Aprendizajes y contexto

La lengua y las matemáticas en la educación básica

COMUNICACIÓN CIENTÍFICA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

Diana Solares-Pineda
Karina Hess Zimmermann
(coordinadoras y editoras)

Aprendizajes y contexto

La lengua y las matemáticas en la educación básica

COMUNICACIÓN
CIENTÍFICA

Ediciones Comunicación Científica se especializa en la publicación de conocimiento científico de calidad en español e inglés en soporte de libro impreso y digital en las áreas de humanidades, ciencias sociales y ciencias exactas. Guía su criterio de publicación cumpliendo con las prácticas internacionales: dictaminación de pares ciegos externos, autentificación antiplagio, comités y ética editorial, acceso abierto, métricas, campaña de promoción, distribución impresa y digital, transparencia editorial e indexación internacional.

Cada libro de la Colección Ciencia e Investigación es evaluado para su publicación mediante el sistema de dictaminación de pares externos y autentificación antiplagio. Invitamos a ver el proceso de dictaminación transparentado, así como la consulta del libro en acceso abierto.

www.comunicacion-cientifica.com

DOI.ORG/10.52501/cc.132

COMUNICACIÓN CIENTÍFICA PUBLICACIONES ARBITRADAS
HUMANIDADES, SOCIALES Y CIENCIAS

CC+I
COLECCIÓN
CIENCIA e
INVESTIGACIÓN

Aprendizajes y contexto

La lengua y las matemáticas en la educación básica

Diana Solares-Pineda
Karina Hess Zimmermann
(coordinadoras y editoras)

COMUNICACIÓN CIENTÍFICA

Aprendizajes y contexto : La lengua y las matemáticas en la educación básica/ Diana Solares-Pineda y Karina Hess Zimmermann (coordinadoras). — Ciudad de México : Comunicación Científica, 2023.
488 páginas: índice general, gráficas, ilustraciones, tablas, apéndices, referencias. (Colección Ciencia e Investigación).
ISBN impreso 978-607-513-694-3 (Universidad Autónoma de Querétaro)
ISBN impreso 978-607-9104-18-4 (Ediciones Comunicación Científica)
DOI 10.52501/cc.132
1. Educación básica — Competencias para la vida — Desarrollo de las habilidades. 2. Asignaturas de enseñanza básica — Conocimientos aritméticos. I. Solares-Pineda, Diana, coordinadora. II. Hess Zimmermann, Karina, coordinador III. Título. IV. Serie.
¡ LC: LB2833.9 Dewey: 372.110.2

La titularidad de los derechos patrimoniales de esta obra pertenece a los autores D.R. Diana Solares-Pineda, Karina Hess Zimmermann (coordinadoras y editoras), 2023. Su uso se rige por una licencia Creative Commons BY-NC-ND 4.0 Internacional, https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.es

Primera edición en Ediciones Comunicación Científica, 2023

Diseño de portada: Francisco Zeledón • Interiores: Guillermo Huerta

Universidad Autónoma de Querétaro
Cerro de las Campanas s/n,
Col. Las Campanas,
Centro Universitario, 76010
Santiago de Querétaro, México www.uaq.mx

Ediciones Comunicación Científica, S. A. de C. V., 2023
Av. Insurgentes Sur 1602, piso 4, suite 400
Crédito Constructor, Benito Juárez, 03940, Ciudad de México,
Tel.: (52) 55-5696-6541 • Móvil: (52) 55-4516 2170
info@comunicacion-cientifica.com • www.comunicacion-cientifica.com
comunicacioncientificapublicaciones @ComunidadCient2

ISBN 978-607-513-694-3 (impreso, Universidad Autónoma de Querétaro)
ISBN 978-607-9104-18-4 (impreso, Ediciones Comunicación Científica)
DOI: 10.52501/cc.132

Esta obra fue dictaminada mediante el sistema de pares ciegos externos.
El proceso transparentado puede consultarse, así como el libro en acceso abierto,
en **https://doi.org/10.52501/cc.132**

Comité Científico

Dr. Luis Manuel Aguayo Rendón
Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Zacatecas

Dra. Alicia Ávila Storer
Universidad Pedagógica Nacional, CDMX-Ajusco

Dra. Rebeca Barriga Villanueva
El Colegio de México

Dra. Yamileth Betancourt Córdoba
Universidad del Atlántico, Colombia

Dr. Pablo Cáceres Serrano
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile

Dra. Corine Castela
LDAR, Université de Rouen, Université de Paris, Université Paris-Est Créteil, CY Cergy Paris

Dr. José Luis Cortina Morfín
Universidad Pedagógica Nacional, CDMX-Ajusco

Mg. María Dapino
Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Dra. Celia Díaz Argüero
Universidad Nacional Autónoma de México

Dra. María Fernanda Delprato
Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Mtra. Mónica Escobar
Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Dra. Carmen Teresa Fajardo Rojas
Harvard University

Dra. Graciela Fernández Ruiz
El Colegio de México

Dra. Grecia Gálvez Pérez
Investigadora Independiente, Chile

Dra. Alejandra García Aldeco
Universidad Autónoma de Querétaro / Fundación Zorro Rojo

Dra. Verónica García Castro
Universidad de Costa Rica

Dra. Karina Paola García Mejía
Universidad Autónoma de Querétaro

Dr. Nicolás Gerez Cuevas
Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Dra. Eva Margarita Godínez López
Centro de Estudios Superiores de Educación Especializada, México

Dra. Virginia Jaichenco
Universidad de Buenos Aires, Argentina

Dra. Edda Norma Jiménez de la Rosa y Barrios
Universidad Pedagógica Nacional, CDMX-Ajusco

Dra. Tatiana María Mendoza von der Borch
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco

Dra. Pelusa Orellana García
Universidad de los Andes, Chile

Dra. María Luisa Parra Velasco
Harvard University

Dr. Fredy Peña Acuña
Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia

Mtro. Héctor Ponce
Universidad Pedagógica Nacional, Argentina

Dra. Avenilde Romo Vázquez
Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav

Mtra. María Guadalupe Ríos Laguna
Investigadora Independiente

Dra. Patricia Sadovsky
Universidad Pedagógica Nacional, Argentina

Dra. Verónica Sánchez Abchi
IRDP Neuchâtel / UNIGE, Suiza

Dra. Martha Shiro
Universidad de Venezuela / Florida Atlantic University

Dra. Gabriela Silva Maceda
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Dra. Lizbeth O. Vega Pérez
Universidad Nacional Autónoma de México

Dra. Eva Velásquez Upegui
Universidad Autónoma de Querétaro

Dra. Celia Zamudio Mesa
Escuela Nacional de Antropología e Historia

En colaboración con:

Cuerpo Académico Psicología del Aprendizaje y Praxis Educativa
Maestría en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas
Facultad de Psicología y Educación, Universidad Autónoma de Querétaro

Psicología y Educación

Maestría en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas

Índice

Comité Científico 7
Presentación 21

Primera Parte
LENGUA

Desarrollo de la lengua

1. ¿Saben algo de puntuación los niños que están aprendiendo a leer y a escribir?
Amira Dávalos 33
Resumen 33
Introducción 34
La adquisición y aprendizaje de la puntuación como objeto de estudio 35
Metodología 38
Población 38
Instrumento 39
Procedimiento 40
Resultados 41
Una mirada a los datos cuantitativos 41

Una mirada a los datos cualitativos 44
Niños del grupo con hipótesis prealfabéticas 44
Niños del grupo con hipótesis silábicas 47
Niños del grupo con hipótesis silábico-alfabéticas 50
Niños del grupo alfabético 53
Discusión 56
Conclusiones 59
Bibliografía 60

2. Reconocimiento visual de palabras en niños en proceso de alfabetización
Gloria Nélida Avecilla-Ramírez, Josué Romero Turrubiates . . . 63
Resumen 63
Introducción 64
Antecedentes 66
El cerebro alfabetizado 66
Procesamiento de información en personas alfabetizadas . 67
Evidencias electrofisiológicas de la discriminación visual en personas alfabetizadas 69
Metodología 73
Población y muestra 73
Consideraciones éticas 75
Evaluaciones e instrumentos 76
EEG 79
Paradigma experimental 79
Presentación de paradigma experimental 80
Análisis de los datos 81
Resultados 82
Análisis de respuestas de paradigma experimental 82
Resultados electrofisiológicos 83
Discusión 84
Conclusiones 86
Bibliografía 87
Páginas web 90

3. Conocimiento discursivo del texto expositivo por estudiantes de educación secundaria
Yeison Alberto Laiton Pérez, Luisa Josefina Alarcón Neve 91
Resumen 91
Introducción 92
Antecedentes y bases teóricas 93
El texto expositivo como objeto de estudio 93
Aspectos psicolingüísticos de los textos expositivos 95
El desarrollo de la conciencia metatextual 96
Propósito del presente estudio 98
Metodología 98
Participantes 98
Instrumentos 99
Procedimiento de recolección y análisis 101
Resultados y discusión 104
Conclusiones 108
Bibliografía 110
Apéndice 115

4. ¿Cómo cae el veinte de las locuciones?: Reflexiones metalingüísticas de niños y adolescentes
Karina Hess Zimmermann, Niktelol Palacios Cuahtecontzi, Abigail Hernández Valencia 117
Resumen 117
Introducción 118
Desarrollo lingüístico en los años escolares y lenguaje figurativo 120
Las locuciones en el desarrollo lingüístico tardío 123
Objetivo, pregunta de investigación e hipótesis 124
Método 125
Participantes 125
Resultados 128
Discusión 133
Conclusiones 137
Bibliografía 137

Apéndices 141
Apéndice A 141
Apéndice B 142

La lengua en la escuela

5. Estimación del riesgo de presentar dificultades lectoras en niños de jardines de infantes urbano-marginales
María Elsa Porta 145
Resumen 145
Introducción 146
Antecedentes Teóricos 148
Identificación del riesgo de presentar posibles dificultades lectoras 148
Los componentes de la decodificación y la comprensión del lenguaje en niños de hogares de bajo NSE 151
Prácticas de alfabetización en entornos de bajo NSE 153
Metodología 155
Diseño 155
Participantes 156
Instrumentos 156
Procedimientos 159
Estrategias de análisis de datos 159
Resultados 160
Identificación de escolares con dificultad en el aprendizaje de la lectura 160
Análisis de regresión logística 161
Identificación de las posibles causas lingüísticas de las dificultades lectoras 164
Discusión 164
Conclusiones 170
Bibliografía 171

6. El tránsito del trabajo prescrito al trabajo real: Las mediaciones docentes al enseñar español
Blanca Araceli Rodríguez Hernández, Yeison Alberto Laiton Pérez 177
Resumen 177
Introducción 178
Estudios sobre la práctica docente y sus relaciones con el currículo 180
Las dimensiones del trabajo docente desde el interaccionismo sociodiscursivo 182
Las consignas de enseñanza en el estudio del trabajo docente 183
Metodología 184
Participantes 185
Contexto de las clases analizadas 186
Instrumentos y procedimiento de análisis 186
Resultados: el tránsito del trabajo prescrito al trabajo real . . . 188
Discusión 196
Conclusiones 199
Bibliografía 199

7. Implementación de una estrategia de alfabetización inicial a distancia con estudiantes de preescolar durante la pandemia
Gabriela Mora Sánchez, Sandra Estela Morado Otero 203
Resumen 203
Introducción 204
Antecedentes Teóricos 205
Propuestas de alfabetización desde el constructivismo a distancia 207
La importancia de las prácticas de lectura y escritura en las familias 208
El Modelo de Intervención Constructivista de Alvarado (2007) 209
Metodología 209
Participantes 209

Instrumentos 210
Implementación 215
Resultados 223
Discusión y conclusión 225
Apéndices 228
Apéndice A. Adaptación del Modelo de Intervención Constructivista de Alvarado (2007) 228
Apéndice B. Ejemplos de los resultados de algunos de los participantes del estudio 244
Bibliografía 247

8. Pensamiento crítico y argumentación en primaria y secundaria: Resultados de una intervención breve
Silvia Romero Contreras, María Angélica Peña Barceló 251
Resumen 251
Introducción 252
Antecedentes Teóricos 255
¿Cómo se expresa el pensamiento crítico en la argumentación? 255
El pensamiento crítico y la argumentación en la escuela . . 256
Programa de intervención 259
Metodología 261
Descripción de la muestra 261
Instrumentos 261
Ejercicio "Asume una postura" 261
Protocolo de análisis de "Asume una postura" (PAAP) . . . 262
Enfoque analítico 264
Resultados 264
Análisis cualitativo 267
Discusión 275
Conclusiones 276
Bibliografía 278

Segunda Parte
MATEMÁTICAS

Aprendizajes matemáticos en el contexto escolar

9. ¿Qué significa colaborar en el marco de un trabajo colectivo entre maestros e investigadores?
Yesenia Castaño Torres, David Block Sevilla 287
Resumen 287
Introducción 288
Cuestiones teóricas 288
Cuestiones metodológicas 289
La cosituación 290
La cooperación 294
La coproducción 295
Resultados y discusión 296
¿En qué colaboraron los maestros? 296
¿En qué colaboran los investigadores? Posibilidades y tensiones 307
Conclusiones 314
Bibliografía 315

10. La modelación matemática como estrategia didáctica para promover la interdisciplinariedad escolar en telesecundaria
Erika García Torres, Felipe de Jesús Santiago Flores 317
Resumen 317
Introducción 318
Problemática 320
Marco conceptual 322
Metodología 326
Primer momento del diseño de la situación interdisciplinaria: definición de un problema real del contexto de los alumnos 326

Segundo momento del diseño de la situación interdisciplinaria: identificación de discursos matemático y extramatemático 327
Tercer momento del diseño de la situación interdisciplinaria: documentación del tema 328
Cuarto momento del diseño de la situación interdisciplinaria: Organización de la situación interdisciplinar 329
Resultados 333
Modelo basado en diversos alimentos – dieta variada . . . 333
Modelo basado en el cálculo de calorías – dieta suficiente . 334
Modelo basado en la identificación de macronutrientes – dieta completa 337
Modelo basado en el porcentaje de macronutrientes – dieta equilibrada 339
Discusión y conclusiones 343
Bibliografía 346
Anexo 348

11. La comprensión de los principios de agrupamiento y posición del sistema decimal de numeración en primero y segundo grados de primaria, ¿es posible?, ¿es necesaria?: Una reflexión crítica
David Block Sevilla 349
Resumen 349
Introducción 350
Un asomo a dos clases 352
Dificultades conceptuales subyacentes a la comprensión del SDN 361
Alternativas didácticas para la enseñanza de la numeración y de las operaciones de suma y resta, en los primeros grados . . 365
Aprendizaje de la numeración 365
Aprendizaje de los procedimientos para sumar y restar . . 368
Comentario final 371
Bibiliografía 374

Aprendizajes matemáticos más allá de la escuela

12. Matemáticas y espacio público: Estudio de caso de eventos matemáticos extraescolares y su interpretación
Santiago Alonso Palmas Pérez, Brenda Valery Sánchez Rodríguez 379
Resumen 379
Introducción 380
Antecedentes teóricos 382
Matemáticas extraescolares: conceptualización desde los NLS 384
Metodología: etnografías del caminar 386
Resultados: eventos matemáticos y su interpretación 390
Episodio 1: La mercantilización del espacio público 390
Episodio 2: La tienda y sus símbolos 393
Episodio 3: Valor relativo y valor absoluto. El problema de los $ 5 398
Discusión: características de los contextos 399
Reflexiones 401
Bibliografía 402

13. Conocimientos matemáticos de menores trabajadores: Una mirada a través de la proporcionalidad y la pepena
Erika Isabel Padilla Carrillo, Armando Solares-Rojas 405
Resumen 405
Introducción 406
¿Por qué la proporcionalidad?: la vida y las actividades de los menores trabajadores de este estudio 408
Antecedentes y marco de referencia 411
Marco de referencia: nuestra mirada para este estudio . . . 412
Metodología 415
El acercamiento a las actividades laborales: los menores de este estudio y sus lugares de trabajo 415
Las tareas matemáticas realizadas en las actividades laborales: el acompañamiento 417

La entrevista: profundizando en los conocimientos de los menores 418
Resultados del análisis y discusión 420
Pequeñas manos que trabajan en la pepena: entre cartones, calles y cuentas 420
El depósito: un lugar y un momento cruciales para la pepena 424
La entrevista: llevando al límite las técnicas observadas en la actividad laboral 429
Conclusiones 432
La actividad laboral, los conocimientos y las técnicas . . . 433
Implicaciones para la educación 435
Agradecimientos 436
Bibliografía 437

14. Relación entre procedimientos aritméticos de niños y las actividades familiares en las que participan
Mariela Medellín González, Diana Solares-Pineda, María del Carmen Ortiz Flores 441
Resumen 441
Introducción 442
Antecedentes 444
Marco teórico y conceptual 446
Los conocimientos matemáticos en relación con las actividades humanas 446
Teoría de las situaciones didácticas (TSD) 447
Problemas aditivos y problemas multiplicativos 448
Cálculo mental 449
Metodología 451
Población y muestra 451
Técnicas 453
Instrumento 453
Análisis *a priori* y análisis *a posteriori* 455
Resultados 455

Análisis de las etapas de resolución implicadas en la tercera compra 458
Procedimientos utilizados en la tercera compra 459
Descripción de algunos procedimientos para calcular cuánto cobrar 460
Descripción de procedimientos para calcular el cambio . . 463
Contraste entre los procedimientos esperados y los que se presentaron (análisis *a posteriori*) 464
Discusión 465
Reflexiones finales 466
Bibliografía 468

Notas sobre las coordinadoras y los autores 471

Presentación

Este libro ofrece un panorama de diversas investigaciones desarrolladas en México y en América Latina en torno a los conocimientos y procesos de aprendizaje que tienen lugar en contextos escolares y extraescolares, tanto en el campo de la lengua como en el de las matemáticas. Desde sus particulares perspectivas teóricas y metodológicas, algunos de esos estudios caracterizan los aprendizajes y conocimientos que se manifiestan en un contexto específico, mientras que otros centran su atención en las diferencias, conflictos o incluso en los posibles vínculos entre aprendizajes provenientes de distintos ámbitos.

Las investigaciones que aquí se presentan dan cuenta de estudios llevados a cabo con diversas poblaciones de varios niveles de la educación básica y en diferentes circunstancias: niñas y niños de preescolar y de primaria que aprenden en las aulas físicas o virtuales, que adquieren conocimientos también en las calles, paseando unos, trabajando otros. Adolescentes de secundaria, docentes en formación continua que interactúan con investigadores, madres y padres de familia que colaboran con la escuela… Diversidad de poblaciones, de procesos de aprendizaje y de conocimientos que hacen evidente la necesidad de poner atención en el contexto en que tales procesos tienen lugar.

La primera parte del libro versa sobre los procesos de aprendizaje y conocimientos que se derivan de los contextos escolares y extraescolares durante los años en los que los niños y adolescentes cursan la educación

básica. Por tanto, se incluyen estudios que analizan dos aspectos importantes de la *lengua* en los años escolares: el *desarrollo de la lengua* (oral y escrita) y la relación entre el *desarrollo de la lengua y la escuela*.

Entre los trabajos que analizan el desarrollo de la lengua en los años escolares, el volumen da cuenta de tres estudios en torno a la adquisición de la lengua escrita y uno que observa habilidades de la lengua oral. En el primer capítulo, Dávalos busca indagar en torno a las ideas que tienen sobre la puntuación los niños que aún no han adquirido el sistema alfabético o son escritores debutantes (estudiantes prealfabéticos y recién alfabetizados). Para ello la autora presenta datos de entrevistas con 80 niños y niñas de entre 4 y 6 años donde se indaga sobre las concepciones que tienen acerca de diversas marcas de puntuación en un texto. Mediante un exhaustivo análisis tanto cuanti como cualitativo, la autora encuentra que conforme las y los estudiantes avanzan en sus conocimientos sobre la lengua escrita, son cada vez más capaces de reconocer los signos de puntuación, así como de atribuirles funciones. Con esto, Dávalos concluye que la adquisición de la puntuación inicia mucho antes de que las infancias sepan leer y escribir.

En el segundo capítulo, Avecilla-Ramírez y Romero Turrubiates exploran mediante un método muy original —la técnica de potenciales relacionados con eventos (PRE)— la manera en que 10 menores que se encuentran en sus primeros dos años de escolarización (tercer grado de preescolar o primer grado de primaria) discriminan palabras escritas. Mediante un análisis del procesamiento neurológico durante la lectura de palabras, símbolos y cadenas de consonantes, los autores encuentran un componente N170 de mayor amplitud para las palabras que para los otros dos tipos de estímulos. Esto les permite concluir que en tan sólo dos años de acceso a la lengua escrita el sistema visual cerebral se ha especializado para reconocer las palabras escritas.

La forma en que un grupo de estudiantes de secundaria reconoce algunas de las características del texto expositivo a través de sus habilidades de conciencia metalingüística es el objetivo del tercer capítulo. En éste, Laiton Pérez y Alarcón Neve presentan un estudio con 28 estudiantes colombianos de 6º y 9º grados, quienes se enfrentan a una tarea de reflexión sobre textos expositivos y no expositivos (narrativo y argumentativo). Los autores reportan datos a partir de las entrevistas semiestructuradas realizadas a los

participantes. Observan que, aunque no se da una relación significativa entre las respuestas proporcionadas por las y los estudiantes y su nivel de desarrollo metalingüístico y grado escolar, aquellos aprendices más avanzados son capaces de variar con mayor habilidad sus criterios de análisis de los textos.

En el capítulo 4 se presenta un estudio que se enfoca en el desarrollo de una habilidad del lenguaje que surge durante los años escolares en el ámbito de la lengua oral: la interpretación de las locuciones. Hess Zimmermann, Palacios Cuahtecontzi y Hernández Valencia analizan la forma en que niños y adolescentes de 9, 12 y 15 años reflexionan sobre diversas locuciones verbales del español (por ejemplo *A Lalo le cayó el veinte, A Carmen la dejaron vestida y alborotada, María aguantó vara*). Para ello, les presentan a 48 participantes hispanohablantes del centro de México una serie de locuciones verbales e indagan sobre la forma en que las interpretan y en qué basan sus respuestas. Los resultados muestran que, conforme incrementa la edad, los niños y adolescentes son cada vez más capaces de reconocer el sentido figurado y literal de las locuciones. No obstante, también se observa que incluso a los 15 años los adolescentes no dominan todos los sentidos de estas expresiones lingüísticas. Ello lleva a las autoras a concluir que la adecuada interpretación de las locuciones se sigue desarrollando más allá de la adolescencia.

Por otro lado, en la parte del volumen dedicada al estudio de *la lengua en la escuela*, se presentan cuatro capítulos enfocados al desarrollo de la lengua dentro del contexto escolar. Encabeza este apartado del libro el capítulo 5, a cargo de Porta, quien se preocupa por evaluar un modelo de estimación del riesgo de presentar dificultades lectoras en estudiantes de primer grado de primaria. Para ello, la autora evalúa diversas habilidades lingüísticas de 427 participantes argentinos de escuelas urbano-marginales en dos momentos educativos: en el nivel preescolar y en primer grado de primaria. Mediante un exhaustivo análisis estadístico, Porta encuentra cuatro variables predictoras del nivel lector: conocimiento del nombre y sonido de las letras, vocabulario, identificación de la sílaba inicial de las palabras y nominación rápida automática. Lo anterior le permite proveer una fórmula de regresión logística que facilita la detección temprana de dificultades lectoras para la implementación de una intervención oportuna.

En el sexto capítulo, Rodríguez Hernández y Laiton Pérez centran su interés en los factores asociados al desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula de lengua. Para ello estudian, desde un enfoque del interaccionismo discursivo, la forma en que dos docentes de lengua planean sus actividades (trabajo prescrito) y después las llevan a cabo en el aula (trabajo efectivo). Los resultados de su análisis muestran que los profesores toman decisiones distintas a partir de una misma planeación de clase, pero que éstas siempre siguen el objetivo de enseñanza. Los autores concluyen que en el trayecto del trabajo prescrito al efectivo se encuentra un importante espacio de mediación docente donde el profesor o la profesora busca ampliar y reformular las consignas previamente planeadas con la finalidad de lograr el aprendizaje en sus estudiantes.

Un trabajo muy innovador sobre la enseñanza de la lengua escrita en modalidad virtual se incluye en el capítulo 7. En éste, Mora Sánchez y Morado Otero presentan la implementación de una estrategia de alfabetización a distancia en colaboración con madres y padres de familia desde una perspectiva constructivista. Una de las fortalezas del trabajo reside en que dicha implementación se llevó a cabo durante la pandemia por el covid-19 con un grupo de 30 estudiantes de tercero de preescolar pertenecientes a una escuela pública rural. Para el estudio se evaluó el nivel de escritura de los menores de manera previa y posterior a la intervención didáctica y los resultados mostraron que 28 de los 30 participantes lograron mejorar sus niveles de escritura de manera notoria, y que más de la mitad se alfabetizó. Por tanto, las autoras muestran que una alfabetización inicial es posible en modalidad virtual en colaboración con las familias siempre y cuando se les planteen a los niños situaciones diversas que los lleven a reflexionar sobre el sistema de escritura y sobre el uso de textos.

El último capítulo que aborda la enseñanza de la lengua en la escuela es el propuesto por Romero Contreras y Peña Barceló. En este octavo capítulo del libro las autoras presentan la impartición a estudiantes de primaria y secundaria del programa Word Generation México, un programa que promueve el desarrollo del pensamiento crítico y la argumentación. Para ello incluyen una serie de actividades en torno a la enseñanza directa y la ejercitación de discusiones informadas en el aula. Específicamente, en este trabajo las autoras buscan analizar las características estructurales y posibles

indicadores del pensamiento crítico en textos argumentativos producidos por los estudiantes antes y después de la intervención didáctica. Fueron analizados cuantitativa y cualitativamente textos de 129 alumnos y alumnas de 5º y 6º de primaria, así como de 1º y 2º grados de secundaria y los resultados señalaron que el programa Word Generation México tiene un impacto positivo en la calidad de los textos de los estudiantes, pues mostraron en general tener una mejor estructura argumentativa y, por tanto, reflejaban mejor el pensamiento crítico de los aprendices.

La segunda parte del libro se dedica al campo de la *educación matemática.* identificamos dos conjuntos de estudios: aquellos que centran su atención en *aprendizajes matemáticos en el contexto escolar* y los que se ocupan de aprendizajes que tienen lugar *más allá de la escuela.* En ambos casos se plantean reflexiones en torno a las distancias y cercanías entre ambos ámbitos.

En el primer conjunto de estudios está el capítulo 9, de Castaño Torres y Block Sevilla, quienes analizan las formas de colaboración entre docentes e investigadores en el marco de un trabajo cuyos objetivos fueron la problematización, implementación y análisis de situaciones didácticas que abordan la congruencia de dos figuras en secundaria. Su estudio se inscribe en el enfoque del modelo colaborativo, el cual pone al centro la actividad reflexiva entre docentes e investigadores que interactúan en torno a un aspecto de la práctica de esos mismos docentes. Desde esa perspectiva, los autores dan cuenta de tres momentos de la interacción entre esos actores: la co-situación, la cooperación y la coproducción. Asimismo, el estudio destaca qué condiciones favorecieron tal colaboración y cuáles la dificultaron.

Por su parte, en el capítulo 10 García Torres y Santiago Flores abordan una problemática didáctica relacionada con el diseño de situaciones por parte del colectivo docente de una telesecundaria, con el objetivo de diseñar e implementar una situación interdisciplinar a través de la modelación matemática, así como de caracterizar la construcción de saberes de los estudiantes en la situación interdisciplinar. La particularidad de esas situaciones es el propósito de lograr la interacción de dos o más asignaturas. Los resultados evidencian modelos matemáticos que tienen como característica principal los discursos matemáticos y extramatemáticos; se concluye que estas situaciones son una alternativa para la construcción de conocimientos complejos en estudiantes de telesecundaria pero que al mismo tiempo implican

retos como el de lograr un equilibrio entre las asignaturas que intervienen en las situaciones, así como entre los discursos matemáticos y extramatemáticos.

También en el marco de los aprendizajes escolares, en el capítulo 11, Block Sevilla hace una reflexión crítica sobre qué tan pertinente es incluir en el currículo de México la comprensión de los principios de agrupamiento y posición del sistema decimal de numeración (SND) en los primeros grados de primaria. El autor retoma investigaciones constructivistas realizadas en América Latina —así como experiencias desde el aula— para mostrar, por una parte, lo prematuro que puede ser para alumnos de primeros grados comprender los principios del SND. Por otra parte, esas investigaciones subrayan la conveniencia de apoyarse en conocimientos previos e hipótesis de los alumnos sobre el funcionamiento del SND sin conocer previa y explícitamente los principios de base y posición, así como de recurrir al cálculo mental reflexivo para abordar la enseñanza de suma y resta con base en las propiedades del SND. El autor no deja de señalar, sin embargo, algunos de los retos que implica llevar a cabo en las aulas esas alternativas didácticas.

En el conjunto de estudios que abordan los aprendizajes matemáticos en ámbitos extraescolares se ubica, en el capítulo 12, la investigación de Palmas Pérez y Sánchez Rodríguez, la cual analiza las relaciones entre contenidos matemáticos escolares y prácticas sociales que involucran matemáticas. Por un lado, el estudio se propone contribuir a la revisión crítica del vínculo entre prácticas matemáticas cotidianas y el currículo escolar; por otro, busca favorecer las relaciones entre los conocimientos matemáticos escolares y la práctica cotidiana. Para ello los autores toman como referente los Nuevos Estudios sobre la Cultura, así como los estudios etnográficos del caminar, para analizar el caso de una niña de 5 años de edad y sus reflexiones sobre ciertas prácticas matemáticas mientras camina en una calle en la Ciudad de México. Una de las conclusiones de los autores es que hay interpretaciones matemáticas infantiles que son ignoradas por la escuela, lo cual podría limitar la lógica de niñas y niños en eventos matemáticos que tienen lugar fuera de ella.

En el capítulo 13 Padilla Carrillo y Solares Rojas indagan sobre conocimientos matemáticos de menores trabajadores que enfrentan situaciones de proporcionalidad en sus actividades laborales. Usando herramientas

teóricas y metodológicas del campo de la didáctica de las matemáticas, la etnografía y el aprendizaje situado, los autores analizan la actividad laboral de una niña cuya familia vive de la recolección y venta de cartón (pepena). El propósito de los investigadores es aportar elementos que contribuyan al establecimiento de puentes entre los conocimientos matemáticos que los menores trabajadores estudian en la escuela y los que se movilizan en su entorno laboral, sin excluir sus historias de vida y la marginalidad que enfrentan. Para ello, analizan las tareas matemáticas del entorno laboral de la niña y las formas en que las resuelve, así como la manera en que el contexto y sus restricciones moldean tanto las tareas como las técnicas empleadas y los conocimientos matemáticos implicados. Padilla Carrillo y Solares-Rojas identifican que las tareas de proporcionalidad en la pepena son complejas por las características de números y cantidades involucrados, por las restricciones en las que se lleva a cabo la actividad, y por las tareas no matemáticas que también deben resolverse. Los autores comparten algunas reflexiones sobre las posibles implicaciones que tales hallazgos podrían tener para la escuela.

El capítulo 14 también versa sobre conocimientos matemáticos del entorno laboral de niñas, niños y sus familias. Medellín González, Solares-Pineda y Ortiz Flores identifican procedimientos de cálculo aditivos y multiplicativos utilizados por una niña y nueve niños de familias comerciantes, migrantes y de origen indígena en contextos de compra-venta. A partir de la indagación de prácticas comerciales de las familias, las investigadoras hacen simulaciones de compra-venta para identificar procedimientos de resolución de cada participante. Asimismo, apoyándose en el concepto de participación periférica legítima, indagan sobre los posibles vínculos entre procedimientos de resolución y el tipo de participación de los menores en su entorno laboral-familiar. Las autoras concluyen que el cálculo mental es el recurso mayormente utilizado por los menores e infieren que la diversidad de procedimientos está vinculada a las prácticas de venta de las familias y al tipo de participación que cada menor tiene en tales prácticas. Con base en ello, las autoras plantean algunas reflexiones en torno a la enseñanza del cálculo mental en la escuela primaria.

Como se planteó al inicio, este libro pretende aportar elementos que contribuyan a la comprensión de fenómenos educativos del campo de la

lengua y de las matemáticas en los que el contexto desempeña un papel fundamental en los procesos de aprendizaje. Esperamos que las aportaciones y reflexiones que cada investigación propone dé lugar a un "cruce de miradas" teóricas y metodológicas que enriquezcan las perspectivas de investigación y, al mismo tiempo, contribuyan a imaginar posibles rutas para la atención de las diversas necesidades de la educación básica.

Karina Hess Zimmermann y Diana Solares-Pineda
Querétaro, junio de 2023

Primera Parte

LENGUA

Desarrollo de la lengua

1. ¿Saben algo de puntuación los niños que están aprendiendo a leer y a escribir?

Amira Dávalos*

Dedico este capítulo a Emilia Ferreiro

DOI: https://doi.org/10.52501/cc.132.01

Resumen

Este estudio tiene como objetivo indagar si los niños prealfabéticos y recién alfabetizados identifican y construyen ideas sobre la puntuación. El corpus consta de 80 entrevistas a niños de 4 a 6 años. Les propusimos identificar las marcas que "no son letras ni números" en un texto y comentar lo que saben sobre ellas. Desde el eje cuantitativo, los datos muestran que a medida que los niños avanzan hacia un nivel de escritura más alfabético, mayor es la cantidad y tipo de signos de puntuación que reconocen. Desde el eje cualitativo, los resultados evidencian que existe una estrecha relación entre el progresivo dominio del principio alfabético de escritura y el tipo de ideas que los niños construyen sobre las funciones de la puntuación. Concluimos que la adquisición de la puntuación inicia antes de saber leer y escribir. Su desarrollo presenta regularidades no azarosas, sino internamente coherentes.

Palabras clave: *niños, psicogénesis, puntuación, alfabetización, escritura.*

* Doctora en Ciencias con especialidad en Investigaciones Educativas del Cinvestav. Departamento de Investigación e Innovación Educativa, Secretaría de Educación del Estado de Querétaro, México. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9605-860X

Introducción

En un sentido amplio, aprender a leer y escribir implica más que comprender el principio alfabético de nuestra escritura. Implica, entre otras cosas, aprender sobre otro aspecto de la lengua escrita: la puntuación. Se trata de un recurso vinculado a la construcción e interpretación del texto escrito que expresa información suprasegmental, sintáctica, semántica y pragmática a través de un conjunto de elementos no alfanuméricos conocidos como signos de puntuación (Nunberg, 1990).

A pesar de las reconocidas complejidades de su uso y de las constantes afirmaciones del ámbito educativo sobre los bajos estándares de puntuación en los estudiantes de educación básica (Backhoff Escudero *et al.,* 2006; Zamudio Mesa *et al.,* 2012) o universitaria (Nogué, 2010; Sánchez, 2004; Rendón y Carrillo, 2008), hay pocos investigadores interesados en el desarrollo de la comprensión de la puntuación por parte de los niños en distintos momentos de la escolaridad (Ferreiro y Teberosky, 1996; Hall y Sing, 2009).

Este trabajo forma parte del conjunto de investigaciones psicolingüísticas que busca profundizar en el estudio sobre la adquisición temprana de este recurso de la escritura. Los objetivos de este estudio son, por un lado, explorar si los niños[1] con hipótesis prealfabéticas o alfabéticas iniciales se dan cuenta de la existencia de las marcas de puntuación en los textos; por otro lado, indagar qué ideas construyen sobre estas marcas en los distintos momentos del proceso de alfabetización inicial.

Hemos pedido a niños que están aprendiendo a leer y escribir (4-6 años) que hablen sobre la puntuación que aparece en un texto. Esto puede parecer absurdo. Sin embargo, en la investigación psicolingüística de orientación psicogenética se trata de explorar las hipótesis infantiles sobre los objetos del mundo: la puntuación es uno de ellos. Ferreiro (1999, p. 23) cuenta que Pierre Gréco, colaborador de Piaget, alguna vez expresó cómo a un psicólogo que trabaja con la teoría psicogenética "se le puede pedir que nos diga de qué manera un bebé anda en bicicleta". Precisamente, indagamos qué saben los niños que se están alfabetizando sobre puntuación.

[1] La autora respeta y reconoce la diversidad de género. En este capítulo usa el masculino genérico con la finalidad de permitir la lectura fluida del texto.

Al asumir esta perspectiva, dejamos de lado una búsqueda dicotómica del conocimiento (saber *vs.* no saber). En su lugar, tratamos de indagar qué es lo que esos signos representan para los niños y cómo evolucionan sus ideas y concepciones alrededor de la puntuación como un objeto de conocimiento.

Los niños, dentro del periodo de edad al que nos estamos refiriendo, todavía no están expuestos a la enseñanza formal de la puntuación ni enfrentan situaciones que les requieran usarla. No obstante, los datos del conjunto de estudios psicolingüísticos existentes en América y Europa sobre el aprendizaje de este objeto y realizados en contextos escolares con niños de entre 7 y 12 años desde la postura psicogenética (Dávalos y Ferreiro, 2019; Espinoza, 2011; Ferreiro *et al.,* 1996; Möller, 2011; Rocha, 1996), la cognitivista (Chanquoy y Fayol, 1995; Hall, 1996, 1999) u otras como la normativa (Edelsky, 1983; Favart y Passerault, 2000) reportan que los niños más pequeños de sus muestras ya conocían algunos signos de puntuación y los usaban en sus textos, aunque los usos no eran convencionales. Si bien los datos y sus interpretaciones difieren según la perspectiva que se asuma (normativa o evolutiva), ello no nos impide advertir que los niños llegan a la primaria con algo de información sobre la puntuación, con nociones que evidencian que saben graficar y nombrar algunos de los signos independientemente de las diversas lenguas y tradiciones educativas.

La adquisición y aprendizaje de la puntuación como objeto de estudio

A pesar de su importante papel en la escritura, hubo un escaso interés de las investigaciones psicolingüísticas hacia los procesos de comprensión y usos de la puntuación por parte de los niños antes de la década de 1980 (Hall, 1996; Ferreiro e*t al.,* 1996). Este desinterés estuvo asociado a la desatención (casi exclusión) de este objeto de la escritura en las reflexiones de la lingüística moderna (Catach, 1994) como resultado de la concepción del carácter intrínsecamente oral de la lengua y del carácter secundario de la escritura (Nunberg, 1990; Figueras, 2001). A inicios de la tercera década del siglo XXI, todavía son pocos los estudios que examinan el conocimiento de

los niños sobre signos de puntuación desde una perspectiva propiamente psicolingüística.

Hay un conjunto de estudios psicolingüísticos de orientación psicogenética desarrollados con niños mexicanos, argentinos, brasileños e italianos en edades que corresponden a la educación primaria (Dávalos y Ferreiro, 2019; Espinoza, 2011; Ferreiro e*t al.,* 1996; Ferreiro y Zucchermaglio, 1996; Möller, 2011; Rocha, 1996). Gracias a estas investigaciones, sabemos que la aparición de la puntuación en los textos infantiles muestra una progresión que va de las fronteras externas del texto hacia la delimitación de espacios textuales internos (Ferreiro e*t al.,* 1996; Rocha, 1996) y que los niños pequeños introducen las marcas de puntuación predominantemente durante la revisión de texto (Castedo, 2003; Luquez y Ferreiro, 2003).

Los resultados de estos estudios psicogenéticos coinciden en que, cuando se trata de introducir estas marcas en textos propios o ajenos, los niños son sensibles a los elementos sintáctico-semánticos del texto. Por ejemplo, atienden el tipo de verbos que introducen el discurso directo (Ferreiro e*t al.,* 1996) o los adverbios interrogativos (Espinoza, 2011; Möller, 2011). Asimismo, estas investigaciones nos han ayudado a entender que la adquisición de la puntuación implica la problematización del posicionamiento del lector, de la construcción de la noción de destinatario y de los propósitos comunicativos del texto.

Si bien estos estudios son relevantes por sus aportes, expresan una visión muy limitada sobre cómo y cuándo los niños comienzan a prestar atención a estas marcas en los textos. Esto es así porque los niños que participaron en ellos ya dominaban la escritura y la lectura (edades que van de los 7 a los 12 años). Hay apenas un estudio exploratorio con niños no alfabetizados.

Los primeros datos acerca de las nociones de niños muy pequeños sobre puntuación aparecen en las investigaciones de Ferreiro y Teberosky (1979). Aunque en ese momento la puntuación no era el objeto de su investigación, Ferreiro y Teberosky observaron que los niños —desde edades muy tempranas que coinciden con la educación preescolar— lograban hacer una distinción entre letras y signos de puntuación. Eso las llevó a explorar qué tanto los niños (entre 4 y 6 años) podían reconocer la diferencia entre los signos de puntuación y las letras en una página impresa de un libro de cuentos.

Las descripciones que hicieron de las respuestas de los niños seguían una tendencia progresiva que iba de:

a) no diferenciar entre signos de puntuación y letras y usar la misma denominación que se emplea para designar a los números o a las letras;

b) comenzar a diferenciar algunos signos (punto, dos puntos, guion y puntos suspensivos) y denominarlos descriptivamente "puntito" o "rayitas";

c) diferenciar entre signos de puntuación con un parecido gráfico con letras y/o números;

d) distinguir las letras y números de los signos de puntuación sin poder ir más allá de una denominación descriptiva;

e) diferenciar las letras y números de los signos de puntuación e intentar una denominación diferencial: signos o marcas.

Aunque preliminares, estos datos constituyen una base teórica importante pues se hace evidente una premisa psicogenética: los niños reflexionan sobre la escritura mucho antes de llegar a la escuela. De hecho, Ferreiro y sus colaboradoras han evidenciado de manera contundente que antes de aprender a leer y a escribir convencionalmente, los niños que están expuestos a la escritura alfabética —en diferentes lenguas— elaboran hipótesis complejas y progresivas sobre el sistema de escritura.

La presente investigación retoma y profundiza los estudios de Ferreiro y Teberosky (1979) con la intención de responder a la pregunta: ¿cuándo y cómo se dan cuenta los niños de la existencia de los signos de puntuación? Como es un estudio exploratorio, consideramos que el análisis de las ideas que pudieran tener los niños que atraviesan por cada uno de los cuatro niveles descritos por estas autoras podría acercarnos suficiente información para comenzar a comprender cuándo y cómo inicia la objetivación de estos elementos no alfabéticos.

Metodología

Población

Trabajamos con 80 niños que cursaban 2º y 3º de preescolar y 1º de primaria en tres escuelas públicas del estado de Querétaro (México). Ninguna de estas escuelas aborda la puntuación como un tema de reflexión en las aulas que atienden a los grados escolares antes dichos.

Los niños fueron seleccionados según su nivel de conceptualización de la escritura: presilábico, silábico, silábico-alfabético y alfabético. No es la intención describir las características de las hipótesis de cada uno de los niveles. Estos pueden consultarse en la amplia bibliografía de la autora en la página oficial http://catedraemiliaferreiro.unr.edu.ar. En este espacio, sólo diremos que en el *nivel presilábico* los niños ya distinguen la escritura del dibujo y no buscan la correspondencia entre la emisión oral y los segmentos gráficos de lo escrito. El *nivel silábico* se caracteriza porque los niños establecen diversas relaciones entre la oralidad y la escritura, por eso se le denomina periodo de fonetización. En un primer momento, la correspondencia que realizan es silábica, adjudicándole una letra a cada sílaba [para la palabra "pato" podrían escribir a "AO"], por eso estas escrituras se denominan silábicas. El segundo momento se denomina *silábico-alfabético* porque en la escritura de una palabra coexisten sílabas escritas con una letra y otras con una letra para cada sonido. El *nivel alfabético* constituye el dominio del principio alfabético del sistema, lo que significa que los niños incorporan cada una de las letras de una palabra en el orden convencional.

Para determinar el nivel conceptual de los niños, a cada uno se le entregó una hoja con ocho imágenes que representaban una serie de sustantivos comunes y se le solicitó que escribiera el nombre de lo que representaba cada imagen. Recurrimos a los dibujos, en lugar de dictar palabras, para prevenir "el pánico de la hoja en blanco" y/o evitar que los niños optaran por dibujar en lugar de escribir. La selección de sustantivos aseguró que las palabras incluyeran la variedad de estructuras silábicas del español escrito, lo que ayuda a identificar con mejor precisión el nivel conceptual de los

niños sobre la escritura. La tabla 1 muestra la distribución de la población por nivel conceptual de la escritura y por edad.

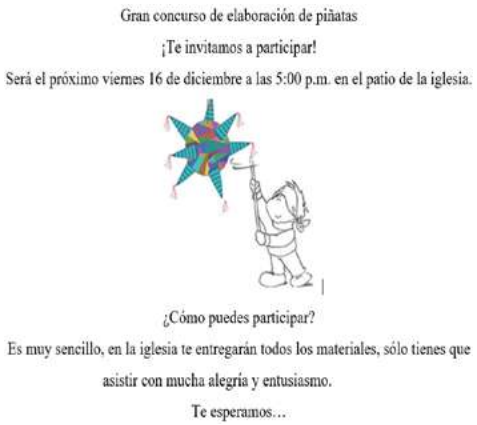
Tabla 1. *Distribución de la población según el nivel conceptual de escritura*

Nivel de conceptualización de la escritura	*Edad*			
	4 años	*5 años*	*6 años*	*Total*
Presilábico	16	4	–	20
Silábico	9	9	2	20
Silábico-alfabético	–	13	7	20
Alfabético	–	9	11	20
Total	**25**	**35**	**20**	**80**

Instrumento

Recurrimos a una situación de reconocimiento de puntuación entre otros elementos presentes en un texto escrito inspirados en Ferreiro y Teberosky (1979). Empleamos una invitación a participar en un concurso de piñatas que circuló en una colonia del municipio donde levantamos los datos (Figura 1). Es un texto breve que tiene la ventaja de concentrar en poco espacio el uso de escritura, números y puntuación. Además, los niños están expuestos y reconocen este tipo de invitaciones porque circulan comúnmente en la sociedad.

Figura 1. *Texto para indagar el reconocimiento de signos de puntuación entre letras y números*



Este texto ofrece a los niños doce oportunidades para identificar una variedad de signos. Hay marcas de puntuación básica (cuatro puntos, dos comas y dos puntos), puntuación expresiva (un par de signos de interrogación y un par de exclamación) y otros signos (puntos suspensivos). Esto resulta una ventaja para explorar no sólo la capacidad de los niños para identificar signos de puntuación, sino el tipo de puntuación que identifican.

Procedimiento

Este instrumento se aplicó de manera individual. Una vez que entregamos la invitación a cada niño, la leímos en voz alta para que tuvieran conocimiento del contenido. Luego, entregamos tres lápices de colores y les planteamos la siguiente consigna: "Marca con color morado las letras, con color verde los números y con color naranja algo que no sea letra pero que tampoco sea número".

Cuando terminaban, se les aplicaba entrevista clínica, un método propio de los clásicos estudios piagetianos que adapta las preguntas a los observables de cada niño. Este método ofreció una entrada a las hipótesis de los niños sobre los signos que habían marcado, lo que constituye una ganancia en la información cualitativa. En este estudio, esta técnica le exigió al entrevistador no usar el nombre convencional de los signos de puntuación para referirse a ellos. Sólo así se dio lugar a que los niños mostraran cómo los conocen y denominan. Durante la entrevista, el entrevistador utilizó las denominaciones usadas por los niños, no para corregir, sino para dar lugar al diálogo. Asimismo, el entrevistador estuvo abierto y dispuesto a encontrarse con funciones *no convencionales* atribuidas por los niños a los signos.

Como se trata de niños muy pequeños que se cansan rápidamente, la entrevista con cada participante no se extendió más allá de 30 minutos.

Resultados

Una mirada a los datos cuantitativos

Primero presentamos algunos datos cuantitativos que derivan del conteo de los signos de puntuación destacados con el color naranja. Una aclaración se impone. Cada marca de puntuación fue contada como "uno", incluso para los signos expresivos. En español escrito los signos de interrogación y de exclamación son dobles. No obstante, contamos el signo de apertura y de cierre como marcas "independientes" ya que no podemos garantizar que los niños los conceptualicen como "signos pares" dada la distancia gráfica entre uno y otro. La figura 2 corresponde a las marcas de un niño del grupo de hipótesis presilábicas (5 años) y nos ayuda a ejemplificar el conteo realizado. En este caso, contamos 6 marcas de puntuación coloreadas en naranja.

Figura 2. *Ejemplo de conteo de puntuación marcada por los niños con color naranja*

El primer dato interesante es que ningún niño coloreó en naranja letras ni números. Esto muestra que, al momento del estudio, los pequeños ya podían discriminar estos elementos notacionales y que no los confundían con otros elementos gráficos como los "signos de puntuación". Las letras y

números son elementos situados en el terreno de los conocimientos social y escolarmente transmitidos a los niños desde edades tempranas. Esta situación no es igual para los signos de puntuación. En este sentido, se podría pensar que los niños los colorearon de naranja orientados por un criterio de descarte o exclusión. Más adelante veremos que no sucedió así.

En la tabla 2 vemos que 70/80 niños, es decir, 87% de la población total, lograron distinguir la puntuación en el texto provisto por cada uno de los niveles conceptuales. Éste es un dato muy interesante porque la expectativa adulta sería contraria, es decir, se esperaría que la mayoría de los niños no reconocieran la puntuación dado que no saben leer ni escribir.

Tabla 2 . *Niños que distinguen puntuación de letras y números por nivel de escritura*

	Nivel de conceptualización de la escritura			
	Presilábico	***Silábico***	***Silábico-alfabético***	***Alfabético***
Cantidad de niños que distinguen signos de puntuación entre letras y números	14/20	18/20	18/20	20/20
Porcentaje	70%	90%	90%	100%

El porcentaje de niños que discriminó la puntuación de otro tipo de notaciones en los momentos iniciales del aprendizaje de la escritura haría pensar que hay una cierta homogeneidad en las respuestas. Esto no es así. Cuando atendemos a la cantidad de signos reconocidos por los niños en los grupos correspondientes a los niveles de conceptualización de la escritura, encontramos diferencias importantes (tabla 3).

Tabla 3 . *Rango de signos identificados por los niños de acuerdo con su nivel de escritura (N = 70)*

	Niños por nivel de conceptualización de la escritura			
Rango de signos	***Presilábico***	***Silábico***	***Silábico-alfabético***	***Alfabético***
Entre 1 y 3	4	2	0	0
Entre 4 y 6	10	7	5	0
Entre 7 y 9	0	9	7	11
Entre 10 y 12	0	0	6	9
Total	14	18	18	20

En la tabla 3, la relación entre el nivel de conceptualización y el rango de signos de puntuación identificados se manifiesta en una diagonal casi perfecta (sombreado en la tabla 3). Por ejemplo, los niños con hipótesis presilábicas —las más iniciales— logran identificar un rango máximo de 6 signos, mientras que, en el extremo opuesto los niños que han logrado el dominio del sistema de escritura reconocen un rango de entre siete y doce signos, es decir, casi la totalidad de las marcas de puntuación en el texto.

Si focalizamos el panorama de los signos más/menos identificados, en la tabla 3 se puede observar que, cualquiera que sea el nivel de conceptualización de los niños, los signos de interrogación y los puntos (en su versión simple o triplicada) son los más reconocidos por los niños. Por el contrario, los dos puntos fueron los menos marcados en todos los grupos. La cifra de la sumatoria de los signos de exclamación es alta. Sin embargo, como podemos apreciar en la tabla 4, los niños con criterios alfabéticos son quienes identifican la mayor variedad de signos de puntuación.

Tabla 4. *Frecuencia de identificación por tipo de signo de acuerdo con el nivel conceptual de escritura*

Signo coloreado	*Presilábico*	*Silábico*	*Silábico-alfabético*	*Alfabético*	*Total*
?	14	7	10	17	**48**
¿	13	9	7	15	**44**
…	9	6	8	18	**41**
.	8	10	6	16	**40**
!	7	4	7	18	**36**
¡	5	3	8	16	**32**
,	8	3	3	8	**22**
:	1	2	1	4	**8**

Los datos cuantitativos muestran que, al menos desde el punto de vista gráfico, la puntuación no pasa inadvertida para los niños en proceso de alfabetización. El análisis cualitativo, por su parte, pone de manifiesto que los niños elaboran hipótesis sobre el funcionamiento de las marcas que reconocieron en el texto.

Una mirada a los datos cualitativos

El análisis cualitativo propio de esta perspectiva ayuda a evidenciar que los niños no solo logran distinguir las letras de los signos de puntuación. Cuando pedimos a los niños que hablaran sobre los signos que colorearon con naranja (lo que no es letra ni número), hicieron un gran esfuerzo para encontrar modos de referirse a las marcas y de atribuirles función en lo escrito. En lo que sigue nos referiremos a la información obtenida a través de la entrevista clínica, centrada en indagar cómo nombraban esas marcas y las hipótesis que pudieran tener sobre la función de los signos reconocidos. Presentamos los datos organizados en grupos que corresponden al nivel de conceptualización de los niños.

Niños del grupo con hipótesis prealfabéticas

Una hipótesis basada en los datos de Ferreiro y Teberosky (1979) era que los niños prealfabéticos se referirían descriptivamente a los signos (por su forma o parecido a las letras o números). Como podemos ver en la tabla 5, salvo un niño que se refirió a "ganchitos" cuando hablaba de los signos de interrogación, los catorce casos emplearon una denominación diferencial (no figural).

Tabla 5. *Términos usados por los niños presilábicos para denominar signos de puntuación*

Términos	***Ocurrencias***
Signos	5
Símbolo	1
Síngulos	1
Puntitos	2
Marquitas	2
Marcas de pregunta	1
Acento	1
Ganchitos	1
Total de términos registrados	**14**

Sin duda, los términos usados por los niños, aunque genéricos, son pertinentes al mundo de lo escrito. Se trata de un dato no anticipado que obliga a pensar en la incidencia y asimilación del metalenguaje que pudieran usar los adultos u otras personas letradas a su alrededor. Esto también nos lleva a plantear cómo es que interpretan y coordinan dicha información con aquella que están construyendo sobre el sistema de escritura. Lo que podemos decir con certeza es que estas denominaciones nos ayudan a confirmar que algo saben de estas marcas y que la "discriminación" que hicieron no es producto de una acción azarosa o aleatoria.

Hemos visto que la mayoría de los niños con hipótesis presilábicas logra distinguir marcas de puntuación y nombrarlas, pero ¿les atribuyen alguna función? Sorprendentemente, lo hacen. Las funciones son muy genéricas, aunque siempre están relacionadas con la escritura, como se puede ver en la tabla 6.

Tabla 6. *Ideas de los niños con hipótesis presilábicas sobre la función de la puntuación*

Funciones atribuidas	***Ejemplos del discurso de los niños***
Aquellas asociadas a la escritura sin especificar la función	"Se ponen con las letras" "Para lo que dicen las letras" "Sirven para las palabras que dicen ahí"
Aquellas con una función de delimitación de inicio y término de lo escrito	"Para que empiecen a decir las palabras" "Detener las palabras" "Para que las letras que dicen lo mismo vayan juntitas y no se separen"

Estas respuestas establecen claramente una asociación entre los signos de puntuación y la escritura, algo que podría parecer obvio o poco importante porque los signos aparecen en un texto. Lo que queremos destacar es que los niños no asocian los signos de puntuación directamente con las letras como elementos del sistema de escritura sino con lo que "dicen". Tratándose de niños con hipótesis muy iniciales, esto resulta interesante porque remite a uno de los problemas conceptuales por los que atraviesan en el periodo presilábico: "¿Qué dice la escritura?"

El texto y entrevista con Mateo[1] (2º de preescolar, 4 años) ayuda a ilustrar el discurso y las primeras reflexiones de estos niños. La figura 3 muestra su texto marcado. En corchetes se indica a qué signos hace referencia durante la entrevista.

[1] Los nombres de los niños han sido modificados para salvaguardar sus identidades.

Figura 3. *Puntuación coloreada por Mateo (4 años, hipótesis presilábicas)*

Entrevistadora: Cuéntame, ¿qué es lo que quedó encerrado en color naranja?
Mateo: Estos [los signos de exclamación] son unos símbolos que ponen los mayores para que las letras que dicen lo mismo vayan juntitas y no se separen.
Entrevistadora: Pero ahí tienes dos símbolos [signo de exclamación de apertura y de cierre], ¿los dos sirven para que todo lo que dicen las letras vaya juntito?
Mateo: Este [signo de apertura] los junta de este lado y este [signo de cierre] los junta desde aquí [cierre de línea gráfica].
Entrevistadora: Veamos esto que también coloreaste con naranja [signos de interrogación]. ¿Qué son?
Mateo: Símbolos como éstos.
Entrevistadora: ¿Y tú sabes para qué están ahí?
Mateo: Son como éstos [signos de exclamación]. Ponen a todas las letras juntas. Todos los símbolos son para eso, menos éste [puntos suspensivos al final del texto].
Entrevistadora: ¿Y ése qué es?
Mateo: Este puntito es para detener a las letras y que ya no diga más, y más, y más.

Resulta insólito que, a su corta edad, Mateo pueda pensar en esos símbolos como "delimitadores" (delimitan segmentos que hablan de lo mismo) o como "señales" para juntar o detener lo que dice el discurso escrito. Esta declaración no es azarosa. Nuestra escritura adopta la convención de separar palabras o bloques de texto por espacio en blanco o por puntuación. La sola referencia para "juntar o separar" lo que dicen las letras indica que los pequeños han estado atentos —de algún modo— a la problemática de la organización gráfica de los textos.

Niños del grupo con hipótesis silábicas

En este grupo también encontramos algunos términos genéricos [marquitas, signos, señales] para referirse a la puntuación que colorearon. Identificamos, sin embargo, las primeras y lábiles denominaciones específicas para ciertos signos. Éstas aparecen cuando el "nombre" del signo incluye alguna pista de su función o uso. La tabla 7 muestra los términos usados por los niños de este grupo.

Tabla 7. *Términos usados por los niños silábicos para denominar signos de puntuación*

Términos	***Ocurrencias***
Marquitas	1
Signos	3
Puntos	4
Señales	2
Palitos de felicidad	1
Puntitos de acabar	1
Rayitas de sorpresa	1
Signos de preguntar/de pregunta	3
Signos de no saber	1
Total de términos registrados	**17**

En este grupo aparecen las primeras denominaciones que hacen referencia al valor que tienen los signos de exclamación para transmitir emociones y valoraciones subjetivas. Los términos usados para nombrar a los signos de interrogación, por su parte, refieren a signos que marcan un estado de desconocimiento o la intención de conocer. Estas denominaciones son una ventana a las primeras relaciones que establecen los niños entre estos elementos gráficos y su carga de sentido. Como vemos en la tabla 8, algunas de las respuestas que dan los niños de este grupo sobre la función de los signos parecen anclarse más al sentido del mensaje en el texto.

Tabla 8. *Ideas de los niños con hipótesis silábicas sobre la función de la puntuación*

Funciones atribuidas	***Ejemplos del discurso de los niños***
Aquellas con una función de delimitación de término de lo escrito	"Detener las palabras" "Terminar lo que ya no cabe" "De ver que ya se acabó lo que dice"
Aquellas con una función de solicitud de información	"Son marcas de peguntar si es en la iglesia grande" "Para preguntar si la piñata te la dan en la iglesia"
Aquellas con una función de destaque o expresividad	"Para que se vea una buena idea" "Sentir felicidad por una sorpresa"

La referencia a funciones marcadoras de modalidad interrogativa y expresiva nos motivó a explorar un poco más en la entrevista de dónde proviene el conocimiento (que se muestra más específico) que poseen los niños de esas marcas. No todos lograron responder, pero quienes respondieron a la pregunta "¿Dónde los has visto?" lo hicieron mencionando algún portador de texto: los cuentos, los anuncios de productos alimenticios, las tarjetas de felicitación y el teclado de los teléfonos celulares. Éstos son indicios claros de la estrecha relación entre la exposición de los niños a la cultura escrita (portadores y herramientas de escritura) y las reflexiones primicias sobre los signos de puntuación. Una relación que no resulta novedosa pues desde sus inicios, la teoría psicogenética ha destacado el papel fundamental de la cultura escrita en las conceptualizaciones infantiles sobre la misma.

Lizeth (3º de preescolar, 5 años) nos ayuda a ilustrar las ideas de este grupo de niños. La figura 4 muestra su texto marcado. El fragmento de la entrevista se muestra en la parte inferior de la figura 4.

Figura 4. *Puntuación coloreada por Lizeth (5 años, hipótesis silábica)*

Entrevistadora: Lizeth, ¿qué es lo que marcaste con las líneas de color naranja?
Lizeth: ¿Cuáles? ¿Éstas de aquí? [señala los signos de exclamación].
Entrevistadora: Sí, esas y las otras que están más abajo. Pero dime primero qué son esas que acabas de señalar.
Lizeth: Son unos palitos de felicidad.
Entrevistadora: ¿Los dos?
Lizeth: Sí.
Entrevistadora: ¿Dónde los has visto?
Lizeth: Los ponen en los papelitos que me dan cuando es mi cumpleaños porque en mi cumpleaños soy muy feliz.
Entrevistadora: ¿Cómo se sabe que esos palitos son de felicidad?
Lizeth: Es que también los ponen en la caja de la pizza rica y me hace feliz.
Entrevistadora: ¿Y por qué aparecerán aquí si este papelito tiene información sobre un concurso de piñatas?
Lizeth: Porque las piñatas son de los cumpleaños y de las fiestas y de la felicidad de los dulces.
Entrevistadora: Ah, no lo había pensado así. Lizeth, y este otro que marcaste con naranja [signo de interrogación]. ¿Qué es?
Lizeth: No recordo [sic] cómo se llama, pero está para saber si la piñata te la dan en la iglesia. Si tu mamá no sabe, pregunta.

Entrevistadora: ¿Sólo ése sirve para preguntar algo que no se sabe?
Lizeth: Sí
Entrevistadora: ¿Estos que marcaste abajo [coma y puntos suspensivos], qué son y para qué está ahí?
Lizeth: Ésta es una marquita de raya y estos son puntos chiquititos.
Entrevistadora: ¿Para qué sirve la marquita de raya?
Lizeth: No sé.
Entrevistadora: ¿Y los puntitos chiquitos?
Lizeth: Son de que ya se acabó lo que dice.

Lizeth, como los otros niños de este grupo, hace un esfuerzo por articular el nombre y función de los signos de puntuación con sus experiencias en ciertas prácticas de escritura en las que ha participado (como felicitar por escrito el día del cumpleaños) o con ciertos portadores de escritura con los que ha estado en contacto (caja de pizza). Consideramos que se trata de un esfuerzo de coordinación para atribuir un sentido funcional a las marcas.

Niños del grupo con hipótesis silábico-alfabéticas

Los niños de este grupo reconocen más signos, pero, sobre todo, hacen diferenciaciones más refinadas tanto en la denominación como en la función que atribuyen a los signos (véase la tabla 9).

Tabla 9. *Términos usados por niños con hipótesis silábico-alfabéticas para denominar puntuación*

Términos	*Signos a los que se asocian*	*Ocurrencias*
Punto	.	8
Puntos	…	6
Símbolos de decir fuerte	¡!	1
Signos de grito / de sorpresa	¡!	3
Marcas/signos de pregunta, interrogación	¿?	9
Raya	,	1
Puntuales	…	1

Puntos de pie	:	1
Signos	genérico	1
Total de términos registrados		**31**

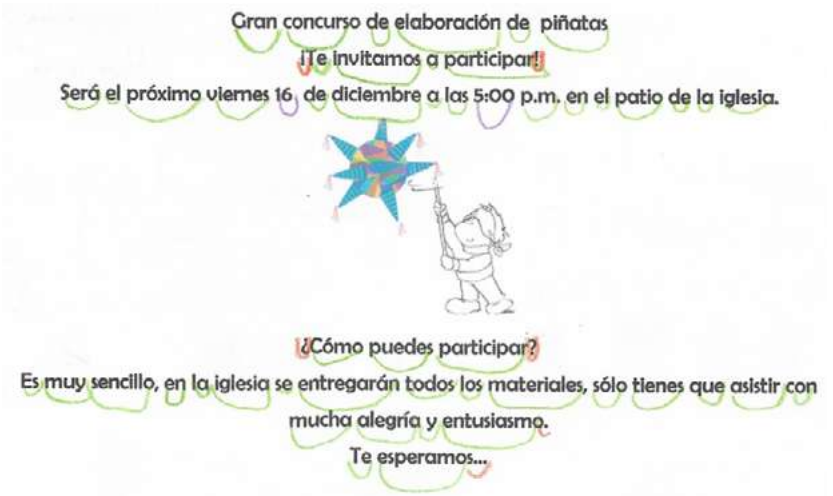
Como se puede apreciar en la tabla 9, los signos básicos reciben denominaciones que son más reconocibles por su cercanía a los términos convencionales (puntos, puntuales, puntos de pie). Las denominaciones para los signos expresivos, por su parte, integran aspectos relacionados al volumen, emociones o modalidad del discurso. Estas nuevas características proponen que los niños han construido criterios de clasificación (todavía incipientes) para el conjunto de signos. Estas distinciones se pueden identificar en los ejemplos de las funciones que se incluyen en la tabla 10.

Tabla 10. *Ideas de los niños con hipótesis silábico-alfabéticas sobre la función de la puntuación*

Signo referido	*Funciones atribuidas*	*Ejemplos del discurso de los niños*
.	Indicar el término de lo escrito	"No sigue más"
...	Indicar final de texto	"Se acaban las palabras" "Ya dijeron todo"
:	Separar elementos específicos	"Para separar el 5 del cero"
¿?	Solicitar información	"Para que digas lo que quieres saber" "Para que preguntes lo que necesitas"
	Expresar pérdida de información	"Decir que quieres saber más de la piñata" "Para decir que no te acuerdas"
¡!	Expresar volumen o emociones	"Para gritar de emoción" "Se usan en cosas sorprendentes" "Que lo dicen muy fuerte"
,	Separar	"Que no se vea tan desordenado"

Las respuestas en este grupo evidencian que la puntuación no es un mero accesorio de la escritura. Los niños hablan de la función de los signos a partir de dos roles fundamentales: uno gráfico (separar) y uno comunicativo (expresar). El análisis fino de sus argumentos muestra la clasificación a la que nos referimos líneas más arriba puesto que sólo los puntos y la coma separan, mientras que los signos de interrogación y exclamación expresan. Aparecen estas primeras categorías de funciones para los signos específicos, pero la puntuación —en su conjunto— es conceptualizada como "periférica" en el sentido de que no es un elemento que forma parte del sistema alfabético. Daniela (3º de preescolar, 5 años) ejemplifica esta distinción.

Figura 5. *Puntuación coloreada por Daniela (5 años, hipótesis silábico-alfabética)*



Entrevistadora: ¿Qué es eso que marcaste aquí? [signos de exclamación].
Daniela: Son signos de sorpresa.
Entrevistadora: ¿Sorpresa? ¿Dónde está la sorpresa?
Daniela: Yo no sabía que había piñata. Descubrí la sorpresa por esos signitos que parecen foquitos.
Entrevistadora: ¿La sorpresa la viste gracias a los dos signos?
Daniela: Sí, son como hermanos.
Entrevistadora: Aquí marcaste otros [signos de interrogación]. ¿Esos son hermanos? ¿Son signos de sorpresa?
Daniela: Son hermanos, pero… no me acuerdo cómo se llama. Pero son para que digas lo que quieres saber.
Entrevistadora: No entiendo. ¿Me explicas cómo usar esos signos hermanos para decir lo que quiero saber?
Daniela: Así. ¿Cómo te llamas? ¿Cuántos años tienes? ¿Me das de tu galleta? [Dice estas frases con tono interrogativo.]
Entrevistadora: Todas esas son preguntas. ¿Así se usan esos signos hermanos para saber?
Daniela: Sí. [Especifica.] Los que son un foquito.
Entrevistadora: ¿Acá abajo marcas otro? [punto final de línea].
Daniela: Todos [señala el punto y los tres puntos suspensivos] son puntitos porque ya se acabaron las palabras que dicen que hagas una piñata.

Este fragmento no sólo muestra la capacidad de Daniela para atribuir nombre y función a los signos, sino que es un caso de reconocimiento explícito de signos pares (hermanos) con función expresiva diferenciada: unos son signos de sorpresa y otros de "decir lo que quieres saber". Asimismo, muestra una función —también diferenciada— para los puntos (en su versión singular o triplicada) porque son signos delimitadores. Destacamos estas diferenciaciones porque son una evidencia de que esta niña es capaz de hacer otro tipo de análisis y reflexión sobre la función de la puntuación. El análisis que hace de los signos de interrogación y exclamación pone en primer plano una asociación a funciones pragmáticas, mientras que la reflexión sobre los puntos pone de manifiesto funciones textuales (límite final de un mensaje escrito).

Niños del grupo alfabético

Observamos que 13/20 niños logran nombrar los signos específicos que reconocieron. Llama la atención que prácticamente todos usan términos convencionales para denominarlos. Como se aprecia en la tabla 11, sólo 7 niños los denominan "signos", una denominación genérica pero acorde al tipo de marcas.

Tabla 11. *Términos usados por niños con hipótesis alfabéticas para denominar puntuación*

Términos	*Signos a los que se asocian*	*Ocurrencias*
Signos	genérico	7
Puntos/puntitos	. …	9
Signos de interrogación	¿?	7
Marcas de pregunta	¿?	1
Signos de admiración	¡!	3
Símbolo de admiración	¡!	1
Coma, comita	,	7
Puntitos	:	1
Total de términos registrados		**36**

Las denominaciones se acompañan de descripciones que también se acercan más a la convencionalidad de sus funciones. Como podemos observar en la tabla 12, varias de las funciones se anclan a contextos de escritura específicos (cuentos, recados, WhatsApp). Éste es un indicativo de una participación en actos de la cultura escrita y una evidencia clara de su atención a la presencia de signos de puntuación en los textos de circulación social.

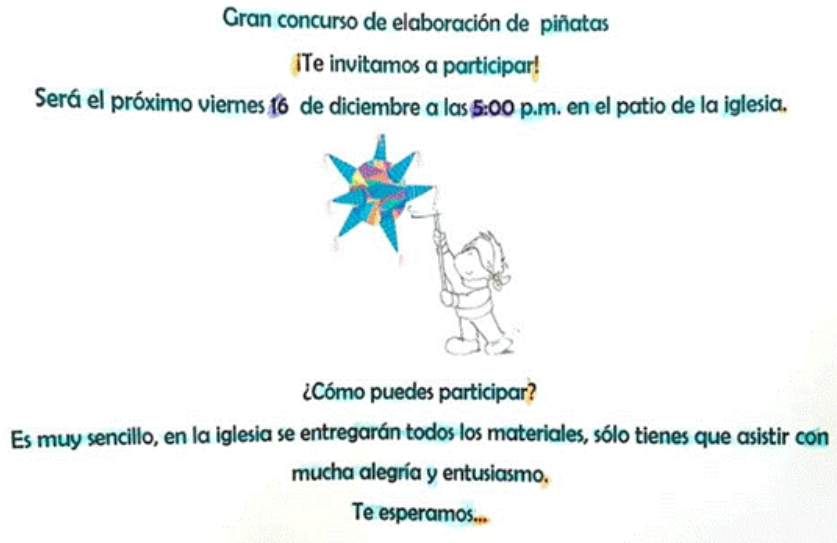
Tabla 12. *Ideas de los niños con hipótesis alfabéticas sobre la función de la puntuación*

Signo referido	*Funciones tribuidas*	*Ejemplos del discurso de los niños*
.	Indicar el término de lo escrito	"Sirven para finalizar las palabras" "Para que entiendas que ya casi es el final" "Ya se acabó" "La maestra los pone cuando acaba de escribir la fecha"
...	Indicar omisiones	"Se ponen cuando faltan letras" "Que falta algo" "Que olvidaron poner más" "En unos cuentos van para hacerte sentir miedo"
:	Anunciar discurso y separar elementos específicos para evitar confusión	"Se usan en los recados para que sepas lo que te van a decir" "Para que no creas que dice 500. Dice 5 y luego dos ceros"
¿?	Solicitar información y destacar gráficamente preguntas	"Los pone mi maestra cuando pone preguntas en mi cuaderno de tarea" "Para las preguntas y respuestas" "Para que sepas que está la respuesta de lo que no sabes" "Para hacer preguntas de lo que sea" "Para separar las preguntas de las otras palabras"
¡!	Expresar volumen, emociones o advertencias	"Para llamar la atención y que veas lo que hay como en los pósters del cine" "En el WhatsApp los ponen para lo sorprendente" "A veces en los comerciales son de gritos y a veces de peligro en los letreros de la calle"
,	Separar	"Son de separación" "Para separar las palabras"

Es evidente que los niños han transformado a la puntuación en un objeto de reflexión, pues las respuestas de este grupo muestran claras diferencias en la función de cada signo. Por ejemplo, el uso de los signos de interrogación es específico del ámbito de las preguntas, mientras que los signos de exclamación remiten a la apelación o la reacción de los sujetos que interactúan con portadores textuales donde han visto que aparece la puntuación. El punto sencillo se distingue de otros puntos porque se especializa en marcar límites finales.

Son ideas bastante finas si consideramos que son niños que recién han logrado el dominio del sistema de escritura y que no han trabajado formalmente las reflexiones sobre la puntuación. Mostramos el texto y un fragmento de la entrevista de Eduardo para ilustrar este tipo de reflexiones.

Figura 6. *Puntuación coloreada por Eduardo (6 años, hipótesis alfabética)*



ENTREVISTADORA: Platícame sobre lo que coloreaste con naranja.
EDUARDO: Son unos signos que se ponen con lo que se escribe.
ENTREVISTADORA: ¿Y cada uno tiene nombre?
EDUARDO: Sí.
ENTREVISTADORA: ¿Sabes sus nombres? ¿Me los puedes decir?
EDUARDO: Sí. Éstos [signos de exclamación] creo que se llaman de… signos de admiración. Son para admirarse porque dice "te invitamos" y es sorprendente porque me invitan, aunque no me conozcan.
ENTREVISTADORA: Entiendo. Oye, ¿y los demás?
EDUARDO: Mira estos puntos, son uno para que entiendas que ya va a acabar [punto de fin de línea] y éstos [puntos suspensivos] están porque olvidaron poner más cosas.
ENTREVISTADORA: ¿Olvidaron?
EDUARDO: Yo he visto que los usan cuando no saben qué más escribir en el WhatsApp.

Entrevistadora: Aquí veo un signo más [signo de cierre de interrogación]. ¿Ése cómo se llama?
Eduardo: No me sé bien su nombre pero los pone mi maestra cuando pone preguntas para que las conteste en mi cuaderno de tarea. Mi mamá siempre me dice "Te leo la pregunta" y yo veo que ésos [los signos de interrogación] están ahí.

Eduardo establece funciones bien diferenciadas para los signos. A título especulativo, aquí parece intervenir un aspecto que las investigaciones psicogenéticas sobre la adquisición de la lengua escrita han aportado con respecto a las hipótesis alfabéticas. Se trata de un problema lógico: la correspondencia término a término. La construcción de la hipótesis alfabética implica para el niño el establecimiento de la correspondencia entre grafemas y fonemas (a cada grafema le corresponde un fonema). La construcción conceptual de la puntuación involucra el problema de encontrar la correspondencia entre un signo y su función específica en el texto. Ello podría explicar la ardua tarea que este grupo de niños emprende trabajando sobre las relaciones de correspondencia entre signo-función-(con)texto.

Desde una mirada de conjunto de los grupos, un análisis con foco evolutivo de las funciones muestra que los niños continuamente van atendiendo la presencia de la puntuación y reelaborando las ideas sobre ésta.

Discusión

Al inicio mencionamos que, para algunos, pedir a los niños pequeños que hablen de puntuación carece de sentido. Ferreiro (2018) ha señalado la dificultad de los adultos para aceptar que los niños son capaces de pensar sobre un objeto cultural tan complejo como lo es la escritura —aquí, particularmente, en la puntuación—. No obstante, desde el marco epistémico psicogenético es plausible este planteamiento en tanto se reconoce que, desde su nacimiento, los niños entran en interacción con los objetos del mundo y construyen ideas sobre éstos. La escritura es uno de esos objetos y en este trabajo nos hemos dado cuenta de que, aun cuando todavía no dominan el sistema de escritura, los niños están atendiendo a los elementos

que la conforman y construyen hipótesis sobre ellos. Sabemos que son construcciones propiamente psicogenéticas porque ni la escuela preescolar ni la primaria incluyen la puntuación como objeto de enseñanza en los periodos que corresponden a la alfabetización inicial. Por lo tanto, no dedican tiempo ni actividades formales a analizar las formas y funciones de este subsistema de la escritura.

A continuación, exponemos y discutimos los datos que consideramos destacables de este estudio exploratorio.

Los niños no intentan atribuir sonidos a los signos de puntuación. Esto es destacable ya que una gran parte del proceso de alfabetización implica el descubrimiento y coordinación de las relaciones sonoro-gráficas de la escritura alfabética (Ferreiro y Teberosky, 1981). Incluso cuando se trata de leer números escritos, su evocación oral implica nombrarlos tal y como lo hicieron los niños al referirse al "cinco" y a los "dos ceros" que aparecen en el texto dado. Ningún niño "leyó" los nombres de los signos de manera espontánea. Sus denominaciones son la respuesta a la solicitud explícita de la entrevistadora.

Las primeras hipótesis muestran un tratamiento precoz de la puntuación como un elemento autónomo al sistema de escritura. Ninguno de los niños que distinguió y habló de los signos de puntuación se refirió —ni de manera tácita ni explícita— a que la puntuación es parte o que afecta directamente a las letras. Los niños hablaron del papel que juegan estos signos sobre lo "que dice" lo escrito, las palabras o las letras. Esta elaboración es muy importante porque: *a)* es una base constitutiva para que los niños como escritores en formación comprendan que cualquier modificación de la puntuación no afectaría a lo alfabético del sistema, pero sí podría afectar, sustancialmente, el significado (interpretación) del texto como un sistema gráfico total que está en uso para representar ideas, y *b)* abre interrogantes sobre la capacidad de los niños prealfabéticos para distinguir [de manera inconsciente] los elementos del sistema de escritura de otros que pertenecen a los subsistemas que acompañan a la escritura alfabética.

Los niños hacen un esfuerzo por asociar lo que saben del mundo de lo escrito con los términos y las funciones que atribuyen a los signos. Los niños parecen muy atentos a los elementos que aparecen en los textos de circulación social y a las prácticas de escritura de los sujetos alfabetizados con los

que conviven. La escritura en estos contextos se vuelve un soporte de la reflexión sobre estas marcas que van con las letras: las lleva a constituirse en observables, es decir, la puntuación puede ser analizada a partir de sus propiedades. Es poco esperable que un adulto alfabetizado denomine a los signos de puntuación como "síngulos", "puntuales" o "puntos de pie". Estos precoces intentos por nombrar a los signos de puntuación con términos plausibles en el mundo de lo escrito son muestra de un proceso de construcción que no es posible explicar por enseñanza directa de otros individuos alfabetizados. En medios letrados, los niños generan ideas propias y sistemáticas acerca de lo que ven y escuchan sobre la escritura y los elementos que la acompañan. Es cierto, reciben información del medio o de los adultos, pero la asimilan y (re)organizan en función de los esquemas interpretativos que poseen.

La relación que establecen entre forma y función de los signos muestra otro nivel de la precoz comprensión de la relación significado y significante. Los signos de puntuación no poseen en sí mismos el poder de significar, aunque como dice Catach (1980, p. 26), "pueden ser considerados una clase de grafemas plerémicos porque están directamente cargados de un sentido y una función". Los niños de este estudio parecen darse cuenta de esta carga porque, incluso aquellos con las conceptualizaciones más incipientes de la escritura (presilábicas), les atribuyen sentido y función (por ejemplo, "signos de que olvidaron decir más", "para detener las palabras"). La capacidad de nombrar los signos gráficos y de atribuirles funciones tiene profundas implicaciones epistemológicas. Tiene que ver con la necesaria distinción entre *a)* la información que es propia de las marcas individuales como significantes (su forma y su nombre) y *b)* la información sobre las funciones que esos signos ejercen en la escritura (como significado). En el desarrollo de las entrevistas pudimos ver que los niños hacen esta distinción. Esto ya supone un nivel complejo de coordinación de la información.

Hay una progresión conceptual. El contacto con los textos —dentro y fuera de la escuela— hace ineludible el contacto con estos signos y la actividad intelectual sobre ellos. Los niños con hipótesis prealfabéticas de la escritura comienzan a producir ideas o hipótesis organizadas sobre los signos de puntuación, pero también organizantes de las características y significados que se atribuyen a tales signos.

Las primeras funciones que logran atribuir los pequeños a los signos de puntuación obedecen a sentidos gráficos (indican separar, terminar lo escrito). Estas ideas se van reorganizando en la medida en que se van familiarizando con la presencia de (ciertos) signos en la diversidad de géneros textuales con los que entran en contacto. Sólo así se comprende que algunas funciones estén vinculadas a tipos de texto específicos, como cuentos, tarjetas de felicitación, pósters de cine o recados o relacionadas con el sentido del texto en el que aparecen (evitar confusiones, expresar emoción, solicitar información, anunciar que alguien va a decir, etc.). Sin duda, esto remite a la importancia de la interacción y participación de los niños en la cultura escrita desde edades muy tempranas.

Estos resultados nos animan presentar, como hipótesis de investigación, que la construcción del sistema de escritura y de la puntuación son dos evoluciones interdependientes a condición de que exista una exposición de los niños a textos de circulación social.

Conclusiones

Los datos que hemos presentado nos llevan a conclusiones contrarias a las de Hall (1998), que afirman que puntuación es una noción relativamente sin sentido para los niños antes de los 6 años y la cual les es difícil observar porque "es el aspecto visualmente menos destacado de la escritura" (Hall, 2001, p. 144). Aquí concluimos que los niños se dan cuenta de la existencia de la puntuación mucho antes de dominar el principio alfabético de la escritura.

Como sucede en la adquisición del sistema de escritura, una vez que los niños entran en contacto con los textos y que los signos de puntuación se vuelven observables para ellos, no piden permiso para pensar sobre esas marcas gráficas. La actividad del niño sobre la puntuación es altamente cognitiva y, por lo tanto, poco observable durante el proceso de alfabetización inicial. Quizá por ello es que estudios psicogenéticos previos afirman que los niños atienden a la puntuación sólo hasta que dominan el principio alfabético (Castedo, 2003; Ferreiro e*t al.,* 1996; Möller, 2011; Rocha, 1996).

Este estudio exploratorio muestra que existe una racionalidad que orienta el desarrollo de la puntuación y que hay regularidades en las primeras

hipótesis sobre este objeto de conocimiento. Con ello se reabre una veta para la línea de investigación psicolingüística interesada en la "historia psicogenética de esas pequeñas y huidizas marcas gráficas" (Ferreiro e*t al.*, 1996, p. 158) y en el aprendizaje de las convenciones de la escritura como parte de la construcción de la competencia textual.

Por ahora han quedado planteadas dos cosas. Por un lado, que un niño no sepa leer y escribir convencionalmente no es óbice para que tenga ideas bien precisas acerca de los elementos no alfabéticos presentes un texto escrito. Por otro, los adultos letrados debemos superar la mala costumbre de pensar que los chicos muy chicos no saben o no pueden pensar en la puntuación.

Bibliografía

Backhoff Escudero, E., Peón Zapata M., Andrade Muñoz, E., y Rivera López, S. (2006). *El aprendizaje de la expresión escrita en la educación básica en México: Sexto de primaria y tercero de secundaria.* Instituto Nacional de Evaluación Educativa.

Catach, N. (1980) La ponctuation. *Langue française,* (45), 16-27.

Catach, N. (1994). *La ponctuation (Histoire et système): ¿Que sais-je?*, Presses Universitaires.

Castedo, M. (2003). *Procesos de revisión de textos en situación didáctica de intercambio entre pares* [tesis de doctorado]. Centro de Investigación y Estudios Avanzados (Cinvestav), Instituto Politécnico Nacional (IPN), México.

Chanquoy, L. y Fayol, M. (1995). Analyse de l'évolution et de l'utilisation de la ponctuation et des connecteurs dans deux types de texte. Étude longitudinale du CP au *CE2*. *Enfance*, *2*, 227-241. https://doi.org/10.3406/enfan.1995.2132

Dávalos, A. y Ferreiro, E. (2019). Comprender la puntuación desde una perspectiva evolutiva, en *Reflexiones metalingüísticas de los niños sobre ciertos aspectos de la escritura del español.* H y A.

Edelsky, C. (1983). Segmentation and punctuation: Developmental data from young writers in a bilingual program. *Research in the Teaching of English, 17*(2), 135-156.

Espinoza Palomares, D. (2011) *Nociones infantiles sobre el uso y la función de la puntuación en un texto narrativo con discurso directo e indirecto* [tesis de maestría]. Departamento de Investigaciones Educativas, Cinvestav, IPN, México.

Favart, M. y Passerault, J.-M. (2000). Aspects fonctionnels du point et de la virgule dans l'évolution de la planification du récit écrit. *Enfance, 2,* 187-205. https://doi.org/10.3406/enfan.2000.3176

Ferreiro, E., y Teberosky, A. (1979): *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño*. Siglo XXI.

Ferreiro, E., y Teberosky, A. (1981). La comprensión del sistema de escritura: construcciones originales del niño e información específica de los adultos. *Lectura y Vida, 2*(1), 6-14.

Ferreiro, E., Pontecorvo, C., Ribeiro, N., y García, I., (1996) Los límites del discurso: puntuación y organización textual en *Caperucita Roja aprende a escribir: estudios comparativos en tres lenguas*. Gedisa.

Ferreiro, E., y Zucchermaglio, C. (1996). Children's use of punctuation marks: The case of quoted speech, en Pontecorvo, C., Orsolini, M. Burge, B., y Resnick, L. (eds.) *Children's Early Text Construction*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Ferreiro, E. (1999). *La vigencia de Piaget*. Siglo XXI.

Ferreiro, E. (2018). Acerca de las dificultades para aceptar que los niños piensan sobre lo escrito. *Bellaterra Journal of Teaching and Learning Language and Literature*, *11*(2), 13-34. http://doi.org/10.5565/rev/jtl3.769

Figueras, C. (2001). *Pragmática de la puntuación*. Octaedro.

Hall, N. (1996). Learning About Punctuation: An Introduction and Overview, en Hall, N. y A. Robinson (ed.) *Learning About Punctuation*. Multilingual Matters LTD.

Hall, N. (1998). Young children and resistance to punctuation. *Research in Education, 60*(1), 29-39. https://doi.org/10.1177/003452379806000104

Hall, N. (1999). Young Children's Use of Graphic Punctuation. *Language and Education*, *13*(3), 178-193.

Hall, N. (2001). Developing understanding of punctuation with young readers and writers. En J. Evans (ed.), *The Writing Classroom: Aspects of Writing and the Primary Child* (pp. 3-11). Routledge.

Hall, N., y Sing, S. (2009). Seven- to nine-year-olds' understandings of speech marks: Some issues and problems. *Visible Language, 45*(1-2), 69-92.

Luquez, S. y Ferreiro, E. (2003). La revisión de un texto ajeno utilizando un procesador de palabras. *Revista Latinoamericana de Lectura y Vida, 24*(2), 50-61. http://www.lecturayvida.fahce.unlp.edu.ar/numeros/a24n2/24_02_Luquez.pdf

Möller, M.-A. (2011). Evolución de las conceptualizaciones infantiles sobre la puntuación de textos. Un enfoque psicogenético [tesis de doctorado, Universidad Nacional de Córdoba].

Nogué, N. (2010). La puntuación de los escritos académicos de los estudiantes universitarios. *International Journal of Applied Linguistics*, *159*, 27-51.

Nunberg, G. (1990). *The linguistics of punctuation*. CSLI.

Rendón, D. y Carrillo, S. (2008). La puntuación en el discurso escrito de los estudiantes de licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad Tecnológica de Pereira [Tesis de doctorado, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia].

Rocha, V. (1996). Adquisición de la puntuación: usos y saberes de los niños en la escritura de narraciones. *Revista Latinoamericana de Lectura y Vida*, *16*(4), Sección Tesis Recientes.

Sánchez, C. (2004). La puntuación y las unidades textuales: Una perspectiva discursiva para el estudio de los problemas de su uso y para su enseñanza. *Revista Educación*, *20*, pp. 28-37.

Zamudio Mesa, C., Díaz Argüero, C., y Lepe García, E. (2012). *El aprendizaje de los contenidos curriculares de español. Un análisis de los resultados de los exámenes de la calidad y el logro educativos (EXCALE 03, 06 y 09)*. Instituto Nacional de Evaluación Educativa.

2. Reconocimiento visual de palabras en niños en proceso de alfabetización

Gloria Nélida Avecilla-Ramírez*
Josué Romero Turrubiates**

DOI: https://doi.org/10.52501/cc.132.02

Resumen

La alfabetización es una habilidad de reciente adquisición en la historia de la humanidad. Estudios recientes muestran que el cerebro humano reutiliza circuitos neuronales que originalmente estaban destinados a otras funciones para aprender a leer y escribir. La presente investigación tuvo el objetivo de estudiar la discriminación visual en los primeros momentos de la alfabetización. La muestra se conformó por 10 niños en sus dos primeros años de escolarización (tercer grado de preescolar o primer grado de primaria). Se trabajó con la técnica de potenciales relacionados con eventos (PRE). Se obtuvo el componente N170, que está asociado con procesos de discriminación visual. Los resultados mostraron un componente N170 de mayor amplitud para las palabras que para otro tipo de estímulos visuales muy parecidos (símbolos y cadenas de consonantes sin sentido). Esto muestra que incluso uno o dos años de experiencia lectora permiten que el sistema visual cerebral se especialice en el reconocimiento de palabras de manera muy rápida.

Palabras clave: *alfabetización, reconocimiento visual de palabras, PRE, N170.*

* Doctora en Ciencias Biomédicas, Facultad de Psicología y Educación, Universidad Autónoma de Querétaro, México. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9308-700X
** Licenciado en Psicología, Facultad de Psicología y Educación, Universidad Autónoma de Querétaro, México. ORCID: https://orcid.org/0009-0006-0789-3421

Introducción

La historia de la humanidad reconoce que la alfabetización es uno de los inventos culturales que más han marcado el devenir de la humanidad. Su surgimiento no solamente revolucionó la forma de llevar a cabo distintas prácticas sociales como la economía, la administración política o el arte (Bazerman, 2008; Idarraga, 2003), sino que también permitió desarrollar habilidades cognitivas (Ong y Hartley, 1997). Hoy se sabe que la alfabetización hizo posible que el hombre pudiera describir, a través de signos convencionales y arbitrarios, tanto elementos pertenecientes a un medio externo y físico como también ideas, pensamientos y sentimientos característicos de un medio más interiorizado. La alfabetización permitió, además, que el hombre rompiera la barrera espacial y temporal de vivir en el presente inmediato y le otorgó la oportunidad de guardar el pasado y de imaginarse el futuro. El resguardo y registro a través de mecanismos escritos propios de la alfabetización ayudó a que la información fuera almacenada y consultada en cualquier momento, liberó a la memoria humana de tener que conservar grandes cantidades de datos, favoreció la apropiación cultural de las normas, tradiciones, valores y conocimientos (Delval, 1983) y facultó a que generaciones más jóvenes adquirieran y mejoraran los saberes de las generaciones anteriores (Gaur y Gútiez, 1989).

A causa del efecto de la alfabetización en la cultura humana, múltiples disciplinas como la psicolingüística, la antropología, la sociología, la política y la pedagogía se han interesado en describir su funcionamiento y sus implicaciones. En la actualidad, se sabe que la alfabetización es un fenómeno complejo y multifacético (Huettig, Kolinsky y Lachmann, 2018) que se adquiere en distintos contextos sociales como la escuela (Castedo, 2014); que ayuda a reducir brechas sociales y favorece que la personas se desarrollen y participen en decisiones sociales (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO, 2016). El dominar la lectura y escritura no sólo implica saber leer y escribir sino también tener un entendimiento para qué y cómo usar estas habilidades en la vida diaria (Venezky, 2005). La lectoescritura requiere de muchas funciones perceptivas, motoras y cognitivas para llevarse a cabo (Lozano, Ramírez y Ostrosky-Solís, 2003).

Recientemente, disciplinas como la neuropsicología y la neurolingüística se han incorporado al estudio de la alfabetización y de sus impactos a nivel cerebral (Dehaene, 2015). Investigaciones en estos campos han revelado que la alfabetización hace que circuitos neuronales preexistentes, originalmente destinados para realizar otras funciones del dominio visual, se modifiquen (Huettig *et al.* 2018). A través de técnicas de neuroimagen y neurofisiología, se ha podido evidenciar que el cerebro, a nivel estructural, funcional y cognitivo, es diferente para las personas que saben leer y escribir (alfabetos) en comparación con aquellas que no saben hacerlo (analfabetos) (Brem *et al.,* 2010; Castro-Caldas, 2004; Dehaene *et al.* 2010; Huettig *et al.,* 2018; Ostrosky-Solís, Gómez Pérez y Lozano Gutiérrez, 2003). El sistema que se ha visto que es uno de los primeros en especializarse por efectos de la alfabetización es el sistema perceptivo visual (Dehaene *et al.,* 2015). Este sistema está diseñado evolutivamente para reconocer objetos y rostros, pero al aprender a leer y escribir, una parte de este sistema se modifica y se especializa para dar lugar al reconocimiento visual de palabras (Seghier, Maurer y Xue, 2014). La especialización del sistema perceptivo visual es considerada uno de los prerrequisitos más importantes para aprender a leer y escribir, así como también para que posteriormente se pueda dar paso a otros procesos de la lectoescritura como lo son el acceso al significado de las palabras escritas y la interpretación de un texto escrito (Cuetos y Domínguez, 2012).

En la actualidad se ha puesto un gran interés en estudiar los procesos iniciales de especialización del sistema perceptivo visual con niños (Maurer *et al.,* 2005; 2006). Estudiar estos momentos iniciales con esta población resulta importante pues, además de entender los cambios a nivel cerebral por efectos de alfabetización, puede ayudar a establecer marcadores para detectar problemas de aprendizaje de lectura. El presente estudio tuvo la finalidad de centrarse en el estudio de los momentos iniciales de la alfabetización. Se pretendió conocer si el conocimiento de lectoescritura influye en el reconocimiento visual de las palabras a nivel cerebral. Para ello, se utilizó la técnica de potenciales relacionados con eventos (PRE).

Antecedentes

Dado que la alfabetización es una habilidad de reciente adquisición en la historia de la humanidad y que, al día de hoy, todavía no está presente en toda la población humana, aún no es posible encontrarla en el genoma humano, contrariamente a otras habilidades cognitivas como el lenguaje oral, cuyo origen es más antiguo y se remonta a aproximadamente unos cien mil años (Cuetos y Domínguez, 2012).

El cerebro alfabetizado

Investigaciones en el campo de la genética humana han encontrado un gen asociado al lenguaje oral, el FOXP2 (Berko y Bernstein, 2010). Se ha visto que este gen tiene un papel importante para que en el cerebro humano se desarrollen sistemas neuronales, en su mayoría, lateralizados hacia el hemisferio izquierdo que posibilitan el lenguaje y el habla (Fajardo-Uribe, 2008; Romo, Lesher y Jiménez, 2011). La presencia del FOXP2 es considerada una de las razones por las cuales, en términos de desarrollo típico, la mayoría de los niños desarrollan complejas habilidades para el lenguaje oral sin esfuerzo aparente (Gacto, Sánchez y Gacto, 2006).

Hoy se sabe que, en comparación con el lenguaje oral, la lectoescritura aún no tiene estructuras cerebrales innatas y propias para su procesamiento, sino que se ha demostrado que, para aprender a leer y escribir, el cerebro humano debe de reutilizar y coordinar circuitos neuronales y habilidades cognitivas preexistentes (visuales, lingüísticas, motoras, etc.) que originalmente estaban destinados a realizar otras funciones (Dehaene, 2014; Huettig *et al.* 2018). Lo anterior explicaría por qué el aprendizaje de la lectoescritura requiere de una enseñanza directa, un mayor tiempo para consolidarse e incluso una mayor cantidad de recursos cognitivos para aprenderse (Dehaene, 2015).

Mediante técnicas experimentales y estudios anatomoclínicos con distintos grupos poblacionales tanto en parámetros típicos como patológicos, se ha encontrado que la alfabetización influye en el cerebro tanto a nivel

estructural (cambios a nivel de la densidad celular del tejido de algunas regiones) como funcional (cambios en cómo el cerebro procesa la información que recibe) (Brem *et al.,* 2010; Caffarra *et al.,* 2017; Dehaene *et al.,* 2010; Maurer *et al.,* 2006; Ostrosky-Solís e*t al.,* 2003; Ostrosky-Solís e*t al.,* 2004).

Algunas evidencias que han dado cuenta de las diferencias a nivel estructural por efectos de la alfabetización han sido los estudios que han comparado adultos alfabetizados y no alfabetizados. Investigaciones en este campo han podido observar que hay algunas diferencias entre los cerebros de personas que saben leer y escribir en comparación con las que no pueden hacerlo (Castro-Caldas, 2004; Carreiras *et al.,* 2009; Cuetos y Domínguez, 2011). A través de técnicas de neuroimagen y de morfometría cerebral, se ha visto que la materia blanca en el cuerpo calloso es mayor en personas alfabetizadas, mientras que es más delgada en las no alfabetizadas (Castro-Caldas, 2004). También se ha encontrado una mayor cantidad de materia gris en regiones posteriores del hemisferio izquierdo para el caso de adultos alfabetizados en contraste con no alfabetizados (Cuetos y Domínguez, 2011). Al respecto, Carreiras *et al.* (2009), mediante un estudio realizado con un grupo de exguerrilleros que aprendieron a leer y a escribir en edad tardía (veinte años) y al compararlos con un grupo de adultos no alfabetizados, encontraron que las personas alfabetizadas presentaron diferencias a nivel anatómico cerebral que no fueron vistas en las personas que no sabían leer ni escribir. Estas diferencias se mostraron principalmente en cinco regiones: la parte dorsal del lóbulo occipital (relacionado con procesamiento visual); las circunvoluciones supramarginal y temporal del hemisferio izquierdo (relacionadas con procesamientos fonológicos) y las circunvoluciones angular y temporal medial posterior (relacionadas con procesamientos semánticos).

Procesamiento de información en personas alfabetizadas

En cuanto a nivel funcional del procesamiento cerebral, también se han encontrado diferencias. Se ha demostrado que los sujetos alfabetizados muestran diferencias en la activación cerebral de áreas asociadas con nombrar objetos y palabras y con procesamientos semánticos en comparación con los no al-

fabetizados. Por lo tanto, al parecer, aprender a leer y escribir no sólo cambia las áreas involucradas en la lectura sino también las áreas involucradas en la memoria verbal (Ostrosky-Solís, García y Pérez, 2004). Asimismo, se ha visto cómo existe una mayor participación del hemisferio derecho en funciones lingüísticas para el caso de las personas no alfabetizadas en contraste con las alfabetizadas cuyo procesamiento de funciones verbales presenta una mayor especialización hacia el hemisferio izquierdo (Olabarrieta-Landa *et al.,* 2018).

Otras evidencias de cambios a nivel funcional por efectos de la alfabetización han sido las mostradas por las técnicas de neuroimagen en su variante de resonancia magnética funcional. Mediante esta tecnología se ha podido observar cómo el lóbulo occipital procesa la información verbal más lentamente en las personas que aprendieron a leer cuando eran adultos en comparación con las que aprendieron cuando eran niños (Castro-Caldas, 2004). De igual manera, estudios de este ramo han mostrado que las personas alfabetizadas en la infancia o en la adultez tienen una sensibilidad perceptiva incrementada para el reconocimiento de palabras en comparación con los no alfabetizados, pues su corteza cerebral tanto visual como temporal muestran una mayor activación ante estímulos verbales tanto escritos como orales (Dehaene *et al.,* 2010).

Algunas otras investigaciones han encontrado que la alfabetización influye a nivel funcional en diversos procesos cognitivos (Ardila, Rosselli y Rosas, 1989; Roselli 1993; Ardila *et al.,* 2010; Ostrosky-Solís, Gómez y Lozano, 2010). Mediante estudios de perfiles neuropsicológicos se han observado diferencias entre personas alfabetizadas y no alfabetizadas en distintos procesos psicológicos entre los que se hallan la memoria, el lenguaje y el discurso, las funciones ejecutivas y las habilidades visuoperceptuales y espaciales. Específicamente con respecto a las habilidades visuoperceptuales y espaciales, se han visto diferencias al momento de realizar tareas como copiar figuras sin sentido, al decir la hora, reconocer figuras superpuestas, reconocer el mapa nacional y dibujar el plano de una habitación, siendo las personas alfabetizadas las que suelen mostrar un mejor desempeño que las que no lo están (Ardila *et al.,* 1989).

Las anteriores investigaciones apoyan la idea de que el cerebro humano puede ser modificado por variables medioambientales tales como la alfabetización (Ostrosky-Solís e*t al.,* 2003).

Evidencias electrofisiológicas de la discriminación visual en personas alfabetizadas

La percepción visual se ha definido como un proceso integral y complejo que involucra dos tipos de funciones: una sensorial también llamada visual-receptiva, y otra mental también conocida como visual-cognitiva (Schneck, 2010). La función visual-receptiva es aquella que se encarga de extraer y organizar la información del entorno, en ella intervienen principalmente los órganos sensoriales como los ojos (Merchán y Henao, 2011). La función visual-cognitiva, por otra parte, es responsable de estructurar e interpretar los estímulos visuales adquiridos por medio de la función visual-receptiva (Schneck, 2010; Merchán y Henao, 2011). El procesamiento de la percepción visual se aprende y desarrolla a partir de la experiencia y la práctica. La estimulación es necesaria para que los niños adquieran esta habilidad (Schneck, 2010).

Este aprendizaje cada vez más especializado genera un impacto profundo en la organización funcional de las regiones del cerebro responsables de la percepción, y en especial de la percepción visual. La lectura implica un reconocimiento muy rápido de formas visuales que deben ser interpretadas como estímulos lingüísticos para que el lector tenga acceso a la información contenida en las palabras. Un lector experto puede leer una palabra en unos pocos cientos de milisegundos (Beres, 2017). Al ser un proceso muy rápido para poder evaluarse de manera tradicional, se ha propuesto el uso de técnicas electrofisiológicas para medir la actividad cerebral en tiempo real y poder analizar las fases más tempranas de la lectura, como el reconocimiento de palabras.

Una de las técnicas electrofisiológicas más usadas para estudiar el procesamiento del lenguaje humano es la de los Potenciales Relacionados con Eventos (PRE). Los PRE son una serie de cambios en la actividad eléctrica cerebral relacionados con estímulos controlados y reproducidos que pueden ser sensoriales, perceptivos, motores o cognoscitivos (Durand-Rivera *et al.,* 2004). Comúnmente, los PRE son obtenidos de la grabación continua de un registro de EEG. En dicho registro el investigador presentará una tarea específica relacionada con el proceso cognitivo que desea explorarse (Beres, 2017). La tarea por lo general se diseña con una serie de estímulos de dife-

rente modalidad sensorial. Cuando se trata de explorar los procesos cerebrales relacionados con la lectura, los estímulos son visuales. Estos estímulos son presentados a un participante en forma repetida, controlada y sincronizada con el EEG, de modo que el investigador puede analizar al final del estudio segmentos de EEG relacionados específicamente con un estímulo o proceso cognitivo en particular (Beres, 2017).

Para visualizar los PRE, es necesario tener una gran cantidad de segmentos para posteriormente realizar un promedio de ellos. Normalmente este proceso se realiza sin la presencia del participante (edición fuera de línea), posterior al registro del EEG (Kappenman y Luck, 2012). Al finalizar el proceso de edición, el investigador puede graficar los PRE. Dichas gráficas se representan en un plano cartesiano, en el eje x se muestra el tiempo en milisegundos (ms) y en el eje y la amplitud en microvoltios (μV). En las gráficas de los PRE pueden visualizarse como una serie de oscilaciones de voltaje positivas y negativas que reciben el nombre de componentes. Los componentes son una ventana que permite saber que el cerebro está realizando procesamientos cognitivos y se les se nombra con base en su polaridad, su amplitud, su tiempo de aparición (latencia), la topografía en la que se registra y la manipulación o el estímulo que los evoca, es decir, el por qué de la aparición de ese componente (Beres, 2017). Los componentes se pueden clasificar en exógenos y endógenos (Durand-Rivera *et al.,* 2004). Los exógenos son de latencia corta, menores de 60 a 80 ms, y son insensibles al estado atencional del participante evaluado (no cambian si el participante está atento, inatento, alerta, o fatigado), pues dependen de las características físicas del estímulo. En cambio, los componentes endógenos son de latencia larga, se presentan después de los 100 ms, son sensibles a cambios en el estado atencional del participante y a la dificultad de la tarea, además de que responden al significado del estímulo, por lo que se considera que reflejan procesos cognitivos más complejos (Durand-Rivera *et al.,* 2004).

Con la ayuda de los PRE se han descrito distintos componentes responsables del procesamiento de información de reconocimiento visual, fonológico, sintáctico, pragmático y semántico (Hinojosa, Loeches y Rubia, 1999). En el reconocimiento visual, se ha dado un papel protagónico al componente N170, el cual recibe ese nombre porque tiene polaridad negativa y suele aparecer entre los 150 y 250 ms. Se ha observado la aparición

de este componente ante la presencia de tareas que conllevan reconocimiento de rostros, dibujos, objetos y palabras (Maurer e*t al.,* 2005; Brem e*t al.,* 2010; Seghier e*t al.,* 2014). Algunas investigaciones han demostrado que el N170 es sensible a la alfabetización. En un estudio realizado por Maurer *et al.* (2005) se encontró que niños de recién ingreso al preescolar presentaban una discriminación visual diferente a la de adultos universitarios. A todos los participantes de este estudio se les presentó un paradigma experimental con cuatro tipos de estímulos: palabras en alemán, pseudopalabras, cadenas de símbolos y dibujos. A través de la obtención de PRE, encontraron que los niños no eran capaces de hacer una discriminación entre palabras y símbolos, mientras que los adultos universitarios sí podían hacerlo. Esto se demostró porque apreciaron que, en regiones occipito-temporales, la onda de N170 en el caso de los adultos era de mayor amplitud entre palabras y símbolos, mientras que en los niños esta amplitud era parecida entre ambos elementos. En el caso de los estímulos de imágenes los niños presentaron una onda N170 de mayor amplitud para esta condición que para el resto, lo que significó que estos estímulos sí los distinguían como diferentes al resto. Los adultos, por su parte, tuvieron una amplitud N170 similar para los símbolos y las imágenes. Aunado a lo anterior, estos autores encontraron diferencias a nivel topográfico. Hallaron que el componente N170 en respuesta a palabras y pseudopalabras estaba lateralizado hacia el hemisferio izquierdo en los adultos, mientras que para el caso de los preescolares estaba distribuido por toda la corteza.

En una segunda investigación también realizada por Maurer *et al.* (2006), se les dio seguimiento a los niños de preescolar del estudio anterior para saber en qué momento el cerebro empezaba a procesar la discriminación entre palabras y símbolos. Para ello, esperaron a que estos niños estuvieran en segundo grado de primaria. Lo que encontraron al volver a presentar el mismo paradigma experimental a estos niños ya alfabetizados fue que en este punto ya eran capaces de discriminar entre palabras y símbolos. Esto se demostró al encontrar una mayor amplitud del componente N170 para el caso de las palabras que para el de los símbolos. Otro hallazgo importante de esta investigación fue que, a nivel topográfico, el componente N170 en respuesta a palabras de estos niños ya presentaba una lateralidad hacia el hemisferio izquierdo.

En un tercer estudio realizado por Zhao *et al.* (2014), se buscaba conocer si existían diferencias de discriminación entre niños alfabetizados de segundo grado. Para ello, dividieron a estos niños en dos grupos de acuerdo con sus habilidades lectoras, unos con alto rendimiento lector y otros con bajo. La forma de dividir a los grupos fue a través de una prueba estandarizada. Al presentarles un paradigma experimental con palabras en alemán, pseudopalabras, símbolos y cadenas de consonantes sin significado, encontraron que los niños con bajo rendimiento lector fueron capaces de hacer una discriminación entre las condiciones que tenían letras (palabras, pseudopalabras y cadenas de consonantes) y símbolos, pero no entre palabras y cadenas de consonantes. A dicho proceso de discriminación le llamaron *discriminación gruesa*. Esto se confirmó al analizar la amplitud del N170, la cual era mayor para las condiciones con letras en contraste con las de símbolos. En cambio, los niños con alto rendimiento lector fueron capaces de discriminar entre palabras y símbolos (es decir, presentaron una discriminación gruesa), pero también fueron capaces de distinguir entre palabras y cadenas de consonantes. Por lo tanto, se consideró que presentaron un proceso discriminativo más específico, al que denominaron *discriminación fina*. Esto se demostró al ver que la onda de N170 era de mayor amplitud ante las palabras en comparación con la respuesta N170 ante símbolos y cadenas de consonantes.

A partir de las anteriores investigaciones podemos concluir que hay evidencia respecto del impacto de la alfabetización en el reconocimiento visual de las palabras, esto se demostró en los estudios de Maurer *et al.* (2005; 2006) al notar que al inicio un grupo de niños sin experiencia escolar no eran capaces de discriminar palabras de símbolos, no obstante, al llegar al segundo grado, ya eran capaces de hacerlo. Otro aspecto importante fue descubrir que los niños en proceso de alfabetización llegan a detectar primero la diferencia entre palabras y símbolos (discriminación gruesa) y posteriormente entre palabras y cadenas de letras sin significado (discriminación fina).

Como se reportó anteriormente, hay evidencia con respecto a que el componente N170 cambia porque la alfabetización influye en el reconocimiento perceptual de las palabras. Sin embargo, las investigaciones que se han llevado a cabo hasta el momento con PRE, en particular las que se centran en estudiar el componente N170 y su relación con el inicio de la al-

fabetización, no se han realizado en población hispanoparlante ni en población mexicana en particular. La propuesta de nuestro estudio fue el estudiar si los niños mexicanos en proceso de alfabetización presentan un correlato cerebral del reconocimiento visual de las palabras. Más específicamente, el objetivo de este estudio es analizar si hay una respuesta eléctrica cerebral diferenciada (reflejada en el componente N170) en una tarea de discriminación visual entre palabras y símbolos en un grupo de niños mexicanos en proceso de alfabetización.

Metodología

El presente estudio tuvo un enfoque cuantitativo con diseño experimental de un solo grupo (diseño intra-sujeto simple) con 3 medidas repetidas. En la sección "Paradigma experimental" se explica a detalle cómo se diseñó el experimento.

Población y muestra

La población estuvo conformada por niños de tercero de preescolar y primero de primaria del estado de Querétaro, con edades de entre 5 y 7 años. La muestra inicial consistió en 15 niños capaces de leer y escribir de manera convencional, los cuales cumplieron los siguientes criterios de inclusión:

- estudiantes regulares de tercero de preescolar o primer grado de primaria;
- que residieran en el estado de querétaro;
- que no tuvieran antecedentes de riesgo neurológico reportados por los padres;
- que hayan tenido desarrollo típico según reporte de los padres;
- con lateralidad diestra;
- con vista normal o corregida;
- que obtuvieran parámetros normales de funciones cognitivas de memoria verbal, lenguaje y percepción visual según la prueba ENI-2;

- con coeficiente intelectual dentro de parámetros normales según la prueba de Raven;
- que sus madres tuviesen al menos 12 años de escolaridad.

La técnica de muestreo fue por cuotas, el reclutamiento fue a través de una convocatoria abierta vía redes sociales. En estudios electrofisiológicos es poco frecuente que se haga el cálculo del tamaño de la muestra ideal (Larson y Carbine, 2017) debido a dos razones principales: por una parte, puede haber dificultad para obtener suficientes participantes que cumplan con todos los criterios de inclusión, y por otra, porque para calcular el tamaño ideal de la muestra debe saberse *a priori* información sobre cómo se comporta el componente de PRE que se está buscando (Yano *et al.,* 2019), y no siempre se cuenta con tal información. En este estudio, el tamaño ideal de la muestra fue calculado con la fórmula de Georgiev (s/f), según la cual el tamaño ideal de muestra estaba entre 11 y 14 participantes, usando un nivel de alfa de .05, un valor de potencia de .8, un valor de diferencia mínima detectable de 1 microvoltio, una media bajo H_0 de 0 microvoltios y una desviación estándar de 1.5 microvoltios. Por lo tanto, se buscó tener una muestra al menos de 11, aunque la muestra final no logró tener ese tamaño debido a las limitaciones de reclutamiento que supuso la contingencia por la pandemia covid19 (véase la sección "Análisis de los datos"). No se contó con la posibilidad de hacer invitaciones en instituciones educativas y por lo tanto la muestra se limitó a aquellos participantes cuyas familias vieron la invitación en las redes sociales de la universidad, decidieron participar voluntariamente y cumplieron con los requisitos de inclusión del estudio, por lo que la muestra se considera no probabilística, voluntaria e intencional. Cada familia participante aportó únicamente un niño, de modo que en la muestra no hubiese pares de hermanos.

Tabla 1. *Características de la muestra inicial*

N	*Edad (meses)*		*Niños*	*Niñas*	*Escuela pública*	*Escuela privada*	*Escolaridad de la madre (años)*	
	Media	**DE**					**Media**	**DE**
15	82.20	6.83	6	4	3	7	17.20	3.01

Nota: DE = Desviación estándar.

Consideraciones éticas

A cada participante de este proyecto se le proporcionó una carta invitación con la descripción del estudio y datos de contacto del investigador, de misma forma, se les informó verbalmente tanto a los padres como a los niños la naturaleza del estudio, sus implicaciones y los procedimientos a realizar.

Toda la colaboración por parte de los participantes fue voluntaria y validada a través de firma de consentimiento informado por parte de los responsables legales y el asentimiento de los menores. Tanto a los padres como a los niños se hizo saber desde un inicio que en cualquier momento podían suspender su participación si así lo deseaban. En todo el estudio se protegió la confidencialidad de los participantes. Al finalizar la participación se les entregó a los padres de familia un reporte de desempeño de lectura o lenguaje para que pudieran tener un mayor conocimiento de las habilidades de sus hijos, pero se les aclaró a los padres de familia que la evaluación implementada no tenía fines diagnósticos.

Los procedimientos en los que participaron los niños fueron dos: *1)* aplicación de pruebas psicométricas con la finalidad de evaluar el CI no verbal, las funciones cognitivas, la lateralidad y las habilidades lectoras, y *2)* un registro de electroencefalograma (EEG) mientras los niños hacían la lectura de una serie de estímulos en una computadora.

Debido que esta investigación se realizó en una temporada de pandemia por el virus SARS-CoV-2, fue necesario diseñar un protocolo de seguridad sanitaria para llevar a cabo los procedimientos y salvaguardar la seguridad de los participantes y de los investigadores. Se realizaron adaptaciones en las evaluaciones de pruebas psicométricas, algunas fueron aplicadas en modalidad presencial en la Facultad de Psicología y Educación de la UAQ y otras en línea. Todos los registros de EEG se realizaron en modalidad presencial.

Ninguno de los procesos efectuados involucró riesgos o molestias para los niños. La aplicación de pruebas psicométricas tuvo una duración aproximada de dos horas mientras que la del registro del EEG fue de una hora.

Evaluaciones e instrumentos

El CI no verbal fue evaluado mediante el test de matrices progresivas: escala coloreada (Raven, 2005). Este instrumento es utilizado para evaluar el desarrollo intelectual de los niños de 4 hasta los 11 años, en particular la habilidad de razonamiento abstracto o no verbal (Fernández y Mercado, 2014). En cuanto a la fiabilidad y validez de la prueba, ésta presenta un 0.87-0.81 de confiabilidad, mientras que en validez se obtuvo un índice de 0.86. (Raven, 2005).

Se evaluaron funciones cognitivas mediante la prueba Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI-2) para descartar alteración neurológica y cognitiva. La prueba ENI-2 es un instrumento que permite conocer las características neuropsicológicas de niños y jóvenes de edad escolar, entre los 5 y los 16 años de edad. Dentro de los objetivos de esta prueba se encuentra el monitorear el estado neuropsicológico de una persona y la detección de alteraciones cognitivas y comportamentales (Matute *et al.,* 2007). Se aplicaron de esta batería de evaluación las subescalas de memoria verbal, lenguaje y percepción visual. Los coeficientes de confiabilidad de la prueba ENI-2 están entre .85 y .98, mientras que sus puntajes de validez están alrededor de 0.7 (Matute *et al.,* 2007).

La lateralidad se examinó mediante el Inventario de Edimburgo (Oldfield, 1971), que consiste en un breve cuestionario de diez preguntas que evalúan la preferencia manual de mano derecha, izquierda o ambas (Cuencas *et al.*, 1990).

Para saber si los participantes del estudio tenían un nivel de lectura y escritura convencional y, por lo tanto, si ya estaban alfabetizados, se usó el instrumento diagnóstico para niños prealfabéticos de Alvarado (2020). Dicho instrumento es una batería basada en la teoría de la psicogénesis de la escritura. El propósito de este instrumento diagnóstico para niños prealfabéticos es mostrar las capacidades y conocimientos que tienen los aprendices con respecto a la lectura y la escritura sin importar si han concretado o no el proceso de alfabetización. Los participantes de este estudio fueron los que alcanzaron el nivel alfabético en la prueba. La evaluación fue revisada por una especialista en psicogénesis de la escritura con el objetivo de que la evaluación y la clasificación tuviesen validez interna. Este instru-

mento no es estandarizado, por lo que no cuenta con datos estadísticos de confiabilidad y validez externa. Esta evaluación estuvo basada en la categorización de Ferreiro (2011), quien reconoce que existen tres etapas o niveles de conceptualización por las cuales todos los niños pasan cuando son alfabetizados en un sistema de escritura alfabética, y se detallan a continuación:

Nivel presilábico

Es considerada la primera etapa de conceptualización. En este nivel, los niños construyen un criterio que les permite hacer una distinción entre la escritura y otras representaciones gráficas como los dibujos (Vernon 1993, 2016). De acuerdo con Vernon (1993), esta primera distinción entre palabras y dibujos permite que el niño reconozca que las formas de las letras son arbitrarias y que están ordenadas de manera lineal.

En esta etapa se construye el criterio de variabilidad y el de cantidad mínima (Vernon, 1993, 2016). El criterio de variabilidad consiste en diferenciar una cadena de letras de otras para "decir algo diferente" o evitar repeticiones en posiciones contiguas (Vernon, 1993, 2016). El criterio de cantidad mínima consiste en emplear al menos tres letras para construir una palabra, esto como parte de una creencia de los niños en la que asumen que una palabra con dos o menos letras carece de representación significativa (Vernon, 1993).

En este nivel es importante señalar que las escrituras de los niños no tienen una correspondencia grafema y fonema. Al inicio los niños producirán escrituras con pseudoletras o "garabatos" pero conforme vayan teniendo acercamiento con el sistema de lectoescritura éstos empezarán a utilizar las letras convencionales del alfabeto (García-Aldeco y Uribe, 2020).

Nivel silábico

Este nivel inicia con la fonetización de la escritura (Vernon, 1993), que se puede describir como un momento que se presenta cuando los niños observan que los criterios que han construido no les son suficientes para com-

prender la escritura de otros, así como también toman conciencia acerca de que su escritura no es como la de los adultos.

Este nivel está caracterizado además por construir el criterio de hipótesis silábica, en el cual los niños "descubren que la cantidad de letras o grafías puede ponerse en correspondencia con la cantidad de partes que se reconocen en la emisión oral". Esas "partes" en un inicio son las sílabas. De acuerdo con García-Aldeco y Uribe, (2020). en el nivel silábico se transita por dos subetapas, una sin valor sonoro convencional y otra con valor sonoro convencional; en ambas se sigue el criterio de hipótesis silábica. La subetapa "silábico sin valor sonoro convencional" es un momento en el que los niños presentan escrituras en las que emplean cualquier letra para representar una sílaba sin correspondencia grafema-fonema (Vernon, 1993). La subetapa "silábico con valor sonoro convencional", por otro lado, inicia con la reflexión de los niños acerca de qué letras son las mejores para representar las sílabas (Vernon, 1993). En este momento, las producciones escritas también presentarán el uso de letras para representar una sílaba, con la diferencia de que éstas ya no serán elegidas al azar, sino, por el contrario, serán seleccionadas con base en unidades de sonido similares.

Nivel alfabético

En este nivel, la mayoría de los niños realizan producciones en las que representan casi todos los fonemas de las palabras. Los niños que llegan a esta etapa de conceptualización por lo general pasan por una subetapa de transición previa la cual se le conoce como silábico-alfabético (Gómez Palacio, 1982). La transición silábico-alfabético es un momento en el que se muestra que los niños están abandonando su hipótesis silábica, en este lapso los niños utilizan una letra para representar cada sílaba, pero poco a poco empiezan a añadir otras letras para cada segmento silábico (García-Aldeco y Uribe, 2020) hasta llegar a la escritura convencional y alfabética en la que se aprecia ya una producción con correspondencia grafema-fonema, con uso de letras convencionales.

EEG

A todos los participantes de la muestra se les realizó un EEG con la finalidad de estudiar el impacto de la alfabetización en el reconocimiento visual de las palabras a nivel cerebral. El registro del electroencefalograma se realizó con ayuda de una gorra ElectroCap para niños equipada con 19 electrodos de Ag/AgCl de acuerdo con el sistema internacional 10-20: Fp1, Fp2, F3, F4, C3, C4, P3, P4, O1, O2, F7, F8, T3, T4, T5, T6, Fz, Cz, Pz. Las referencias fueron colocadas en huesos mastoideos con electrodos cortocircuitados. El tiempo de muestreo fue de 5 msegs, y el filtro de banda estuvo entre 0.1 y 50 Hz. La toma del registro se hizo con el sistema Registro de Psicofisiología de *Neuronic* MR. El EEG se llevó a cabo en una cámara sonoamortiguada mientras se presentaba a los participantes el paradigma experimental diseñado en el monitor de una computadora. El tiempo de registro durante la tarea fue de aproximadamente 15 minutos.

Paradigma experimental

El paradigma experimental estuvo basado en el de Zhao *et al.* (2014). Dicho autor empleó cuatro estímulos para su estudio: palabras, símbolos, cadenas de consonantes y pseudopalabras, pero para esta investigación solamente se tomaron en cuenta los primeros tres estímulos. No se consideraron las pseudopalabras debido a que en los resultados de Zhao *et al.* (2014) se encontró un componente N170 muy similar entre esta condición y la de palabras. Por lo tanto, en este estudio se realizó un experimento con tres condiciones: palabras, cadenas de consonantes y símbolos.

Las palabras incluidas en el experimento consistieron en sustantivos concretos en español, con estructura consonante-vocal-consonante-vocal (CVCV). Se controlaron variables de vecinos fonológicos, ortográficos, longitud (4 a 6 letras) y frecuencia con ayuda del corpus lingüístico EsPal (Duchon e*t al.*, 2013). No se incluyeron palabras con "ñ", "h", "ll", "ch", "rr" ni con tilde debido a que se considera que estos elementos son de consolidación tardía (Soni y Vernon, 2018). Las cadenas de consonantes fueron diseñadas a partir de la lista de palabras ya seleccionadas, se tomaron las

consonantes de las palabras (*v. gr.* PATO) y se sustituyeron las vocales por consonantes elegidas al azar (*v. gr.* PXTC). Se controló la longitud (4 a 6). Los símbolos fueron elaborados a partir de una selección aleatoria de caracteres (*v. gr.* /#!=). Se controló la longitud de los símbolos (4 a 6).

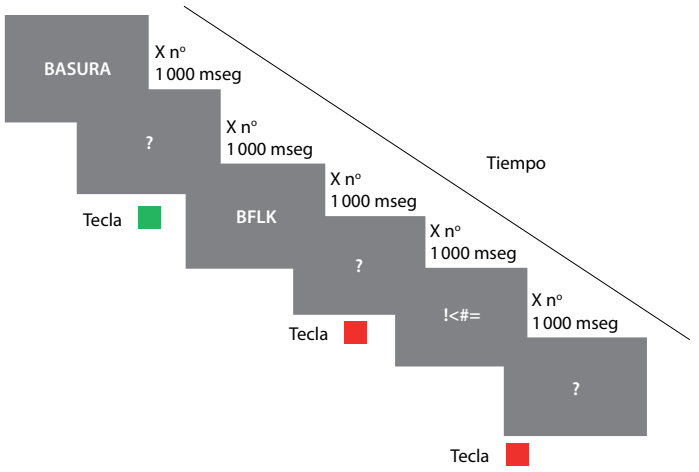
El paradigma experimental completo estuvo conformado por 180 estímulos (60 palabras en español, 60 cadenas de consonantes y 60 símbolos). La presentación de los estímulos fue aleatoria, de modo que se neutralizaran los efectos de fatiga o de aprendizaje entre condiciones (Luck, 2014). Tanto las palabras en español como las cadenas de consonantes fueron proyectados en mayúsculas con la finalidad de evitar las confusiones entre las letras que guardan una relación de simetría axial o lateral como "b", "d", "p", "q" (véase Leal, Matute y Zarabozo, 2005).

Para evitar que los participantes se cansaran y disminuyeran su desempeño, se añadieron tres descansos los cuales tenían una duración aproximada de 3 minutos cada uno.

Presentación de paradigma experimental

Se utilizó el *software* Estimulador Cognitivo de *Neuronic*[MR] para proyectar el paradigma experimental. A cada participante se le explicó que iban a ver

Figura 1. *Ejemplo de secuencia de paradigma experimental*



unas imágenes de algunas palabras, algunas que tenían significado (palabras) y otras que no (cadenas de consonantes y símbolos) mientras que se les realizaba el registro de EEG. La misión de ellos era leer (o ver) en silencio los estímulos presentados y presionar una tecla de color en cuanto apareciera un signo de interrogación (?). Se les pidió que presionaran la tecla de color verde en caso de que lo que hayan leído o visto fuera una palabra con significado y rojo para los estímulos que no lo fueran. La duración de cada estímulo fue de 1 000 mseg. En la figura 1 se resume de manera esquemática el procedimiento del paradigma experimental.

Análisis de los datos

Los PRE se obtuvieron con el uso del software Análisis de Psicofisiología de Neuronic®. Los EEG se editaron fuera de línea, analizando segmentos de 1 segundo, de los que se eliminaron los segmentos con actividad no relacionada con el cerebro, como parpadeos o movimiento. Las ediciones se realizaron por un experto en psicofisiología. Los PRE se obtuvieron en cada participante promediando todas las ventanas sincronizadas con la presentación de los estímulos de cada condición experimental. Se promediaron al menos 40 ventanas por condición. La corrección de la línea basal se hizo tomando en cuenta un segmento pre-estímulo de 100 mseg, dejando 900 mseg de PRE post estímulo. Se obtuvieron los PRE de cada participante, de cada condición de interés y de cada electrodo. Las condiciones experimentales fueron tres: palabras, símbolos y cadenas de consonantes. Los datos de cinco participantes tuvieron que ser descartados debido a que sus EEG presentaron exceso de artefactos (actividad eléctrica proveniente de movimientos del participante), lo que no permitió obtener una cantidad de ensayos adecuada para el análisis. Por lo tanto, la muestra final que se analizó fue de 10 participantes.

Resultados

Análisis de respuestas de paradigma experimental

Las respuestas que dieron los niños al momento de presentarles el paradigma experimental fueron registradas y analizadas con el objetivo de determinar si había diferencias entre condiciones. Dichas respuestas fueron registradas con el software Análisis de Psicofisiología de Neuronic®. El número de respuestas correctas fue promediado por condición (véase la tabla 2). No se reporta el promedio de las respuestas incorrectas que tuvieron dado que el software que registra los datos considera como respuestas incorrectas tanto los errores como las omisiones.

Tabla 2. *Resultados de respuestas conductuales*

Condición	***Respuestas n = 10***		
	Media	**DE**	**Respuestas correctas %**
Palabras	34.20	16.25	57.00
Símbolos	42.10	17.59	70.17
Cadenas de consonantes	35.20	19.71	58.67

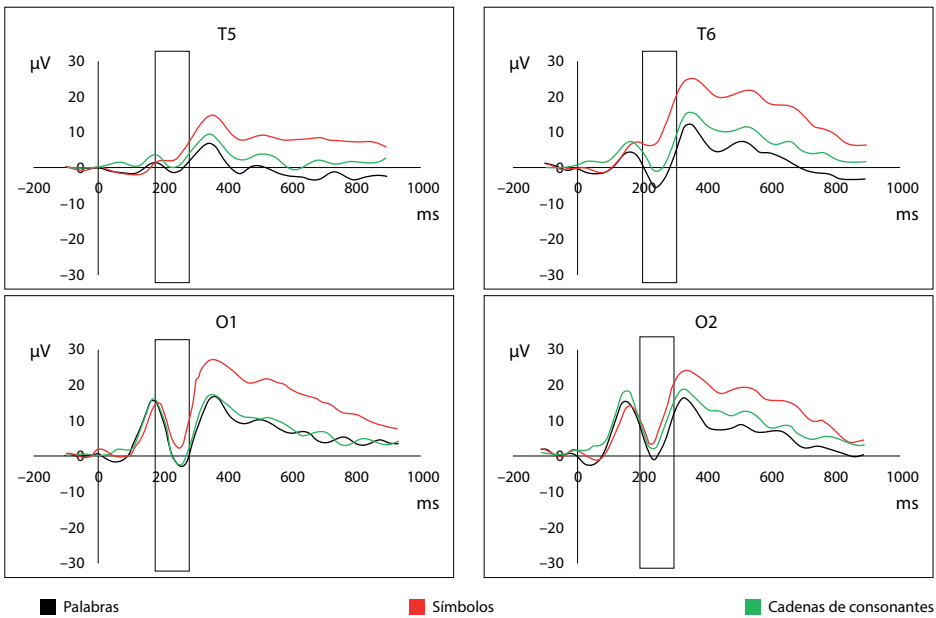
Nota: DE = Desviación estándar

No se encontraron diferencias significativas entre condiciones en las respuestas conductuales ($F(1,9) = .57$, $p = .56$), lo que significa que los niños respondieron igualmente bien a las tres condiciones. Sin embargo, puede notarse que sus porcentajes de respuestas correctas fueron más altos para los símbolos que para las otras dos condiciones, que involucraban reconocer letras. Por otra parte, también puede observarse en la tabla 2 que las desviaciones estándar son grandes, lo que puede haber hecho menos notable la diferencia entre condiciones. Esta gran dispersión de los datos pudo deberse a distracción o pudo haber sido que los niños no tenían un nivel de conocimiento del lenguaje escrito suficiente como para determinar de manera consciente qué es una palabra y qué no lo es, al menos no en el tiempo que les dimos para responder.

Resultados electrofisiológicos

Tras haber obtenido los PRE se procedió a graficarlos para comparar visualmente los componentes relacionados con las tres condiciones experimentales. En los PRE se observó que alrededor de los 200 milisegundos hubo una onda de amplitud negativa en regiones occipitales (O1 y O2) y temporales (T5 y T6). Dichas regiones son en las que aparece normalmente el componente N170. Se aprecia que en estos electrodos hay una mayor amplitud de este componente para las condiciones que contienen letras (palabras y cadena de consonantes) en contraste con los que no (símbolos); por otro lado, se también se distingue que en regiones del hemisferio derecho (O2 y T6) la amplitud de N170 es mayor para las palabras que para el resto de las condiciones.

Figura 2. *Gráfica que muestra el gran promedio de los PRE de los niños participantes del estudio*



Nota: Se muestran los electrodos de las regiones en las que aparece el componente N170 (temporales y occipitales). El segmento mostrado es de 1 segundo en total. El valor de cero en el eje horizontal corresponde al inicio del estímulo. En el eje vertical se muestra la amplitud en microvoltios, la negatividad está graficada hacia abajo. El recuadro muestra el componente N170.

Una vez graficados los PRE, se utilizaron los cálculos de los valores promedio en microvoltios de la ventana correspondiente al componente N170 (de 200 a 300 ms) para cada participante y para cada una de las condiciones (palabras, símbolos y cadena de consonante).

Se realizó una prueba estadística ANOVA de medidas repetidas con tres factores de medidas repetidas: condición (palabra, símbolo, cadenas de consonantes), región (8 topografías Fp1-Fp2, F3-F4, C3-C4, P3-P4, O1-O2, F7-F8, T3-T4, T5-T6) y hemisferio (izquierdo, derecho), con la finalidad de observar diferencias significativas entre las condiciones. La ANOVA se corrigió por violaciones del supuesto de esfericidad con el procedimiento Greenhouse-Geisser. Las interacciones que fueron significativas fueron confirmadas por un análisis de comparaciones múltiples con corrección Bonferroni. Los análisis estadísticos se llevaron a cabo con el software JASP (2020).

En el análisis estadístico se encontró una interacción significativa entre los factores condición y región ($F(6,12) = 15.31$, $p < .001$, $\eta p2 = .47$). Esto quiere decir que el procesamiento cerebral de las condiciones es distinto en algunas regiones de registro. Para analizar esta interacción se hizo una prueba de comparaciones múltiples para saber en qué regiones y grupo había diferencias significativas. Este análisis encontró diferencias significativas entre condiciones en los electrodos Fp1, Fp2, F3, F4, T5 y T6. En particular en T5 y T6 se encontraron diferencias significativas entre las tres condiciones (palabras, cadenas de consonantes y símbolos).

Discusión

Investigaciones previas con técnicas de PRE han dado evidencia de que la alfabetización modifica el cerebro humano y especializa los circuitos neuronales del sistema visual para lograr reconocer palabras (Maurer *et al.,* 2005; 2006; Brem e*t al.,* 2010). Esta especialización, en términos de desarrollo, no es automática, sino por el contrario, necesita de una enseñanza directa para que pueda darse (Dehaene, 2015).

Esta investigación tuvo el objetivo de analizar si el conocimiento de la lectoescritura de los niños permitía que su cerebro reconociese palabras de manera rápida. A través de la técnica de PRE, se encontró que los niños

participantes en este estudio mostraron rasgos de discriminación de tipo gruesa, esto se demostró al observar que el N170 de estos niños era de mayor amplitud para los estímulos que contenían letras (palabras y cadenas de consonantes) en contraste con los de símbolos. En nuestros resultados se observó que a pesar de que a nivel conductual (tabla 2) no hubo evidencia de que los niños que están en proceso de alfabetización sean mejores para reconocer palabras que cadenas de letras (consonantes) que no tienen significado y tampoco tienen mejores respuestas que con los símbolos, su cerebro sí es capaz de reconocer las letras que forman palabras de mejor manera que otros estímulos visuales de características similares desde los primeros 300 milisegundos del procesamiento.

Lo anterior se puede interpretar como una evidencia de que los niños de este estudio, a pesar de su corta experiencia de escolarización, ya tienen suficiente experiencia lectora como para que su cerebro haya adquirido la habilidad para distinguir entre los estímulos que tienen letras de los que no las tienen (discriminación gruesa); de igual manera es posible observar que estos niños ya están avanzando en su proceso de discriminación de tal manera de que ya no sólo distinguen entre letras y símbolos, sino también entre lo que sí puede ser una palabra y lo que no (discriminación fina). Este hallazgo es consistente con algunas teorías de desarrollo de la lectoescritura como la psicogénesis de la lectoescritura; según esta teoría, uno de los primeros criterios para aprender a leer y a escribir es el reconocimiento por parte de los niños de que elementos como los dibujos (o símbolos) son diferentes a las letras (Ferreiro, 2011).

Un resultado interesante fue que los niños fueron capaces de discriminar entre cadenas de consonantes sin significado y palabras. Esto es importante en momentos de consolidación de lectura, pues significa que no sólo están haciendo una discriminación visual por la forma de los estímulos, sino que son capaces de distinguir el patrón que siguen las palabras en su lengua nativa (las palabras en español no suelen tener cadenas de consonantes largas). Este tipo de distinción es un prerrequisito fundamental para dar paso a procesos ulteriores como el acceso al léxico de las palabras (Cuetos y Dominguez, 2011).

Finalmente, algo que llama la atención de estos hallazgos es la rapidez con la que ocurre la especialización en el cerebro. Los niños de este estudio

tenían entre 5 y 7 años y estaban en su primer o segundo año de escolarización, lo que significa que no eran lectores expertos sino iniciales. A pesar de que su nivel de escritura era considerado ya convencional, no habían adquirido la experiencia con la lengua escrita que presenta un estudiante de niveles más avanzados, y a pesar de eso, sus cerebros fueron capaces de reconocer la diferencia entre palabras y símbolos en un periodo de tiempo muy corto. Es decir, sus cerebros han desarrollado una mayor respuesta neuronal para las palabras que para otro tipo de estímulos visuales menos significativos para ellos, incluso a pesar de que los niños no sean capaces de responder conductualmente mejor a las palabras. Esto significa que, a pesar de no tener estructuras cerebrales específicas para la lectura y la escritura, el cerebro humano llega a reciclar y modificar áreas preexistentes para permitir que estos procesos se lleven a cabo en un tiempo muy corto.

Sin embargo, es importante notar que en este trabajo sólo se contó con un grupo de estudio, niños que estaban en proceso de alfabetización, lo que hace difícil determinar que los resultados reportados en este estudio se deban a cambios plásticos en el cerebro de los niños. Para llegar a esa conclusión, se sugiere continuar con los estudios contando con un grupo de comparación de niños que aún no inicien su alfabetización.

Los hallazgos de esta investigación son un ejemplo de este aporte a la línea de conocimiento de alfabetización y cerebro, así como una evidencia de los cambios que se producen por el aprendizaje de la lectura y la escritura. Se considera necesario que futuras investigaciones continúen con los estudios de procesamiento perceptivos visuales y niveles de conocimientos de lectoescritura a nivel cerebral, en especial con niños con otros niveles de escolarización con la finalidad encontrar si existen diferencia de procesamiento visual de palabras a lo largo del desarrollo. De igual manera se sugiere que para próximas investigaciones se tome en cuenta el estudio del procesamiento visual con poblaciones neurodivergentes.

Conclusiones

En este estudio se ha podido mostrar cómo el aprendizaje escolar de la lectura y la escritura genera cambios plásticos a largo plazo en el cerebro

infantil, permitiendo que su sistema de reconocimiento visual sea más eficiente para analizar las formas visuales de las palabras. Este conocimiento puede ser de gran utilidad para identificar tanto el avance en la alfabetización de niños o adultos en escolarización como a poblaciones infantiles que estén en riesgo de presentar retrasos o alteraciones en la adquisición de la lectura y escritura.

Bibliografía

Alvarado, M. (2020). Instrumento diagnóstico para niños pre-alfabéticos. Recuperado el 25 de noviembre de 2022 de sitio MOOC de alfabetización inicial para combatir la situación de rezago después del covid-19: http://www.mexicox.gob.mx/assets/courseware/v1/486024f3b48d92608b1b70c0318ec4e1/assetv1:COLMEX+MDAI20081X+2020_08+type@asset+block/INSTRUMENTO-DIAGNOSTICO-FINAL-CON-ANEXOS.pdf

Ardila, A., Rosselli, M., y Rosas, P. (1989). Neuropsychological assessment in illiterates: Visuospatial and memory abilities. *Brain and Cognition, 11*(2), 147-166. https://doi.org/10.1016/0278-2626(89)90015-8

Ardila, A., Bertolucci, P. H., Braga, L. W., Castro-Caldas, A., Judd, T., Kosmidis, M. H., Matute, E., Nitrini, R., Ostrosky-Solís, F., y Rosselli, M. (2010). Illiteracy: the neuropsychology of cognition without reading. *Archives of Clinical Neuropsychology, 25(8),* 689-712. https://doi.org/10.1093/ARCLIN/ACQ079

Bazerman, Ch. (2008). La escritura de la organización social y la situación alfabetizada de la cognición: Extendiendo las implicaciones sociales de la escritura de Jack Goody. *Signos, 41*(68), 355–380.

Bazerman, C. (2013). Comprendiendo un viaje que dura toda la vida: la evolución de la escritura. *Infancia y Aprendizaje, 36*(4), 421-441.

Beres, A. M. (2017). Time is of the essence: a review of electroencephalography (EEG) and event-related brain potentials (ERPs) in language research. *Applied Psychophysiology and Biofeedback, 42*(4), 247-255. https://doi.org/10.1007/S10484-017-9371-3

Berko, J., y Bernstein, N. (2010). *Desarrollo del lenguaje*. Pearson Educación.

Brem, S., Bach, S., Kucian, K., Guttorm, T. K., Martin, E., Lyytinen, H., Brandeis, D., y Richardson, U. (2010). Brain sensitivity to print emerges when children learn letter-speech sound correspondences. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 107*(17), 7939-7944. https://doi.org/10.1073/PNAS.0904402107/SUPPL_FILE/PNAS.200904402SI.PDF

Caffarra, S., Martin, C. D., Lizarazu, M., Lallier, M., Zarraga, A., Molinaro, N., y Carreiras, M. (2017). Word and object recognition during reading acquisition: MEG evidence. *Developmental Cognitive Neuroscience, 24*, 21–32. https://doi.org/10.1016/J.DCN.2017.01.002

Carreiras, M., Seghier, M. L., Baquero, S., Estévez, A., Lozano, A., Devlin, J. T., y Price, C. J. Castedo, M. (2014). Reflexión sobre el sistema de escritura y primera alfabetización.

Textos de Didáctica de la Lengua y la Literatura, 67, 35-44. https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=d&c=arti&d=Jpr9032

Castro-Caldas, A. (2004). Targeting regions of interest for the study of the illiterate brain. *Internacional Journal of Psychology, 39,* 5-17.

(2009). An anatomical signature for literacy. *Nature, 461*(7266), 983-986. https://doi.org/10.1038/nature08461

Cuencas, R., Von Seggern, B., Toledo, R., y Harrell, E. H. (1990). El inventario de Edimburgo: Evaluación de la lateralidad cerebral en una población mexicana. *Salud Mental, 13*(2), 11-17.

Cuetos, F., y Domínguez, A. (2011). Capítulo 9. Lectura. En: *Neurociencia del lenguaje: Bases neurológicas e implicaciones clínicas*. Editorial Médica Panamericana.

Dehaene, S. (2014). *El cerebro lector: Últimas noticias de las neurociencias sobre la lectura, la enseñanza, el aprendizaje y la dislexia.* Siglo XXI Editores.

Dehaene, S. (2015). *Aprender a leer. De las ciencias cognitivas al aula*. Siglo XXI

Dehaene, S., Pegado, F., Braga, L. W., Ventura, P., Nunes Filho, G., Jobert, A., Dehaene-Lambertz, G., Kolinsky, R., Morais, J., y Cohen, L. (2010). How learning to read changes the cortical networks for vision and language. *Science, 330*(6009), 1359-1364. https://doi.org/10.1126/SCIENCE.1194140/SUPPL_FILE/DEHAENE.SOM.PDF

Delval, J. (1983). *Crecer y pensar. La construcción del conocimiento en la escuela.* Editorial Laia.

Duchon, A., Perea, M., Sebastián-Gallés, N., Martí, A., y Carreiras, M. (2013). EsPal: One-stop shopping for spanish properties. *Behavioral Research Methods, 45*, 1246-1258

Durand-Rivera, A., Manzano-Martínez, E., y Uribe-Escamilla, R. (2004). Potenciales relacionados con eventos y la lectura. *Revista de Ciencias Clínicas, 5*(1), 31-38.

Fajardo-Uribe, L. A. (2008). Aproximación a la relación entre cerebro y lenguaje. *Cuadernos de Lingüística Hispánica* (11), 93-104.

Fernández, M. T., y Mercado, S. M. (2014). Datos normativos de las matrices progresivas coloreadas en niños indígenas yaquis. *Anuario de Psicología/The UB Journal of Psychology, 44*(3), 373-385.

Fernández, N., y Alvarado, M. (2015). El efecto de rasgo de continuidad en la identificación de palabras escritas. *Revista Educación y Desarrollo,* (32), 29-39.

Ferreiro, E. (2011). *Alfabetización, teoría y práctica*. Siglo XXI Editores.

Gacto, M., Sánchez Pérez, A., y Gacto Sánchez, M. (2006). Lenguaje, genes y evolución. *Revista Española de Lingüística Aplicada, 19,* 119-128. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2198625

García-Aldeco, A. y Uribe, V. (2020). *Leer y escribir para transformar: alfabetización inicial desde la perspectiva constructivista.* El Colegio de México.

Gaur, A., y Gútiez, M. C. (1989). *Historia de la escritura.* Fundación Germán Sánchez Ruipérez.

Georgiev, G. Z., "Sample Size Calculator" [en línea]. Disponible en https://www.gigacalculator.com/calculators/power-sample-size-calculator.php

Gómez Palacio, M. (1982). *Propuesta para el aprendizaje de la lengua escrita.* SEP-OEA.

Hinojosa, J. A., Martín-Loeches, M., y Rubia, F. J. (1999). Comprensión del lenguaje y potenciales evocados. *Estudios de Psicología, 63,* 177-188. https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/25277

Huettig F., Kolinsky R., y Lachmann, T. (2018) The culturally coopted brain: how literacy

affects the human mind. *Language, Cognition and Neuroscience, 33*, 3, 275-277, DOI: 10.1080/23273798.2018.1425803

Idarraga, O. L. (2003). La historia del lenguaje escrito: La evolución de la escritura hasta nuestros días. *Ánfora: Revista Científica de la Universidad Autónoma de Manizales, 11*(18), 125-144.

JASP Team (2020). JASP (versión 0.14.1) [software de cómputo].

Kappenman, E. S., y Luck, S. J. (2012). ERP components: The ups and downs of brainwave recordings. En S. J. Luck y E. S. Kappenman (Eds.), *The Oxford Handbook of Event-Related Potential Components* (pp. 3–30). Oxford University.

Larson, M. J., y Carbine, K. A. (2017). Sample size calculations in human electrophysiology (EEG and ERP) studies: A systematic review and recommendations for increased rigor. *International Journal of Psychophysiology, 111*, 33-41. https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2016.06.015

Leal, F., Matute, E., y Zarabozo, D. (2005). La transparencia del sistema ortográfico del español de México y su efecto en el aprendizaje de la escritura. *Estudios de Lingüística Aplicada* (42), 127-145.

Lozano, A., Ramírez, M., y Ostrosky-Solís, F. (2003). The neurobiology of developmental dyslexia: A survey. *Revista de Neurología, 36*(11), 1077-1082. https://doi.org/10.33588/rn.3611.2003054

Luck, S. J. (2014). *An Introduction to the Event-Related Potential Technique*. MIT Press. https://mitpress.mit.edu/books/introduction-event-related-potential-technique-second-edition.

Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., y Ostrosky-Solís, F. (2007). *Evaluación neuropsicológica infantil.* Manual Moderno.

Maurer, U., Brem, S., Bucher, K., y Brandeis, D. (2005). Emerging neurophysiological specialization for letter strings. *Journal of Cognitive Neuroscience, 17(10),* 1532-1552. https://doi.org/10.1162/089892905774597218

Maurer, U., Brem, S., Kranz, F., Bucher, K., Benz, R., Halder, P., Steinhausen, H. C., y Brandeis, D. (2006). Coarse neural tuning for print peaks when children learn to read. *NeuroImage, 33*(2), 749-758. https://doi.org/10.1016/J.NEUROIMAGE.2006.06.025

Merchán, M. S. y Henao, J. L. (2011). Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular, 9*(1), 93–101.

Olabarrieta-Landa, L., Rivera, D., Morlett-Paredes, A., y Arango-Lasprilla, J. C. Capítulo II: Analfabetismo y procesos cognitivos (pp. 21-52). En D. Rivera, A. Morlett-Paredes, y J. C. Arango-Lasprilla (eds.) (2018). *Neuropsicología y Analfabetismo.* Editorial Manual Moderno.

Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia, 9,* 97-113.

Ong, W. J., y Hartley, J. (1997). *Oralidad y escritura: tecnologías de la palabra*. Fondo de Cultura Económica.

Ostrosky-Solís, F., García, M. A., y Pérez, M. (2004). Can learning to read and write change the brain organization? An electrophysiological study. *International Journal of Psychology, 39*(1), 27-35. https://doi.org/10.1080/00207590344000268

Ostrosky-Solís, F., Gómez Pérez, M. E., y Lozano Gutiérrez, A. (2010). Cultura, escolaridad y edad en la valoración neuropsicológica. *Revista Mexicana de Psicología, 27*(2), 285-291. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243016324016

Ostrosky-Solís, F., Gutiérrez, A. L., Flores, M. R., Tostado, H. P., Gómez, E., García, A. V., Castillo-Parra, G., Ardila, A., González-Cantú, R., y Lira-Hereford, B. (2003). Estudio neuropsicológico de población mexicana en proceso de alfabetización. *Revista Mexicana de Psicología, 20*, 5-17. https://psycnet.apa.org/record/2004-10383-001

Raven, J. C. (2005). *Test de matrices progresivas: escala coloreada*. Paidós.

Romo López, A., Lesher Gordillo, J. M., y Jiménez García, M. E. (2014). FOXP2: genética y lingüística. *Kuxulkab', 17*(33). https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a17n33.356

Rosselli, M. (1993). Neuropsychology of illiteracy. *Behavioural Neurology, 6*(2), 107-112. https://doi.org/10.3233/BEN-1993-6206

Schneck, C. M. (2010). A frame of reference for visual perception. En P. Kramer y J. Hinojosa (eds.), Frames of reference for pediatric occupational therapy (3ª ed., pp. 349-389). Philadelphia: Lippincott Williams y Wilkins.

Seghier, M. L., Maurer, U., y Xue, G. (2014). What makes written words so special to the brain? *Frontiers in Human Neuroscience, 8*(AUG). https://doi.org/10.3389/FNHUM.2014.00634

Soni Limón, P., y Vernon, S. (2018). La representación del acento en escritores principiantes muy jóvenes. *Bellaterra: Journal of Teaching and Learning Language and Literature, 11*(2), 35-53.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Institute for Statistics (UIS). (2016). *Literacy among Adult Populations*. En UNESCO e-Atlas of literacy. Recuperado de http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?Data-SetCode=EDULIT_DS&popupcustomise=true&lang=en#

Venezky, R. L. (2005). ¿Qué es alfabetización? Vocabulario de lectura y escritura (1). *Lectura y Vida, 26*(1), 62+.

Vernon, S. (1993). Initial sound/letter correspondences in children's early written productions. *Journal of Research in Childhood Education, 8*(1), 12-22

Vernon, S. (2016). Syllabic processes in the initial stages of writing development. En: *Written and spoken language development across the lifespan* (pp. 93-108). Springer, Cham.

Yano, M., Suwazono, S., Arao, H., Yasunaga, D., y Oishi, H. (2019). Inter-participant variabilities and sample sizes in P300 and P600. *International Journal of Psychophysiology, 140*, 33-40. https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2019.03.010

Zhao, J., Kipp, K., Gaspar, C., Maurer, U., Weng, X., Mecklinger, A., y Li, S. (2014). Fine neural tuning for orthographic properties of words emerges early in children reading alphabetic script. *Journal of Cognitive Neuroscience, 26*(11), 2431-2442.

3. Conocimiento discursivo del texto expositivo por estudiantes de educación secundaria

Yeison Alberto Laiton Pérez*
Luisa Josefina Alarcón Neve**

DOI: https://doi.org/10.52501/cc.132.03

Resumen

El texto expositivo ha dado lugar a un campo fructífero de investigación por su importancia en los procesos escolarizados de enseñanza/aprendizaje, dada su notable presencia en las prácticas de lectura/escritura. Esta investigación describe cómo una muestra de aprendices de nivel secundario logra reconocer algunas de sus características a partir de su conciencia metalingüística. Para ello, se aplicó una entrevista semiestructurada a 28 estudiantes de dos grados (6º y 9º) de una escuela urbana en la ciudad de Bogotá; cada estudiante leyó cuatro párrafos expositivos y dos no expositivos en la situación de publicación de una entrada enciclopédica escolar con el fin de justificar la aceptación o rechazo de estos dos últimos, uno narrativo y otro argumentativo. Sus respuestas fueron clasificadas con base al nivel de desarrollo metatextual observado en la justificación de sus respuestas. Los resultados no mostraron una relación significativa entre el tipo de respuesta, el nivel de desarrollo metalingüístico y el grado escolar, pero se observa una tendencia de los estudiantes más avanzados a variar los criterios de análisis metatextual; es necesario realizar futuros estudios con una muestra mayor para comprobar la relación.

* Becario del Conahcyt de la Maestría en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas, Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Querétaro, México. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4380-8272

** Doctora en Filología Española, maestra en Psicología Educativa. Universidad Autónoma de Querétaro, México https://orcid.org/0000-0002-1435-5684

Palabras clave: *texto expositivo, conciencia metatextual, educación secundaria, desarrollo discursivo.*

Introducción

La presente investigación se adhiere a los campos de investigación relacionados con el desarrollo lingüístico tardío, el cual explora los aspectos propios del desarrollo en adolescentes, jóvenes y jóvenes-adultos (Berman y Nir, 2009; Ehren, 2010; Nippold, 2010, 2016) . Se considera que a los cinco años el niño ha desarrollado habilidades pragmáticamente relevantes para la comprensión del contexto, tiene un léxico de alrededor de 10 000 palabras y ha adquirido las bases de literalidad *(literacy)* (Berman y Nir, 2009; Nippold, 2016); a pesar de esto, ciertas actitudes y conductas son adquiridas exclusivamente durante la escolaridad (Barriga Villanueva, 2002; Nippold, 2016), entre otras, el discurso extendido; esto es, más allá de producir oraciones aisladas y descontextualizadas, sino integradas en contextos comunicativos más amplios (Barriga Villanueva, 2002; Hess Zimmermann, 2010; Nippold, 2016).

En este aspecto, ha habido un gran interés por expertos especializados en el discurso narrativo (Bamberg, 1997; Barriga Villanueva, 2002; Berman y Slobin, 1994; Hickmann, 2004; Shiro, 2012) y argumentativo (Hess Zimmermann y Godínez López, 2011; Nippold, 2016; Piéraut-Le Bonniec y Valette, 1991). En el presente estudio resulta fundamental enfocarse en el texto expositivo por su presencia relevante en el ámbito escolar, pues en la educación secundaria se profundizan conceptualmente las ciencias que en gran medida determinarán el acceso de los estudiantes a niveles de educación superior (Berman y Nir, 2009; Ehren, 2010; Snyder y Caccamise, 2010), por ello, el discurso expositivo es relevante durante la secundaria, pues el aprendizaje de conceptos y términos teóricos se profundiza mediante la lectura y la escritura de textos expositivos (Hernández Zamora, 2008; Hull y Hernandez Zamora, 2008; Soares, 1998, 2004).

En el presente estudio se pretende ver el desarrollo metalingüístico de un grupo de estudiantes para reflexionar sobre el uso y la estructura de los textos expositivos (Gombert, 1992). Para ello, se retoma y adapta la pro-

puesta de redescripción representacional (RR) de Karmiloff-Smith (1992) y se siguen algunos procedimientos de investigaciones anteriores: se trata de los estudios sobre la conciencia metatextual (Albuquerque y Spinillo, 1998; Spinillo, 2009; Spinillo *et al.,* 2010, 2016; Spinillo y Melo, 2018; Spinillo y Simões, 2003) que reconocen la capacidad que tienen estudiantes de educación básica para percibir algunas diferencias entre la tipología narrativa y la argumentativa.

Los resultados sobre la comprensión de la lectura especializada permiten establecer lineamientos generales para intervenir pedagógicamente con el fin de mejorar las competencias de los estudiantes en lectura académica (Martínez Solís, 1994). En este artículo se discuten los resultados de un estudio que buscó reconocer la capacidad de reflexión metatextual que tienen los estudiantes para analizar un texto expositivo en el nivel de educación secundaria. En dicho estudio se indagó por los criterios de diferenciación entre dos grupos de estudiantes que están en el proceso de adquisición de competencias propias del desarrollo lingüístico tardío, cuando tienen que comparar textos expositivos con un fragmento narrativo y uno argumentativo.

Antecedentes y bases teóricas

Las investigaciones sobre la existencia de unidades constituyentes en los textos expositivos y su análisis se han abordado desde diferentes perspectivas teóricas y han mostrado diferentes caminos, aunque todos conducen a construir un objeto de conocimiento complejo. A continuación se presentan algunas investigaciones cuyo fin es establecer elementos para la descripción del texto expositivo, desde perspectivas discursivas y psicolingüísticas.

El texto expositivo como objeto de estudio

Algunos autores afirmaban que el texto expositivo fue menos estudiado en comparación con los tipos textuales narrativo y argumentativo, lo cual "va en detrimento del aprendizaje de la escritura de los 'textos utilitarios' y, de

entre ellos, de los textos explicativos, con los cuales se enfrenta diariamente el alumno, tanto en la lectura como en la escritura." (Álvarez Angulo, 1996, p. 32). Este autor menciona que las investigaciones realizadas hasta los años ochenta estuvieron enfocadas en su relación con la memoria o sus propiedades explicativas, pero muy poco se había avanzado en su caracterización textual. Por tal razón se hacía necesario juntar el conocimiento tipológico y discursivo existente, porque las explicaciones estrictamente psicolingüísticas o cognitivas daban cuenta del fenómeno sólo parcialmente; su trabajo trata de establecer las relaciones entre la intención comunicativa del autor con las características propias del texto (Álvarez Angulo, 1996).

La descripción propuesta por Álvarez Angulo (1996) para los textos expositivos atiende elementos como los conectores, los organizadores metatextuales, intertextuales e intratextuales, las formas supralingüísticas y los recursos lingüísticos. De estos elementos, conviene mencionar algunos a continuación. Entre los primeros se encuentran conectores de adición, temporalidad, causalidad, adversatividad, explicación e hipótesis. Entre los organizadores están los metatextuales, como guiones, números y letras; los intertextuales, que corresponden a la citación, y los intratextuales, que se encargan de remitir a otras partes del texto. Por su parte, las formas supralingüísticas hacen referencia a los títulos, subtítulos y apartados (Álvarez Angulo, 1996). Finalmente, entre los recursos lingüísticos se mencionan elementos como el uso endofórico y la deixis, la nominalización anafórica y las aposiciones explicativas, el uso del presente y futuro del indicativo, uso de verbos estativos, no personales e impersonales; también entre estos recursos lingüísticos están las marcas de modalización, adjetivación específica pospuesta y valorativa. En estudios más recientes (Álvarez Angulo, 2001, 2006, 2010; Álvarez Angulo y Perelló Marugán, 2007; Álvarez Angulo y Ramírez Bravo, 2010) el autor ha propuesto varias implementaciones de esta caracterización inicial en procesos de comprensión y producción textual.

Desde la retórica, Slater y Graves (1990) afirman que el texto expositivo tiene unas funciones que lo diferencian de otros tipos de texto como, por ejemplo, dirigir (guiar al lector), informar, explicar y narrar. "En la síntesis que Calfee y Curley hacen de las ideas de Aristóteles, presentan como categorías fundamentales para el estilo del texto expositivo: descripción, ilustración, secuencia, argumento y persuasión; y operacionalidad" (Slater y

Graves, 1990, p. 14). En la tabla 1 podemos observar las funciones que demandan ciertas capacidades de los lectores, sobre todo en la escuela a partir del 4º grado, cuando tentativamente se da su aparición plena. Para estos autores, los textos expositivos exigen más memoria, son susceptibles de ser organizados mediante ideas principales y secundarias y requieren de la identificación de una estructura para su comprensión.

Tabla 1. *Tipos de texto expositivo*

Estilo del texto	***Funciones***
Descripción	Definición
	División y clasificación
	Comparación y contraste
Ilustración	Analogía
	Ejemplo
Secuencia	Proceso
	Causa/efecto
Argumento y persuasión	Razonamiento deductivo
	Razonamiento inductivo
	Persuasión
Operacionalidad	Introducción
	Transición
	Conclusión

Nota: Adaptado de Slater y Graves (Slater y Graves, 1990).

Aspectos psicolingüísticos de los textos expositivos

Desde la perspectiva de los procesos involucrados en el procesamiento lector de los textos expositivos, otros estudios identifican elementos propios del texto expositivo que favorecen su comprensión, como el caso de los esquemas mentales y el conocimiento previo (Coelho y Correa, 2017; León *et al.,* 2019; Paradiso, 1996), la inclusión de interrogaciones elaborativas, subtítulos e imágenes (Mateus Ferro *et al.,* 2019; Moreno *et al.,* 2020; Padilla Berdugo *et al.,* 2021; Saux *et al.,* 2012), los detalles poco relevantes en

temas conocidos (Burin *et al.,* 2017; Montanero, 2002; Saux *et al.,* 2014) y la incidencia del dispositivo material de lectura (papel o pantalla) en la comprensión (Burin *et al.,* 2017; Martínez Hernández, 2019; Piovano *et al.,* 2018).

Se ha constatado que los niños, desde los primeros años de escolarización, hacen uso de diferentes recursos de representación para producir textos expositivos (Amado y Borzone, 2011; Guberman, 2020). Este tipo de textos permite la intervención sobre conocimientos ortográficos, mientras potencian variables como la fluidez lectora, la adquisición léxica y el nivel de comprensión lectora (Zadunaisky-Ehrlich *et al.,* 2021). Asimismo, las marcas lingüísticas que reflejan la voz del autor facilitan la generación de una macroestructura textual en los primeros grados, lo cual influye en la capacidad de los niños para hacer ciertos tipos de inferencia (De Mier *et al.,* 2015; Karmiloff-Smith *et al.,* 1993).

Otras investigaciones compararon el desempeño y los factores evolutivos involucrados en tareas que implicaban interacción entre tipologías textuales. Estos estudios encontraron que el texto expositivo tiende a ser más revisado y corregido que el narrativo (Ailhaud *et al.,* 2021) y que evoluciona hacia la imparcialidad tanto como el argumentativo (Zadunaisky-Ehrlich *et al.,* 2021), lo cual incide en indicadores como fluidez lectora y comprensión textual (Álvarez-Cañizo *et al.,* 2020); asimismo, mientras el texto narrativo se hace introspectivo, el expositivo se hace extensivo (Aravena *et al.,* 2016).

El desarrollo de la conciencia metatextual

A partir de los estudios sobre la conciencia metalingüística (Gombert, 1992), se han hecho visibles niveles y etapas en el desarrollo de los niños que van de una apercepción sobre propiedades en niveles (fonético, morfosintáctico, semántico, pragmático, textual), a una reflexión explícita sobre sus elementos. A continuación, se presentan los desarrollos que se han llevado a cabo al respecto en el nivel textual del lenguaje. Algunas investigaciones señalan que en un primer nivel no adoptan criterios fijos de diferenciación entre estructuras textuales, ya en el segundo nivel adoptan criterios definidos sin tener en cuenta la estructura y en el tercer nivel hacen sistemática la selec-

ción de la estructura del texto como criterio de diferenciación (Albuquerque y Spinillo, 1998; Spinillo y Simões, 2003). Los criterios utilizados en esta clasificación están asociados a la valoración de las autoras sobre si un texto está o no completo, así como por la justificación verbal de sus observaciones a la manera de Taylor y Sammuels (1983) y Spinillo y Simões (2003).

En esta misma línea, Karmiloff-Smith (1992) señala que el desarrollo metalingüístico depende de la capacidad y el nivel de desarrollo en que se encuentre el conocimiento sobre un objeto. Esta autora propone la teoría de la redescripción representacional (RR), la cual consiste en "un proceso mediante el cual la información que se encuentra implícita *en* la mente llega a convertirse en conocimiento explícito *para* la mente, primero dentro de un dominio y, posteriormente, a veces a lo largo de diferentes dominios" (Karmiloff-Smith, 1992, p. 37). El desarrollo del conocimiento contempla tres fases: la fase I en donde el niño se centra en los datos externos, la fase II ocurre cuando el "sistema pasa a controlar la situación de manera que las representaciones internas se convierten en centro del cambio" (Karmiloff-Smith, 1992, p. 39), mientras que en la fase III las representaciones internas se equilibran con los datos externos.

Desde la teoría de Karmiloff-Smith (1992), la reflexión sobre la lengua como objeto se puede representar al menos en 4 niveles: el nivel implícito, en donde se procede analizando y respondiendo a factores de índole externa en el que no hay datos como totalidades sin relación con las partes; el nivel E1 en donde la descripción pierde detalles, pero tiene un nivel de flexibilidad mayor que permite hacer mayores conexiones; el nivel E2 cuando los conocimientos se hacen visibles para la conciencia, pero no pueden ser verbalizados porque no hay una comunicación eficiente entre los diferentes módulos de la mente con la interfaz lingüística; el nivel E3 que permite conectar con el módulo de lenguaje es el encargado de facilitar la verbalización de un conocimiento (Karmiloff-Smith, 1992).

En el presente estudio se ha asumido que, con base en la propuesta de fases y niveles de desarrollo de la conciencia metatextual es posible observar cómo la experiencia escolar modifica la conciencia metatextual que tienen los estudiantes sobre los textos expositivos, a partir de analizar de qué naturaleza son las reflexiones realizadas por los sujetos en una tarea de identificación y descarte entre distintos tipos de texto (expositivo, narrativo y

argumentativo). Asimismo, se considera que se puede observar si logran describir cuáles son las diferencias que encuentran entre los diferentes tipos de texto y en qué elementos se apoyan para justificar sus argumentos.

Propósito del presente estudio

Como ya se anticipaba al cierre del apartado anterior, estas investigaciones permiten suponer que los estudiantes de educación secundaria estarían en capacidad de percibir diferencias entre tipos textuales de tipo narrativo y argumentativo; asimismo, podrían reflexionar metalingüísticamente sobre estos tipos de texto. Con base en lo anterior, esta investigación de carácter exploratorio se propuso observar si esta capacidad de reflexionar era utilizada para analizar también el texto expositivo en contraste con las tipologías textuales mencionadas cuando se trata de textos temáticamente similares. Para lograr esto, se describió cómo estudiantes de grados 6º y 9º de básica secundaria justificaban sus respuestas en una tarea en donde se propuso la lectura de un texto (compuesto de cuatro párrafos de los subtipos descripción, hipótesis, clasificación y causalidad) y dos párrafos con un campo temático similar (narrativo y argumentativo). Dicha descripción se realizó con base en la propuesta de fases y niveles de conciencia metatextual de Karmiloff-Smith (1992). Se observó la aparición de criterios de diferenciación variados entre las respuestas de los distintos grados escolares.

Metodología

Participantes

Se seleccionó una muestra de estudiantes de grados 6º (n = 14) con una edad similar (M = 12:3, DE = 0,19) y 9º (n = 14) con edad similar (M = 14, DE = 0,92) equilibrados por género, coincidentes etariamente con etapas intermedias y avanzadas del desarrollo lingüístico tardío (Barriga Villanueva, 2002), los cuales cursan estudios en una escuela privada de clase media en

una zona campestre de Bogotá. Los criterios de inclusión fueron *a)* estar matriculado en estos grados y *b)* estar en un rango de edad promedio de acuerdo con el desarrollo lingüístico tardío. Como criterios de exclusión se tuvo el *a)* haber participado previamente en una investigación similar y *b)* contar con diagnóstico sobre capacidades lingüísticas o cognitivas disminuidas por factores atípicos al desarrollo. La entrevista se planteó presencial, pero se ajustó a forma remota a través de la aplicación Zoom debido a la imposibilidad de interacción personal por las medidas de distanciamiento social en la pandemia por covid-19.

Instrumentos

La técnica de investigación fue una entrevista individual semiestructurada, videograbada y transcrita para su posterior análisis; se normalizó el diálogo con las convenciones de la lengua escrita para facilitar su interpretación (Albuquerque y Spinillo, 1998; Almeida *et al.,* 2019; Spinillo, 2009; Spinillo *et al.,* 2010; Spinillo y Melo, 2018; Spinillo y Simões, 2003). Se le pidió al estudiante que ejecutase acciones sobre un texto y a partir de allí se le interrogó con el fin de observar los razonamientos que guiaron su acción. La fiabilidad del instrumento se basa en los resultados de un pilotaje previo con estudiantes del mismo rango de edad e igual grado, los cuales permitieron refinar las preguntas y descartar un texto adicional; por otra parte, las respuestas de la entrevista final se clasificaron de acuerdo con una rúbrica construida a juicio de expertos y cuya clasificación fue sometida a una evaluación de acuerdo interjueces, siguiendo una rúbrica construida para este fin.

Las entrevistas estuvieron compuestas por cuatro momentos: *a)* presentación y familiarización de los interlocutores, *b)* introducción a la actividad y primera tarea (leer los párrafos expositivos y los no expositivos, *c)* tarea de aceptación/rechazo de párrafos (aceptar si los textos no expositivos quedan bien con el texto), *d)* organización del texto y justificación, *e)* aceptación o rechazo de cambios introducidos en el texto, *f)* comparación de párrafos, *g)* selección del título y *h)* cierre de la entrevista. En el presente texto, solamente se reportan las respuestas hasta la tarea *c)*.

El texto expositivo consistió de una adaptación de la entrada *contaminación atmosférica* de una enciclopedia escolar sobre ciencia y tecnología (Parker, 1998; Salvat, 1968). Se agregaron dos párrafos distractores, uno narrativo y otro argumentativo. El narrativo era un fragmento del cuento *El color que cayó del cielo* de H. P. Lovecraft y el argumentativo hacía parte de un anuncio publicitario de una empresa de venta de productos plásticos de un solo uso. El texto se organizó en cuatro párrafos, se eliminaron oraciones especificativas que no aportaran información fundamental al enunciado explicativo y digresiones que afectasen el desarrollo del enunciado principal, *v. gr.*, detalles secundarios sobre aspectos del fenómeno descrito o clasificado (Saux *et al.,* 2014), simplificando el lenguaje para distractores (Meyer, 2003), como puede observarse en el apéndice. Se buscó un tema común en el eje de *Ciencia, Tecnología y Sociedad* en los *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales* para ambos grados para evitar sesgos de contenido (Ministerio de Educación Nacional, 2004).

Los textos fueron valorados por expertos en la docencia en el nivel secundario quienes siguieron criterios similares a los reportados por Meyer (2003), pero retomando las adecuaciones realizadas por Szigriszt-Pazos a la lengua española (Ríos Hernández, 2017). Los resultados de los párrafos expositivos son de dificultad "algo difícil" de 54,45 puntos con base en el Índice de Legibilidad Flesch-Szigriszt-Pazos, con lo cual se mantiene un estándar para el nivel académico de ambos grupos. Los textos distractores obtuvieron un puntaje promedio de 67,78 con base en el mismo índice, lo cual los pone en un nivel de dificultad "bastante fácil". Según esta escala, el índice de dificultad del texto científico utilizado, así como los párrafos distractores, es similar al lenguaje utilizado por los medios de comunicación; por lo tanto, se considera que estos textos están cercanos a la competencia lectora de los participantes del estudio y se descarta que sean demasiado exigentes cognitivamente para cualquiera de los dos grados (Ríos Hernández, 2017).

El texto expositivo estuvo compuesto por cuatro párrafos: subtipo de *definición*, que aclara los términos técnicos o desconocidos para ayudar a la comprensión del contenido de un texto; *clasificación*, que resalta un contraste entre clases o categorías de acuerdo con criterios establecidos; *causa-*

lidad, en donde la causa antecede a la consecuencia (causa/efecto), y *consecuencialidad*, en donde la consecuencia está relacionada con la causa por la posibilidad de que lo propuesto se realice *(hipótesis)* (Meyer, 2003; Ray y Meyer, 2017). Además de criterios psicolingüísticos, se delimitaron estos subtipos a partir de cualidades de tipo discursivo (Martínez Solís, 1994), semántico (Martin y Rose, 2007) y formal (Duque, 2016; Gutiérrez Ordóñez, 2019).

Procedimiento de recolección y análisis

Las entrevistas se realizaron de manera individual en horario de clase habitual con el acompañamiento de un docente quien no intervino durante la entrevista y sólo facilitó el cumplimiento de las citas programadas. Para comenzar, se programaron las citas con cada estudiante y el maestro encargado de grupo de la escuela, a través de la plataforma Zoom. Se usó la aplicación JClic para manipular el texto de forma remota durante desarrollo de la entrevista. Para facilitar su identificación sin dar indicios sobre el objetivo de la tarea, cada uno de los párrafos tuvo un borde de color distintivo de acuerdo con el tipo de texto, fuera expositivo, narrativo o argumentativo.

La primera acción fue realizada por el maestro, quien presentó al investigador en su papel de entrevistador: se le aclaró al estudiante que el docente en su papel de mediador no intervendría en ningún momento de la entrevista. En seguida, el entrevistador presentó la situación comunicativa: se informó al estudiante que se requería de su ayuda porque se iba a publicar una enciclopedia y para ello era necesario que revisara la entrada sobre la *contaminación atmosférica*. Se plantearon las siguientes consignas: *a)* aceptar o rechazar uno de los párrafos mencionados (narrativo y argumentativo), luego, *b)* se presentaba el otro y se preguntaba si podría quedar en el texto, así como se indica en la tabla 2. Los párrafos fueron distribuidos controladamente entre los participantes con el fin de igualar las condiciones y así evitar efectos de orden.

Tabla 2. *Fragmentos del protocolo de entrevista*

Consigna	***Análisis***
En la pantalla se enseñan cinco párrafos, cuatro expositivos y otro narrativo/argumentativo: "Lo primero que te quiero pedir es que leas los siguientes párrafos en voz baja. Una vez que hayas terminado, me avisas".	Ésta fue la consigna inicial.
Cuando terminaron de leer los párrafos se les hicieron las preguntas: "Quiero pedir tu opinión con respecto a este párrafo (el entrevistador señala el párrafo no expositivo): ¿Tú crees que quede bien, o no quede bien, en este texto?"	El estudiante decidía quitarlo o no. Cuando consideró dejarlo, el párrafo no expositivo permaneció con los demás.
(El entrevistador muestra otro párrafo no expositivo que no estaba con los primeros.) "Este otro párrafo… yo no estoy muy seguro ¿Crees que podríamos, o no, dejarlo en el texto? ¿Qué te hace pensar que (no) debe estar?"	Se introdujo un párrafo no expositivo adicional. Se procedió como en la pregunta anterior.

A continuación, en la tabla 3 se presentan las consignas y las respuestas esperadas o posibles:

Tabla 3 . *Extracto protocolo de entrevista*

Consigna	***Análisis***
En la pantalla se enseñan cinco párrafos, cuatro expositivos y otro narrativo/argumentativo: "Lo primero que te quiero pedir es que leas los siguientes párrafos en voz baja. Una vez que hayas terminado, me avisas".	Ésta fue la primera consigna después de la introducción general a la entrevista.
Cuando terminaron de leer los párrafos se les hicieron las preguntas: "Quiero pedir tu opinión con respecto a este párrafo (el entrevistador señala el párrafo distractor): ¿Tú crees que quede bien, o no quede bien, en este texto?"	En esta pregunta se pretendió que el estudiante estableciera si el párrafo señalado era consistente con los demás párrafos expositivos. Cuando el estudiante lo consideró pertinente, el párrafo distractor permaneció con los demás; en el caso contrario, el párrafo fue retirado del texto.
(El entrevistador entrega otro párrafo no expositivo que no estaba con los primeros.) Este otro párrafo, yo no estoy muy seguro. "¿Crees que podríamos, o no, dejarlo en el texto? ¿Qué te hace pensar que (no) debe estar?"	En este punto se introdujo un párrafo no expositivo nuevo y el estudiante valoró si era consistente con los demás párrafos o no. Se procedió como en la pregunta anterior.

Las entrevistas fueron transcritas en su totalidad para realizar el análisis de los datos: primero, se hizo un análisis cuantitativo de respuestas por cada tarea y cada uno de los grados; después, se realizó una clasificación de acuerdo con una rúbrica construida para tal fin y se realizó un acuerdo interjueces para las respuestas dudosas a través de la rúbrica presentada en la tabla 4. Los criterios de codificación de las justificaciones de los estudiantes tuvieron en cuenta las características de la conciencia metalingüística de Gombert (1992) y las justificaciones se basaron en los niveles de reflexión metacognitiva de Karmiloff-Smith (1992), adaptados al desarrollo de la conciencia

metatextual señalada por diferentes autoras (Albuquerque y Spinillo, 1998; Spinillo, 2009; Spinillo *et al.,* 2010, 2016; Spinillo y Simões, 2003). De manera que se obtuvieron los siguientes niveles, así como sus características:

Tabla 4. *Codificación de las respuestas*

Grado de conciencia metatextual	***Características del nivel***
Indeterminado	Utiliza criterios comunicativos sin analizar los tipos de texto. Justifica su respuesta dentro de la situación comunicativa o no responde a la tarea.
Nivel I – Implícito Fase de representación perceptiva	Intuye diferencias o similitudes entre los dos tipos de texto, aunque no se logran ver claramente criterios. Justifica citando términos o paráfrasis explícitas en el texto.
Nivel II – Explicitación primaria Fase de comportamiento eficiente	Percibe diferencias/similitudes entre los dos tipos de texto y justifica apelando a la temática. Argumenta señalando la macroestructura o formulando una interpretación propia inferida a partir del texto.
Nivel III – Explicitación secundaria Fase de redescripción representacional	Establece diferencias entre dos tipos de texto y formula justificaciones en términos de tipo textual, género, forma o interacción comunicativa. Explica utilizando términos metatextuales o enunciados metalingüísticos que permiten generalizar a otras situaciones comunicativas.

En la tabla 5 se observan los códigos de clasificación para analizar las respuestas: se corresponden con el número de tarea (T1), el nivel de conciencia metatextual (indeterminado, NI, NII, NIII) y la respuesta del estudiante (A: acepta; R: rechaza; N y P, narrativo y argumentativo, respectivamente). Se analizó cada entrevista y a cada respuesta le fue asignado un código utilizando el software Atlas.ti 8.4.24.0; los resultados cuantitativos fueron importados en IBM SPSS v. 26 y Microsoft Excel para realizar los análisis pertinentes. Las categorías iniciales se tomaron a partir de las opciones escogidas por los niños dentro de las posibles respuestas planteadas durante la entrevista.

Tabla 5. *Reconocimiento tipo textual*

Opción de respuesta	***Codificación***
Acepta párrafo narrativo	T1-Nx-AN
Rechaza texto narrativo	T1-Nx-RN
Acepta párrafo argumentativo	T1-Nx-AP
Rechaza texto argumentativo	T1-Nx-RP

Resultados y discusión

En primer lugar, se presentan los resultados de las respuestas a la tarea de aceptación/rechazo de párrafos no expositivos mostrando el desempeño general y luego los resultados para cada párrafo y se ofrece el conteo comparativo entre las respuestas de cada grado escolar. Asimismo, se muestra un análisis cualitativo que ofrece mayor claridad en la clasificación en uno de los niveles establecidos en la tabla 4 para las justificaciones, con base en las adaptaciones mencionadas (Albuquerque y Spinillo, 1998; Gombert, 1992; Karmiloff-Smith, 1992; Spinillo, 2009; Spinillo *et al.,* 2010, 2016; Spinillo y Simões, 2003). El coeficiente de concordancia kappa de Cohen para la clasificación interjueces fue de 0,628.

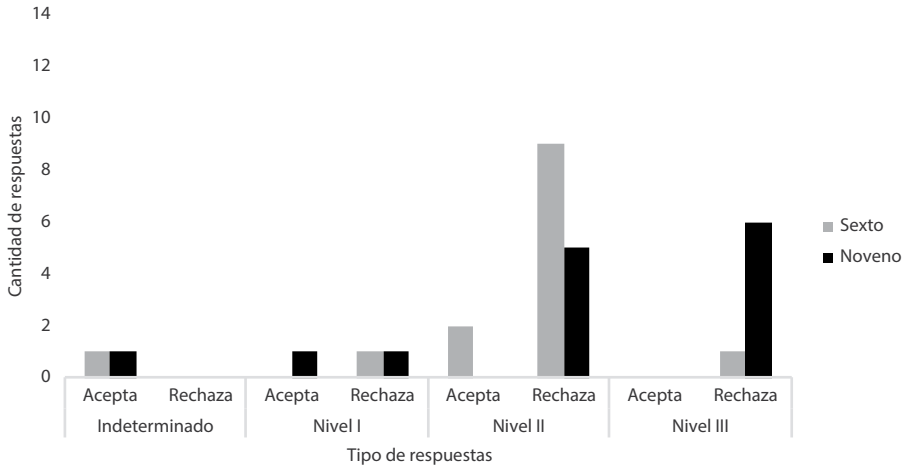
Como se mencionó anteriormente, se formuló la consigna de incluir o descartar el párrafo narrativo y después el argumentativo; en la mitad de los participantes se invirtió el orden de la presentación para evitar efectos de orden (tabla 2). En la tabla 6 se puede observar que las respuestas totales de la muestra rechazan el párrafo narrativo y en menor medida el argumentativo; no obstante, los resultados de una prueba de chi^2 no arrojan relaciones significativas entre las respuestas y el grado escolar ($X^2 = 4.44$, gl = 4, $p > 0.5$).

Tabla 6. *Respuestas inclusión y descarte de párrafos*

Respuesta	***6º***	***9º***
Acepta narrativo	3	1
Rechaza narrativo	11	13
Acepta argumentativo	12	7
Rechaza argumentativo	2	7
Totales	**28**	**28**

Los resultados mostrados en la figura 1 ilustran la cantidad de respuestas del contraste entre el párrafo narrativo y los párrafos expositivos, así como el nivel de conciencia metatextual observado en las justificaciones:

Figura 1. *Cantidad, nivel y tipo de respuestas párrafo narrativo, 6º-9º (n = 14)*



Lo primero que cabe destacar es que el rechazo del párrafo narrativo se da en el 86 % de las respuestas sumando ambos grados: sólo es aceptado por tres estudiantes de 6º y uno de 9º. Los porcentajes que se muestran a continuación se calculan con respecto al total de respuestas en cada grado: así, en 6º la mayor cantidad de respuestas se ubican en el nivel II (71 %), y ocurre de igual manera en 9º (43 %); en segundo lugar, son de nivel indeterminado (14 %) para el caso de 6º, mientras que en 9º se observa que el segundo lugar corresponde a respuestas de nivel III (36 %). De igual manera, se ve que la mayor cantidad de respuestas de la muestra está en los niveles II y III (79 %); entre éstas, 71% justifica el rechazo del párrafo narrativo y ninguna respuesta de nivel III lo acepta. Sólo dos respuestas de nivel II, brindadas por participantes de 6º, lo aceptan junto con los demás párrafos expositivos. En la tabla 7 se presentan algunas justificaciones de los estudiantes para tomar estas decisiones:

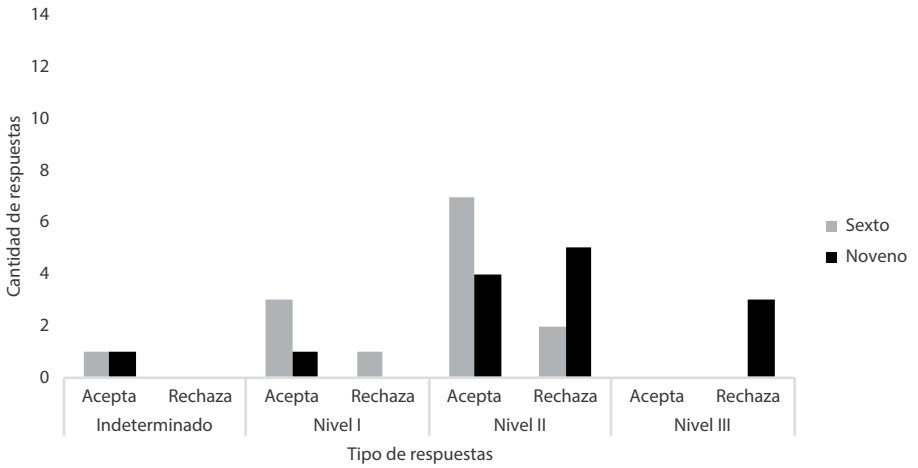
Tabla 7. *Categorización de respuestas por grado de conciencia metatextual*

Nivel	***Justificaciones***
Indeterminado	Isabella (12;3), **6º**: "Yo diría que no porque la verdad no entendí algunas palabras, no entendía algunos conceptos entonces como fue el único párrafo que no entendí" (rechaza narrativo).
Nivel I	Santiago (15), **9º**: "Creo que sí porque está hablando (de) que tenía miedo de que los árboles se murieran; antes de que esta toxina cayera como al suelo y que el agua estaba como contaminada, entonces me parece que sí debería estar ahí" (acepta narrativo).

Nivel II	Luis Felipe (12;7), 6º: "El tema es el ambiente, la contaminación, entonces sí me parece que debería estar ahí pues trata de la contaminación. ¿Crees que deba estar ahí porque trata de la contaminación? Exacto, ya leyendo el tema pues el texto habla de la contaminación, el agua [que] ya no estaba buena, ya estaba como sucia, entonces eso también determinaba la contaminación" (acepta narrativo). Daniela (14;5), 9º: "Éste también tiene que ver con el tema, pero es algo extraño porque [pareciera una] pequeña historia. No lo comprendí, no sé si el texto como otros también estaba o es una historia aparte, entonces creo que está un poco confuso ahí en la mitad" (rechaza narrativo).
Nivel III	Paula (14;3), 9º: "Creo que ésta no debería ir ahí, es más como para una historia que para lo que se intenta hacer acá. ¿Qué te hace pensar que es como de una historia? Pues porque está contando como algo que pasó, es como… entonces este hombre encontró el agua y así está intentando contar algo que está pasando. En cambio, a los otros está más bien diciendo cuáles son las causas de la contaminación" (rechaza narrativo). Sofía (14,4), 9º:" Pues es acerca del tema [lo mismo] que en el resto de párrafos, están hablando más que todo de las causas, muchas cosas de la contaminación; sin embargo, también mencionan lo que [le] pasó a la vegetación, a los árboles, al agua. Sigue estando en el tema, pero no en el contexto que llega como sigue siendo explicativo, como en el resto de los párrafos donde me explican por qué pasa la contaminación y demás" (rechaza narrativo).

En la Figura 2 los resultados para el caso del párrafo argumentativo son: aceptado en un 68 % del total de la muestra, sólo rechazado por dos estudiantes de 6º (7 %) y siete de 9º (32 %). A continuación se muestran los porcentajes con respecto al total de respuestas por grado: en 6º la mayor cantidad de respuestas se ubican en el nivel II (71 %) tal como ocurre en 9º (71 %); en segundo lugar, las respuestas de 6º son de nivel I (21 %); por su parte, las respuestas de 9º corresponden al nivel III (14 %).

Figura 2. *Cantidad, nivel y tipo de respuestas párrafo argumentativo, 6º-9º (n = 14)*



La mayor cantidad de respuestas en grado 6º está en niveles I y II (86 %); así, ningún estudiante de 6º justifica con argumentos de nivel III y sólo un estudiante de 6º rechaza el párrafo argumentativo usando una justificación de nivel II. Por su parte, en grado 9º siete estudiantes del grupo aceptan el párrafo argumentativo (50 %) utilizando argumentos de nivel II y sólo dos de ellos lo rechazan con argumentos de nivel III (14 %). Algunas de las argumentaciones de los estudiantes se presentan en la tabla 8:

Tabla 8. *Categorización de respuestas por grado de conciencia metatextual*

Nivel	***Justificación***
Indeterminado	Paula (14;3), 9º: "Yo creo sí. Creo que es muy importante para conocer cómo se hacen estos productos y si son buenos o malos, para saber si se deberían usar más o menos" (acepta argumentativo).
Nivel I	Mariana (12), 6º: "Porque en el párrafo verde están hablando de la atmósfera y en los primeros cuatro párrafos están hablando de la atmósfera y de los combustibles [expositivos]; en el rojo [argumentativo] está hablando de tener cuidado con los desechos para que cuidemos la salud humana, nuestra salud" (rechaza argumentativo). David (12,3), 6º: "También deberíamos hacer como cosas desechables biodegradables porque con la contaminación llega de la descontaminación llega como gases y entonces de esos gases se pueden formar una parte del calentamiento global" (acepta argumentativo)
Nivel II	Diego (15;2), 9º: "Pues sí, ¿no? Está hablando de una alternativa o una solución para ese problema de la contaminación" (acepta argumentativo). Harold (15), 9º: "Creo que como ya están hablando de la contaminación en la atmósfera y todos los plásticos pues viene al caso ya que están dando como una solución con una marca y con un producto que pues puede mejorar lo que es el ambiente" (acepta argumentativo). Daniel (16), 9º: "(Inaudible)… que fabrica productos desechables biodegradables, pero el resto del texto lo menciona en ningún momento; sin embargo, también se podría estructurar a modo de explicación: esta empresa estaría explicando por qué esos productos no dañan el medio ambiente o algo así con el resto del texto. ¿Entonces tú crees que deberíamos dejarlo dentro de esta enciclopedia? Si están directamente relacionados con Reyma sí, si no, [entonces] no" (acepta argumentativo).
Nivel III	Luna (13;10), 9º: "Para mí depende porque yo siento que con ese segundo me están vendiendo un producto, entonces creo que con esos dos más que nada me estarían explicando pues los procesos [de] cómo controlar la contaminación y cómo se está produciendo la contaminación […] Creo que juntándolo todo serviría para decir por qué sería tan importante que usaran el producto, ¿sí? Pero si simplemente quiero conocer qué es lo que implica la contaminación o también cómo responde el ambiente a la polución y todo eso, pues no me gustaría que estuviese ese párrafo ahí" (rechaza argumentativo). Sara (14;1), 9º: "Siento que tampoco debe estar porque es como una publicidad para los productos que está vendiendo Reyma, a pesar de que esto tenga relación con la contaminación que es de lo que están hablando" (rechaza argumentativo).

La búsqueda de relación entre las variables de respuesta y nivel de justificación se realiza a través de una prueba de chi^2, pero no se encuentra una relación significativa entre éstas ($X^2 = 10{,}186$, gl = 9, $p > 0.5$).

Conclusiones

Los resultados presentados parecen indicar que tanto para el grupo de 6º como para el de 9º resulta más sencillo diferenciar entre textos expositivos y narrativos que entre argumentativos y expositivos. Si bien los dos grados comparados tienen igual dificultad para distinguirlos, los estudiantes de 9º muestran mayor variedad en los argumentos utilizados para justificar sus respuestas (Almeida *et al.,* 2019). Como se ha documentado en algunas investigaciones, el peso de los esquemas mentales y el conocimiento previo (Coelho y Correa, 2017; León *et al.,* 2019; Paradiso, 1996), así como la inclusión de elementos de apoyo (Mateus Ferro *et al.,* 2019; Moreno *et al.,* 2020; Padilla Berdugo *et al.,* 2021; Saux *et al.,* 2012), pueden marcar diferencia en el reconocimiento de tipologías textuales expositivas.

Debido a que el contenido juega un papel fundamental en la diferenciación textual, se seleccionaron textos con un tema común con el fin de que la temática no fuera una variable que condicionara la aparición de diferentes criterios a la hora de contrastarlos. En los resultados se observa que sólo algunos de los estudiantes más experimentados pudieron evidenciar la existencia de otros elementos textuales y enunciativos adicionales al contenido en cuanto a los textos expositivos, como ya se había visto en otros estudios en el caso de textos argumentativos y narrativos (Spinillo y Simões, 2003). Los factores asociados al conocimiento previo sobre los fenómenos naturales en contexto cultural, la comprensión de relaciones causales y consecuenciales, las marcas enunciativas empleadas por el autor y las representaciones no verbales son índices que permiten a los jóvenes lectores establecer puntos de apoyo para reconocer los textos expositivos frente a otras tipologías textuales (Amado y Borzone, 2011; De Mier *et al.,* 2015; González Reyes *et al.,* 2007; Guberman, 2020). Además, el contacto con estos elementos y la reflexión explícita favorecen el desarrollo de otras capacidades lingüístico-discursivas (Zadunaisky-Ehrlich *et al.,* 2021).

Los resultados también permiten afirmar que la conciencia metatextual en el contexto de los textos expositivos no es un aspecto que surja en los estudiantes como un proceso espontáneo en su escolarización, pues requiere de espacios para su reflexión explícita (Álvarez Angulo, 2010; Álvarez

Angulo y Perelló Marugán, 2007; Álvarez Angulo y Ramírez Bravo, 2010; Karmiloff-Smith *et al.,* 1993). Su desarrollo es un proceso que va de la adopción de criterios poco claros de diferenciación con respecto a otras estructuras textuales, a un nivel en donde reconocen el uso y la forma de textos expositivos e identifican aspectos enunciativos como una característica propia de los tipos de textos (Albuquerque y Spinillo, 1998; Spinillo y Simões, 2003), lo cual puede hacerse con apoyo de reflexiones explícitas sobre su uso y estructura textual (Costa-Pereira *et al.,* 2019). En este punto se abre un área de oportunidad que se traduce en investigar más profundamente sobre la facilidad de reconocimiento de textos narrativos frente a la dificultad de reconocer textos expositivos. Diversos factores pueden estar en juego: desde el hecho de una mayor exposición a los textos narrativos en el ámbito familiar y escolar hasta diferencias en la complejidad de la estructuración textual y la organización informativa. Se anota aquí para futuras indagaciones.

Conviene mencionar que el tamaño de la muestra fue forzosamente reducido por razón de la aparición del covid-19 y el cierre de escuelas, lo cual explica la ausencia de relaciones estadísticamente significativas entre las variables por grado escolar. De cualquier forma, se pudo observar que existe una tendencia creciente en la utilización de criterios metatextuales más variados por parte de los estudiantes de 9º, lo que podría arrojar resultados estadísticamente significativos con una muestra mayor.

Finalmente, estos resultados abren la discusión sobre las estrategias didácticas para la intervención pedagógica. Así, el acompañamiento y la enseñanza en contextos de estudio a través de textos expositivos debe tener en cuenta las variables que inciden en la identificación de éstos: conocimiento previo, elementos de apoyo y estructura-función textual. El proceso de reelaboración de los criterios de diferenciación textual en la evolución de la conciencia metatextual, observado previamente, puede representar los estadios de conocimiento que van adquiriendo los estudiantes; las intervenciones docentes podrían partir de la identificación de las prácticas sociales y los contenidos temáticos de la escuela hacia la identificación de las estructuras sobre las cuales se despliega la información. El paso del nivel exterior (social) al nivel interior (individual), y del uso a la forma, forma parte del desafío al cual se enfrenten los maestros que decidan compartir las ideas presentadas.

Bibliografía

Ailhaud, E., Chenu, F., y Jisa, H. (2021). Development of revision and drafting in narrative and expository texts written by French children and adolescents. *Journal for the Study of Education and Development*, *44*(1), 150-182. https://doi.org/10.1080/02103702.2020.1848092

Albuquerque, A., y Spinillo, A. G. (1998). Consciência textual em criancas: critérios adotados na identificação de partes de textos. *Revista galego-portuguesa de psicoloxía e educación*, *3*, 145-158. https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/6673

Almeida, D. D., Spinillo, A. G., y Lima, I. D. M. (2019). Compreensão de texto argumentativo em crianças. *Letras de Hoje*, *54*(2), 202. https://doi.org/10.15448/1984-7726.2019.2.32158

Álvarez Angulo, T. (1996). El texto expositivo-explicativo: su superestructura y características textuales. *Didáctica. Lengua y Literatura*, *8*, 29.

Álvarez Angulo, T. (2001). *Textos expositivo-explicativos y argumentativos*. Octaedro.

Álvarez Angulo, T. (2006). Didáctica de la escritura en la formación del profesorado. *Lenguaje y Textos*, *23-24*, 47-63. http://www.sedll.org/sites/default/files/journal/didactica_de_la_escritura_en_la_formacion_del_profesorado._alvarez_t.pdf

Álvarez Angulo, T. (2010). La competencia escrita de textos académicos en educación primaria. *Revista de educación*, *353*, 1-19. http://www.educacionyfp.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-anteriores/2010/re353/re353-26.html

Álvarez Angulo, T., y Perelló Marugán, D. (2007). De cómo prevenir un texto expositivo en argumentativo y sus implicaciones didácticas. *Didáctica (Lengua y literatura)*, *19*(19), 31-46.https://revistas.ucm.es/index.php/DIDA/article/view/DIDA0707110031A/19031

Álvarez Angulo, T., y Ramírez Bravo, R. (2010). El texto expositivo y su escritura. *Folios*, *1*(32), 73-88. https://doi.org/10.17227/01234870.32folios73.88

Álvarez-Cañizo, M., Cueva, E., Cuetos, F., y Suárez-Coalla, P. (2020). Reading fluency and reading comprehension in Spanish secondary students. *Psicothema*, *32*(1), 75-83. https://doi.org/10.7334/psicothema2019.196

Amado, B. M. del C., y Borzone, A. M. (2011). La comprensión de textos expositivos: Relevancia del conocimiento previo en niños de distintos entornos sociales. *Interdisciplinaria*, *28*(2), 261-277.

Aravena, S., Figueroa, J., Quiroga, R., y Hugo, E. (2016). Organización discursiva de dos géneros en estudiantes de tres niveles de escolaridad y diferentes grupos sociales. *Revista signos*, *49*(91), 168-191. https://doi.org/10.4067/S0718-09342016000200002

Bamberg, M. (1997). *Narrative developmet: Six approaches*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Barriga Villanueva, R. (2002). *Estudios sobre habla infantil en los años escolares: Un solecito calientote*. El Colegio de México.

Berman, R. A., y Slobin, D. (1994). *Relating events in narrative. A crosslinguistic developmental study*. Lawrence Erlbaum Associates.

Berman, R., y Nir, B. (2009). The language of expository discourse across adolescence. En M. A. Nippold y C. M. Scott (eds.), *Expository discourse in children, adolescents, and adults: Development and disorders* (pp. 99-122). Psychology Press.

Burin, D. I., Barreyro, J. P., Saux, G., y Irrazábal, N. C. (2017). Navegación y comprensión de textos digitales: Estructuras de hipertexto, conocimientos previos del dominio y capacidad de memoria de trabajo. *Electronic Journal of Research in Education Psychology*, *13*(37), 529-550. https://doi.org/10.14204/ejrep.37.14136

Coelho, C. L. G., y Correa, J. (2017). Compreensão de leitura: habilidades cognitivas e tipos de texto. *Psico*, *48*(1), 40. https://doi.org/10.15448/1980-8623.2017.1.23417

Costa-Pereira, T., Faria, C., y Sousa, O. C. (2019). A função epistémica da escrita: Aprendizagens de conteúdos e de escrita associadas ao trabalho de projeto em Estudo do Meio. *Acta Scientiarum. Language and Culture*, *41*(1), 45794. https://doi.org/10.4025/actascilangcult.v41i1.45794

De Mier, M. V., Amado, B., y Benítez, M. E. (2015). Dificultades en la comprensión de textos expositivos en niños de los primeros grados de la escuela primaria. *Psykhe*, *24*(2), 1-12. https://doi.org/10.7764/psykhe.24.2.708

Duque, E. (2016). *Las relaciones del discurso*. Arco Libros.

Ehren, B. J. (2010). Reading comprehension and expository text structure: Direction for intervention with adolescents. En *Expository discourse in children, adolescents, and adults: Development and disorders* (pp. 215-240). Psychology Press.

Gombert, J. É. (1992). *Metalinguistic development*. University of Chicago Press.

González Reyes, A. L., Matute Villaseñor, E., y Zarabozo Enríquez de Rivera, D. (2007). La influencia de la voz del autor en la comprensión de textos expositivos: Una experiencia con niños de 5º grado de primaria. *Lectura y Vida. Revista Latinoamericana de Lectura*, *28*(2), 44-55.

Guberman, A. (2020). Introducing young children to expository texts through nonverbal graphic representations. *Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, *89*. https://doi.org/10.18682/cdc.vi89.3791

Gutiérrez Ordóñez, S. (2019). Sintaxis del microdiscurso. En C. Fuentes Rodríguez y S. Gutiérrez Ordóñez (eds.), *Avances en macrosintaxis* (pp. 287-354). Arco Libros.

Hernández Zamora, G. (2008). Alfabetización: Teoría y práctica. *Decisio*, 18-24.

Hess Zimmermann, K. (2010). *Saber lengua: Lenguaje y metalenguaje en los años escolares*. El Colegio de México.

Hess Zimmermann, K., y Godínez López, E. (2011). Desarrollo argumentativo durante la adolescencia: usos y funciones de los marcadores textuales de argumentación. En *Desarrollo lingüístico y cultura escrita. Puntos, acentos, historias, metáforas y argumentos* (pp. 175-190). Universidad Autónoma de Querétaro.

Hickmann, M. (2004). Coherence, cohesion, and context. Some comparative perspectives in narrative development. En S. Strömqvist y L. Verhoeven (eds.), *Relating events in narrative volume 2: Typological and contextual perspective* (pp. 281-306). Lawrence Erlbaum.

Hull, G. A., y Hernández Zamora, G. (2008). Literacy. En B. Spolsky y F. M. Hult (eds.), *The Handbook of Educational Linguistics* (pp. 328-340). Blackwell Publishing Ltd. https://doi.org/10.1002/9780470694138.ch23

Karmiloff-Smith, A. (1992). *Más allá de la modularidad*. Alianza Editorial.

Karmiloff-Smith, A., Johnson, H., Grant, J., Jones, M., Karmiloff, Y., Bartrip, J., y Cuckle, P. (1993). From sentential to discourse functions: Detection and explanation of speech repairs by children and adults. *Discourse Processes*, *16*(4), 565-589. https://doi.org/10.1080/01638539309544854

León, J. A., Martínez-Huertas, J. Á., Olmos, R., Moreno, J. D., y Escudero, I. (2019). Metacomprehension skills depend on the type of text: An analysis from differential item functioning. *Psicothema*, *31*, 66-72. https://doi.org/https://doi.org/10.7334/psicothema2018.163

Martin, J. R., y Rose, D. (2007). *Genre relations. Mapping culture*. Equinox Publishing.

Martínez Hernández, D. C. (2019). Del enfoque adecuacionista al enfoque basado en competencias: Una mirada a la inserción al mercado laboral de los egresados de sociología. *Sociológica*, *34*(98), 189-219.

Martínez Solís, M. C. (1994). *Instrumentos de análisis del discurso escrito: Cohesión, coherencia y estructura semántica de los textos expositivos*. Universidad del Valle.

Mateus Ferro, G. E., Rincón Camacho, L. J., y Román González, J. V. (2019). Efectos de la complejidad y la presencia de subtítulos en textos expositivos sobre la comprensión lectora en estudiantes de pregrado. *Folios*, *50*, 51-64. https://doi.org/10.17227/folios.50-10177

Meyer, B. J. F. (2003). Text coherence and readability. *Topics in Language Disorders*, *23*(3), 204-224. https://doi.org/10.1097/00011363-200307000-00007

Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Guía No. 7. Formar en Ciencias: ¡el desafío!* Ministerio de Educación Nacional.

Montanero, M. (2002). Inferencias profundas en la comprensión del texto expositivo. *Revista Española de Pedagogía*, *60*(221), 127-146.

Moreno, J. D., León, J. A., Kaakinen, J. K., y Hyönä, J. (2020). Relevance instructions combined with elaborative interrogation facilitate strategic reading: Evidence from eye movements. *Psicología Educativa*, *27*(1), 51-65. https://doi.org/10.5093/psed2020a20

Nippold, M. A. (2010). Explaining complex matters: How knowledge of a domain drives language. En M. A. Nippold (ed.), *Expository discourse in children, adolescents, and adults: Development and disorders* (pp. 41-61). Psychology Press.

Nippold, M. A. (2016). *Later Language Development: School-age Children, Adolescents, and Young Adults* (4ª ed.). PRO-ED.

Padilla Berdugo, R. A., Iriarte Díaz-Granados, F. S., y Olivo-Franco, J. (2021). Incidencia de las imágenes en los componentes cognitivo-afectivos para el aprendizaje del concepto de electromagnetismo. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, *33*, 156-185. https://doi.org/10.25009/cpue.v0i33.2765

Paradiso, J. C. (1996). Estructuras típicas de los enunciados: una hipótesis genética. *Lectura y Vida*, *14*(4), 1-12.

Parker, S. (1998). Contaminación atmosférica. En S. Parker (ed.), *Enciclopedia McGraw-Hill de Ciencia y Tecnología* (pp. 645-646). McGraw-Hill Editores.

Piéraut-Le Bonniec, G., y Valette, M. (1991). The development of argumentative discourse. En G. Piéraut-Le Bonniec y M. Dolitsky (eds.), *Some Aspects of Contemporary French-language Psycholinguistics Research* (vol. 17, pp. 245-267). John Benjamins Publishing Company. https://doi.org/10.1075/pbns.17

Piovano, S., Irrazabal, N., y Burin, D. I. (2018). Comprensión de textos expositivos académicos en e-book reader y en papel: Influencia del conocimiento previo de dominio y la aptitud verbal. *Ciencias Psicológicas*, *12*(2), 177-185. https://doi.org/10.22235/cp.v12i2.1680

Ray, M. N., y Meyer, B. J. F. (2017). Individual differences in children's knowledge of expository text structures: A review of literature. *International Electronic Journal of Elementary Education*, *4*(1), 67-82.

Ríos Hernández, I. N. (2017). Un acercamiento a la legibilidad de textos relacionados con el campo de la salud. *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación*, *135*, 253. https://doi.org/10.16921/chasqui.v0i135.2892

Salvat. (1968). Contaminación atmosférica. En *Enciclopedia Salvat de la Ciencia y la Tecnología* (p. 429). McGraw-Hill Editores.

Saux, G., Burin, D., Irrazabal, N., y Molinari Marotto, C. (2012). Inferencias causales durante la comprensión de textos expositivos en formato multimedia. *Perspectivas en Psicología*, *9*(3), 160-169.

Saux, G., Irrazabal, N., y Burin, D. I. (2014). Detalles seductores relevantes e irrelevantes en un texto expositivo: Efectos sobre la comprensión y el recuerdo en lectores con bajo conocimiento previo. *Ciencias Psicológicas*, *VIII*(1), 89-100. https://doi.org/10.22235/cp.v8i1.1043

Shiro, M. (2012). Y entonces le dijo... La representación del habla en narraciones de niños venezolanos. *Boletín de Lingüística*, *24*(37-38), 119-143.

Slater, W. H., y Graves, M. F. (1990). Investigaciones sobre el texto expositivo: aportes para los docentes. En K. D. Muth (ed.), *El texto expositivo. Estrategias para su comprensión* (pp. 9-29). Aique.

Snyder, L., y Caccamise, D. (2010). Comprehension processes for expository text: Building meaning and making sense. En M. A. Nippold y C. Scott (eds.), *Expository Discourse in Children, Adolescents and Adults. Development and Disorders* (pp. 13-39). Psychology Press.

Soares, M. (1998). *Letramento: Um tema en três gêneros*. Autêntica Editora.

Soares, M. (2004). Letramento e alfabetização: as muitas facetas. *Revista Brasileira de Educação*, *25*, 5-17. https://doi.org/10.1590/S1413-24782004000100002

Spinillo, A. G. (2009). A consciência metatextual. En M. Da Mota (ed.), *Desenvolvimento metalinguístico: Questões contemporâneas* (pp. 77-113). Casa do Psicólogo.

Spinillo, A. G., Hodges, L. V. dos S. D., y Arruda, A. S. (2016). Reflexões teórico-metodológicas acerca da pesquisa em compreensão de textos com crianças. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, *32*(1), 45-51. https://doi.org/10.1590/0102-37722016011986045051

Spinillo, A. G., y Melo, K. L. R. de. (2018). O papel do conhecimento acerca da estrutura

do texto na escrita de histórias por crianças. *Educar em Revista*, *34*(69), 277-292. https://doi.org/10.1590/0104-4060.54654

Spinillo, A. G., Mota, M. M. P. E. da, y Correa, J. (2010). Consciência metalinguística e compreensão de leitura: Diferentes facetas de uma relação complexa. *Educar em Revista*, *38*, 157-171. https://doi.org/10.1590/S0104-40602010000300011

Spinillo, A. G., y Simões, P. U. (2003). O desenvolvimento da consciência metatextual em crianças: Questões conceituais, metodológicas e resultados de pesquisas. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, *16*(3), 537-546. https://doi.org/10.1590/S0102-79722003000300012

Taylor, B. M., y Samuels, S. J. (1983). Children's use of text structure in the recall of expository material. *American Educational Research Journal*, *20*(4), 517-528. https://doi.org/10.3102/00028312020004517

Zadunaisky-Ehrlich, S., Seroussi, B., y Stavans, A. (2021). Predictors of spelling errors in expository texts written by Hebrew-speaking elementary school children. *Journal for the Study of Education and Development*, *44*(1), 117-149. https://doi.org/10.1080/02103702.2020.1848089

Apéndice

	Textos utilizados durante la entrevista
Expositivo1	La atmósfera tiene la capacidad para descontaminarse puesto que la mayor parte de las sustancias artificiales introducidas allí son controladas por el movimiento del aire. Los elementos contaminantes llegan a la región baja de la atmósfera y, al aumentar la altitud, la temperatura baja y el aire desciende. Así, el tránsito del aire y la acción de la lluvia limpian el exceso de impurezas.
Expositivo2	La contaminación atmosférica podría estar relacionada, entre otros factores, con la rapidez y la velocidad del viento. Si aumentara alguno de estos dos factores, entonces se multiplicaría la turbulencia del viento y la dispersión sería mayor. De lo contrario, las impurezas artificiales no se propagarían y permanecerían estáticas en algún punto de la atmósfera o caerían al suelo.
Expositivo3	La contaminación atmosférica es el agrupamiento excesivo de partículas en forma sólida, líquida y gaseosa. La acumulación de desperdicios industriales es uno de los asuntos ecológicos más importantes para el planeta hoy en día. Este proceso involucra sustancias artificiales como el humo producido por los incendios, los gases de los autos y remanentes industriales producidos por las fábricas.
Expositivo4	Existen cuatro métodos para controlar la contaminación. El uso de máquinas bien diseñadas y cargadas con combustibles limpios. Además, la recolección de sobrantes naturales y artificiales en la fuente de origen y la retención de remanentes cuya concentración se reduce con el paso del tiempo. De igual modo, la supresión o transformación de sustancias contaminantes mediante procesos técnicos.
Narrativo	En septiembre toda la vegetación se había desmenuzado, convirtiéndose en un polvillo grisáceo. Nahum temió que los árboles murieran antes de que la toxina se hubiera desvanecido del suelo. Descubrió que el agua del pozo ya no era buena; tenía un gusto que no era exactamente apestoso ni sano. Dijo a su amigo que excavara otro pozo para utilizarlo hasta que el suelo volviera a estar bueno.
Argumentativo	Los desechables biodegradables fabricados por Reyma no sólo son importantes por su biodegradación en poco tiempo. También nos preocupamos por ti y por tu salud, por lo tanto, nuestros productos, al estar fabricados con materiales de primera calidad y bajo los más altos estándares, se encuentran libres de residuos o sustancias tóxicas que puedan llegar a dañar tu salud.

4. ¿Cómo cae el veinte de las locuciones?: Reflexiones metalingüísticas de niños y adolescentes

Karina Hess Zimmermann*
Niktelol Palacios Cuahtecontzi**
Abigail Hernández Valencia***

DOI: https://doi.org/10.52501/cc.132.04

Resumen

Durante los años escolares se da un desarrollo lingüístico gradual que permite a los hablantes comprender y utilizar significados de expresiones figurativas tales como las locuciones. Éstas se caracterizan por poseer un significado convencional establecido por su uso y porque ocasionalmente pueden ser interpretadas de forma literal o figurativa. Con base en lo anterior, este estudio tuvo como objetivo analizar la manera en que individuos de 9, 12 y 15 años reflexionan sobre diversas locuciones del español. Participaron en el estudio 48 niños y adolescentes hispanohablantes monolingües del centro de México que se enfrentaron a una entrevista semiestructurada donde debían reflexionar sobre locuciones familiares (p. ej., *atacarse de la risa, dolerle el codo*). Los resultados de las respuestas muestran diferencias cuantitativas y cualitativas debidas a la edad. Se concluye que los años escolares representan un momento fundamental para el desarrollo de las habilidades lingüísticas.

Palabras clave: *desarrollo lingüístico, años escolares, lenguaje figurado, locuciones.*

* Doctora en Lingüística. Facultad de Psicología y Educación, Universidad Autónoma de Querétaro. México. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8960-2205
** Doctora en Lingüística. Centro de Estudios Lingüísticos y Literarios, El Colegio de México. México. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2222-6217
*** Maestra en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas. Fundación Zorro Rojo A. C. México. ORCID: https://orcid.org/0009-0007-1567-9000

Introducción

Diversos investigadores señalan que durante los años escolares los niños comienzan a adquirir significados cada vez más profundos y figurativos en su lenguaje[1] (Barriga Villanueva, 2002; Calderón Guerrero *et al.,* 2012; Crespo y Cáceres, 2006; Enríquez Mondragón y Calderón Guerrero, 2011; Gombert, 1992; Hess Zimmermann, 2010; Nippold, 2004, 2016; Tolchinsky, 2004; Zufferey, 2016). Entre las habilidades lingüísticas que los niños desarrollan durante los años en los que cursan la educación básica se encuentran la comprensión y producción de locuciones, también llamadas expresiones idiomáticas, modismos, *idioms* o unidades fraseológicas (Crespo y Cáceres, 2006; Fajardo Rojas, 2016, 2019; Mendívil Giró, 1990, 1998; Nippold, 2016; Nunberg *et al.,* 1994; Penadés Martínez, 2008; Timofeeva-Timofeev, 2013; Zuluaga, 1980). Abkarian *et al.* (1990) plantean que las locuciones están presentes en el habla cotidiana que rodea a los niños desde muy temprana edad y que por ello es importante analizar los factores que intervienen en el desarrollo de su interpretación.

Las locuciones son parte fundamental de todas las lenguas, pues tienen un alto valor sociocultural (Milosky, 1994). Su estudio permite generar una conciencia de identidad, al igual que conocer la visión de una comunidad (Villagrana Ávila, 2015). Molero y Salazar (2013) señalan que las locuciones son parte esencial del discurso natural de las comunidades, por lo que su estudio se vuelve relevante. En ese sentido, estudiar la comprensión de las locuciones en los niños y adolescentes permite analizar una parte esencial del desarrollo lingüístico en los años escolares (al respecto véase también Milosky, 1994). De acuerdo con Molero y Salazar (2013), la comprensión y

[1] Nos parece pertinente aclarar que estamos conscientes de que la teoría fraseológica se ha distanciado de términos como *literal* o *figurativo* para centrase en el carácter de la locución como unidad semántica y funcional; sin embargo, hemos decidido apegarnos a la tradición terminológica y conceptual de los estudios de la adquisición, que ven la construcción del significado de la locución como un continuum que posibilita la reflexión entre significados componenciales e idiomáticos, porque consideramos que ello permite un diálogo más fructífero con los estudios previos. En trabajos futuros se podrá ahondar sobre este aspecto y sus implicaciones teóricas y metodológicas para el estudio de la adquisición de la reflexión metalingüística de ámbitos semánticos y léxicos.

producción de las locuciones forma parte importante de las etapas tardías del lenguaje debido a que se relaciona con el desarrollo de la comprensión lectora y la reflexión metalingüística.

Una adecuada comprensión de las locuciones posibilita a los niños y adolescentes distinguir entre los diferentes tipos de textos y predecir las palabras que pueden aparecer juntas. Además, contribuye a la adquisición de vocabulario nuevo, permite el aprendizaje por bloques y no como palabras aisladas, y desarrolla la comprensión de significados figurados en el lenguaje cotidiano. Esto se debe a que la producción y comprensión de locuciones favorece una comunicación más correcta, fluida, compleja y precisa, puesto que su uso adecuado posibilita que los hablantes se expresen con mayor precisión de forma breve, sin tener que recurrir a construcciones más complicadas y menos concisas. Zuluaga (1997) explica que ésta es una función básica de las unidades fijas, es decir, que la *función fraseológica* "consiste en facilitar y simplificar al máximo tanto la formulación del mensaje por parte del autor como la recepción por parte del lector u oyente, diciendo algo mediante una construcción lingüística ya hecha y conocida en la comunidad respectiva" (pp. 631-632). Se trata, pues, en palabras del mismo autor, de una *garantía de comunicabilidad*. Así, por ejemplo, la locución *agarrar la onda* que significa "entender alguien lo que otro dice o hace y seguirle la corriente", "llegar alguien a la comprensión o entendimiento de algo" o "alcanzar alguien el dominio de una habilidad" (Villagrana Ávila, 2015) expresa de manera concisa el proceso de adquisición de un nuevo conocimiento, ya que abarca todos los significados mencionados con anterioridad (al respecto véase también Villagrana Ávila, 2015). En este sentido, la adecuada comprensión de las locuciones se vuelve necesaria para entender distintos tipos de conversaciones, entre ellas las sociales informales y algunas expresiones de humor, aspectos esenciales para el buen desempeño social dentro del ámbito escolar.

Una herramienta para descubrir la forma en que los individuos interpretan las locuciones consiste en observar las reflexiones metalingüísticas que presentan cuando se enfrentan a este tipo de expresiones del lenguaje.[2]

[2] Estamos conscientes de que analizar la comprensión de las locuciones no puede restringirse al mero estudio de las reflexiones metalingüísticas que los hablantes hacen sobre las mismas, dado que un análisis de este tipo deja de lado aspectos cognitivos y lingüísticos

La *reflexión metalingüística* ha sido definida por Gombert (1992) como la capacidad para pensar sobre el lenguaje y su uso, así como para monitorear y planear de manera consciente la comprensión y producción lingüísticas. En este sentido, la reflexión metalingüística sobre las locuciones conlleva la habilidad para analizar este tipo de expresiones y para verbalizar acerca de su significado y posible uso.

Se ha señalado que la capacidad para hacer reflexiones metalingüísticas está muy relacionada con diversos factores, entre los que destacan el desarrollo cognoscitivo y, sobre todo, el entorno social (Gombert, 1992; Milosky, 1994; Nippold, 2016). Los intercambios sociales a los que se enfrentan los niños y adolescentes durante sus años escolares les permiten familiarizarse poco a poco con situaciones donde es necesario reflexionar sobre las palabras y expresiones lingüísticas para lograr el éxito comunicativo. De esta manera, los juegos con el lenguaje, el humor, el acercamiento a una segunda lengua, la ironía, entre otros, se convierten en retos lingüísticos que llevarán a los individuos en edad escolar a pensar sobre el lenguaje con la finalidad de comprenderlo y producirlo con un dominio cada vez mayor. Uno de los ámbitos que ha sido reconocido como esencial para el desarrollo de la reflexión metalingüística es la escolarización (Hess Zimmermann, 2010; Nippold, 2004, 2016). Así, se ha observado que la escuela y ciertas prácticas escolares con la lengua se pueden convertir en un catalizador de la reflexión metalingüística y, por ende, del desarrollo del lenguaje en general (Hess Zimmermann, 2011a, 2011b, 2019; Hess Zimmermann y Jiménez Mendoza, 2022). Con base en todo lo anterior, la presente investigación tiene como objetivo analizar la manera en que individuos de 9, 12 y 15 años reflexionan sobre diversas locuciones del español.

Desarrollo lingüístico en los años escolares y lenguaje figurativo

Hasta hace algunas décadas se consideraba que los niños desarrollaban su lenguaje en los primeros años de vida y que durante los años escolares sólo

esenciales como la interpretación metafórica y el uso social de las expresiones (pragmática). Estos temas quedan abiertos para futuras investigaciones.

expandían su léxico (Berman, 2007; Calderón Guerrero *et al.,* 2012). Sin embargo, a partir de diversas investigaciones psicolingüísticas se ha llegado a la conclusión de que el desarrollo de las habilidades lingüísticas y comunicativas se da más allá de los 6 años e incluso hasta muy entrada la adolescencia (Barriga Villanueva, 2002; Berman, 2004, 2007; Calderón Guerrero *et al.,* 2012; Nippold, 2016; Zufferey, 2016).

De acuerdo con Barriga Villanueva (2002), la adquisición del lenguaje que se da a partir de los seis años de edad es también conocida como *desarrollo lingüístico de los años escolares*, dado que la escuela lleva a los niños a adquirir habilidades del lenguaje, cognitivas y sociales cada vez más complejas. Al respecto, Hess Zimmermann (2010) señala que el ambiente escolar enfrenta al niño a nuevos usos, estructuras y funciones de su lengua, lo que generará un desarrollo en sus capacidades lingüísticas. Entre los nuevos usos del lenguaje a los que se enfrentan los niños durante la educación básica destaca, de acuerdo con Nippold (2016), la lengua escrita. En el ámbito escolar ésta adquiere una gran importancia y coadyuva, entre otros aspectos, al desarrollo del vocabulario, de los significados figurativos y de la complejidad sintáctica. A su vez, las habilidades lectoras permiten a los niños adquirir un mayor conocimiento lingüístico y del mundo de una manera más independiente e individual (al respecto véase también Tolchinsky, 2004).

A lo largo del desarrollo lingüístico en los años escolares se dan una serie de transformaciones y cambios en las diversas áreas del lenguaje, entre las que se encuentra la semántica. Al respecto, Barriga Villanueva (2002) señala que durante los años escolares los niños comienzan a liberar las palabras de su contexto, lo que les permite brindarles una mayor diversidad de usos. Así, conforme avanzan en su escolaridad, los individuos emplean estructuras lingüísticas cada vez más complejas, varían la diversidad de sentidos en sus términos, hacen uso de un vocabulario más amplio y atribuyen significados más profundos y simbólicos a las palabras. Dentro del desarrollo semántico del lenguaje, de acuerdo con Crespo y Cáceres (2006), uno de los aspectos más importantes que se adquieren en los años escolares es la comprensión y el uso adecuado del lenguaje figurativo (al respecto véase también Berman, 2007). Tolchinsky (2004) define el *lenguaje figurativo* como una expresión donde lo que se dice difiere de lo que se quiere decir. Por su parte, Milosky (1994) señala que este tipo de lenguaje permite

a los hablantes expresar algo más allá del significado literal de las palabras. Por ejemplo, la locución *dar a luz* es figurativa porque no expresa literalmente que alguien esté dándole algo a alguien llamado *Luz,* sino "parir" (Real Academia Española, 2022).

La comprensión del lenguaje figurativo se da hasta muy entrados los años escolares, ya que requiere de una conceptualización particular que no está presente en los niños menores de 6 años (Crespo y Cáceres, 2006). Al respecto, Berman (2007) señala que los niños que se encuentran en los inicios de su escolaridad pueden encontrar grandes dificultades para interpretar expresiones con lenguaje figurativo, y que incluso hasta la adolescencia se pueden encontrar individuos que presentan problemas para interpretarlo. Por todo lo anterior, se ha señalado que la comprensión y producción del lenguaje figurado requiere del desarrollo de importantes habilidades que se adquieren durante la educación básica, como el conocimiento de relaciones, valores y creencias (Enríquez Mondragón y Calderón Guerrero, 2011) y la construcción de una representación coherente a partir del léxico y la información sintáctica en un contexto lingüístico y situacional dado (Tolchinsky, 2004).

Hay diversos factores que intervienen en la interpretación de las expresiones pertenecientes al lenguaje figurativo. Al respecto, Enríquez Mondragón y Calderón Guerrero (2011) destacan los siguientes como esenciales: la familiaridad de las expresiones, haciendo referencia a qué tan habituado está un hablante a escuchar o leer determinada expresión; su transparencia u opacidad, es decir, si el significado es más accesible o corresponde a expresiones con significados más ocultos; y el contexto, tanto social como comunicativo, es decir, cuándo se hace presente la expresión y bajo qué circunstancias. Las autoras identifican que cuanto más familiarizado esté un hablante con una expresión del lenguaje figurativo, más fácilmente podrá llegar a su significado; asimismo, las frases con mayor transparencia y un contexto más accesible serán más fáciles de comprender (al respecto véase también Nippold, 2016). Otro factor que se ha asociado con la comprensión y producción del lenguaje figurativo es el desarrollo metalingüístico (Berman, 2007), ya que el metalenguaje les permite a los hablantes ser más analíticos y explícitos, al igual que ir más allá del significado literal de las expresiones para lograr interpretar las intenciones del que habla o escribe. Esta conciencia requiere de habilidades lingüísticas, sociales y cognitivas

que surgen durante los primeros años de escolarización y se consolidan hasta la adolescencia por medio de la exposición a diversos contextos lingüísticos que muchas veces están presentes en las aulas escolares.

Las locuciones en el desarrollo lingüístico tardío

El uso de locuciones es parte importante del desarrollo semántico tardío de los hablantes de una comunidad. Nippold (2004) destaca que se trata de expresiones relevantes en el lenguaje que poseen un significado figurativo que se ha establecido por su uso repetido a través de los años y que algunas de éstas pueden ser interpretadas tanto de manera literal como figurativa dependiendo del contexto lingüístico (por ejemplo: *caerle a alguien el veinte*: "comprender repentinamente algo alguien", *dar atole con el dedo*: "engañar a alguien haciendo un compromiso que se sabe que no se cumplirá", entre otras). La autora señala que, a través de la lectura de diversos tipos de textos y del discurso que emplean los maestros en la escuela, los niños adquieren un vocabulario cada vez más abstracto y desarrollan significados figurativos, incluyendo las expresiones lingüísticas como las locuciones presentes en ámbitos como los discursos políticos y científicos.

En las últimas décadas se ha incrementado el interés por observar la manera en que niños, adolescentes y adultos interpretan las locuciones (al respecto véanse, entre otros, Abkarian *et al.,* 1990; Cacciari y Levorato, 1989; Caillies y Le Sourn-Bissaoui, 2008, 2013; Chan y Marinellie, 2008; Laval y Bernicot, 2002; Le Sourn-Bissaoui *et al.,* 2012; Levorato y Cacciari, 1992; Nippold, 1991, 2016; Nippold y Martin, 1989; Nippold y Rudzinski, 1993; Nippold y Taylor, 1995, 2002; Nippold *et al.,* 2001; Qualls y Harris, 1999; Qualls *et al.,* 2003; Reuterskiöld y Lancker Sidtis, 2012; Sprenger *et al.,* 2019; Timofeeva-Timofeev, 2016; Vulchanova *et al.,* 2011). Los diversos estudios han mostrado que la comprensión de estas expresiones inicia en la niñez, pero que su desarrollo continúa hasta la edad adulta (Nippold, 2016).

En términos generales, las investigaciones sobre la manera en que los individuos de diferentes edades interpretan las locuciones han permitido identificar una serie de variables que intervienen en su comprensión. En

primer lugar, se ha observado que uno de los factores principales es el desarrollo cognoscitivo: conforme los niños crecen, tienen cada vez una mayor comprensión. De igual manera, se ha visto que los estudiantes identificados como sobresalientes en la escuela, con mejores habilidades lectoras o con un mayor nivel de inteligencia, dan interpretaciones más acertadas (Nippold, 2016). Algunos autores han sugerido además que las habilidades de teoría de la mente[3] influyen en la adecuada comprensión de las locuciones.

Por otra parte, el medio social y cultural en el que se desarrollan los hablantes, así como la época en la que viven, también han sido señalados como aspectos que apoyan a la comprensión de las locuciones, debido a que éstas pertenecen a un tiempo y lugar determinados y no todos los hablantes tienen un acceso regular a ellas. Por tanto, se ha observado que el nivel de familiaridad que tiene un individuo con respecto a una locución será determinante para su adecuada interpretación. De manera adicional, los estudios sobre la comprensión de las locuciones han mostrado que los individuos que pueden producir mejores imágenes mentales al presentarles una locución dan interpretaciones más adecuadas de las expresiones. Por otro lado, también se ha observado que cuando los hablantes tienen que elegir la interpretación correcta de entre una variedad de opciones de locuciones dan un mayor número de respuestas acertadas que cuando deben explicar el significado de la locución por ellos mismos. Asimismo, los estudios muestran que la presentación de una locución dentro de una historia facilita a los hablantes apoyarse en el contexto para lograr una interpretación óptima. Por último, se ha visto que, por sus propiedades intrínsecas, las locuciones también varían en grado de dificultad dependiendo de su transparencia/opacidad y su estructura sintáctica (Nippold, 2016).

Objetivo, pregunta de investigación e hipótesis

El objetivo de la presente investigación fue analizar la manera en que niños y adolescentes de 9, 12 y 15 años reflexionan sobre diversas locuciones del

[3] La *teoría de la mente* ha sido definida como la capacidad que tenemos los humanos para tomar en cuenta y reconocer pensamientos, emociones, creencias, deseos, entre otros, tanto en los demás como en nosotros mismos (Miller, 2012).

español. Específicamente se buscó responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué diferencias existen entre los tipos de reflexiones que presentan los individuos de 9, 12 y 15 años sobre las locuciones? Se hipotetizó que existirían diferencias debidas a la edad, a saber, que los participantes mayores tendrían mejores interpretaciones figurativas y literales en comparación con los más pequeños debido a su mayor experiencia con este tipo de expresiones y a su desarrollo metalingüístico.

Método

Participantes

Fueron parte del estudio 48 niños y adolescentes de 9, 12 y 15 años de edad (16 por grupo etario, mitad mujeres), hispanohablantes monolingües del centro de México. Estas edades se eligieron con base en estudios previos sobre el desarrollo de la capacidad metalingüística de los individuos que muestran que los 9, 12 y 15 años representan momentos clave de acuerdo con el modelo de desarrollo metalingüístico propuesto por Gombert (1992). No se consideraron edades menores a los 9 años debido a que la adquisición de una conciencia metalingüística y la interpretación de lenguaje figurado por los niños más pequeños son muy escasas o prácticamente nulas. Asimismo, los participantes no presentaban ningún problema de lenguaje y/o aprendizaje, por lo que iban en el grado escolar correspondiente (4º de primaria, 1º de secundaria y 1º de preparatoria, respectivamente). El tipo de escuela no fue variable de interés, por lo que participaron niños y adolescentes de escuelas públicas y privadas. En el apéndice A se incluyen los datos más relevantes de los participantes del estudio.

A causa de la pandemia ocasionada por el covid-19, los datos fueron recolectados de manera virtual mediante la plataforma Zoom. La selección de los participantes y el procedimiento llevado a cabo con ellos siguieron en todo momento los lineamientos autorizados por el Comité de Ética de Investigación Científica de la Universidad Autónoma de Querétaro. Antes de la aplicación del instrumento se estableció un rapport con los partici-

pantes mediante una breve plática sobre los objetivos de la investigación y los intereses que quisera compartir cada niño y adolescente.

Instrumento y procedimiento

Se decidió que el instrumento constara de 12 locuciones verbales —aquellas que se asemejan a los verbos en su comportamiento morfológico, función sintáctica y significado— porque se ha visto que son las más numerosas, más complejas y llenas de significado, así como las más estudiadas en el español (Palacios Cuahtecontzi, 2020; Villagrana Ávila, 2015). Para la elección de las expresiones se recurrió al corpus de locuciones del español de México de Villagrana Ávila (2015) que, a su vez, retoma locuciones tanto del *Diccionario del español de México* (DEM) como del *Diccionario de americanismos* (DA). Además, las 12 expresiones que quedaron en el instrumento fueron previamente consideradas como muy familiares por 269 jóvenes mexicanos de 18 a 29 años y como figurativas por otros 86 jóvenes del mismo grupo de edad. Por último, con la finalidad de controlar en la medida de lo posible las variables sintácticas y semánticas, las locuciones se presentaron dentro de oraciones simples con verbos en pretérito, controlando el género de los sujetos de la oración (mitad masculinos, mitad femeninos) y la longitud de los nombres propios. La tabla 1 muestra las locuciones del instrumento resaltadas tipográficamente con negritas e insertadas en un contexto oracional. Para mayor detalle sobre la creación del instrumento y las decisiones llevadas a cabo para la obtención del mismo, véase Hernández Valencia (2022).

Tabla 1. *Locuciones en contexto oracional presentadas a los participantes (significados retomados de Villagrana Ávila, 2015)*

Locución	***Significado***	***Contexto de uso presentado***
Creerse el/la muy muy	Presumir o valorarse en exceso	Pedro **se creyó el muy muy**
Atacarse de (la) risa	Darle a uno mucha risa, reírse sin poder controlarse	Sofía **se atacó de la risa**
Aguantar vara	Soportar alguien con tranquilidad, buen ánimo o entereza situaciones difíciles, adversas o molestas	María **aguantó vara**
Hablar como (un) perico	Hablar demasiado	Paco **habló como perico**

Vender como pan caliente	Vender algo con gran rapidez	La ropa **se vendió como pan caliente**
Dejar vestido y alborotado	Dejar esperando inútilmente a alguien o esperar alguien en vano que se cumpla una promesa	A Carmen **la dejaron vestida y alborotada**
Caerle el veinte	Comprender o recordar algo una persona repentinamente	A Lalo **le cayó el veinte**
Aplicar la ley del hielo	Adoptar una actitud de indiferencia	Mario le **aplicó la ley del hielo** a Juan
Prendérsele el foco	1. Tener alguien una buena idea 2. Encontrar alguien repentinamente la solución a un problema determinado	A Sonia **se le prendió el foco**
Doler el codo	Ser avaro o estar poco dispuesto a dar, a compartir o a gastar dinero	A Marta **le dolió el codo**
Verle la cara (a alguien)	1. Engañarlo, aprovechándose de su bondad o sencillez 2. Tratar de engañar a alguien	Rosa **le vio la cara** a Laura
Andar buzo	Buscar algo con vehemencia, estar vigilante	Manuel **anduvo buzo**

Las 12 locuciones fueron presentadas una por una en una entrevista individual mediante la plataforma Zoom. Primero se hablaba con los padres y los niños para explicarles el procedimiento que se llevaría a cabo y motivar a los niños y adolescentes a responder sin temor a equivocarse. Después, se pasaba a la entrevista con el participante solamente, se le presentaba cada locución y éste debía responder preguntas como las siguientes: *¿Qué quiere decir esta expresión? ¿Cómo lo sabes? ¿En qué te fijaste para saber qué significaba? ¿Crees que además pueda significar otra cosa? ¿Qué te dio la pista?* Con la finalidad de evitar factores de aprendizaje o cansancio, las expresiones se presentaron en orden aleatorio. Cada oración aparecía en la pantalla completa de la computadora con fondo blanco, letra negra y tamaño mediano. La entrevistadora leía la oración pero ésta se dejaba proyectada mientras se llevaba a cabo la entrevista en caso de que los participantes quisieran releerla. En el apéndice B se puede observar con mayor detalle el guion de preguntas generadoras, las cuales se adaptaban a las necesidades y al desarrollo de la entrevista.

Transcripción y codificación

Las respuestas de los participantes fueron transcritas en una base de datos de Excel. Los datos fueron organizados por tipo de pregunta y se separaron las respuestas que iban enfocadas a los significados de las expresiones de

aquellas que hablaban sobre su uso y función. Para la codificación se tomaron en cuenta tanto los significados literales como figurados proporcionados. Posteriormente las respuestas fueron clasificadas con base en las categorías que pueden observarse en la tabla 2. Para determinar si los significados figurados eran correctos se tomaron las definiciones incluidas en Villagrana Ávila (2015). Para la codificación se contó con dos codificadores independientes y todos los casos de discrepancia se discutieron para llegar a un 100 % de acuerdo.

Tabla 2. *Codificación de las respuestas de los participantes por tipo de respuesta*

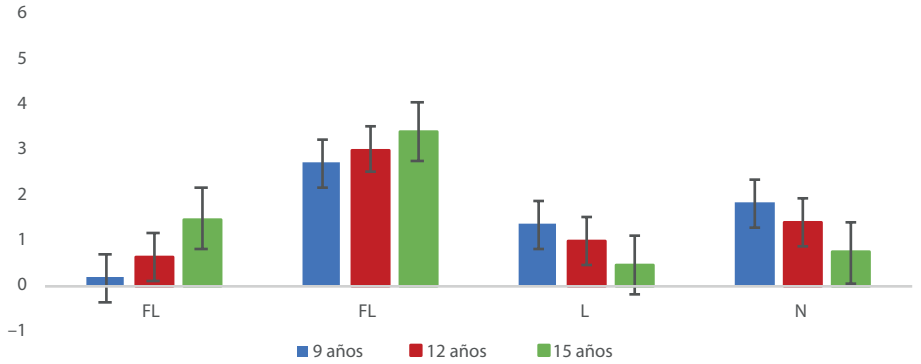
Tipo	***Descripción***	***Ejemplo***
FL	El participante otorga el significado figurado y literal correcto de la locución	*Quizás simplemente aguantar o resistirse… porque es una expresión y tomárselo literal no es el objetivo de la expresión. Pues la vara se le conoce quizás a una rama de árbol, aguantarla, sostenerla, aguantar la vara, mantener la vara en tu mano, la rama, ése sería el sentido literal.*
F	El participante expresa únicamente el significado figurado correcto de la locución	*Que aguantó algo de manera fuerte. [Lo supe] por "aguantó" que es como "soportó" y "vara" como que estaba fuerte y aguantó algo fuerte. No [tiene otro significado].*
L	El participante proporciona únicamente el significado literal correcto de la locución	*Puede ser que aguantó una vara, así literalmente. [Lo supe porque] en la frase dice "aguantó una vara", entonces la primera vista es que María aguantó una vara*.
N	El participante no proporciona ningún significado correcto, ni de manera literal ni figurada	*A María le dieron un golpe y se aguantó. [Lo supe porque] lo oí de alguien pero ya no me acuerdo de quién. Sí [tiene otro significado], como cuando le dan un golpe y se aguantó.*

Resultados

En un primer momento, se decidió realizar un análisis de la cantidad de respuestas por tipo presentes en los tres grupos de edad (9, 12 y 15 años). Los resultados de dicho análisis se muestran en la figura 1.

Como se observa en la figura 1, hay un incremento de los tipos de respuestas FL y F conforme aumenta la edad de los participantes, mientras que los tipos de respuestas L y N disminuyen con la edad. Estas diferencias no presentaron un efecto significativo por edad ($F(2) = -1.166$, $p = 1$). Sin embargo, sí mostraron un efecto significativo por tipo de respuesta ($F(3) = 60.718$, $p < .001$). Asimismo, la interacción entre grupo etario y tipo de respuesta resultó ser estadísticamente significativa mediante una prueba ANOVA de medidas repetidas ($F(4.607) = 6.686$, $p < .001$).

Figura 1. *Cantidad media por tipo de respuesta para la interpretación de las locuciones por grupo de edad*



Nota: El eje x muestra los tipos de respuestas por grupo de edad y el eje y la cantidad media de las reflexiones. Los tipos de respuestas posibles eran: FL = significado figurado y literal correctos; F = únicamente significado figurado correcto; L = únicamente significado literal correcto; N = ningún significado correcto.

Posteriormente, con la finalidad de profundizar en la interpretación de las locuciones por parte de los niños y adolescentes, se decidió llevar a cabo un análisis cualitativo del comportamiento que habían mostrado los participantes de los tres grupos etarios ante las locuciones que habían sido las más fáciles o más difíciles de interpretar. Para determinar la facilidad/dificultad de interpretación de las locuciones se tomó en cuenta la frecuencia de acierto en las respuestas más correctas (tipo FL: significado figurado y literal correctos). De esta manera, se eligieron para el análisis cualitativo las locuciones que mostraron la media más alta (*prendérsele el foco,* $\bar{X} = 0.312$) o más baja (*venderse como pan caliente,* $\bar{X} = 0.02$, y *dejar vestida y alborotada*, $\bar{X} = 0.02$) en comparación con la media general ($\bar{X} = 0.125$). Después se analizaron todas las respuestas de los participantes para estas tres locuciones. A continuación, se profundiza en los resultados de dicho análisis.

La locución más fácil de interpretar fue *A Sonia se le prendió el foco*. Un primer análisis de las respuestas figurativas de los participantes mostró que tanto los niños de 9 como los adolescentes de 12 y 15 años presentaron ante esta locución respuestas con un sentido abstracto:

Que a Sonia se le ocurrió una idea [mujer, 9 años]
Que se le ocurrió una idea [hombre, 12 años]

Tuvo una idea [mujer, 15 años]

O con un sentido más concreto:

Se le puso una idea, porque dice "se le prendió el foco" y a veces en caricaturas he visto que a los personajes se les prende el foco y es que tienen una idea o a veces en los carteles también se ve un foco arriba de algún niño o niña [hombre, 9 años]

Sonia tuvo una buena idea, porque para interpretar una buena idea se les pone un foquito aquí [señala su cabeza] a las personas, de "ah, tengo una idea" [mujer, 12 años]

Como que al fin pudo entender algo que tal vez antes no entendía o que tal vez tuvo una nueva idea. Normalmente el foco simboliza una idea, como en las caricaturas, un personaje tuvo una idea y se prende el foquito [hombre, 15 años]

En relación con las respuestas literales ante esta locución, éstas estuvieron presentes sólo en un participante de 9 años, cinco de 12 años y nueve de 15 años. Además, sólo aparecieron después de que los participantes hubieran expresado una respuesta figurada, sin excepción de edad:

Sonia tenía una idea, porque siempre en las series cuando los personajes tienen una idea tienen un foco prendido en su cabeza. [Otro significado sería] Sonia prendió la luz [hombre, 9 años]

Que se le ocurrió una idea. [Otro significado sería] que haya prendido el foco, haz de cuenta que estuviera en su sala y estuvieran todas las luces apagadas y prendiera una [mujer, 12 años]

Que se le ocurrió una idea, en muchos programas se ve. Tal vez otro [significado], que a lo mejor estaba cambiando un foco y se prendió por algún corto [hombre, 15 años]

Por otro lado, en lo que se refiere a las locuciones que resultaron más difíciles de interpretar por los niños y adolescentes, se procedieron a analizar las respuestas para la locución *La ropa se vendió como pan caliente*. Dicho análisis mostró respuestas muy similares entre edades. Los partici-

pantes de los tres grupos etarios mencionaron que la locución puede significar una venta rápida:

Que estaban vendiendo ropa y se vendió muy rápido [mujer, 9 años]
Que la ropa se vendió muy rápido. Porque el pan se vende muy rápido, entonces se vendió muy rápido la ropa [mujer, 12 años]
Que se vendió muy rápido. El pan caliente es como de lo mejor y se vende muy rápido [hombre, 15 años]

O una compra muy deseada por lo sabroso del pan:

Se vendió mucho, porque yo amo el pan caliente y siempre se vende mucho [hombre, 9 años]
Hubo muchos clientes que querían el producto porque "pan caliente", cuando lo horneas, está calientito y está bien rico [hombre, 12 años]
Porque a muchas personas les gusta comprar el pan caliente o casi siempre se debería comprar el pan caliente [mujer, 15 años]

Resulta interesante que esta locución sólo generó dos respuestas literales, una de un participante de 12 y otra de uno de 15 años. En ambas respuestas se observa que los adolescentes se enfocan en la manera en que se vende el pan para generar el significado literal:

Tal vez que metieron ropa en un paquete de pan [hombre, 12 años]
Si nos vamos por su significado literal "se vendió como pan caliente" [significa] que es con dinero y pagaron [mujer, 15 años]

Por último, se analizó la otra locución que resultó más compleja de interpretar: *A Carmen la dejaron vestida y alborotada*. Ante esta locución, nuevamente se observaron respuestas figuradas similares en las tres edades en relación con un sentimiento de anticipación que no se logra:

Que ella esperaba tanto y luego ya no llegaron o hicieron algo [mujer, 9 años]
Por ejemplo, alguien te dice que van a ir a algún lado, entonces tú ya estás listo y al final te dicen que siempre no [hombre, 12 años]

Supongo que la dejaron vestida porque se estaba preparando y alborotada porque supongamos que iba a salir y ya no salió [mujer, 15 años]

Adicionalmente, para esta locución se encontró sólo en una participante de 15 años un ejemplo que reflejaba experiencia y conocimiento social sobre la expresión:

Como a una novia que la dejan en el altar. Para referirse a personas que han dejado plantadas, o sea, abandonadas [mujer, 15 años]

En lo que respecta al análisis de las respuestas literales de la locución *A Carmen la dejaron vestida y alborotada,* se observó que para expresar el significado de la locución completa todos los participantes se enfocaron principalmente en el adjetivo *alborotada*, un término poco común de acuerdo con el *Vocabulario fundamental del español de México* (Lara, 2007):

Que la dejaron mal vestida y mal peinada [mujer, 9 años]
Que estaba vestida y estaba alborotada de algo y después la dejaron [hombre, 12 años]
Por lo que entiendo es que está como cambiada o arreglada y la dejaron con un lío en la cabeza [hombre, 15 años]

Sin embargo, sólo a partir de los 12 años los adolescentes descomponían la locución en los elementos *vestida* y *alborotada*, por lo que tomaban en cuenta ambos adjetivos para la construcción del significado:

Puede ser que Carmen antes de ir a una fiesta la dejaron vestida y ya después, al llegar, la dejaron alborotada [mujer, 12 años]
Como alguna relación amorosa que no se dio, o sea, que no la desvistieron para eso y entonces cuando no resulta algo amoroso pues te duele, te alborotas [mujer 15 años]

De manera adicional, se observó que para los niños de 9 años fue complicado interpretar la locución cuando no conocían el significado de la palabra *alborotada*, como se observa en los siguientes ejemplos:

Que la vistieron y está alborotada, entonces significaba que no le quedaba bien el vestido, que le apretaba [hombre, 9 años]
Solo intensificaría "a Carmen la dejaron alborotada" porque "alborotada" es como estresada [hombre, 9 años]

Además, en esta locución se observó otro aspecto interesante de la forma en que los participantes de las tres edades proceden a obtener el significado de la expresión lingüística. Los niños de 9 años daban una respuesta aunque no conocieran el significado de todos los elementos que conformaban la locución. En esos casos, omitían la parte cuyo significado desconocían:

Que se vistió muy rápido porque tenía prisa [mujer, 9 años]
Que la peinaron y la vistieron [hombre, 9 años]
Que la dejaron toda vestida como si fueran sus clientes o esclavos [mujer, 9 años]

En cambio, los adolescentes de 12 y 15 años decidieron no proporcionar ninguna respuesta cuando no podían interpretar la locución completa:

Ésa la verdad no sé [mujer, 12 años]
No lo sé [hombre, 15 años]

Discusión

La presente investigación tuvo como objetivo analizar la manera en que niños y adolescentes de 9, 12 y 15 años reflexionan sobre diversas locuciones del español y, específicamente, observar si existen diferencias debidas a la edad en el tipo de reflexiones que presentan los individuos. Para ello se llevó a cabo un análisis cuantitativo de las respuestas presentadas por los participantes del estudio y, de manera posterior, un análisis cualitativo de las reflexiones de los niños y adolescentes con respecto a tres de las locuciones presentes en el estudio.

En términos generales el análisis cuantitativo de los datos mostró un incremento significativo debido a la edad en la presencia de respuestas más

complejas (respuesta FL: significado figurado y literal correctos, respuesta F: significado figurado correcto), en tanto que las respuestas menos complejas disminuyeron con la edad (respuesta L: significado literal correcto, respuesta N: ningún significado correcto). Además, esta distribución de respuestas por edad puso de manifiesto que el crecimiento se da sobre todo en el uso de las interpretaciones figurativas para las expresiones. Es decir, los datos de nuestro estudio muestran que durante los años escolares existe un crecimiento importante en la capacidad para interpretar los significados figurados de las locuciones. Esto coincide con lo que ha sido señalado previamente por otros investigadores (Abkarian *et al.,* 1990; Levorato y Cacciari, 1992; Caillies y Le Sourn-Bissaoui, 2008; Chan y Marinellie, 2008; Nippold, 2016; Nippold y Martin, 1989; Nippold y Rudzinski, 1993; Nippold y Taylor, 1995, 2002; Vulchanova *et al.,* 2011).

Por su parte, el análisis cualitativo de las respuestas de los participantes del estudio ante las tres locuciones elegidas (la más fácil y las dos más difíciles de interpretar) señaló datos adicionales. Se observó que los individuos de las tres edades lograron producir interpretaciones figuradas con significados similares (aunque los participantes mayores produjeran más). No obstante, en lo que se refiere a las interpretaciones literales, se hicieron evidentes diferencias entre edades. Así, ante la locución más fácil de interpretar *A Sonia se le prendió el foco*, las respuestas literales mostraron un crecimiento con la edad. Algo similar ocurrió con las más difíciles de interpretar *(La ropa se vendió como pan caliente, A Carmen la dejaron vestida y alborotada)*, aunque en éstas las respuestas literales fueron muy poco frecuentes incluso entre los adolescentes de 15 años. Lo anterior muestra que tanto la interpretación figurativa como la literal se incrementan con la edad y que, contrario a lo que podría pensarse, las locuciones tienden a interpretarse con mayor facilidad como figurativas que como literales. Esto último se puede deber a dos factores principales. Por un lado, como se recordará, las locuciones elegidas para nuestro estudio habían sido consideradas expresiones figurativas por adultos jóvenes. En ese sentido, era de esperarse que la interpretación más común en nuestros individuos también fuese la figurativa. Por otra parte, algunas de las locuciones presentaban restricciones sintácticas para la interpretación literal. Por ejemplo, la locución *La ropa se vendió como pan caliente* carece del artículo *el* para *pan caliente,* lo que

pudo haber dificultado que de entrada se diera una interpretación puramente literal. Lo anterior muestra que la organización sintáctica de las locuciones incide en su interpretación (al respecto véase también Chan y Marinellie, 2008).[4]

Otro elemento que pudo haber influido en los resultados del presente estudio fue lo concreto o abstracto de la representación mental de los niños y adolescentes ante la locución presentada. Se observó que la locución *prendérsele a alguien el foco* facilitaba la interpretación de respuestas figuradas hacia literales porque la conceptualización del significado figurativo de la locución es una imagen concreta presente en los programas de televisión, lo que ha generado que la analogía entre el foco y la idea se vuelva parte de la memoria semántica de niños y adolescentes. En este sentido, sería interesante en futuras investigaciones profundizar sobre la manera en que las representaciones visuales inciden en la interpretación de las locuciones.

De manera adicional, el análisis cualitativo de las respuestas de los participantes de nuestro estudio señaló que los niños de 9 años tienden a observar sólo partes de las locuciones al tratar de interpretarlas (análisis centrado en elementos locales), en tanto que los adolescentes de 12 y 15 años ya consideran todos los elementos de la expresión (análisis centrado en la expresión global). Lo anterior se observó en las respuestas de los niños y adolescentes ante la locución *A Carmen la dejaron vestida y alborotada,* donde se hace evidente que los niños de 9 años se centran en el adjetivo *alborotada* (cuando conocen su significado) o en el adjetivo *vestida* (cuando no saben qué significa *alborotada*). En cambio, a partir de los 12 años los adolescentes se percatan de que es necesario tomar en cuenta la expresión completa para obtener el significado de la locución, por lo que, si desconocen alguna parte, prefieren decir que no saben lo que significa a aventurar

[4] Para una investigación futura sería importante focalizar el análisis en el conocimiento de cada hablante sobre la locución como unidad léxica y si esto tiene alguna repercusión en el desarrollo de la reflexión metalingüística. Ello nos permitiría ponderar mejor si son las anomalías (morfosintácticas, semánticas o discursivas) las que evitan la doble lectura de estas unidades o si el conocimiento previo de la locución (como unidad de sentido único) dificulta u oscurece la reflexión. Pensemos en lo difícil que resulta para un hablante el análisis morfológico o histórico de una palabra que usa cotidianamente, sírvanos de ejemplo la relación de *tintorería* y *tinte*, *mareo* con *mar* o de *fumar como chacuaco* con *chacuaco* 'chimenea'.

una respuesta incompleta. Este crecimiento durante los años escolares en la capacidad para tomar cada vez más en cuenta los diversos elementos que conforman las expresiones figurativas para llegar a una interpretación global ha sido documentado en estudios previos con adivinanzas (Calderón Guerrero *et al.,* 2012), enunciados irónicos (Hess Zimmermann *et al.,* 2017) y chistes (Hess Zimmermann, 2016).

El análisis cualitativo de las respuestas de los participantes también mostró que el conocimiento del vocabulario presente en las locuciones juega un papel fundamental para su interpretación. Esto se observó sobre todo en la expresión *A Carmen la dejaron vestida y alborotada,* donde los niños de 9 años tuvieron más dificultades que los adolescentes para generar tanto el significado figurado como el literal porque la palabra *alborotada* les era poco familiar. En la misma locución se hizo evidente un aspecto más que incide en la interpretación: el conocimiento social y cultural. Como se recordará, sólo una adolescente de 15 años mostró contar con el conocimiento sobre el uso social de la expresión, lo que podría sugerir que incluso a los 15 años queda mucho por adquirir con respecto al uso sociocultural de las locuciones. Esto explica por qué ha sido señalado que éstas se siguen desarrollando a lo largo de toda la vida (Chan y Marinellie, 2008; Nippold, 2016; Nippold y Martin, 1989; Sprenger *et al.,* 2019) y que la exposición y experiencia social con las mismas es un factor determinante para su desarrollo (Laval y Bernicot, 2002; Qualls y Harris, 1999; Vulchanova *et al.,* 2011).

Se encontró además que las locuciones forman parte de los contextos lingüísticos en los que se desarrollan los niños desde muy pequeños y que, conforme aumenta la edad de los individuos, éstos presentan estrategias metalingüísticas cada vez más elaboradas que les permiten tener un mejor análisis de dichas expresiones, tanto de manera literal como figurada. Sin embargo, nuestros resultados también ponen de manifiesto que un dominio completo del significado literal y figurado de las locuciones no está presente ni en los adolescentes de 15 años. Además, hacen evidente que las estrategias para interpretarlas varían dependiendo del tipo de locución, así como de su idiomaticidad y fijación. Sería importante, por tanto, analizar estos factores en futuras investigaciones.

Conclusiones

Durante los años escolares se da un desarrollo lingüístico que permite a los niños y adolescentes interpretar cada vez mejor las locuciones. Nuestros datos muestran que entre los factores que inciden en la adecuada interpretación literal y figurada de las locuciones se encuentran la edad de los individuos, la organización sintáctica de la expresión, la representación mental de la locución, el vocabulario presente, la capacidad de los niños y adolescentes para unir las diferentes partes de la expresión para llegar a la construcción de un significado global y el conocimiento social y cultural relacionado con la misma. En este sentido, las experiencias a las que se enfrenten los individuos durante los años escolares les permitirán ser cada vez más capaces de interpretar expresiones figurativas con la finalidad de convertirse en usuarios más competentes de su lengua.

Bibliografía

Abkarian, G. G., Jones, A., y West, G. (1990). Enhancing children's communication skills: idioms "fill the bill." *Child Language Teaching and Therapy*, *6*(3), 246-254. https://doi.org/10.1177/026565909000600302

Barriga Villanueva, R. (2002). *Estudios sobre habla infantil en los años escolares: un solecito calientote*. El Colegio de México.

Berman, R. A. (2004). Between emergence and mastery: the long developmental route of language acquisition. En R. A. Berman (ed.), *Language Development Across Childhood and Adolescence* (pp. 9-34). John Benjamins.

Berman, R. A. (2007). Developing linguistic knowledge and language use across adolescence. En E. Hoff y M. Shatz (eds.), *Blackwell Handbook of Language Development* (pp. 347-367). Blackwell.

Cacciari, C., y Levorato, M. C. (1989). How children understand idioms in discourse. *Journal of Child Language*, *16*(2), 387-405. https://doi.org/10.1017/S0305000900010473

Caillies, S., y Le Sourn-Bissaoui, S. (2008). Children's understanding of idioms and theory of mind development. *Developmental Science, 11*(5), 703-711. https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00720.x

Caillies, S., y Le Sourn-Bissaoui, S. (2013). Nondecomposable idiom understanding in children: recursive theory of mind and working memory. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue Canadienne de Psychologie Expérimentale, 67*(2), 108-116. https://doi.org/10.1037/a0028606.

Calderón Guerrero, G., Vernon Carter, S., y Carrillo Pacheco, M. A. (2012). Interpretación y reinterpretación de adivinanzas metafóricas: la importancia del nivel de desarrollo y del tipo de tarea en niños de 7 a 13 años. *Estudios de Lingüística Aplicada, 56,* 61-82.

Chan, Y. L. y ,Marinellie, S. A. (2008). Definitions of idioms in preadolescents, adolescents, and adults. *Journal of Psycholinguistic Research, 37(1),* 1-20. https://doi.org/10.1007/s10936-007-9056-9

Crespo, N., y Cáceres, P. (2006). La comprensión oral de las frases hechas: un fenómeno de desarrollo tardío del lenguaje. *Revista de Lingüística Teórica y Aplicada, 44,* 77-90.

Enríquez Mondragón, M. y Calderón Guerrero, G. (2011). La comprensión de refranes en niños y adolescentes de 9 a 15 años. En K. Hess Zimmermann, G. Calderón Guerrero, S. A. Vernon y M. Alvarado (coords.), *Desarrollo lingüístico y cultura escrita: puntos, acentos, historias, metáforas y argumentos* (pp. 123-136). UAQ / Porrúa.

Fajardo Rojas, C. T. (2016). *Locuciones del español de México: análisis de corpus orales* [tesis de licenciatura]. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Fajardo Rojas, C. T. (2019). Aguantar bala, aguantar mecha o aguantar vara. Variación y vitalidad léxica en locuciones verbales del español de México. *Lingüística Mexicana. Nueva Época*, *1*(2), 27-50.

Gombert, J. É. (1992). *Metalinguistic Development.* University of Chicago Press.

Hernández Valencia, A. (2022). ¡Agarra la onda! Reflexiones metalingüísticas en torno a las locuciones verbales en niños y adolescentes de 9, 12 y 15 años [tesis de maestría]. Universidad Autónoma de Querétaro.

Hess Zimmermann, K. (2010). *Saber lengua: lenguaje y metalenguaje en los años escolares.* El Colegio de México.

Hess Zimmermann, K. (2011a). ¿Por qué es o no es narración? En R. Barriga Villanueva (ed.), *Mitos y realidades del desarrollo lingüístico en la escuela* (pp. 105-133). El Colegio de México.

Hess Zimmermann, K. (2011b). El papel que juega la cultura escrita en la reflexión metalingüística: reflexiones de adolescentes de dos entornos diferentes. En K. Hess Zimmermann, G. Calderón Guerrero, S. A. Vernon y M. Alvarado (comps.), *Desarrollo lingüístico y cultura escrita: puntos, acentos, historias, metáforas y argumentos* (pp. 191-210). UAQ-Porrúa.

Hess Zimmermann, K. (2016). Is this a joke? Metalinguistic reflections on verbal jokes during the school years. *EuroAmerican Journal of Applied Linguistics and Languages, 3*(2), 3-21.

Hess Zimmermann, K. (2019). Pensar sobre la morfología de las palabras: un proyecto didáctico para el desarrollo de vocabulario en la escuela secundaria, *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, 12*, 193-215.

Hess Zimmermann, K., Fernández Ruiz, G. y de León Alcantar, A. (2017). Algunas exploraciones en torno a la reflexión metalingüística sobre la ironía verbal en los años escolares, *Estudios de Lingüística Aplicada*, 35(66), 9-39.

Hess Zimmermann, K., y Jiménez Mendoza, D. L. (2022). Reflexiones metalingüísticas sobre el humor verbal en niños y adolescentes de dos entornos sociales diferentes. *Lingüística Mexicana Nueva Época, 4*(1), 31-54.

Lara, L. F. (2007). *Resultados numéricos del vocabulario fundamental del español de México*. [En línea] dem.colmex.mx [Consulta: 03/06/2022]. El Colegio de México.

Laval, V., y Bernicot, J. (2002). *"Tu es dans la lune"*: understanding idioms in French-speaking children and adults. *Pragmatics*, *12*(4), 399-413. https://doi.org/10.1075/prag.12.4.01lav

Levorato, C., y Cacciari, C. (1992). Children's comprehension and production of idioms: the role of context and familiarity. *Journal of Child Language*, *19*(2), 415-433. https://doi.org/10.1017/S0305000900011478

Le Sourn-Bissaoui, S., Caillies, S., Bernard, S., Deleau, M., y Brulé, L. (2012). Children's understanding of ambiguous idioms and conversational perspective-taking. *Journal of Experimental Child Psychology*, *112,* 437-451. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.02.003

Mendívil Giró, J. L. (1990). El concepto de "locución verbal" y su tratamiento léxico. *Cuadernos de Investigación Filológica, 16,* 5-30.

Mendívil Giró, J. L. (1998). Aspectos teóricos del estudio de las unidades fraseológicas: gramática, pragmática y fraseología. En G. Wotjak (ed.), *Estudios de fraseología y fraseografía del español actua*l (pp. 39-55). Iberoamericana.

Miller, S. (2012). *Theory of Mind: Beyond the Preschool Years*. Psychology Press.

Milosky, L. M. (1994). Nonliteral language abilities. Seeing the forest for the trees. En G. P. Wallach (ed.), *Language Learning Disabilities in School-Age Children and Adolescents: Some Principles and Applications* (pp. 275-303). Macmillan.

Molero, C. M., y Salazar, D. (2013). Análisis contrastivo, criterios de selección y didáctica de las colocaciones léxicas en el aula de español. En A. Kuzmanović Jovanović, J. Filipović, J. Stojanović y J. Rajić (eds.), *Estudios hispánicos en el siglo XXI* (pp. 359-375). Facultad de Filología Universidad de Belgrado.

Nippold, M. A. (1991). Evaluating and enhancing idiom comprehension in language-disordered students. *Language Speech and Hearing Services in Schools*, *22*(3), 100-106.

Nippold, M. A. (2004). Research on later language development: international perspectives. En R. A. Berman (ed.), *Language Development Across Childhood and Adolescence* (pp. 1-9). John Benjamins.

Nippold, M. A. (2016). *Later Language Development: School-Age Children, Adolescents, and Young Adults*. Austin: PRO-ED.

Nippold, M. A., y Martin, S. T. (1989). Idiom interpretation in isolation versus context: a developmental study with adolescents. *Journal of Speech and Hearing Research*, *32*(1), 59-66.

Nippold, M. A., Moran, C., y Schwarz, I. E. (2001). Idiom understanding in preadolescents: synergy in action. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *10*, 169-179.

Nippold, M. A., y Rudzinski, M. (1993). Familiarity and transparency in idiom explanation: a developmental study of children and adolescents. *Journal of Speech and Hearing Research*, *36*(4), 728-737.

Nippold, M. A., y Taylor, C. L. (1995). Idiom understanding in youth: further examina-

tion of familiarity and transparency. *Journal of Speech and Hearing Research*, *38*(2), 426-433.

Nippold, M. A., y Taylor, C. L. (2002). Judgments of idiom familiarity and transparency: A comparison of children and adolescents. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *45*(2), 384-391. https://doi.org/10.1044/1092-4388(2002/030

Nunberg, G., Sag, I. A., y Wasow, T. (1994). Idioms. *Language, 70,* 491-538. https://doi.org/10.1353/lan.1994.0007

Palacios Cuahtecontzi, N. (2020). Compuestos sintagmáticos y locuciones nominales en el español de México: criterios léxico-semánticos para su distinción. En E. Hernández y P. Martín Butragueño (eds.), *Las palabras como unidades lingüísticas* (pp. 443-467). Consejo Superior de Investigaciones Científicas – El Colegio de México.

Penadés Martínez, I. (2008). Proyecto para la redacción de un diccionario de locuciones del español. En E. Bernal y J. DeCesaris (eds.), *Proceedings of the XIII EURALEX International Congress* (pp. 1379-1384.). Institut Universitari de Lingüística Aplicada, Universitat Pompeu Fabra y Documenta Universitaria.

Qualls, C. D., y Harris, J. L. (1999). Effects of familiarity on idiom comprehension in African American and European American Fifth graders. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, *30*(2), 141-151. https://doi.org/10.1044/0161-1461.3002.141

Qualls, C. D., O'Brien, R. M., Blood, G. W., y Hammer, C. S. (2003). Contextual variation, familiarity, academic literacy, and rural adolescents' idiom knowledge. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, *34*(1), 69-79. https://doi.org/10.1044/0161-1461(2003/007)

Real Academia Española. (2002). Luz. En *Diccionario de la lengua española* (23.ª ed.) [versión 23.5 en línea]. En https://dle.rae.es/luz?m=form#COhD86L.

Reuterskiöld, C., y Lancker Sidtis, D. V. (2012). Retention of idioms following one-time exposure. *Child Language Teaching and Therapy. 29(2),* 219-231. https://doi.org/10.1177/0265659012456859

Sprenger, S. A., La Roi, A., y Van Rij, J. (2019). The development of idiom knowledge across the lifespan. *Frontiers in Communication, 4(29).* 10.3389/fcomm.2019.00029

Timofeeva-Timofeev, L. (2013). En torno al tratamiento lexicográfico de la fraseología humorística. *RLA. Revista de Lingüística Teórica y Aplicada, 51*(1), 127-151.

Timofeeva-Timofeev, L. (2016). Children using phraseology for humorous purposes. The case of 9-to-10-year-olds. En L. Ruiz-Gurillo (ed.), *Metapragmatics of Humor. Current Research Trends* (pp. 273-298). John Benjamins.

Tolchinsky, L. (2004). The nature and scope of later language development. En R. A. Berman (ed.), *Language Development Across Childhood and Adolescence* (pp. 233-247). John Benjamins.

Villagrana Ávila, D. (2015). *Locuciones verbales del español de México: análisis de su tratamiento lexicográfico* [tesis doctoral]. Universidad de Cádiz, Cádiz.

Vulchanova, M., Vulchanov, V. y Stankova, M. (2011). Idiom comprehension in the first language: a developmental study. *Vigo International Journal of Applied Linguistics, 8,* 207-234.

Zufferey, S. (2016). Pragmatic acquisition. En J-O. Östman y J. Verschueren (eds.), *Handbook of Pragmatics* (pp. 1-20). John Benjamins.
Zuluaga, A. (1980). *Introducción al estudio de las expresiones fijas*. Peter D. Lang.
Zuluaga, A. (1997). Sobre las funciones de los fraseologismos en textos literarios. *Paremia,* 6, 631-640.

Apéndices

Apéndice A

Tabla A.1. *Datos de los participantes de la investigación*

Participante	*Sexo*	*Lugar de residencia*	*Grado escolar*	*Tipo de escuela*
9-M-1	femenino	Querétaro	4º de primaria	Privada
9-M-2	femenino	Querétaro	4º de primaria	Privada
9-M-3	femenino	Querétaro	4º de primaria	Privada
9-M-4	femenino	Tlaxcala	4º de primaria	Privada
9-M-5	femenino	Puebla	4º de primaria	No indicó
9-M-6	femenino	Puebla	4º de primaria	No indicó
9-M-7	femenino	Querétaro	4º de primaria	Privada
9-M-8	femenino	Ciudad de México	4º de primaria	Privada
9-H-1	masculino	Querétaro	4º de primaria	Pública
9-H-2	masculino	Querétaro	4º de primaria	Privada
9-H-3	masculino	Querétaro	4º de primaria	Pública
9-H-4	masculino	Querétaro	4º de primaria	Pública
9-H-5	masculino	Querétaro	4º de primaria	Pública
9-H-6	masculino	Querétaro	4º de primaria	Privada
9-H-7	masculino	Querétaro	4º de primaria	Privada
9-H-8	masculino	Querétaro	4º de primaria	Pública
12-M-1	femenino	Querétaro	1º de secundaria	Privada
12-M-2	femenino	Querétaro	1º de secundaria	Privada
12-M-3	femenino	Querétaro	1º de secundaria	Pública
12-M-4	femenino	Querétaro	1º de secundaria	Pública
12-M-5	femenino	Ciudad de México	1º de secundaria	Privada
12-M-6	femenino	Querétaro	1º de secundaria	Pública
12-M-7	femenino	Querétaro	1º de secundaria	Pública
12-M-8	femenino	Querétaro	1º de secundaria	Privada
12-H-1	masculino	Querétaro	1º de secundaria	Privada
12-H-2	masculino	Querétaro	1º de secundaria	Privada
12-H-3	masculino	Querétaro	1º de secundaria	Pública
12-H-4	masculino	Querétaro	1º de secundaria	Privada
12-H-5	masculino	Querétaro	1º de secundaria	Privada

12-H-6	masculino	Querétaro	1º de secundaria	Privada
12-H-7	masculino	Querétaro	1º de secundaria	Privada
12-H-8	masculino	Puebla	1º de secundaria	No indicó
15-M-1	femenino	Querétaro	1º de preparatoria	Pública
15-M-2	femenino	Querétaro	1º de preparatoria	Pública
15-M-3	femenino	Querétaro	1º de preparatoria	Pública
15-M-4	femenino	Puebla	1º de preparatoria	No indicó
15-M-5	femenino	Puebla	1º de preparatoria	No indicó
15-M-6	femenino	Jalisco	1º de preparatoria	No indicó
15-M-7	femenino	Querétaro	1º de preparatoria	Privada
15-M-8	femenino	Querétaro	1º de preparatoria	Pública
15-H-1	masculino	Querétaro	1º de preparatoria	Pública
15-H-2	masculino	Querétaro	1º de preparatoria	Pública
15-H-3	masculino	Querétaro	1º de preparatoria	Pública
15-H-4	masculino	Querétaro	1º de preparatoria	Privada
15-H-5	masculino	Michoacán	1º de preparatoria	Privada
15-H-6	masculino	Querétaro	1º de preparatoria	Privada
15-H-7	masculino	Querétaro	1º de preparatoria	Privada
15-H-8	masculino	Querétaro	1º de preparatoria	*Homeschooling*

Apéndice B

Guion de preguntas aplicado a los participantes del estudio durante la entrevista

Consigna: tengo algunas expresiones que he escuchado últimamente y me gustaría saber qué entiendes tú. ¿Me puedes ayudar diciéndome qué entiendes tú de cada una? JOSÉ SE ATACA DE LA RISA	
¿Qué quiere decir esta expresión?	¿Cómo lo sabes? ¿En qué te fijaste para saber qué significaba? ¿Alguna parte te dio una pista para decir eso?
Aparte de lo que me acabas de decir, ¿crees que pueda significar otra cosa?	¿Qué otra cosa puede significar? ¿Cómo lo sabes? ¿En qué te fijaste para este otro significado? ¿Qué te dio la pista para este significado?
SÓLO EN INTERPRETACIÓN FIGURATIVA: ¿Por qué se dice X en lugar de *expresión literal*? ¿Por qué no decirlo directo?	

La lengua en la escuela

5. Estimación del riesgo de presentar dificultades lectoras en niños de jardines de infantes urbano-marginales

María Elsa Porta*

DOI: https://doi.org/10.52501/cc.132.05

Resumen

El objetivo es evaluar la potencialidad predictiva de un modelo de estimación del riesgo de presentar en primer grado dificultades en la lectura en 427 niños de jardín de infantes de escuelas urbano-marginales. Se obtuvieron mediciones de habilidades lingüísticas precursoras de la lectura en jardín de infantes y del nivel lector en primer grado. Se construyó la fórmula de regresión logística con las variables que predicen la probabilidad de presentar dificultades en la lectura en primer grado. Cuatro variables que predijeron el nivel lector en primer grado: conocimiento del nombre y sonido de las letras, vocabulario, identificación de sílaba inicial y RAN. El 96 % de los escolares detectados con dificultades en el nivel lector presentaron un desarrollo mínimo de las habilidades de decodificación en jardín de infantes. Se provee la fórmula de regresión logística y su interpretación para la detección temprana de dificultades lectoras e implementación de intervención oportuna.

Palabras clave: *detección temprana, dificultades lectoras, regresión logística, jardín de infantes, entornos urbano-marginales.*

* Doctora en Educación y M. Sc. Child Development, Conicet (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas). Instituto de Lingüística, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo, Argentina. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1202-0589.

Introducción

Un porcentaje importante de niños provenientes de sectores poco favorecidos llegan al jardín de infantes con un desarrollo insuficiente en distintos aspectos del lenguaje, evidenciando una desventaja en relación con sus pares provenientes de otros entornos (Canales, Porta y Difabio, 2023). Si las dificultades lingüísticas no son detectadas de manera oportuna, tal desventaja se incrementa sistemáticamente y limita la adquisición de la lectura y la escritura. En otras palabras, predictivamente no es lo mismo detectar dificultades de habilidades precursoras de la lectura en jardín de infantes que identificarlas en segundo, tercer o cuarto grado, cuando ya se ha iniciado el proceso de aprendizaje formal de la lectura.

La lectura comienza con el lenguaje, de allí que las dificultades observadas en la adquisición de la lectura generalmente se encuentran asociadas a un desarrollo insuficiente de alguna o de varias dimensiones del lenguaje (Catts y Kamhi, 1999; Catts *et al.,* 2015). En este sentido, la alfabetización temprana adquiere relevancia ya que alude al conjunto de habilidades lingüísticas y conocimiento del lenguaje escrito que el niño adquiere en el hogar, previo al ingreso a la escolaridad. Desde la perspectiva sociocultural, entre otras cosas, la alfabetización temprana varía dependiendo del tipo de interacción que niños y adultos adoptan en sus hogares y comunidades (Compton-Lilly, Rogers y Ellison, 2020); de allí que al comenzar educación inicial se observan diferencias culturales y lingüísticas entre los escolares. Si bien la comunidad educativa debe respetar y comprender tales diferencias, al mismo tiempo debe atender a que las mismas no sean lo suficientemente significativas como para dar lugar a futuras dificultades en el aprendizaje de la lectura (dificultad entendida como demora). De hecho, estudios comparativos que evalúan el efecto de variables socioambientales consistentemente demuestran que niños que crecen en contextos de bajo nivel socioeconómico muestran valores significativamente inferiores en mediciones de habilidades lingüísticas consideradas precursoras de la lectura, tales como la conciencia fonológica, el vocabulario, la conciencia morfológica y la comprensión auditiva, que niños de entornos más favorecidos (Cabell *et al.,* 2013; Canales y Porta, 2018; Dolean *et al.,* 2019; Gentaz *et al.,*

2013; Gentaz *et al.,* 2015; Mancilla-Martinez y Lesaux, 2011, 2017; Porta y Canales, 2021, Urquijo *et al.,* 2015).

El principal objetivo de la lectura es comprender lo que leemos. Para lograrlo es necesario una buena comprensión del lenguaje y la decodificación eficaz de las palabras (Hoover y Gough, 1990). Ambos factores permiten distinguir: lectores sin dificultades, con dificultades en la comprensión de lo que leen; en la decodificación de palabras y con dificultades de ambas habilidades. En el caso de los niños/as que comienzan jardín de infantes se ha demostrado que el nivel de *vocabulario* es un precursor lingüístico de la comprensión lectora (Bruck, 1990; Hemphill y Terrence, 2008), en tanto que la *conciencia fonológica (CF)*, la *nominación rápida automática (RAN)* y el *conocimiento del nombre y el sonido de las letras* son precursores de la decodificación de palabras (Ehri *et al.*, 2001; Porta y Difabio, 2011; Porta, Ramírez y Dickinson, 2021). De allí que, mediante el resultado del modelo predictivo que se espera contrastar, estimamos poder categorizar a comienzos del jardín de infantes a aquellos escolares argentinos que se encuentran en riesgo de presentar dificultades en la adquisición de la lectura, ya sea por un desarrollo insuficiente de habilidades de comprensión del lenguaje, de procesamiento fonológico o de ambas. De esta manera se podrán tomar decisiones de intervención oportunas para minimizar su repercusión en el aprendizaje de la lectura.

Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es evaluar la potencialidad predictiva de un modelo de estimación del riesgo de presentar en primer grado dificultades en el aprendizaje de la lectura en niños de jardín de infantes de escuelas urbano-marginales.

Los objetivos e hipótesis específicas son los siguientes:

1) Identificar en primer grado escolares con dificultad en el aprendizaje de la lectura y escolares sin dificultad en dicho aprendizaje.

   Hipótesis 1: Empleando el valor de corte definido como aquellos valores mayores que una desviación estándar por debajo de la media en el nivel lector permitiría identificar tanto niños con dificultad en el aprendizaje de la lectura como sin dificultad.

2) Contrastar un modelo predictivo para identificar, a comienzos del jardín de infantes, a escolares sin riesgo y con riesgo de presentar dificultades en el aprendizaje lector en primer grado.

Hipótesis 2: La probabilidad de que un niño identificado como con riesgo a su ingreso al jardín, por el modelo, tenga dificultades lectoras en primer grado será más alta que para un niño identificado como sin riesgo.

3) Categorizar dificultades en la comprensión lectora debidas a: *a)* desarrollo insuficiente del nivel de vocabulario, *b)* en el procesamiento fonológico y *c)* debidas a un desarrollo mínimo en ambas habilidades.

Hipótesis 3: Los niños identificados con dificultades en el aprendizaje de la lectura en primer grado presentan valores mayores que una desviación estándar por debajo de la media en el nivel decodificación únicamente, de vocabulario únicamente o de ambas habilidades a comienzos del jardín de infantes.

Antecedentes Teóricos

Identificación del riesgo de presentar posibles dificultades lectoras

Un porcentaje importante de niños provenientes de sectores poco favorecidos comienzan la escolaridad con un desarrollo insuficiente en distintos aspectos del lenguaje, evidenciando una desventaja en relación con sus pares provenientes de otros entornos. Un estudio reciente dirigido a evaluar el nivel de habilidades lingüísticas precursoras de la lectura que demuestra que 30 % de los escolares de jardín de infantes se encuentran en riesgo de no poder aprender a leer en primer grado, evidencia además que mientras que 5 % de niños que asisten a escuelas urbanas presenta un desarrollo insuficiente de tales habilidades, en instituciones urbano-marginales se observa en 57 % de los casos (Canales, Porta y Difabio, 2023). La lectura comienza con el lenguaje, por ello, las habilidades lingüísticas cumplen un papel destacado en el desarrollo de los predictores del rendimiento lector. La alfabetización temprana alude a las habilidades lingüísticas orales, de lectura y escritura que ha desarrollado el niño en su entorno natural previo al comienzo de la educación primaria. Se trata de un proceso evolutivo en

el que el niño va practicando diversas habilidades en su ambiente familiar que involucran la comprensión y el uso de varias dimensiones del lenguaje hablado como la CF, el vocabulario y el conocimiento temprano del lenguaje escrito. Por lo tanto, si las dificultades lingüísticas no son detectadas de manera oportuna, tal desventaja se incrementa sistemáticamente y limita la adquisición de la lectura.

Entre las habilidades lingüísticas precursoras de la lectura se pueden mencionar el vocabulario, la conciencia fonológica, morfológica, la comprensión auditiva y el conocimiento del nombre y el sonido de las letras. Dichas habilidades constituyen la base de la visión simple de la lectura (VSL) (Gough y Tunmer, 1986; Hoover y Gough, 1990). Desde esta concepción, la comprensión lectora es el producto de dos factores: una buena comprensión del lenguaje, que consiste en la capacidad de emplear el conocimiento lingüístico para derivar significado de discursos y oraciones, y la decodificación eficaz de las palabras, que se basa en la capacidad de leer palabras aisladas de forma rápida, precisa y silenciosa (Catts *et al.,* 2015). Los procesos de decodificación involucran el conocimiento del nombre y el sonido de las letras, la conciencia fonológica y la identificación automática y eficaz de las palabras, en tanto que los procesos de comprensión del lenguaje implican el vocabulario receptivo, la comprensión auditiva, la conciencia morfológica y la estructura gramatical de las oraciones. Ambas dimensiones son necesarias, pero no suficientes por sí mismas. Si un niño evidencia buena comprensión del lenguaje, como un vocabulario adecuado y conocimiento del orden de las palabras y estructuras gramaticales, pero no identifica ni letras ni palabras, no comprenderá un texto escrito, como tampoco lo hará si solo dispone de una lectura fluida y automática (Ferroni y Jaichenco, 2020; Nation, 2019; Ripoll Salceda *et al.,* 2014).

Así, de acuerdo con la clasificación propuesta por Catts *et al.* (2006) derivada de la VSL (Catts *et al.,* 2003, 2015; Ferroni y Jaichenco, 2020), se pueden distinguir cuatro tipos de lectores (*cf.* tabla 1): *1)* buenos lectores; *2)* con dificultades específicas de comprensión lingüística; *3)* con dificultades específicas en la decodificación y *4)* con dificultades tanto en la decodificación como en la comprensión del lenguaje.

Catts *et al.* (2006) demostraron que, entre los niños con dificultades lectoras, la mayor proporción corresponde a aquellos con dificultades es-

pecíficas en la decodificación (35.5 %) y con dificultades mixtas (35.7 %), en tanto que 15 % concierne a los niños con dificultades específicas en la comprensión del lenguaje. Para los autores, dichos porcentajes explicarían por qué, en el mismo estudio, 70 % de los escolares de segundo grado con dificultades lectoras presentan bajo desempeño en las habilidades de decodificación.

Tabla 1. *Nivel de competencia lectora*

	Tipos de lectores			
Componentes de la VSL y subhabilidades	Buenos lectores	Dificultades específicas de comprensión	Dificultades específicas de decodificación	Dificultades mixtas
Decodificación Conocimiento del nombre y sonido de las letras Conciencia fonológica Nominación rápida automática	Buena	Buena	Baja	Baja
Comprensión del lenguaje Vocabulario Comprensión auditiva Estructura gramatical Conciencia morfológica	Buena	Baja	Buena	Baja

Si bien el modelo de la VSL es valioso por su claridad y simplicidad, cabe mencionar al respecto la publicación de Duke y Cartwright (2021) que advierte sobre algunas limitaciones del mismo. En primer lugar, los autores señalan que existen dificultades en la comprensión lectora que responden a causas diferentes de la decodificación y la comprensión del lenguaje, tales como el conocimiento previo del sujeto. En segundo lugar, sostienen que la comprensión del lenguaje y la decodificación se encuentran relacionadas a través de distintas dimensiones del lenguaje: vocabulario, fluidez lectora y conciencia morfológica. Finalmente, los autores concluyen que existen otras funciones, tales como los procesos de autorregulación, que contribuyen con la comprensión lectora y el modelo de la VSL no toma en consideración.

Desde el punto de vista evolutivo, el modelo de la VSL, al describir las subhabilidades que sustentan los dos componentes de la comprensión lectora, orienta en la detección temprana de posibles dificultades. Esto es, la clasificación propuesta por Catts *et al.* (2006) se basa en el desempeño de habilidades lingüísticas que se pueden evaluar antes de que los niños se

expongan a la enseñanza formal de la lectura. En el caso de los niños que comienzan jardín de infantes se ha demostrado que el nivel de *vocabulario* es un precursor lingüístico de la comprensión lectora (Bruck, 1990; Hemphill y Terrence, 2008), en tanto que la CF, la *nominación rápida automática* y el *conocimiento del nombre y el sonido de las letras* son precursores de la decodificación de palabras (Ehri *et al.*, 2001; Porta y Difabio, 2011; Porta *et al.,* 2021). Por lo tanto, mediante el resultado del modelo predictivo que se espera contrastar estimamos poder categorizar a comienzos del jardín de infantes a aquellos escolares que se encuentran en riesgo de presentar dificultades en la lectura, ya sea por un desarrollo insuficiente de habilidades de comprensión del lenguaje, de decodificación o de ambas. De esta manera se podrán tomar decisiones de intervención oportunas para minimizar su repercusión en el aprendizaje lector.

Los componentes de la decodificación y la comprensión del lenguaje en niños de hogares de bajo NSE

Las prácticas sociales en torno a la alfabetización varían de acuerdo con las modalidades de interacción que los niños y sus interlocutores adoptan en sus hogares y comunidades (Compton-Lilly *et al.,* 2020; Stein y Rosemberg, 2011). De allí que, al comenzar la escolaridad, los niños evidencian diferencias lingüísticas y culturales debidas a tales interacciones, entre otras cosas. Estudios comparativos consistentemente demuestran que niños que crecen en entornos de bajo NSE presentan valores significativamente más bajos en habilidades lingüísticas precursoras de la lectura tales como la CF, el conocimiento del nombre y el sonido de las letras, el vocabulario, la conciencia morfológica y la comprensión auditiva que niños de entornos más favorecidos (Cabell *et al.,* 2013; Canales y Porta, 2018; Dolean *et al.,* 2019; Gentaz *et al.,* 2013; Gentaz *et al.,* 2015; Mancilla-Martinez y Lesaux, 2011, 2017; Porta y Canales, 2021, Urquijo *et al.,* 2015).

Numerosos estudios ofrecen evidencia de las diferencias lingüísticas observadas en niños y niñas de distintos NSE (Borzone *et al.,* 2005; Canales y Porta, 2018; Diuk, Borzone y Ledesma, 2010; Dolean *et al.,* 2019; Arán Filippetti, 2012; Mancilla-Martinez y Lesaux, 2011, 2017). La evaluación de

perfiles lingüísticos en escolares de primer grado revela que niños de bajo NSE presentan puntajes más bajos en vocabulario, comprensión del lenguaje, CF y conocimiento del nombre y el sonido de las letras que niños de NSE más favorecido (Borzone *et al.,* 2005; Arán Filippetti, 2012; Mancilla-Martinez y Lesaux, 2011, 2017). En el mismo sentido, escolares de nivel inicial y de primer grado presentan respuestas menos avanzadas en el conocimiento del nombre y el sonido de las letras, la identificación del sonido inicial, la separación del sonido inicial y la omisión de fonemas que niños de familias de NSE medio (Canales y Porta, 2018; Diuk *et al.,* 2010). Estudios más recientes continúan demostrando que desde el nivel inicial niños de zonas menos favorecidas presentan niveles inferiores de habilidades precursoras de la lectura tales como el conocimiento del nombre y el sonido de las letras, la CF y la nominación rápida automática que niños de entornos más favorecidos (Porta y Canales, 2021; Dolean e*t al.,* 2019).

Con respecto al vocabulario, numerosos niños de bajo NSE ingresan a jardín de infantes conociendo muchas menos palabras que sus pares (Beck *et al.,* 2013; Biemiller, 2012; Hart y Risley, 1995, 2003; Porta y Canales, 2021). Tal desfase también ha sido encontrado en escolares de países latinoamericanos (*e.g.*, Schady, 2012; Schady *et al.,* 2015; Autor, 2021). El estudio comparativo de Autor (2021) dirigido a evaluar habilidades lingüísticas precursoras de la lectura en escolares de zonas urbanas y urbano-marginales demuestra que si bien ambos grupos presentan una secuencia similar de desarrollo de las habilidades lingüísticas, entre las cuales el nivel de vocabulario tanto expresivo como receptivo se ubica entre los más avanzados al ingresar al jardín de infantes, los niños de zonas urbano-marginales evidenciaron un nivel de vocabulario significativamente inferior al de los niños de zonas urbanas. Las diferencias halladas permiten comprender por qué niños de bajo NSE para arribar a la comprensión lectora se apoyan más en habilidades de decodificación que en el nivel de vocabulario que presentan, considerado éste como medida de la comprensión auditiva (Porta y Canales, 2021).

Gentaz *et al.* (2015) evaluaron la contribución de las habilidades de decodificación, vocabulario, comprensión auditiva y CF al nivel de comprensión lectora en escolares de primer grado de bajo NSE. Los autores dividieron la muestra en buenos decodificadores, con bajo nivel de decodificación y decodificadores promedio. Los resultados mostraron que en los

niños con bajo nivel de decodificación y los decodificadores promedio, las habilidades de CF y las de decodificación tuvieron mayores efectos en la comprensión lectora que en los buenos decodificadores. Los autores concluyeron que en niños de primer grado de bajo NSE el bajo nivel en comprensión lectora se encuentra fuertemente asociado a las habilidades de decodificación.

Si bien los estudios mencionados dan cuenta del papel del contexto en el desarrollo y la adquisición de habilidades lingüísticas que intervienen en el proceso de aprendizaje de la lectura, creemos que dicho papel no es determinante. Predictivamente, no es lo mismo detectar dificultades de habilidades precursoras de la lectura en jardín de infantes que en etapas más avanzadas de la escolaridad, cuando ya se ha iniciado el proceso de aprendizaje formal de la lectura. Por ello, los programas de intervención pedagógica desarrollados en salas de jardín de infantes de manera sistemática y focalizados en habilidades lingüísticas tales como el vocabulario, la conciencia morfológica o la CF, no sólo influyen positivamente en el posterior rendimiento lector, sino que también reducen de manera significativa el riesgo de presentar dificultades en el proceso de adquisición de la lectura (Porta y Ramírez, 2019; Porta *et al.,* 2021; Ehri *et al.,* 2001). Tales programas permiten entonces, acortar las brechas existentes en las distintas habilidades lingüísticas al comienzo de la escolaridad, favoreciendo que niños de bajo NSE se inicien en el aprendizaje de la lectura al mismo tiempo y ritmo que sus pares provenientes de entornos más favorecidos.

Prácticas de alfabetización en entornos de bajo NSE

La perspectiva sociocultural postula que la adquisición de la lectura emerge de prácticas lingüísticas y literarias que se llevan a cabo en el hogar y en la escuela de una comunidad particular en respuesta a consideraciones socioculturales (Gutiérrez y Rogoff, 2003). Por lo tanto, el nivel de alfabetización que presentan los niños al comenzar la escolaridad depende del tipo de interacción que niños y adultos adoptan en sus hogares y comunidades durante sus prácticas lingüísticas y literarias. Desde esta aproximación, se han observado algunas regularidades en las prácticas de alfabetización que

se llevan a cabo en el hogar y en la escuela en comunidades urbano-marginales de Argentina (Arrúe *et al.,* 2012; Porta y Canales, 2021; Rosemberg y Stein, 2009).

Son numerosas y diversas las prácticas de alfabetización registradas en hogares urbano-marginales de bajo NSE que adoptan diferentes patrones de interacción en las comunidades y las familias. La lectura de libros, por ejemplo, se lleva a cabo de acuerdo con patrones de interacción en los que los niños, desde muy pequeños, están incluidos en redes de relaciones primarias que exceden la díada madre-niño que caracteriza a las familias de NSE medio. En este sentido, el estudio etnográfico de Rosemberg y Stein (2009) muestra que las interacciones lingüísticas y literarias exceden la díada madre-niño extendiéndose a interacciones entre los niños con otros interlocutores tales como niños mayores, hermanos, vecinos y otros miembros de la familia. Entre las prácticas registradas se encuentran: identificación y escritura de letras, lectura y escritura de palabras, realización de tareas escolares y diversas actividades didácticas, participación en juegos de sonidos, observación de adultos o niños mayores leyendo o escribiendo mensajes o listas y lectura compartida de cuentos (Arrúe *et al.,* 2012).

Aún más, se observa que dichas situaciones de alfabetización no son homogéneas, sino que adoptan diferentes modalidades que se diferencian entre sí por las formas de interacción de los adultos y los niños mayores, las actividades particulares que se realizan en los hogares, el grado de consecución de las mismas, el grado en que los participantes se atienen a las consignas y el desempeño observado. La combinación de tales dimensiones permite distinguir tres modalidades de interacción que implican diferentes oportunidades de aprendizaje: *a)* una centrada en el etiquetamiento y en el libro como material ilustrado, *b)* otra cuyo formato se asemeja a las situaciones escolares y *c)* una tercera que adopta un formato narrativo en una atmósfera lúdica (Stein y Rosemberg, 2011).

En relación con el vocabulario, el empleo de palabras poco familiares generalmente ocurre en situaciones de interacción relativas a la alfabetización tales como la lectura compartida de cuentos, en comparación con interacciones que acaecen durante las horas de la comida o de juego. Frente a la introducción de una nueva palabra, se advierte la necesidad de alcanzar la comprensión mutua de ésta que conlleva a la construcción del significa-

do del texto, conduciendo tanto a los niños como sus interlocutores a focalizarse en el vocabulario. Para acceder al significado de las palabras no familiares tanto los niños como sus interlocutores se apoyan no sólo en la información lingüística, sino en otras claves semióticas visibles como las imágenes de los textos, para elaborar los significados de manera mutua (Rosemberg y Sstein, 2009).

Con respecto a las interacciones que acontecen en la escuela, debido a que no es objetivo principal de la educación inicial aprender a leer y escribir, las prácticas de alfabetización incluyen: escuchar y discutir historias; identificar el propio nombre y el de los compañeros; escribir el propio nombre; escuchar información sobre temas específicos; comprensión de relatos de escenas y de situaciones reales e imaginarias; producción oral de cuentos, poesías, rimas, trabalenguas, chistes y adivinanzas entre otras; relatar historias mientras el o la docente las escribe, y escribir espontáneamente entre otras. Asimismo, no se imparte instrucción específica y sistemática en conciencia fonológica ni morfológica y el aprendizaje del vocabulario acontece de manera espontánea (Canales *et al.,* 2023).

Si bien la comunidad educativa debe respetar las diferencias lingüísticas que presentan los estudiantes, al mismo tiempo debe atender a que éstas no sean significativas como para dar lugar a futuras demoras en el aprendizaje lector. De allí que el propósito del presente estudio consista en evaluar la potencialidad predictiva de un modelo de estimación del riesgo de presentar en primer grado dificultades en la lectura en niños de jardín de infantes de entornos urbano-marginales.

Metodología

Diseño

Se trata de una investigación cuantitativa; por su profundidad es explicativa, ya que busca indagar sobre las causas en la dificultad de la lectura de origen lingüístico; por su alcance es longitudinal, ya que se obtienen datos del mismo grupo de escolares en jardín de infantes y primer grado, y por su fuente es primaria porque recoge datos de primera mano.

Participantes

Los participantes cumplían los siguientes criterios: no había antecedentes de dificultades neurológicas o auditivas (reporte docente) y no sabían leer al momento de comenzar el jardín de infantes (informe docente y primera evaluación). La muestra estuvo constituida por 427 niños de jardín de infantes (edad media = 64.8 meses, desviación típica = 4.0; 207 niños y 220 niñas) de 12 clases pertenecientes a 6 escuelas urbano-marginales estatales de Argentina. La mayoría de los participantes pertenecían a familias de bajo nivel socioeconómico (86 % bajo; 16 % medio y 1 % alto NSE) y la mayoría de los padres presentaban un nivel académico bajo —el promedio de años de escolaridad del padre y de la madre por debajo de 12— equivalente a escuela primaria completa o secundaria incompleta (60 % bajo; 33 % medio y 7 % nivel académico alto).

Instrumentos

Vocabulario

El nivel de vocabulario se evaluó con el test de vocabulario en imágenes Peabody (Dunn *et al.,* 1986). Requiere que los niños señalen una de cuatro ilustraciones presentes en una página que represente la palabra que el evaluador menciona. Se presentan 12 conjuntos de 4 palabras por edad cronológica. La prueba se suspende cuando hay 8 o más errores en un conjunto. La fiabilidad de consistencia interna basada en la fórmula de Spearman-Brown es de 0.93 para la edad de 5 años (Dunn *et al.,* 1986). Los valores van de 0 a 125. Los puntajes brutos se transformaron a logaritmo base 10.

Conocimiento del nombre y sonido de las letras

Se presentan 25 letras en imprenta mayúscula en tarjetas individuales y se pregunta el nombre de la letra, el sonido y una palabra que comience con el sonido de la letra (Porta *et al.,* 2021). Se otorga un punto por cada respuesta correcta. Aunque las tres actividades se valoran de manera separada,

los puntajes se suman para crear un único valor compuesto. La fiabilidad de consistencia interna de la prueba es de 0.9.

Lectura de palabras

Se evaluó mediante el clúster Habilidades básicas de la lectura de la batería de los tests de adquisición de Woodcock y Muñoz-Sandoval (1996), que combina los subtests de Identificación de letras y palabras con el de Identificación de palabras sin sentido. El primer subtest requiere leer palabras de alta frecuencia y el segundo palabras desconocidas. Ambas pruebas presentan una confiabilidad de $\alpha = 0.9$ en las edades comprendidas entre 5 y 9.

RAN

Se creó una versión paralela del RAN (nominación rápida automática) para objetos de la prueba desarrollada por Denckla y Rudel (1976). Los niños deben nombrar en secuencia y tan rápido como puedan 5 ítems que se presentan 5 veces a lo largo de 10 líneas en una tarjeta de 20 × 20 cm (gato, uva, silla, lápiz y mano). Antes de comenzar la tarea, se solicita a los niños nombrar los estímulos para asegurarse de que los conocen. Se calcula el tiempo que éstos demoran en nombrar los 25 objetos a lo largo de la prueba. La prueba presenta una confiabilidad de $\alpha = 0.6$.

Conciencia fonológica

Se obtuvieron cuatro mediciones de CF: síntesis de sonidos, identificación de sonido inicial e identificación de sílaba inicial y final. Para evaluar la validez del constructo se llevó a cabo un análisis factorial exploratorio. El factor explicó 54 % de la varianza con valores de 0.360 y 0.849 en la carga de los factores. Asimismo, se efectuó un test de confiabilidad de Cronbach para evaluar la correlación entre las cuatro pruebas. El nivel de alfa para las cuatro mediciones fue igual a $\alpha = 0.65$. Luego, los valores obtenidos por los participantes en las cuatro tareas fueron promediadas para crear una variable única.

Síntesis de sonidos. Prueba de Woodcock y Muñoz-Sandoval, 1996. El niño escucha una serie de sílabas o fonemas y luego integra los sonidos en

una palabra. Presenta una confiabilidad de α = 0.86 en las edades comprendidas entre 5 y 19.

Identificación de sonido inicial. La prueba está compuesta de 10 ítems, cada ítem consiste en tres dibujos que aparecen en una página (uno en la parte superior y dos en la parte inferior de la página). Requiere que el niño identifique cuál de los dos dibujos de la parte inferior de la hoja comienza con el mismo sonido que el dibujo ubicado en la parte superior (Signorini y Borzone, 2003). Presenta una confiabilidad de α = 0.75.

Identificación de sílaba inicial. La tarea está compuesta por 10 ítems. Cada ítem consiste en tres ilustraciones que se presentan en una misma página, dos en la parte inferior y una en la parte superior. La prueba consiste en que el niño identifique cuál de los dos dibujos situados en la parte inferior de la página comienza con la misma sílaba de aquél ubicado en la parte superior (Signorini y Borzone, 2003). Presenta una confiabilidad de α = 0.80.

Identificación de sílaba final. La prueba de Signorini y Borzone (2003) está compuesta de 10 ítems. Se solicita a los niños que identifiquen cuál de los dos dibujos ubicados en la parte inferior de la hoja finaliza con la misma sílaba que el dibujo localizado en la parte superior. La tarea presenta una confiabilidad de α = 0.80.

Nivel educativo de los padres

Es una medida resultado de una combinación del promedio de años de escolaridad de ambos padres. Los siguientes años fueron asignados de acuerdo con el nivel educativo obtenido de los registros escolares: escuela primaria incompleta: 3.5 años; escuela primaria completa: 7 años; escuela secundaria incompleta: 9.5 años; escuela secundaria completa: 12 años; terciario incompleto: 14.5; terciario completo:14.9 años; universitario incompleto: 15.99 años; universitario completo: 20 años.

Nivel socioeconómico

Es una medida que combina la ocupación y la educación de los padres (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2018). La información sobre el nivel educativo y la ocupación de los padres fue obtenida de los registros

escolares. Se distinguieron tres categorías: *1)* bajo (secundaria incompleta y empleado), *2)* medio (universidad incompleta y profesional o dependiente) y *3)* alto (universidad completa y profesional independiente o empresario).

Procedimientos

Las mediciones de CF, RAN, conocimiento del nombre y el sonido de las letras, y vocabulario fueron obtenidas en jardín de infantes a comienzos del ciclo lectivo, mientras que la lectura de palabras se evaluó al final de primer grado. Las dos tomas transcurrieron en un periodo de un mes. Las mediciones de jardín de infantes se aplicaron a cada niño durante dos sesiones de 20 minutos en dos días diferentes y el orden de las pruebas fue contrabalanceada entre los sujetos en cada sesión. Las pruebas se implementaron en un aula silenciosa por estudiantes graduados que recibieron un entrenamiento de cuatro horas para tal fin.

Estrategias de análisis de datos

Primera hipótesis

Para identificar en primer grado a escolares con dificultad y sin dificultad en el aprendizaje de la lectura se calcularon los estadísticos descriptivos de cada una de las variables evaluadas (tabla 2). Luego, se seleccionaron los datos de los 427 escolares de primer grado correspondientes a las siguientes variables lingüísticas: lectura de palabras conocidas y de palabras sin sentido. Posteriormente, se calculó el factor constituido por la combinación de las dos variables. Finalmente, se identificaron los escolares con dificultades en el nivel lector seleccionando como valor de corte aquellos valores mayores que una desviación típica por debajo de la media.

Segunda hipótesis

Se seleccionaron los datos de los 427 escolares de la toma que se obtuvo a comienzos de jardín de infantes en las siguientes variables: vocabulario; conocimiento del nombre y el sonido de las letras; CF, RAN, y nivel académico de los padres. Luego se ejecutó un análisis de regresión entre las variables predictoras mencionadas y la categorización de los escolares con dificultades y sin dificultades en la lectura en primer grado. Posteriormente, se identificaron las variables que predicen de manera única la probabilidad de presentar dificultades en la lectura en primer grado. A continuación, se construyó la fórmula de regresión logística que incorpora tales variables para calcular el nivel de concordancia entre la probabilidad de presentar dificultades en la lectura en jardín de infantes y la presencia de dificultades en la lectura en primer grado. Por último, se aplicó la fórmula a los datos para evaluar el nivel de concordancia entre la probabilidad que presente un niño de jardín de presentar dificultades en la lectura con cada niño que fue detectado con dificultades en la lectura en primer grado.

Tercera hipótesis

Se seleccionaron los escolares detectados con dificultades en el aprendizaje lector en primer grado. De los escolares detectados, se evaluó en la toma a comienzos del jardín si el valor en el nivel de vocabulario, de CF o de ambos es mayor que una desviación estándar por debajo de la media. En el caso del nombre de las letras, se consideró como punto de corte un conocimiento inferior a tres letras. Finalmente, se clasificó si las dificultades en la lectura se debían a: *a)* dificultades en el nivel de vocabulario (comprensión del lenguaje); *b)* en el procesamiento fonológico (decodificación), *c)* bajo conocimiento de letras (decodificación) y *d)* en las tres habilidades (comprensión del lenguaje y decodificación).

Resultados

Identificación de escolares con dificultad en el aprendizaje de la lectura

De acuerdo con el criterio seleccionado para el valor de corte, 64 (16.88 %) escolares de primer grado de los 427 fueron detectados con dificultades en la lectura, y 315 sin dificultades (83 %). La prevalencia de dificultades hallada en nuestra muestra es consistente con el empleo del valor de corte correspondiente a 1 desviación típica por debajo de la media empleado en estudios previos (*e.g.*, Catts *et al.,* 2001) (tabla 2).

Tabla 2. *Media (M), desviación Típica (DT), valores mínimos y máximos de las variables evaluadas*

	Estadísticos descriptivos			
	M	***DT***	***Mínimo***	***Máximo***
Vocabulario	1.43	0.25	0.30	1.85
CF	7.35	1.83	1	12
Conocimiento del nombre y el sonido de las letras	2.86	4.09	0	22
RAN	38.78	11.99	20	195
Lectura de palabras	444.87	41.60	363	554
Nivel educativo de los padres	10.52	03.11	3.50	20

Nota: **p < 0,01. CF = conciencia fonológica; RAN = nominación rápida automática.

Análisis de regresión logística

La regresión logística se emplea de manera frecuente para determinar la relación entre factores de riesgo y la aparición de una enfermedad o condición médica (Ely *et al.,* 1996). El procedimiento da lugar a una función logística que brinda la probabilidad de presentar una dificultad basada en factores de riesgo. En el presente estudio realizamos una regresión logística por pasos (SPSS, 2015) para determinar la relación entre las mediciones de jardín de infantes y el rendimiento lector en primer grado. En esta investigación se quiso pronosticar la probabilidad de un niño de presentar dificultades en la lectura en primer grado. Las respuestas oscilaron entre los valores 0 (sin chance de presentar dificultades en la lectura) y 1 (con dificultades en la lectura). El resultado se interpreta como la probabilidad que tiene un niño en particular de jardín de infantes de presentar dificultades en la lectura en primer grado.

Por lo tanto, para evaluar la relación entre las mediciones obtenidas a principios de jardín (CF, RAN, conocimiento del nombre y el sonido de las letra y vocabulario) con el resultado obtenido en la lectura a final de primer grado (con dificultad y sin dificultad) se empleó un análisis de regresión logística binaria. De la totalidad de las mediciones obtenidas a comienzos del jardín, el análisis identificó cuatro variables que predijeron de manera significativa la probabilidad de presentar dificultades en la lectura en primer grado. El mejor predictor fue el *conocimiento del nombre de las letras* (Wald $\chi^2 = 12.65$; $p < .0001$), seguido por el *vocabulario (*Wald $\chi^2 = 5.7$; $p < .05$;); *RAN* (Wald $\chi^2 = 4.14$; $p < .05$ e *identificación de la sílaba inicial* (Wald $\chi^2 = 3.89$; $p < .05$) (Tabla 3).

Tabla 3. *Modelo de regresión binaria de predictores de dificultad lectora en primer grado*

	B	Error Estándar	Wald	*P*	Exp (*B*)
Paso 1					
Constante	1.52	1.15	1.71	0.19	4.52
Identificación sílaba inicial	-0.13	0.06	3.89	0.48	0.87
Nombre de las letras	-0.33	0.93	12.65	0.00	0.71
Vocabulario	-0.02	0.01	5.72	0.01	0.97
RAN	0.02	0.01	4.14	0.04	1.02

Nota: $R^2 = 0.16$. Exp (*B*) = probabilidad de razón.

Dichas variables fueron incorporadas a la fórmula de regresión logística de la siguiente manera:

Probabilidad de presentar dificultades lectoras = 1/(1 + EXP(−(1.228 − 0.33 × conocimiento del nombre de las letras − 0.13 × identificación de sílaba − 0.024 × vocabulario + 0.021 × RAN))).

A continuación, se implementó la fórmula para identificar a comienzos del jardín escolares sin riesgo y en riesgo de presentar dificultades en el aprendizaje lector en primer grado. Se calculó el valor z de los datos correspondientes a las variables incorporadas en la fórmula: conocimiento del nombre de las letras, RAN e identificación de sílaba. Para la variable vocabulario se empleó el puntaje estandarizado. El puntaje z se obtuvo restando la media al valor de la variable dividido entre la desviación típica. Luego se aplicó la fórmula a los datos obtenidos por los participantes en las cuatro

variables y se calculó el índice de probabilidad de presentar dificultades en la lectura para cada uno de los participantes.

Cabe aclarar que, si bien el cálculo de la función logística es compleja, la misma se ingresa a una planilla de Microsoft Excel para su cálculo. Cuando los números de las cuatro variables identificadas como mejores predictoras se incorporan a la fórmula se obtiene lo siguiente para cada participante:

$$\text{Probabilidad de dificultades lectoras: } = 1/(1 + \text{EXP}(-(2 - 0{,}33 \times (-0{,}71) - 0{,}13 \times (-1{,}40) - 0{,}024 \times 70 + 0{,}021 \times 0{,}29))) = 0.7$$

El resultado indica que la probabilidad que presenta este niño específico de presentar dificultades lectoras en primer grado es de 70 %. En otras palabras, de los niños con este perfil (basado en la composición de las cuatro variables empleadas en la ecuación), aproximadamente 7 de cada 10 niños tendrán dificultades lectoras en primer grado. El riesgo de presentar dificultades para este niño es alto y necesitará por lo tanto intervención pedagógica inmediata.

Para categorizar en jardín de infantes la probabilidad de presentar dificultades lectoras y sin dificultades empleamos un valor de corte de 0.5 que es el que no permitió arrojar el índice de concordancia de 77 % y, por lo tanto, poder identificar a la mayor parte de los niños con futuras dificultades lectoras. La tasa de concordancia se calcula comparando la probabilidad de dificultades lectoras (computado por el modelo) para cada niño hallado con dificultades en la lectura en primer grado con aquella de cada niño hallado sin dificultades en la lectura. Es decir, que la probabilidad hallada de aparición de dificultades lectoras fue más alta para un niño con dificultades de la lectura que para un niño sin dificultades en 77 % de los casos. La prueba detecta en jardín de infantes la probabilidad de presentar dificultades lectoras en niños primer grado en 77 % de los casos (sensibilidad). En cuanto a la especificidad, la probabilidad de la prueba de detectar la ausencia de futuras dificultades lectoras en niños en ausencia de tales dificultades en primer grado fue de 70 %. Se emplearon las fórmulas propuestas por Trevethan (2017) para el cálculo de la sensibilidad y la especificidad.

Identificación de las posibles causas lingüísticas de las dificultades lectoras

El análisis evidenció que de los 63 participantes detectados a fines de primer grado con dificultades lectoras se observó que 39.68 % de los casos se debía a un bajo nivel de CF y conocimiento del nombre de las letras; 31.74 % debido a un bajo conocimiento del nombre de las letras únicamente; 15.8 % debidos a un bajo desempeño en las tres habilidades consideradas (CF, conocimiento del nombre de las letras y vocabulario); 3.17 % a bajo desempeño en la CF; 1.5 % a bajo rendimiento en el nivel de vocabulario únicamente y 1.5 % a bajo rendimiento tanto en el nivel del vocabulario como en el conocimiento del nombre de las letras. No se identificó ninguna causa de origen lingüístico en 6.3 % de los casos. Es decir, el mayor porcentaje respondió a la combinación de bajo rendimiento en CF con el conocimiento del nombre y el sonido de las letras (39.68 %), correspondientes a habilidades de decodificación, seguido por la presentación aislada de un conocimiento mínimo del nombre y el sonido de las letras (31.74 %). Los porcentajes menores se observaron en el segundo componente de la VSL, la comprensión del lenguaje, ya que se advirtió un desarrollo mínimo del vocabulario de manera aislada en 1.5 % de los casos o combinado con el conocimiento del nombre y el sonido de las letras en 1.5 % de los casos.

Discusión

El propósito del presente estudio fue evaluar la potencialidad predictiva de un modelo de estimación del riesgo de presentar dificultades en la lectura en primer grado en niños de jardín de infantes de escuelas urbano-marginales. Inicialmente se identificaron dificultades en el nivel lector en una muestra de 427 sujetos. Luego se implementó una fórmula de regresión logística para detectar a comienzos del jardín a escolares sin riesgo y en riesgo de presentar dificultades en la lectura en primer grado y se evaluó la tasa de concordancia. Finalmente, en los niños detectados con dificultades en el nivel lector se identificaron sus posibles causas lingüísticas.

En 17 % de la muestra se evidenciaron dificultades en el nivel lector de acuerdo con la línea de corte establecido. De la totalidad de las mediciones obtenidas a comienzos del jardín, cuatro variables predijeron de manera significativa la probabilidad de presentar dificultades en la adquisición de la lectura a fines de primer grado: el *conocimiento del nombre de las letras*, el *vocabulario*, RAN e *identificación de sílaba inicial*. Dichas variables se incorporaron en la fórmula de regresión logística para evaluar la probabilidad que presenta un niño en jardín de presentar dificultades en la lectura en primer grado. Dicho análisis arrojó una tasa de concordancia de 77 %, es decir, que la mayoría de los niños detectados con dificultades en jardín fueron los que efectivamente presentaron dificultades en la lectura en primer grado. Finalmente, las causas de las dificultades lectoras se debieron a combinaciones de un bajo nivel obtenido en dos o tres habilidades lingüísticas, con excepción del conocimiento del nombre y el sonido de las letras. Asimismo, el mayor porcentaje de las dificultades en el nivel lector respondió a un bajo nivel de habilidades de decodificación y en un porcentaje muy bajo a un desarrollo mínimo de las habilidades de comprensión del lenguaje, particularmente en vocabulario.

Con respecto al primer resultado que demuestra que un 17 % de los escolares de primer grado presenta dificultades en la adquisición de la lectura, es importante considerar que dicho porcentaje se encuentra vinculado al contexto. A diferencia del presente resultado, estudios previos han demostrado que en diferentes idiomas un 5 % de los niños experimentan en primer grado dificultades en la adquisición de la lectura a pesar de presentar un nivel intelectual acorde al de sus pares, buenas oportunidades educativas y ausencia de problemas neurológicos o sensoriales (Snowling, 2000, Ziegler y Gowsami, 2005). Sin embargo, y de manera consistente con nuestro estudio, Catts *et al.* (2001) hallaron en una muestra de 606 niños que 183 fueron identificados con dificultades lectoras en segundo grado; es decir, 16 % de los casos. Este contraste entre investigaciones previas que reportan 5 % y el porcentaje hallado por Catts *et al.* (2001) puede deberse a que este último incorporó la muestra de un estudio epidemiológico que incluía a niños de áreas urbanas, suburbanas y rurales sin dificultades cognitivas y lingüísticas, con dificultades cognitivas únicamente, y con dificultades lingüísticas únicamente. De manera similar, en nuestro estudio, los

niños participantes pertenecen a escuelas urbano-marginales y a hogares cuyos padres presentan un nivel educativo y socioeconómico bajo. En consistencia con estudios comparativos, escolares de jardín de infantes y de primer grado de zonas poco favorecidas presentan respuestas menos avanzadas en habilidades lingüísticas consideradas precursoras de la lectura tales como el vocabulario, la CF y el conocimiento del nombre y el sonido de las letras que escolares de entornos más favorecidos (*e.g.*, Borzone *et al.,* 2005; Arán Filippetti, 2012; Porta y Canales, 2021). Por lo tanto, aunque el elevado porcentaje resulte alarmante, no es sorprendente si lo interpretamos como un efecto del desarrollo insuficiente de las habilidades lingüísticas sobre el nivel lector.

De todas las mediciones realizadas a comienzos de jardín, el análisis de regresión binomial permitió identificar cuatro variables que predijeron de manera significativa la probabilidad de presentar dificultades lectoras en primer grado: dos vinculadas a tareas de decodificación (conocimiento del nombre y el sonido de las letras e identificación de sílaba inicial), una vinculada a la comprensión lingüística (vocabulario) y una a la fluidez lectora (RAN). El mejor predictor fue el conocimiento del nombre de las letras. Este resultado coincide con estudios previos que demuestran que la habilidad de establecer relaciones causales entre las letras y sus sonidos correspondientes es el predictor más importante de la lectura en primer grado (Caravolas *et al.,* 2019; Dickinson *et al.,* 2019). Aún más, un estudio reciente sobre un modelo de adquisición de la lectura en escolares de entornos vulnerables evidenció que el conocimiento del nombre de las letras fue el único predictor longitudinal directo de la lectura de palabras en primer grado (Porta, 2022). El siguiente predictor en orden de importancia fue el vocabulario. Esto coincide con estudios previos que demuestran que durante los dos primeros años de la escuela primaria el vocabulario presenta un rol predictivo en la decodificación de palabras (Skebo *et al.,* 2013; Protopapas *et al.,* 2013). Este rol lo cumpliría por su influencia en el desarrollo de habilidades que intervienen en la decodificación tales como la CF y el conocimiento del nombre y el sonido de las letras (Rosemberg *et al.,* 2011; Porta, 2022). En este sentido, la evidencia sugiere además que el desarrollo léxico promueve la representación fonológica resultando en un mejor rendimiento en pruebas de sensibilidad fonológica (Diuk e*t al.,* 2010). El tercer predictor fue la

habilidad de nombrar objetos de manera rápida y automática (RAN). Dicho resultado está en línea con el estudio de Caravolas *et al.* (2012) que reportó que el RAN, la CF y el conocimiento del nombre y el sonido de las letras predicen la lectura de palabras en igual magnitud. Asimismo, se ha demostrado que dicha habilidad no sólo correlaciona y predice la adecuada lectura de palabras durante los primeros años de la escolaridad, sino que además es el mejor predictor de la fluidez lectora (López-Escribano *et al.,* 2018). Finalmente, entre las habilidades de CF, la identificación de sílaba inicial fue el último predictor significativo del nivel lector en primer grado. Dicho hallazgo no coincide con estudios previos que demuestran que entre las tareas que componen la CF, la habilidad de segmentación fonémica es el principal predictor de la lectura de palabras en primer grado (Caravolas *et al.*, 2019). Esta contradicción puede deberse a que las habilidades de conciencia fonémica se adquieren aproximadamente a la edad de 6 años —correspondiente a primer grado— mientras que en jardín de infantes la mayoría de los niños han adquirido algún nivel de conciencia silábica (Treiman y Zukowski, 1991).

Al incorporar las cuatro variables a la fórmula de regresión logística y calcular la probabilidad de que un niño con dificultades de la lectura en primer grado sea detectado en riesgo de presentar dificultades en la lectura en jardín hallamos una tasa de concordancia de 77 %. El resultado arrojó que, en jardín de infantes, la probabilidad de presentar dificultades lectoras fue más alta para un niño con problemas en la lectura que para un niño sin problemas en 77 % de dichas comparaciones. En el presente estudio, seleccionamos como valor de corte aquel arrojado por la fórmula equivalente a 0.5. Sin embargo, como sostienen Catts *et al.* (2001), la decisión sobre el valor de corte puede variar de acuerdo con las opciones de intervención pedagógica, los recursos disponibles, y la voluntad de docentes, profesionales y personal escolar de trabajar en el proceso de identificación e intervención oportuna de las dificultades lectoras. Este nivel de concordancia sugiere que el nivel obtenido en las tareas de reconocimiento de letras, en el vocabulario, la identificación de sílaba inicial y en la habilidad de nombrar objetos de manera rápida y automática en jardín de infantes influyen en el rendimiento obtenido en el reconocimiento de las palabras escritas en primer grado.

Los resultados confirmaron parcialmente nuestra última hipótesis. Entre las causas lingüísticas en las que se originan las dificultades lectoras, el bajo rendimiento en el conocimiento de las letras fue la única habilidad lingüística que se presentó de manera aislada y en un porcentaje elevado. El desarrollo mínimo de la CF, si bien se presentó también en un alto porcentaje de los niños con dificultades lectoras, lo hizo de manera asociada a un bajo conocimiento del nombre y el sonido de las letras. Un porcentaje mínimo de niños con dificultades lectoras presentó un desarrollo insuficiente del vocabulario; un 16 % de las dificultades lectoras estuvieron asociadas a niveles bajos de respuestas en las tres habilidades lingüísticas: CF, conocimiento del nombre de las letras y vocabulario. Finalmente, solo 6 % de las dificultades lectoras no estuvieron asociados a un desarrollo insuficiente de las habilidades lingüísticas. De esta manera los resultados muestran de manera contundente que 94 % de las dificultades en el nivel lector adquirido por los escolares a finales del primer grado se deben a un desarrollo insuficiente de habilidades lingüísticas precursoras de la lectura, en primer lugar, del conocimiento del nombre de las letras, seguido por la CF y finalmente por el vocabulario. Dicho resultado es consistente con el creciente grupo de investigaciones que documentan la relación entre las dificultades en el lenguaje oral y escrito (Catts y Kamhi, 1999; Porta y Canales, 2021). También coincide parcialmente con el estudio de Canales *et al.* (2023) quienes evaluaron niños de salas de 4 y 5 años en diversas habilidades lingüísticas y hallaron que el mayor porcentaje de niños en riesgo corresponde a niños con bajo rendimiento en habilidades de decodificación, es decir en CF y conocimiento del nombre y el sonido de las letras. En el mismo sentido, Catts *et al.* (2006) demostraron que, entre los niños con dificultades lectoras, la mayor proporción corresponde a los niños con baja decodificación y buena comprensión del lenguaje (35.5 %) y a los niños con dificultades mixtas (35.7 %). En contraste con dicho estudio y el de Canales *et al.* (2023), no hallamos un elevado porcentaje de niños en presencia de dificultades mixtas, es decir, con bajo rendimiento en habilidades de decodificación y de comprensión del lenguaje. Dicha discrepancia puede deberse a que en el presente estudio evaluamos la probabilidad de presentar dificultades lectoras, y según estudios longitudinales, los componentes de la VSL, si bien son igualmente importantes para arribar a una buena comprensión lectora, la

relevancia de cada uno varía de acuerdo con el nivel de alfabetización: durante las etapas iniciales hay mayor impacto de las habilidades de decodificación, mientras que en las etapas más avanzadas el mayor impacto corresponde a las habilidades de comprensión lingüística (Caravolas *et al.* 2019; Catts *et al.,* 2015; Tobia y Bonifacci, 2015). Ello explica por qué en nuestra fórmula para evaluar la probabilidad de identificar en jardín de infantes dificultades en el nivel lector en primer grado hayan adquirido mayor relevancia las habilidades relativas a la decodificación que las relativas a la comprensión del lenguaje. En coincidencia con el modelo dinámico propuesto Duke y Cartwright (2021), en el presente estudio hallamos que un porcentaje de niños detectados con dificultades lectoras en primer grado no respondieron a las causas lingüísticas evaluadas. Asimismo, la existencia de un porcentaje de niños en presencia de un desarrollo mínimo tanto del vocabulario como de la CF y el conocimiento del nombre y el sonido de las letras confirma que el vocabulario es una de las dimensiones del lenguaje por las que al comienzo de la adquisición de la lectura la comprensión del lenguaje y la decodificación se encuentran relacionadas (Duke y Cartwright, 2021).

El estudio presenta algunas limitaciones. En primer lugar, la evaluación de habilidades lingüísticas no incorporó la medición del nivel de conciencia morfológica ni de estructura del lenguaje. Éstas hubieran potenciado la evaluación del componente estructura del lenguaje de la VSL sobre el rendimiento lector. En particular, hubieran elucidado en qué dimensiones del lenguaje ambos componentes de la VSL se superponen. En segundo lugar, el valor de corte seleccionado arrojado por la fórmula de regresión logística para la identificación de posibles dificultades lectoras podría conducir a una sobreidentificación de niños en riesgo de presentar tales dificultades. En los casos en que los escolares cumplan con el valor de corte, habría que implementar una batería diagnóstica para definir si existen problemas del lenguaje que requieran de una intervención pedagógica o que pueden ser superados mediante el currículo regular. Finalmente, cabe aclarar que, dado que la variable dependiente es la lectura de palabras, el modelo, aunque incorpora como una de las variables predictoras el vocabulario, está optimizado para identificar principalmente dificultades en la decodificación de palabras, no así en la comprensión lectora. Sin embargo, de acuerdo con Gentaz *et al.* (2015), es importante considerar que, en etapas iniciales de la

adquisición de la lectura, en escolares de bajo NSE la comprensión lectora está fuertemente asociada a las habilidades de decodificación.

El carácter longitudinal del estudio presenta implicancias pedagógicas. El desarrollo insuficiente de habilidades de decodificación en niños de bajo NSE requiere de programas de intervención pedagógica sistemáticos y efectivos. Los resultados sugieren que al planificar intervenciones lingüísticas y literarias en el ámbito escolar se debe dar especial atención a la enseñanza directa, sistemática y explícita del conocimiento del nombre y el sonido de las letras y de la CF en jardín de infantes (Porta y Ramírez, 2019). El estudio reciente de Porta *et al.* (2021) demostró que la enseñanza explícita del conocimiento del nombre y el sonido de las letras asociado al desarrollo de la habilidad de CF en niños de jardín de infantes presenta un impacto positivo y significativo sobre el nivel lector y la comprensión lectora en primer grado. En el mismo sentido, el estudio de Dickinson y Tabors (2001), quienes recabaron información sobre actividades lingüísticas y literarias llevadas a cabo en el hogar, indica que ambientes ricos en tales actividades favorecen el aprendizaje de la lectura. Por lo tanto, programas de promoción de actividades lingüísticas y literarias de calidad deberían desarrollarse tanto en el hogar como en el jardín de infantes para superar las diferencias observadas en niños de distintos entornos y así promover que se inicien en el aprendizaje de la lectura al mismo tiempo y ritmo que sus pares.

Conclusiones

Aproximadamente 60 % de niños provenientes de zonas urbano-marginales llegan al jardín de infantes con un desarrollo insuficiente en distintos aspectos del lenguaje, evidenciando una desventaja en relación con sus pares provenientes de otros entornos (Canales *et al.,* 2023). Si bien la alfabetización temprana emerge culturalmente en respuesta a condiciones sociales y culturales de las comunidades en las que crecen los niños y la comunidad educativa debe respetar y comprender tales diferencias, al mismo tiempo debe atender a que éstas no sean lo bastante significativas como para dar lugar a futuras dificultades en el aprendizaje lector. Con el presente estudio mostramos que 94 % de escolares de primer grado presentan dificultad en

la lectura de palabras y pseudopalabras debidas a un desarrollo mínimo de habilidades lingüísticas, principalmente aquellas relativas a la decodificación. Por lo tanto, los resultados sugieren que, si las dificultades lingüísticas no son detectadas de manera oportuna, tal desventaja se expresa en las etapas iniciales del proceso de alfabetización, en particular en primer grado. Seleccionamos como punto de corte el valor arrojado para cada niño en la fórmula de regresión logística 0.5, lo que nos permitió detectar en jardín la mayoría (77 %) de los niños que manifestaron dificultades lectoras al final del primer grado. La detección temprana permite la intervención oportuna y previene dificultades lectoras. De allí que el valor de corte seleccionado por investigadores, profesionales o instituciones educativas dependa de las posibilidades de intervención con las que se cuente, de los recursos disponibles y del compromiso de docentes, profesionales y personal escolar de identificar y ofrecer asistencia pedagógica a niños en riesgo de evidenciar demoras en el proceso de adquisición de la lectura.

Bibliografía

Arán Filippetti, V. (2012). Estrato socioeconómico y habilidades cognitivas en niños escolarizados: variables predictoras y mediadoras. *Psykhe, 21*(1), 3-20.

Arrúe, J., Stein, A., y Rosemberg, C. (2012). Las situaciones de alfabetización temprana en hogares de dos grupos sociales de Argentina. *Revista de Psicología*, *8*(16), 25-44.

Beck, I. L., McKeown, M. G., y Kucan, L. (2013). *Bringing Words to Life: Robust Vocabulary Instruction*. Guilford Press

Biemiller, A. (2012). Teaching vocabulary in the primary grades: Vocabulary instruction needed. En A. J. Kame'enui y J. F. Baumann (Eds.), *Vocabulary instruction research to practice* (2a ed.; pp. 34–50). Guildford.

Borzone, A., Rosemberg, C., Diuk, B., y Amado, B. (2005). Aprender a leer y a escribir en contextos de pobreza. *Lingüística en el Aula*, *9*, 7-28.

Bruck, M. (1990). Word recognition skills of adults with childhood diagnoses of dyslexia. *Developmental Psychology*, *26*, 439-454

Cabell, S., Justice, L., Logan, J., y Konol, T. (2013). Emergent literacy profiles among prekindergarten children from low-SES backgrounds: Longitudinal considerations. *Early Childhood Research Quarterly*, *28*, 608-620.

Canales, Y., y Porta, M. E. (2018). Un estudio comparativo sobre el nivel de habilidades lingüísticas en niños de 4 y 5 años de escuelas urbano-marginales *Psico/Pedagógica, 10* (13), 117-151.

Canales, Y., Porta, M. E., y Difabio, H. E. (2023). Niveles de competencia prelectora en

niños de nivel inicial de distintos entornos socioeconómicos. *Lenguaje*, *45*(1), 187–223.

Caravolas, M., Lervag, A., Mousikou, P. *et al.* (2012). Common patterns of prediction of literacy development in different alphabetic orthographies. *Psychological Science 23*(6), 678-686.

Caravolas, M., Lervag, A., Mikulajová, M., Defior, S., Sedilová-Málková, G., y Hulme, C. (2019). A Cross-Linguistic, Longitudinal Study of the Foundations of Decoding and Reading Comprehension Ability. *Scientific Studies of Reading*, *23* (5), 386-402.

Catts, H. W., Adlof, S. M., y Weismer, S. E. (2006). Language Deficits in Poor Comprehenders: A Case for the Simple View of Reading. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 49,* 278-293. doi.org/10.1044/1092-4388(2006/023)

Catts, H. W., Fey, M. E., Zhang, X., y Toomblin, J. B. (2001). Estimating the risk of
future reading difficulties in kindergarten. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 32*(1), 38-50.

Catts, H. W., Herrera, S., Nielsen, D. C., y Bridges, M. S. (2015). Early prediction of reading comprehension within the simple view framework. *Reading and Writing*: *An Interdisciplinary Journal*, *28*(9), 1407-1425. doi:10.1007/s11145-015-9 576.

Catts, H. W., Hogan, T. P., y Fey, M. E. (2003). Subgrouping poor readers on the basis of reading-related abilities. *Journal of Learning Disabilities*, *36*(2), 151-164. doi: 10.1177/ 002221940303600208

Catts, H. W., y Kamhi, A. G. (eds.). (1999). *Language and Reading Disabilities*. Allyn y Bacon.

Compton-Lilly, C., Rogers, R., y Ellison, T. (2020). A meta-ethnography of family literacy scholarship: Ways with metaphors and silence. *Reading Research Quarterly*, *55*, 1-19.

Denckla, M. B. y Rudel, R. (1976). Rapid "automatized" naming of pictures, objects, colors, and letters, and numbers by normal children. *Cortex, 10*, 186–202.

Dickinson, D., Nesbitt, K., y Hofer, K. (2019). Effects of language on initial reading: Direct and indirect associations between code and language from preschool to first grade. *Early Childhood Research Quarterly*, *49*, 122-137. doi:10.1016/j.ecresq.2019.04.005

Dickinson, D., y Tabors, P. (2001). *Beginning Literacy with Language*. Paul.H. Brookes.

Diuk, B., Borzone, A. M., y Ledesma, R. (2010). Conocimiento de vocabulario, representaciones fonológicas y sensibilidad fonológica en niños pequeños de distinto sector social de procedencia. *SUMA Psicológica, 7*(1), 33-50.

Dolean, D. Melby-Lervåg, M., Tincas, I., Damsa, C., y Lervåg, A. (2019). Achievement gap: Socioeconomic status affects reading development beyond language and cognition in children facing poverty, *Learning, and Instruction*, *63*, e0101218. doi: 10.1016/j.learninstruc.2019.101218

Duke, N. K. y Cartwright, K. B. (2021). The science of reading progresses: Communicating advances beyond the simple view of reading. *Reading Research Quarterly, 56*, 525–544.

Dunn, L. M., Padilla, E., Lugo, D., y Dunn, D. M. (1986). Test de Vocabulario en Imágenes Peabody: Adaptación Hispano-Americana. American Guidance Service.

Ehri, L., Nunes, S., Stahl, S. y Willows, D. (2001). Phonemic awareness instruction helps

children learn to read: Evidence from the national reading panel's meta-analysis. *Reading Research Quarterly, 3,* 250-287.

Ely, J. W., Dawson, J. D., Mehr, D. R., y Burns, T. L. (1996). Understanding logistic regression analysis through example. *Family Medicine*, *28*, 134-140.

Ferroni, M., y Jaichenco, V. (2020). Comprensión lectora en contextos de pobreza: un análisis desde la visión simple de la lectura. *Lenguaje*, *48*(2), 225-240. doi.org/10.25100/lenguaje.v48i2.8610

Gentaz, E., Sprenger-Charolles, L., y Theurel, A. (2015). Differences in the predictors of reading comprehension in first graders from low socio-economic status families with either good or poor decoding skills. *PLoS ONE*, *10* (3). doi: 10.1371/journal.pone.0119581.

Gentaz, E., Sprenger-Charolles, L., Theurel, A., y Colé, P. (2013). Reading Comprehension in a Large Cohort of French First Graders from Low Socio-Economic Status Families: A 7-Month Longitudinal Study. *PLoS ONE*, *8* (11). doi: 10.1371/journal.pone.0078608.

Gough, P., y Tunmer, W. E. (1986). Decoding, reading, and reading disability. *Remedial and Special Education, 7*(1), 6-10. doi:10.1177/074193258600700104

Gutiérrez, K., y Rogoff, B. (2003). Cultural ways of learning. Individual traits or repertoires of practice. *Educational Researcher*, *32* (5), 19-25.

Hart, B., y Risley, T. R. (1995). Meaningful Differences in the Everyday Experience of Young American Children. Baltimore, MD: Brookes.

Hart, B., y Risley, T. R. (primavera de 2003). The early catastrophe: The 30 million word gap by age 3. *American Educator*, 4-9

Hemphill, L., y Terrence, T. (2008). The importance of early vocabulary for literacy achievement in high-poverty schools. *Journal of Education for Students Placed at Risk*, *13*, 426-451.

Hoover, W. A., y Gough, P. B. (1990). The simple view of reading. *Reading and Writing, 2* (2), 127-160.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (10 de enero de 2018). Sistema de Estadísticas Sociodemográficas. Área Educación. Definiciones y Conceptos. http: //www.indec.com.ar.

López-Escribano, C., Ivanova, A., y Shetereva, K. (2018) Rapid automatized naming (RAN) and vocabulary are significant predictors of reading in consisting orthographies: a comparison of reading acquisition procedures in Bulgarian and Spanish. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, *16*(44), 147-173.

Mancilla-Martínez, J., y Lesaux, N. (2011). Early home language use and later vocabulary development. *Journal of Educational Psychology*, *103*(3), 535-546.

Mancilla-Martínez, J., y Lesaux, N. K. (2017). Early indicators of later english reading comprehension outcomes among children from Spanish-speaking homes. *Scientific Studies of Reading*, 21 (5), 428-448.

Nation, K. (2019). Children's reading difficulties, language, and reflections on the simple view of reading, *Australian Journal of Learning Difficulties, 24*(1), 47-73. doi.org/10.1080/19404158.2019.1609272

Porta, M. E. (2022). Towards a model of word reading acquisition in children from low-income backgrounds. *Journal of Early Literacy Childhood*, *0*, 1-35.

Porta, M. E., y Canales, Y. (2021). Influencia de variables socioambientales en habilidades lingüísticas precursoras de la lectura en nivel inicial. En L. J. Alarcón Neve y K. Hess Zimmermann (eds.), *Desarrollo lingüístico tardío en poblaciones hispanohablantes* (pp. 21-49). Comunicación Científica. https://doi.org/10.52501/cc.022

Porta, M. E., y Difabio, H. (2011). Identificando predictores del aprendizaje lingüístico inicial: Efectos de factores cognitivos, lingüísticos y ambientales. *Psicopedagógica*, *12*, 70-93

Porta, M. E., y Ramírez, G. (2019). The impact of an early intervention on vocabulary, phonological awareness, and letter-sound knowledge among Spanish-speaking kindergarteners. *International Journal of School and Educational Psychology*, *8*, 1-15.

Porta, M. E., Ramirez, G., y Dickinson, D. (2021). Effects of kindergarten phonological awareness intervention on grade one reading achievement among Spanish-speaking children from low-income families. *Signos, 54 (106*), 409-437.

Protopapas, A., Mouzaki, A., Sideridis, G., *et al.* (2013). The role of vocabulary in the context of the simple view of reading. *Reading & Writing Quarterly, 29*(2), 168-202. https://doi.org/10.1080/10573569.2013.758569

Ripoll Salceda, J. C., Aguado Alonso, G., y Castilla-Earls., A. P. (2014). The simple view of reading in elementary school: A systematic review. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, *34*(1), 17-31. doi.org/10.1016/j.rlfa.2013.04.00

Rosemberg, C., y Stein, A. (2009). Vocabulario y alfabetización temprana. Un estudio del entorno lingüístico de poblaciones urbano-marginadas. En M. C. Richaud y J. E. Moreno (eds.), *Investigaciones en ciencias del comportamiento* (517-541). CIIPME. CONICET

Rosemberg, C., Stein, A., y Menti, A. (2011). Orientación educativa sobre el vocabulario y el acceso a la alfabetización: Evaluación del impacto de un programa de intervención en las familias y la escuela. *Orientación y Sociedad, 11*, 1-28.

Schady, N., (2012). El desarrollo infantil temprano en América Latina y el Caribe: Acceso, resultados y evidencia longitudinal de Ecuador. En M. Cabrol y M. Székely (eds.) *Educación para la transformación* (53-92). Inter-American Development Bank.

Schady, N., Behrman, J., Araujo, M. C., Azuero, R., Bernal, R., Bravo, D., y Vakis, R. (2015). Wealth gradients in early childhood cognitive development in five Latin American countries. *Journal of Human Resources, 50*(2): 446-463.

Signorini, A., y Borzone, A. (2003). Aprendizaje de la lectura y escritura en español. El predominio de las estrategias fonológicas. *Interdisciplinaria, 20* (1): 5-30.

Skebo, C., Lewis, B., Freebairn, L. *et al.* (2013) Reading skills of students with speech sound disorders at three stages of literacy development. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 44*(4): 360-373.

Snowling, M. J. (2000). *Dislexia*. Blackwell.

SPSS (2015). *Statistics for Windows, Version 23.0*. IBM Corp.

Stein, A., y Rosemberg, C. (2011). Alfabetización temprana en poblaciones urbano-marginadas. La familia como contexto de oportunidades. *Revista IRICE*, *23*, 9-22.

Tobia, V., y Bonifacci, P. (2015). The simple view of reading in a transparent orthography: The stronger role of oral comprehension. *Reading and Writing*, 28(7), 939-957.

Treiman, R., y Zukowsky, A. (1991). Levels of phonological awareness. En Brady, S. A., y Shankweiler, D. (eds.). *Phonological Processes in Literacy. Atribute to Isabelle Y. Liberman* (76-83). Hillsdale, NY: Lawrence Elbaum Associates.

Trevethan, R. (2017). Sensitivity, specificity, and predictive values: Foundations, pliabilities, and pitfalls in research and practice. *Frontiers in Public Health*, *5*. doi:10.3389/fpubh.201700307.

Urquijo, S., García Coni, A., y Fernandes, D. (2015). Relación entre aprendizaje de la lectura y nivel socioeconómico en niños argentinos. *Avances en Psicología Latinoamericana*, *33*(2), 303-318. doi: 10.12804/apl33.02.2015.09.

Woodcock, R. W., y Muñoz-Sandoval, A.F. (1996). *Batería Woodcock-Muñoz: Pruebas de Aprovechamiento Revisada*. Riverside.

Ziegler, J. C. y Goswami, U. (2005). Reading acquisition, developmental dislexia, and skilled reading across languages: a psycholinguistic grain size theory. *Psychological Bulletin*, *131*, 3-29.

6. El tránsito del trabajo prescrito al trabajo real: Las mediaciones docentes al enseñar español

Blanca Araceli Rodríguez Hernández*
Yeison Alberto Laiton Pérez**

DOI: https://doi.org/10.52501/cc.132.06

Resumen

La práctica docente suscita interés entre los investigadores que estudian factores asociados al desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Algunos enfoques teóricos analizan las interacciones áulicas, otros identifican representaciones y discursos del docente sobre su quehacer y, desde la didáctica de las lenguas, se proponen herramientas para analizar tanto lo planeado como lo efectivamente realizado en clase. Este capítulo analiza el traslado del trabajo prescrito al trabajo real en dos clases de español en tercer ciclo de primaria a partir del estudio de las consignas de enseñanza propuesto por el interaccionismo sociodiscursivo. Los resultados permiten identificar que, a partir de una misma planeación de clase, los profesores toman decisiones distintas, que no contravienen el objetivo de enseñanza. En el trayecto del trabajo prescrito al realizado está el espacio de mediación docente, en donde el profesor amplía y reformula las consignas con la intención de lograr la enseñanza.

Palabras clave: *práctica docente, enseñanza de la lengua materna, procesos de enseñanza, formación docente, didáctica de la lengua.*

* Doctora en Pedagogía. Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8876-7502
** Maestro en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas. Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Querétaro. México. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4380-8272

Introducción

La práctica docente es un fenómeno complejo y multidimensional que se ha estudiado desde diferentes perspectivas teóricas y metodológicas (Gimeno Sacristán y Pérez Gómez, 1992; Machado, 2004; Cicurel, 2020; Rodríguez Hernández, 2021). Las investigaciones pioneras en este campo siguieron enfoques aplicacionistas que, para estudiar la práctica, implementaron principios de la psicología del desarrollo y las disciplinas de referencia como, por ejemplo, la lingüística en la enseñanza del español. Estos trabajos asumían que el conocimiento de las etapas de desarrollo infantil y la descripción exhaustiva de los objetos de enseñanza brindaban las condiciones necesarias para mejorar la calidad de la educación (Bronckart, 2007a; Bronckart, 2007b). Pronto se estableció que esto no era suficiente para el adecuado estudio de las prácticas de enseñanza y se buscó incorporar un agente hasta ese momento ausente en los análisis: el profesorado.

Derivado de la inclusión del docente en el estudio de las prácticas, se generaron perspectivas alternas que reconocieron y analizaron su identidad y pensamiento, sus conocimientos prácticos y disciplinares, así como las relaciones entre éstos y la enseñanza desarrollada en las aulas (Rodríguez Hernández, 2021; Pérez Gómez y Gimeno Sacristán, 1988; Montes Pacheco, Caballero Guichard y Miranda Bouillé, 2017). Este vasto y diverso grupo de trabajos ha ayudado a entender, en principio, que las relaciones entre enseñanza y aprendizaje no son biunívocas ni estrechas como se pensaba, por lo que se requieren otras formas de aproximarse a las aulas para analizar e incidir en la mejora del aprendizaje. Además, han propuesto metodologías de investigación más apropiadas a las características de la práctica docente como objeto de estudio.

De los innumerables hallazgos de estos trabajos destacamos uno: el profesor no es un mero ejecutor del currículo escolar; entre la prescripción y el quehacer en el aula media una brecha que el docente debe sortear para generar aprendizajes en los estudiantes. Según los aportes de la ergonomía del trabajo, la clínica de la actividad y la didáctica de las lenguas, la esencia de la tarea docente se ubica en esta brecha (Cicurel, 2020; Bronckart 2007a; Fernández y Clot, 2011; Machado, 2004) La enseñanza no es una reproduc-

ción del currículo, al desarrollar el plan de clase: el docente adapta, modifica o transforma con base en una toma de decisiones (García, 1992; Gimeno Sacristán y Pérez Gómez, 1992) que es, en cierto modo, natural en su labor.

Según los trabajos etnográficos, el profesorado utiliza recursos de diversas tradiciones de enseñanza —entendidas como maneras de llevar a cabo una clase que son constituidas históricamente— para rellenar los vacíos dejados por la prescripción (Rockwell, 1991; Espinosa Tavera y Mercado Maldonado, 2009). De este modo, lo que se observa en el aula es naturalmente diferente a lo planeado porque no existe una aplicación directa del currículum ni de las teorías del aprendizaje (Candela Martín, Rockwell y Coll, 2009; García, 1992; Gimeno Sacristán y Pérez Gómez, 1992). Parte del trabajo docente consiste en transformar el currículo para desarrollarlo y concretar la enseñanza.

En el contexto de las discusiones sobre el trabajo prescrito y ejecutado, en México la educación básica apuesta por un currículo nacional único como garantía de igualdad en los diversos contextos de enseñanza. En consecuencia, en la escolaridad primaria se distribuyen gratuitamente libros de texto y programas de estudio entre docentes y estudiantes. Estas prescripciones presentan un estándar con diferentes grados de control que exige al profesorado ajustarse a modelos de enseñanza que pueden no ser de su elección (Candela Martín *et al.,* 2009) y, en algunos casos, realizar diferentes adecuaciones a sus contextos escolares.

La sistematización de las prácticas ha mostrado que, recurrentemente, los contenidos y dispositivos de enseñanza establecidos en los currículos no son conocidos ni validados por los profesores; inclusive, algunas veces resultan contradictorios con sus prácticas de enseñanza, lo que los lleva a enfrentar situaciones en donde se sienten ajenos frente a lo prescrito (Álvarez Gallego, 1991; Saldarriaga Vélez, 2006) y pierden el sentido de su labor.

En este trabajo se analiza la concreción de un diseño didáctico de español en dos aulas de primaria con la intención de estudiar el traslado del currículo prescrito a lo efectivamente realizado en clase. Particularmente, buscamos identificar los cambios y permanencias entre las tareas prescritas y las actividades efectivamente desarrolladas en las aulas para, posteriormente, analizar las acciones comunes y particulares que llevan a cabo los

docentes al desarrollar una misma planeación que elaboraron junto con otros colegas. Para esto se utilizan los aportes sobre el trabajo propuestos desde el interaccionismo sociodiscursivo (Cicurel, 2020; Bronckart, 2007a; Machado, 2004) como un marco explicativo de los procesos que siguen los docentes al desarrollar sus prácticas. La planeación fue diseñada ex profeso por los docentes participantes en el marco de un proyecto de investigación orientado a la construcción de un dispositivo didáctico para enseñar a argumentar en tercer ciclo de primaria. Los resultados muestran que en el tránsito entre lo planeado y lo realizado existe una brecha que los docentes sortean ampliando las consignas prescritas con la intención de aproximar a los estudiantes a los objetivos de enseñanza y lograr los aprendizajes esperados.

Estudios sobre la práctica docente y sus relaciones con el currículo

Las investigaciones que estudian las relaciones entre el currículo y el quehacer del profesor se pueden organizar, a nuestro juicio, en cuatro bloques según el enfoque que las orienta: biográfico-narrativo, pensamiento docente, práctico reflexivo y didáctica de las lenguas.

Los trabajos sustentados en el enfoque biográfico-narrativo estudian las vivencias del profesorado desde su propia voz, interpretan su vida, sus experiencias y la forma como conciben el proceso de enseñanza a partir de narraciones autobiográficas. Este enfoque brinda la posibilidad de visibilizar la labor y develar aspectos de gran significado social que aportan a la comprensión y reflexión sobre las prácticas (Morales Escobar, Correa Londoño, y Salgado Guzmán, 2020; Saujat, 2004). Consideramos que estas investigaciones son particularmente relevantes por dos razones; por un lado, destacan el concepto de identidad docente, el cual se conforma a partir de elementos sociales, culturales y personales en torno a la docencia y, por otro, identifican que los docentes se apropian de un saber práctico que surge (y actúa) en sus experiencias áulicas (Pérez Gómez y Gimeno Sacristán, 1988). Estos elementos configuran la relación entre la enseñanza desarrollada en las salas de clase y el currículo prescrito.

Los enfoques que indagan el pensamiento docente, por su parte, señalan que las experiencias que el profesorado construye durante su práctica tienen un rol fundamental en el estudio de las diferencias entre currículo prescrito y trabajo real. De este modo, las creencias docentes sobre los contenidos y las formas de enseñanza, tanto como los conocimientos didácticos y disciplinares, orientan buena parte de sus decisiones didácticas (Mansilla Sepúlveda y Beltrán Véliz, 2013; Bertelle, Iturralde y Rocha, 2006; Serrano Sánchez, 2010; Contreras, 2008). Otro aporte de estos trabajos es señalar que los docentes perciben tensiones entre el currículo que se instituye y el que se desarrolla en el aula (Mansilla Sepúlveda y Beltrán Véliz, 2013); sin embargo, no hay claridad en cuanto a qué tensiones perciben, cómo las enfrentan y cuánta distancia hay entre sus percepciones, sus prácticas y el trabajo efectivo realizado.

Desde el enfoque del práctico reflexivo (Schön, 1987), se analizan las reflexiones del profesorado sobre su propia práctica antes, durante o después de ésta a través de instrumentos como entrevistas, cuestionarios, encuestas y diarios de campo. Los hallazgos de estos estudios señalan que el docente se ve en la necesidad de llenar el espacio entre el trabajo propuesto por los libros de texto y su desarrollo en el aula a través de saberes propios o aprendidos por experiencia, que no provienen de su formación profesional (Blancas y Guerra, 2016). Además, en el estudio de las prácticas de docentes nóveles y expertos, identifican diferencias relacionadas con la capacidad de estos últimos para reflexionar sobre su labor, lo cual está relacionado con la experiencia docente (Sainz Osinaga y Ozaeta Elorza, 2013).

Finalmente, los trabajos que se orientan al enfoque didáctico disciplinar se concentran en un elemento de la tríada didáctica denominado contenido de enseñanza (Bronckart 2007a, 2007b). Estos estudios han mostrado que ante los obstáculos y los escenarios que sobrepasan las expectativas de los docentes, éstos retoman prácticas conocidas y, al sortear estas dificultades, desarrollan otra transposición, además de la realizada por el didacta (Bronckart, 2007b; Machado, 2004). Otro de los aportes de estos trabajos es la creación de metodologías que describen las reacciones de los estudiantes a enunciados por parte del docente y ayudan a comprender que los diálogos entre el profesor y su grupo promueven u obstaculizan el aprendizaje (Riestra, 2008).

El presente estudio se orienta por el enfoque didáctico disciplinar, particularmente en las dimensiones del trabajo docente propuestas por el interaccionismo sociodiscursivo (Cicurel, 2020; Bronckart y Machado, 2011; Bronckart, 2007a; Machado, 2004). Enseguida profundizamos en dicho enfoque.

Las dimensiones del trabajo docente desde el interaccionismo sociodiscursivo

El interaccionismo sociodiscursivo (ISD) estudia el trabajo docente a partir de los aportes de la teoría de la actividad y la ergonomía. Según la primera, el trabajo, en general, es una actividad; en ese tenor, tiene una perspectiva colectiva que refiere a acciones cargadas de significado y orientadas hacia una finalidad socialmente instituida (Bronckart, 2007a). En otras palabras, el trabajo está gobernado por motivaciones, finalidades y normas colectivas mediatizadas por el lenguaje. En el trabajo del profesor, en particular, estas tres están estrechamente relacionadas con las prescripciones curriculares que orientan la enseñanza, las interacciones que se concretan en las aulas y los significados y las representaciones que construye el profesor sobre su labor. Desde la ergonomía, se reconoce la distancia entre el *deber ser,* llamado prescripción, y el *ser,* denominado trabajo real (Fernández y Clot, 2011,) y recuperado a partir de conocer lo efectivamente realizado y lo que se espera o esperaba realizar.

De este modo, para estudiar el trabajo docente, el ISD propone tres dimensiones: *trabajo prescrito*, *trabajo real* y *trabajo representado* (Bronckart, 2007a). La primera refiere a la prescripción de lo que debería ser y está registrada en los documentos que orientan la enseñanza (Bronckart y Machado, 2004). Esta dimensión se plasma en textos escritos y es posible acceder a ella a través de su lectura. En el caso de México, el trabajo prescrito se encuentra en los materiales oficiales que la Secretaría de Educación Pública (SEP) proporciona de forma gratuita a profesores y alumnos de primaria, así como en las planificaciones de clase que realizan los profesores para organizar la enseñanza.

El trabajo real, por su parte, se refiere tanto al desenvolvimiento del profesor en el aula como a las prospectivas sobre esa labor. Lo que realiza

en clase se conoce a partir de observar las interacciones entre el maestro y los estudiantes. Por su carácter eminentemente oral es posible acceder a ello a través de la grabación y transcripción de las interacciones de clase. Ahora bien, las prospectivas sobre esta labor, aquello que se esperaba hacer y no se hizo o lo que se piensa concretar en el futuro, se obtiene a través de recuperar la perspectiva del profesor en torno a lo realizado en el aula. Esta dimensión permite ver la especificidad de la labor docente, pues durante las interacciones áulicas salen a la luz los obstáculos de su práctica y a su vez resulta campo de construcción de los conocimientos propios de la profesión (Bronckart, 2007b; Fernández y Clot, 2011).

Finalmente, el trabajo representado es lo que está implícito en las acciones del profesor y que sólo él conoce. Esta dimensión permite acceder a los significados que el trabajador construye sobre su trabajo y que regularmente están ocultos para quienes se aproximan al estudio de las interacciones áulicas. Las formas de acceder al trabajo representado pueden ser las entrevistas semiestructuradas (Riestra, 2008), las entrevistas de explicitación (Vermersch, 2019) o bien el visionado de clases acompañado del diálogo con agentes externos que se denomina autoconfrontación (Cicurel, 2020; Goicoechea Gaona, Fernández y Vodnik, 2009).

En conjunto, las tres dimensiones propuestas por el ISD (Bronckart, 2007a) recuperan la riqueza del trabajo docente a la luz de lo que se pretendía hacer y desde la reflexión del profesor sobre sus propias acciones. Para los fines de esta investigación, se retoman únicamente las dimensiones de trabajo prescrito y real, dejando el trabajo representado para posteriores análisis. Para el estudio de las dimensiones del trabajo referidas, retomamos el análisis de las consignas de enseñanza propuesto por Riestra (2008).

Las consignas de enseñanza en el estudio del trabajo docente

Las consignas son un instrumento de mediación entre el docente y el estudiante, que permite al primero comunicar qué hacer y cómo hacerlo; esto quiere decir que metodológicamente es posible estudiar su rastro analizando los segmentos textuales del diálogo que ayuda a la realización de opera-

ciones mentales en contextos donde se incluye tanto la lengua oral como la lengua escrita (Riestra y Crivelli, 2005): "Lo planificado como intervención puede ser analizado sistemáticamente en la consigna como instrumento" (2005: 562).

Riestra (2008) distingue entre *consignas en sentido estricto* y *consignas en sentido amplio*. Las primeras son segmentos de textos que definen e inician la actividad producida mediante la clase (Riestra, 2014); se trata de instrucciones que brinda el profesor a los aprendices. Las consignas en sentido amplio, por su parte, son las producciones verbales de los profesores que encuadran y comentan las consignas en sentido estricto (Riestra, 2014); son reformulaciones que el profesor realiza para interactuar con los alumnos. Además, recuperamos el concepto de *consignas prescritas* (Rodríguez Hernández y González López, 2021), las cuales refieren a las tareas indicadas en el currículo o en la planeación del profesor, que orientan en diferente medida el desarrollo de las consignas estrictas y ampliadas.

El estudio de las consignas permite acceder al trabajo real en tanto actividad mediatizada por el lenguaje en las interacciones de clase. En el presente capítulo, el estudio de las consignas conforma el eje del análisis del traslado entre el trabajo prescrito y el efectivamente realizado en tanto permite conocer cómo se concretó un plan de clase por dos profesores en aulas distintas.

Metodología

Este trabajo forma parte de una investigación más amplia que se propuso diseñar herramientas didácticas para enseñar a argumentar en primaria alta. Para ello se siguió la metodología propuesta por la Investigación Basada en Diseño (*El Colectivo de Investigación Basado en el Diseño,* 2003; Molina, Castro, Molina y Castro, 2011). En ésta, las secuencias didácticas se someten a procesos de evaluación y restructuración como parte de los mecanismos de validación. En la investigación referida, la evaluación consideró tanto el efecto de las tareas diseñadas en los aprendizajes de los alumnos (los resultados están disponibles en Rodríguez Hernández y Silva Maceda, 2021) como el análisis de la enseñanza (Rodríguez Hernández, 2021). Los datos que aquí se

reportan corresponden a la evaluación de la enseñanza, concretamente a la implementación de la primera sesión de la secuencia en tercer ciclo de primaria. Se trata de una planeación didáctica que se desarrolló en dos grupos.

Como una epistemología contraria al positivismo, la investigación cualitativa busca entender e interpretar fenómenos en un contexto dado (Knobel y Lankshear, 1999). En este caso, nos orientamos en este paradigma para analizar discursos sobre interacciones de clase y, para dar un panorama general de los tipos de consignas identificadas, se complementa el análisis cualitativo con un conteo de frecuencias de cada tipo de consigna.

El objetivo del análisis es evidenciar el tránsito del currículo prescrito al currículo real, pues antes de existir una única manera de desarrollar la clase planeada, su realización está vinculada al aula y al profesor. Entonces, identificar la trayectoria de las consignas puede auxiliar en el análisis de dicho tránsito y contribuir a la mejora de los aprendizajes de los alumnos.

Participantes

Las personas participantes fueron dos maestros de tercer ciclo de una escuela primaria pública mexicana ubicada en el municipio de La Pila, San Luis Potosí. Es una institución de organización completa de turno matutino, que en el momento de la intervención contaba con 13 docentes frente a grupo y un director. Se eligió esta escuela por su disponibilidad para participar en la investigación.

La docente, de quinto grado, y el profesor, de sexto, se integraron voluntariamente al proceso de diseño y evaluación de las secuencias didácticas. Como parte de su formación profesional, los dos estudiaron licenciatura y maestría en educación primaria en una escuela normal. Ambos tenían 11 años de experiencia frente a grupo al momento de la intervención. En adelante, se utiliza Profesora A para referirse a la docente de quinto grado y Profesor B para el de sexto.

El grupo de sexto estaba formado por 30 estudiantes, 18 niños y 12 niñas, cuyas edades oscilaban entre los 10 y 12 años (11 años 8 meses en promedio); mientras que el de quinto tenía 24 alumnos, 14 niños y 10 niñas, de entre 10 y 11 años (10 años 9 meses en promedio).

Contexto de las clases analizadas

Las clases observadas forman parte de una secuencia didáctica de 12 sesiones cuya duración estuvo entre los 30 y 90 minutos cada una. En total, la secuencia se desarrolló durante dos meses. El objetivo de la intervención era enseñar a escribir un artículo de opinión considerando aspectos comunicativos, de estructura y gramaticales de dicho género textual. A diferencia del currículo estándar para la enseñanza del español vigente durante la investigación, los maestros participantes conocían el dispositivo didáctico y el objeto de enseñanza (artículo de opinión) propuestos en la secuencia porque participaron en su diseño. En consecuencia, las actividades se crearon para desarrollarse en cualquiera de los dos grupos; es decir, se cuidó que la gradualidad de los contenidos y las tareas fueran apropiados para los estudiantes tanto de quinto como de sexto grado.

Para el registro de las sesiones de clase se contó con dos observadoras, una en cada aula, quienes hicieron registros etnográficos de las interacciones entre cada docente y los estudiantes. Además, las clases se grabaron en audio y video para su posterior transcripción. La sesión observada y analizada en este capítulo es la primera de la secuencia y tuvo una duración de 50 minutos en el aula de la profesora A y 35 en la del profesor B. El objetivo de la clase era doble: en principio, se buscaba compartir con los estudiantes el proyecto global de trabajo y, posteriormente, obtener la producción de un texto inicial para el diagnóstico de las capacidades de lenguaje del alumnado al escribir un artículo de opinión. Durante las clases, estudiantes y docentes contaban con un cuadernillo de tareas que fungía como trabajo prescrito; el material del docente tenía indicaciones y recordatorios para el profesorado, mientras que el de los estudiantes no.

Instrumentos y procedimiento de análisis

Se analizaron dos corpus que corresponden al trabajo prescrito y al real, respectivamente: las tareas de la sesión inicial de la secuencia (planeación plasmada en el cuadernillo del docente) y las interacciones de clase. Para el primero, se revisó el cuadernillo docente y se seleccionaron las consignas

prescritas. Para el segundo, se analizaron las clases de cada profesor, las cuales se grabaron en audio y, posteriormente, se transcribieron en Word. En total se transcribieron 69 minutos, 46 del grupo de la profesora y 23 del profesor.[1] Además, se utilizaron los registros de observación que recuperaron información difícil de apreciar en las grabaciones, por ejemplo, texto escrito en el pizarrón y láminas pegadas en la pared. De este modo, las transcripciones se ampliaron con la información de estos registros. Como criterios de transcripción, se consideró utilizar M para señalar las intervenciones de los profesores y N seguido de número para marcar los diálogos de alumnos; se utilizaron puntos suspensivos para indicar pausas largas y se colocaron comentarios de aclaración entre paréntesis.

El análisis de los corpus se realizó en dos etapas: la primera se enfocó en el trabajo de cada docente por separado y la segunda en la sistematización de lo realizado por ambos. En la primera se trabajaron tres consignas del cuadernillo para el maestro (trabajo prescrito) y las transcripciones de clase (trabajo real). En cada transcripción se identificaron las consignas en sentido estricto y en sentido amplio que permiten comprender cómo se concretó el trabajo prescrito en cada aula. Con esta información se revisó la distribución de frecuencias por cada tipo de consignas: las prescritas y aquellas que refieren a la dimensión de trabajo efectivamente realizado. Posteriormente, se analizaron siguiendo el procedimiento utilizado por Riestra (2014) para identificar finalidades, acciones y operaciones en cada consigna. La finalidad se refiere a la intención plasmada en la consigna y que se busca que los alumnos alcancen con ésta; las acciones y operaciones son aquello que el alumno requiere para alcanzar la finalidad. Las primeras están explícitas en la consigna, mientras que las segundas se infieren porque son las herramientas para efectuar la acción (véase el ejemplo de la tabla 1).

Finalmente, se organizó la información en tablas, una para cada clase, y se codificó del siguiente modo: CP y CSE seguido de número consecutivo para identificar las consignas prescritas y estrictas, respectivamente, y CSA seguido de número más literal para señalar las de sentido amplio; de este modo, CSA1.a refiere a la primera consigna ampliada de la consigna estric-

[1] La duración de las clases fue más extensa, pero se omitieron fragmentos desvinculados con las tareas de enseñanza como el saludo matutino y una conversación sobre la tarea del día anterior.

ta número uno. En la misma fila se colocó la finalidad, las acciones y las operaciones involucradas en cada CSE y CSA. Como ejemplo se puede observar la tabla 1.

Tabla 1. *Fragmento de análisis de las consignas: Profesora A*

Trabajo prescrito	***Trabajo real***		***Análisis***		
CP	***CSE***	***CSA***	***Finalidad***	***Acción***	***Operaciones***
Comparte con los alumnos la importancia de dar y defender una opinión. Remite a ejemplos de la vida cotidiana (CP1)	Vamos a hacer algún trabajo, pero primero quisiera platicar con ustedes sobre ciertas situaciones (CSE1)	¿A quién teníamos que convencer en la discusión sobre los talleres? (CSA1.a)	Identificar que la opinión tiene como destinatario un interlocutor	Identificar al interlocutor que propone el ejemplo.	Reconocer qué es un argumento. Reconocer qué es convencer. Reconocer al destinatario en la comunicación.

Nota. Elaboración propia a partir del cuadernillo del profesor y las transcripciones.

En la segunda etapa, se sistematizó el análisis de cada clase con el fin de observar qué acciones comunes y particulares llevaron a cabo los docentes. Para ello, se mantuvo como referente el trabajo prescrito y se integró una tabla con las realizaciones que concretó cada profesor; es decir, las CSE (identificadas en el análisis anterior) y una síntesis de las consignas en sentido amplio. Cuando no hubo ampliaciones de las consignas se utilizaron guiones medios para señalarlo (---). Como ejemplo de este análisis véase la Tabla 2.

Tabla 2. *Fragmento de análisis: trabajo real CP2*

Profesora A		***Profesor B***	
CSE	***CSA***	***CSE***	***CSA***
En la dos les voy a leer este texto y les voy a pedir que estemos muy atentos porque les voy a hacer algunos cuestionamientos (CSE2)	---	Voy a empezar yo la lectura… vamos a ver un artículo de opinión, voy a empezar yo la lectura y ustedes me van a ayudar con algunos párrafos [CSE2]	---

Fuente: Elaboración propia a partir de la primera etapa de análisis.

Resultados: el tránsito del trabajo prescrito al trabajo real

El tránsito del trabajo prescrito al real en dos aulas de tercer ciclo de primaria se desarrolló como se muestra en las tablas 3 y 4. Durante el trabajo

efectivamente realizado, ambos docentes transformaron las prescripciones en una mayor cantidad de consignas estrictas y ampliadas; la profesora en 17 y el docente en 7.

Tabla 3. *Distribución de consignas del trabajo prescrito y real*

Participante	***Dimensiones del trabajo docente***			
	Trabajo Prescrito	***Trabajo Real***		***Total***
	CP	CSE	CSA	
Profesora A	3	4	13	20
Profesor B	3	4	3	10

Fuente: Elaboración propia.

De las consignas registradas en el trabajo real de la profesora, 13 fueron ampliaciones que se concentraron principalmente en el inicio de la clase (tabla 4). El profesor, por su parte, también concretó la mayoría de ampliaciones en el inicio de la sesión; sin embargo, éstas fueron considerablemente menos que las realizadas por la profesora.

Tabla 4. *Tránsito del trabajo prescrito al real*

	Profesora A		***Profesor B***	
CP1	CSE1	CSA1.a CSA1.b CSA1.c CSA1.d CSA1.e	CSE1	CSA1.a CSA1.b
	CSE2	CSA2.a	---	---
CP2	CSE3	CSA3.a CSA3.b CSA3.c CSA3.d	CSE2	---
CP3	CSE4	CSA4.a CSA4.b CSA4.c	CSE3 CSE4	--- CSA4.a
Total = 3	4	13	4	3

Fuente: Elaboración propia.

Para comprender en qué consistieron las consignas desarrolladas durante el trabajo real, se presenta un análisis más detallado de éstas. Primero se muestra la consigna prescrita; luego se presenta una tabla con las consignas en sentido estricto que desarrollaron los profesores a partir de la pres-

cripción y, posteriormente, se integran (marcados con números romanos) ejemplos de las ampliaciones que derivaron de las anteriores. Para terminar, se señalan las acciones comunes o particulares que lleva a cabo cada docente al desarrollar el mismo trabajo prescrito.

La primera consigna de trabajo prescrito es: "Compartir con los alumnos la importancia de dar y defender una opinión". Para concretarla, la Profesora A planteó dos consignas en sentido estricto y el Profesor B, una (Tabla 5).

Tabla 5. *Trabajo real. Consigna prescrita 1*

Profesor	***CSE***
Profesora A	Primero quisiera platicar con ustedes sobre ciertas situaciones que nos han pasado, escuchen y pongan atención (CSE1).
	Nada más como un pequeño acercamiento, díganme, ¿qué es un artículo de opinión? (CSE2).
Profesor B	Escuchen. Imaginemos que Lizet va al centro con su mamá… y su hermana. Y su mamá le dice que les va a comprar una mochila, a las dos. Entonces, a Lizet le gusta una mochila y a su hermana le gusta otra. Entonces, la mamá le dice a Lizet: "Pues me van a tener que decir por qué les gusta una cosa… ¿por qué te gusta ésa? ¿Y por qué a tu hermana le gusta la otra mochila?" (el profesor espera a que el grupo responda, pero se quedan en silencio) [CSE1]

Fuente: Elaboración propia.

En CSE1, la profesora anticipa que conversarán sobre situaciones comunicativas conocidas para los alumnos. Posteriormente, hace diferentes ampliaciones para activar los saberes previos de los estudiantes en torno el propósito comunicativo del género textual; en total, plantea cinco ejemplos de la vida cotidiana o escolar que implican dar una opinión y defenderla. Éstas son situaciones comunicativas reales en donde ella o los alumnos han participado para persuadir y convencer. La primera ampliación retoma el tema de los talleres escolares (I), mientras que las otras aluden a cómo convencer a los papás de ver una película, acostarse tarde o bien a discusiones grupales sobre qué alimentos traer a la escuela para compartir con los compañeros (golosinas o fruta). A medida que van desarrollándose estas ampliaciones, la profesora señala aspectos de las situaciones argumentativas como el reconocimiento de las opiniones, la defensa a través de argumentos y la selección de los más convincentes (II).

(I). ¿Se acuerdan que ahorita hemos estado trabajando unas cuantas semanas con los talleres? Como unas dos semanas… ¿y se acuerdan

que les platicaba que en mi opinión yo no estaba de acuerdo que los talleres fueran todos los días? Sin embargo, hay personas que estaban a favor de que fueran los talleres todos los días, entonces teníamos que convencer a dos autoridades, a nuestro director y a nuestro supervisor, con nuestros argumentos (CSA1.a).

(II). ¿Es un buen argumento o ya nada más es decir por puro gusto? ¿Creen que así convencerían a sus mamás diciendo por puro gusto: "Mamá se me antojó comer churros"? (Fragmento CSA1.d).

En la segunda consigna en sentido estricto, la profesora trata de conceptualizar los elementos discutidos y se concentra en definir con los estudiantes qué es un artículo de opinión. En la ampliación de esta consigna alude a otros elementos macrotextuales de este género, como la presencia de una opinión y de argumentos para sustentarla.

Por su parte, el Profesor B desarrolla lo prescrito en una consigna en sentido estricto. En ésta, sin preámbulos, plantea una situación ficticia en donde usa como personaje a una estudiante del grupo (Lizet) que debe persuadir a su mamá para que le compre una mochila; sin embargo, las preguntas planteadas por el profesor apuntan a la descripción del objeto (mochila) y parecen dejar de lado el desarrollo de ideas para convencer, lo que no genera la respuesta esperada por el profesor. Probablemente, la ambigüedad de los cuestionamientos dificultó que los alumnos comprendieran la situación planteada. Como consecuencia, las consignas en sentido amplio que continúan están dirigidas, en principio, a replantear las preguntas sobre la situación ficticia (III) y, posteriormente, a reconocer las situaciones comunicativas que implican argumentar y destacar su utilidad para el emisor (IV).

(III). ¿Cómo convencerían a su mamá para decirle que esa mochila está mejor?, ¿qué le dirías o qué verías de esa mochila? ¿Cómo le harías?, ¿cómo me convencerías tú de que quieres esa mochila? (CSA1.a).

(IV). Pero ya, fuera de la mochila, ¿cuándo hay situaciones donde es necesario defender nuestra opinión? ¿Para qué nos serviría? ¿Qué se les ocurre que sería una situación para defender nuestra opinión? (CSA1.b).

En resumen, en el trabajo real de ambos docentes se pone el foco en reflexionar con los alumnos sobre el propósito comunicativo del artículo de opinión, aunque para lograrlo ocupen estrategias distintas. La profesora parte de situaciones reales y próximas a los estudiantes que le permiten ponerlos en contextos de expresar y defender un punto de vista. El profesor, por su parte, desarrolla una única situación ficticia, que tiene a una estudiante como protagonista, y cierra con una reflexión más próxima a la intención comunicativa del género que va a trabajar. Una diferencia entre ambos es que la docente aborda la definición del artículo de opinión, aun cuando la consigna prescrita no lo plantea.

La segunda consigna prescrita es "Leer a los alumnos el artículo de opinión para dar un primer acercamiento al género textual". El cuadernillo propone un modelo textual de artículo de opinión que ambos profesores utilizaron. El modelo es un texto creado *ex profeso* para la secuencia titulado "Una fiesta de graduación es la mejor forma de terminar la primaria", publicado en la revista *Variedades Educativas,* también ficticia. Cada profesor desarrolló la prescripción en una CSE (tabla 6).

Tabla 6. *Trabajo real. Consigna prescrita 2*

Profesor	***CSE***
Profesora A	Les voy a leer este texto y les voy a pedir que estemos muy atentos porque les voy a hacer algunos cuestionamientos" [CSE3].
Profesor B	Voy a empezar yo la lectura… vamos a ver un artículo de opinión, voy a empezar yo la lectura y ustedes me van a ayudar con algunos párrafos [CSE2]

Fuente: Elaboración propia.

La Profesora A desarrolla la prescripción con una consigna estricta y cuatro ampliaciones. En la primera, indica la modalidad de lectura; sin embargo, antes de comenzar y a partir de la intervención de un estudiante, plantea una reformulación para que los alumnos infieran el contenido del texto (sobre qué están opinando) y lo relacionen con su contexto escolar (V y VI). Las ampliaciones siguientes se desarrollan durante la lectura en voz alta. La profesora interviene para enfatizar elementos de contenido a partir de preguntas como quién es el autor, de qué trató el párrafo, y sobre la estructura del género textual (cuál es la opinión, quiénes son los destinatarios del texto y cómo defiende el autor sus ideas) (VII).

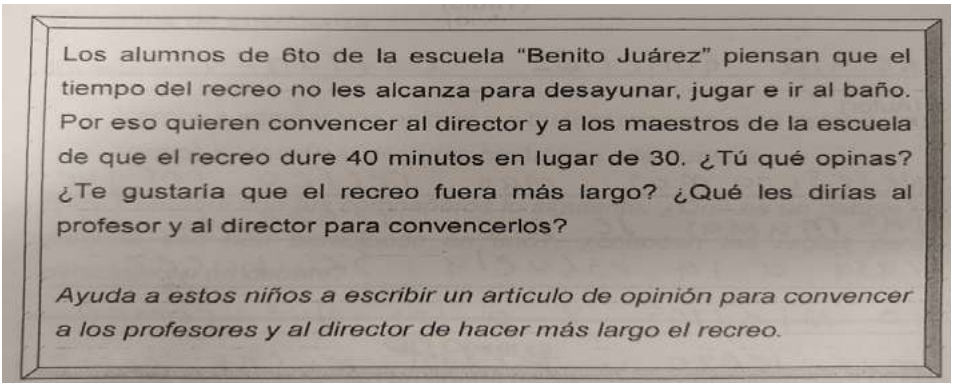
(V). N3: Ahí están dando opiniones.
M: ¿Qué opiniones? ¿De qué creen que están opinando? (CSA3.a)
(VI). ¿Qué se hace en nuestras graduaciones? Si se fijan… en su primaria pasa lo mismo que aquí, pero él opina distinto y es respetable, ¿a quién quiere convencer? (CSA3.b).
(VII). Entonces ahí se están viendo dos posturas, pero aquí ¿quién escribe este texto? ¿Cuál es la opinión del autor? (CSA3.c).

El profesor, por su parte, desarrolla la prescripción con una consigna en sentido estricto. A diferencia de la profesora, él comienza de lleno la lectura dando turnos a los alumnos para leer en voz alta y sin detenerse durante ésta.

Como puede observarse, el trabajo real de los profesores presenta una interpretación distinta de la lectura del modelo textual. La docente va dialogando con los estudiantes sobre las características del género y reflexionando en torno al contenido, mientras que el profesor propone una lectura compartida y sin detenciones.

La tercera consigna prescrita es "Pedir a los alumnos que lean el siguiente caso y realicen lo que se pide al final". Esta da pie a la tarea de escritura para la producción del texto inicial que forma parte del diagnóstico. Las figuras 1 y 2 muestran el caso planteado a los alumnos tal como aparece en el cuadernillo de trabajo y el espacio destinado para la escritura del texto, respectivamente.

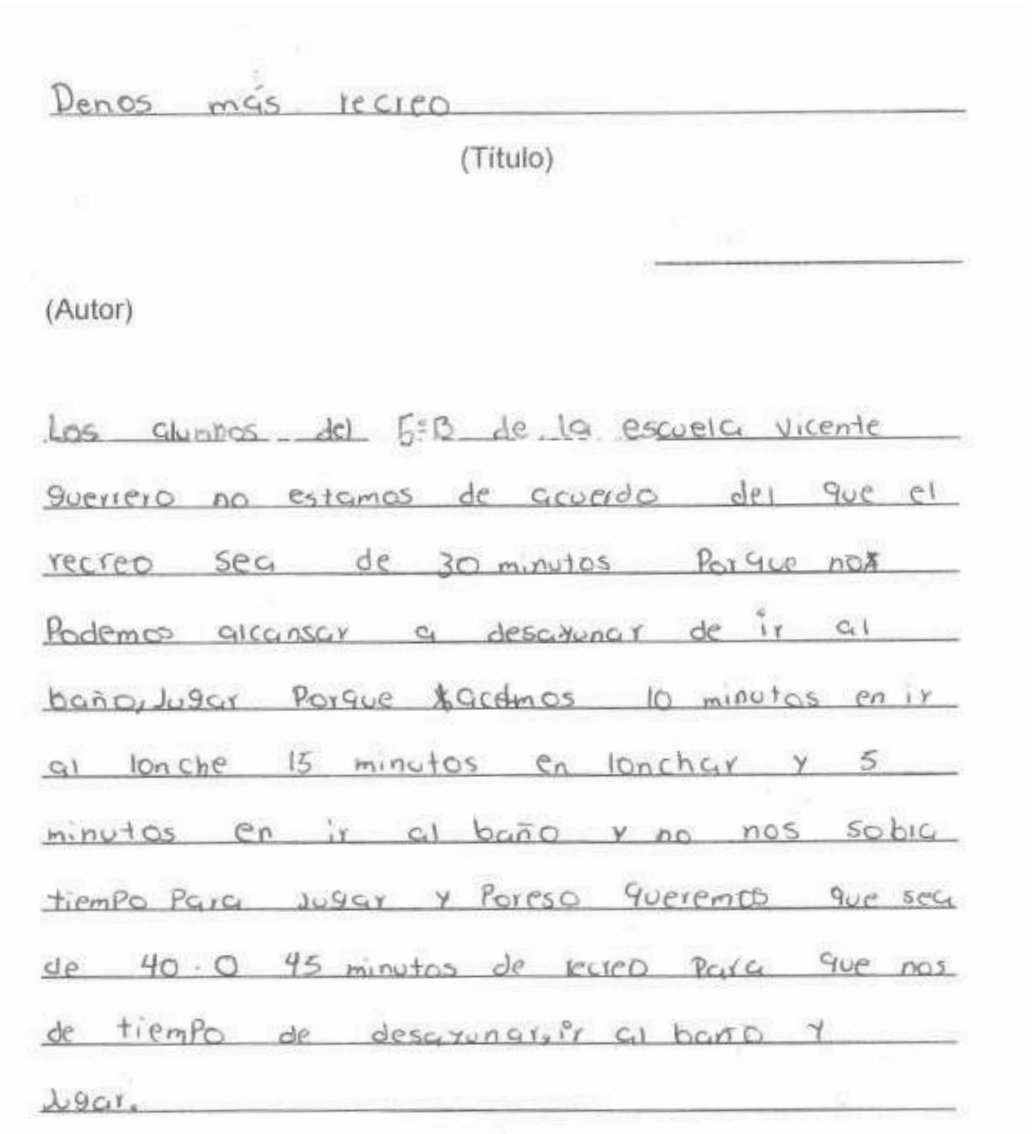
Figura 1. *Consigna de escritura para producción inicial.*


Los alumnos de 6to de la escuela "Benito Juárez" piensan que el tiempo del recreo no les alcanza para desayunar, jugar e ir al baño. Por eso quieren convencer al director y a los maestros de la escuela de que el recreo dure 40 minutos en lugar de 30. ¿Tú qué opinas? ¿Te gustaría que el recreo fuera más largo? ¿Qué les dirías al profesor y al director para convencerlos?

Ayuda a estos niños a escribir un artículo de opinión para convencer a los profesores y al director de hacer más largo el recreo.

Fuente: Recuperado del Cuadernillo del profesor.

Figura 2. *Ilustración del espacio para la producción del texto inicial*


Denos más recreo

(Título)

(Autor)

Los alumnos del 5:B de la escuela vicente guerrero no estamos de acuerdo del que el recreo sea de 30 minutos Porque no Podemos alcanzar a desayunar de ir al baño, Jugar Porque tardamos 10 minutos en ir al lonche 15 minutos en lonchar y 5 minutos en ir al baño y no nos sobra tiempo Para Jugar y Poreso queremos que sea de 40 o 45 minutos de recreo Para que nos de tiempo de desayunar, ir al baño y Jugar.

Fuente: Recuperado del cuadernillo del alumno.

La profesora desarrolló dicha prescripción con una CSE y el profesor con dos (tabla 7).

Tabla 7. *Trabajo real. Consigna prescrita 3*

Profesor	*CSE*
Profesora A	Ahora sí, ustedes van a escribir su opinión, van a hacer un artículo de opinión. Vamos a leer [CSE4].
Profesor B	A escribir, primero, ¿cuál es tu opinión? Puede ser que esté bien o que esté mal, o sea es su opinión de ustedes: ¿te gustaría que el recreo fuera más largo? Es su opinión de cada uno de ustedes. Ahora, ojo con la última pregunta: ¿qué le dirías al profesor y al director para convencerlos? Una cosa es decirles cuál es su opinión y otra es qué vas a decirles para convencerlos [CSE3]. Pueden ver, como ejemplo, el artículo que tenemos acá (se refiere al texto modelo), para que vean más o menos cómo se va a redactar éste [CSE4].

Fuente: Elaboración propia.

La Profesora A agrega a la consigna en sentido estricto tres ampliaciones. De inicio, anticipa que escribirán su opinión en un artículo de opinión y realiza una lectura colectiva de la tarea de escritura. Posteriormente, la primera ampliación se enfoca en dialogar con los alumnos sobre la finalidad del texto que van a escribir, para ello se apoya de la pregunta de un alumno (VIII). A continuación, las ampliaciones señalan dos elementos del texto que la profesora pide no perder de vista: el autor y el título (IX). Finalmente, la última ampliación enfatiza reiteradamente que no pierdan de vista el propósito comunicativo del texto que van a escribir ni al destinatario de éste (X).

(VIII). Entonces, ¿ustedes cómo le harían para convencer al director y a los profesores de hacer más largo el recreo. Tienen que poner razones como su compañero Marco dijo, para convencer (CSA4.a).

(IX). En la parte de atrás viene una hojita donde ustedes van a escribir su artículo de opinión, van a ponerle un título, el que ustedes quieran… ¿quién sería el autor? (CSA4.b)

(X). Imaginemos que así tal cual está se la vamos a dar a los maestros para convencerlos, entonces piensen si al leerla van a convencer a los maestros (CSA4.c)

Por su parte, el profesor desarrolla la prescripción en dos consignas en sentido estricto. En la primera, sitúa la tarea de escritura en el contexto de

dar y defender una opinión enfatizando en la importancia de los argumentos (no es suficiente con decir lo que se piensa sobre el tema propuesto, sino que es necesario justificar esa postura). En la segunda consigna en sentido estricto introduce un cambio al trabajo prescrito: da la opción a los estudiantes de retomar el modelo textual para orientar su escritura. Esta modificación en la consigna se aleja en cierto modo de la finalidad planteada en la tarea, puesto que, al tratarse de una situación para obtener el diagnóstico, los alumnos deben escribir de la forma más autónoma posible. La consigna ampliada que continúa enfatiza el uso de título y el nombre del autor (XI).

(XI). Ustedes pónganle… el título que ustedes quieran… y el autor, ¿quién va a ser el autor de este artículo? (CSA4.a).

En síntesis, ambos docentes hacen ampliaciones cuya finalidad es que los alumnos no pierdan de vista las características comunicativas del género y las concreten en el texto que van a escribir. Además, ambos coinciden en señalar dos aspectos macroestructurales que aparecen en el formato propuesto en el cuadernillo: título y autor.

Discusión

Este capítulo analiza el traslado del trabajo prescrito al real en dos clases de español en el tercer ciclo de educación primaria. Para desarrollar el análisis se emplean las consignas de enseñanza de Riestra (2008), basadas en el ISD como marco teórico y metodológico. Los objetivos del artículo son, en principio, identificar los cambios y permanencias entre las tareas prescritas y las actividades efectivamente desarrolladas en las aulas y, posteriormente, analizar las acciones comunes y particulares que llevan a cabo los docentes al desarrollar el mismo trabajo prescrito.

Los resultados permiten identificar que ambos profesores apegan el trabajo real a las tareas prescritas en el cuadernillo. Las consignas en sentido estricto mantienen las finalidades planteadas en lo prescrito, aunque cambian las formas de concretarlas. La excepción es una ocasión con el Profesor B al final de la sesión. En dicha situación, él propone emplear el texto mo-

delo como guía de escritura, lo que puede contravenir la finalidad de escribir para generar una evaluación diagnóstica que oriente el resto de la intervención.

En ambos casos, los cambios y ajustes del trabajo prescrito se observan en las consignas en sentido amplio. En esos espacios de reformulación, los profesores median entre el currículo y los estudiantes a través de integrar ejemplos próximos a los alumnos o en donde ellos sean protagonistas, incorporar descripciones más amplias de lo que deben realizar o bien plantear preguntas que aclaren las acciones necesarias para alcanzar la finalidad propuesta en la consigna en sentido estricto. Ahora bien, es interesante notar que algunas ampliaciones están vinculadas a las intervenciones de los alumnos, es decir, las preguntas directas de los estudiantes o los silencios del grupo llevan a los profesores a ampliar las consignas para reformularlas; mientras que otras ampliaciones parecen responder a la intención de los profesores de anticiparse a las complicaciones que puedan enfrentar los alumnos al comprender la tarea, por ejemplo, repetir reiteradas veces el propósito comunicativo del texto y el destinatario de éste.

El análisis del trabajo real muestra cómo los profesores acompañan a los alumnos cuando muestran dudas o se anticipan para lograr una mejor comprensión de la tarea propuesta. Estas acciones no están dichas en el cuadernillo, pero los docentes saben por experiencia que los estudiantes generalmente tienen dudas sobre qué hacer y cómo hacerlo, por lo que anticipan estas situaciones a través de las ampliaciones de las consignas.

La Profesora A introduce consignas que anticipan a los estudiantes la finalidad que pretende alcanzar. Esto lo realiza a través de contextualizar el tema, crear contextos comunicativos más amplios o bien anticipar lo que espera lograr con la actividad. Se trata de un proceso más guiado. En cambio, el Profesor B se apega más estrictamente a la prescripción por lo que involucra menos ampliaciones que contextualicen a los estudiantes.

A diferencia del currículo estándar que orienta la enseñanza del español en la educación primaria mexicana, los docentes participantes se involucraron en el diseño de la secuencia didáctica, por lo que ésta no les resultaba ajena; pese a ello, el análisis permite mostrar cómo ajustaron las tareas prescritas a sus grupos. Los resultados de este trabajo coinciden con autores como Gimeno Sacristán y Pérez Gómez (1992), García (1992) y Esteve,

Carradel y Farró (2011) al señalar que no existe una aplicación directa del currículum al aula. En este caso, se muestra que lo planeado en un inicio conlleva necesariamente modificaciones que no siempre cambian el objetivo de la clase, porque están orientadas a asegurar la comprensión y realización de las consignas y sus finalidades para lograr los aprendizajes esperados. Se trata de lo que autores como Bronckart (2007a) y Fernández y Clot (2011) determinan como la esencia de la tarea docente.

Si la enseñanza no es una reproducción del currículo, la principal labor del profesor radica en mediar el espacio entre la prescripción y la actividad. Las consignas ampliadas permiten la semiosis entre el profesor y los alumnos para la generación de significados. Los esfuerzos de los profesores para llevar a los alumnos hacia las finalidades planteadas en las consignas prescritas muestran su interés por la creación de espacios de significado con los estudiantes.

Los enfoques para el estudio de las prácticas docentes analizan desde diferentes ángulos el trayecto del currículo prescrito a lo efectivamente realizado en clase, pero no resultan contrapuestos, al contrario, pueden complementarse. El análisis presentado en este capítulo muestra las mediaciones de los profesores al desarrollar un plan de clase elaborado por ellos; sin embargo, no se profundiza en la naturaleza de dichas mediaciones, lo que podría lograrse a través del estudio de las representaciones de los docentes sobre su trabajo; es decir, saber por qué concretaron determinada ampliación, qué criterios orientan su juicio.

Por otra parte, los enfoques biográfico-narrativos y el práctico reflexivo se complementan con el análisis del trabajo efectivo, pues toda práctica pedagógica tiene aspectos sólidos y áreas de mejora que requieren reflexión por parte del maestro, pero no en la soledad de su ejercicio profesional, sino con el acompañamiento de investigadores, formadores de docentes o colegas quienes se asimilen como pares (Cano Ruiz, Gutiérrez Pavón y Espinosa Gerónimo, 2018; Giger, Ruiz Bikandi e Iriondo Arana, 2018)

Finalmente, se reconoce que una de las limitaciones de este trabajo es que no exploró la dimensión del trabajo representado. En futuras investigaciones, el análisis de esta dimensión, en conjunto con el trabajo real y el prescrito, permitiría conocer las motivaciones que llevaron a los docentes a concretar las ampliaciones de las consignas, así como el grado de conoci-

miento sobre el objeto de enseñanza involucrado en las interacciones. Esto ayudaría a comprender mejor no sólo el desarrollo de la clase analizada, sino también los conocimientos docentes que subyacen a la misma, los referentes teórico-prácticos del objeto de enseñanza y sus concepciones sobre su aprendizaje.

Conclusiones

A partir de asumir que el docente no es un mero ejecutor del currículo, este capítulo analiza el traslado del trabajo prescrito al trabajo real de dos profesores de primaria. Los docentes participantes comparten el mismo objetivo de enseñanza que establecieron en el trabajo prescrito, y concretan las tareas contenidas en la planeación de clase; sin embargo, toman decisiones distintas, que no contravienen el objetivo de enseñanza. En el trayecto del trabajo prescrito al realizado, el profesor amplía y reformula las consignas con la intención de lograr la enseñanza. Estas mediaciones responden, principalmente, a la preocupación de los profesores por procurar que los alumnos comprendan las tareas de enseñanza, especialmente en lo que se refiere al propósito comunicativo del género que van a escribir.

Bibliografía

Alvarez Gallego, A. (1991). El maestro: historia de un oficio. *Revista Colombiana de Educación*, (22-23), 1-15. https://doi.org/10.17227/01203916.5196

Bahamondes Quezada, G. y Merino Risopatrón, C. (2017). La secuencia didáctica como modelo de intervención pedagógica en la práctica inicial docente. *Hekademos: Revista Educativa Digital*, (23), 91-102. https://www.hekademos.com/index.php/hekademos/issue/view/23-diciembre-2017

Bertelle, A., Iturralde, C., y Rocha, A. (2006). De Ciencias Naturales, Introducción. *Revista Iberoamericana de Educación*, *37*(4), 1-15. https://rieoei.org/RIE/issue/view/248

Blancas Hernández, J. L., y Guerra Ramos, M. T. (2016) Trabajo por proyectos en el aula de ciencias de secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa, 21*(68), 141-166. https://www.comie.org.mx/revista/v2018/rmie/index.php/nrmie/article/view/64/64

Bronckart, J. P. (2007a). *Desarrollo del lenguaje y didáctica de las lenguas*. Buenos Aires. Miño y Dávila. https://archive-ouverte.unige.ch/unige:37751

Bronckart, J. P. (2007b). El análisis de las prácticas como técnica de formación y desarrollo. *Cultura y Educación*, *19*(2), 123-34. https://doi.org/10.1174/113564007780961633

Bronckart, J. P., y Machado, A. R. (2004). Procedimentos de análise de textos sobre o trabalho educacional. *En Editora da Universidade Estadual de Londrina* (131-163). Londrina, Brasil: Eduel.

Candela Martín, A., Rockwell, E., y Coll, C. (2009). ¿Qué demonios pasa en las aulas? La investigación cualitativa del aula. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, (8) 1-28. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283121717001

Cano Ruiz, A., Gutiérrez Pavón, S., y Espinosa Gerónimo, L. (2018). ¡De eso sí quiero escribir! Una experiencia de alfabetización inicial en el multigrado. En Colofón ediciones Académicas (ed.), *La enseñanza y el aprendizaje de la lengua en escuelas rurales mexicanas. Diagnóstico e implementación en las aulas,* 59-84. Colofón Ediciones Académicas.

Cicurel, F. (2020). *As interacões no ensino das línguas. Agir professoral e práticas de sala de aula*. Parole, Didier.

Contreras, S. A. (2008). Qué piensan los profesores sobre sus clases: Estudio sobre las creencias curriculares y las creencias de actuación curricular. *Revista Formación Universitaria*, *1*(3), 3-11. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062008000300002

El Colectivo de Investigación Basado en el Diseño. (2003). Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Investigador educativo*, *32*(1), 5-8. http://www.jstor.org/stable/3699927

Espinosa Tavera, E., y Mercado Maldonado, R. (2009). La mediación social en la apropiación de una nueva propuesta para la alfabetización inicial, *Educação e Pesquisa*, *35*(2),331-350.http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022009000200008&script=sci_arttext

Esteve, O., Carandell, Z., y Farró, L. (2011). La construcción guiada de conocimiento en la formación del profesorado: la función mediadora de la interacción desde los distintos niveles de andamiaje pedagógico. *Actas del V seminario. El aula como ámbito de investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje de lengua,* 1-11. http://es.scribd.com/doc/190145262/V-Seminario#scribd

Fernández, G., y Clot, Y. (2011). Entrevistas en auto-confrontación: un método en clínica de la actividad. *Informática na educação: teoria & prática, 13*(1), 11-16. https://doi.org/10.4000/laboreal.12782

García, C. (1992). Cómo conocen los profesores la materia que enseñan. Algunas contribuciones de la investigación sobre el conocimiento didáctico del contenido. *Ponencia presentada al Congreso "Las didácticas específicas en la formación del profesorado",* Santiago.

Giger, I., Ruiz Bikandi, U., e Iriondo Arana, I. (2018). Análisis de la propia actividad en el Practicum: una experiencia formativa. *Revista Complutense de Educacion, 29*(4), 1169-1183. http://hdl.handle.net/11162/192260

Gimeno Sacristán, J., y Pérez Gómez, Á. (1992). *Comprender y transformar la enseñanza*. Ediciones Morata.

Goicoechea Gaona, M., Soledad Fernández, M., y Vodnik, V. (2009). Reflexiones sobre

el motivo, la transposición didáctica y su relación con la finalidad de la enseñanza. *Quinto Congreso Nacional y Tercero Internacional de Investigación Educativa. Univ. Nac. del Comahue, Fac. de Cs. de la Educación.* Cipolletti, Argentina.

Knobel, M., y Lankshear, C. (1999). *Ways of Knowing: Researching Literacy*. NSW: Primary English Teaching Association.

Machado, R. (2004). *O ensino como trabalho: Uma abordagem discursiva*. Eduel.

Mansilla Sepúlveda, J., y Beltrán Véliz, J. (2013). Coherencia entre las estrategias didácticas y las creencias curriculares de los docentes de segundo ciclo, a partir de las actividades didácticas. *Perfiles Educativos, 35*(139), 25-39. https://doi.org/10.1016/S0185-2698(13)71807-5

Molina, M., Castro, E., Molina, J. L., y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias, 29*(1), 75-88. https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/243824

Montes Pacheco, L., Caballero Guichard, T. y Miranda Bouillé, M. (2017). Análisis de las prácticas docentes: estado del conocimiento en DOAJ y EBSCO (2006-2016). *CPU-e Revista de Investigación Educativa*, (25), 197-229. https://doi.org/10.25009/cpue.v0i25.2529

Morales Escobar, I., Correa Londoño, M., y Salgado Guzmán, A. (2020). Saberes pedagógicos en la enseñanza de la lengua castellana: un enfoque biográfico narrativo para la interpretación de la identidad docente. *Revista Complutense de Educacion, 31*(4), 529-538. https://hdl.handle.net/11162/202888

Pérez Gómez, A., y Gimeno Sacristán, J. (1988). Pensamiento y acción en el profesor: de los estudios sobre la planificación al pensamiento práctico. *Infancia y Aprendizaje, 11*(42), 37-63. https://doi.org/10.1080/02103702.1988.10822201

Riestra, D. (2008). Las consignas de trabajo en la escuela, un instrumento didáctico. *Revista Novedades Educativas,* (211), 1-8.

Riestra, D. (2009). Enseñar a razonar en lengua materna, las implicancias discursivas y textuales de la acción del lenguaje. *Estudos Linguísticos/Linguistic Studies, 3*, 411-25. https://clunl.fcsh.unl.pt/wp-content/uploads/sites/12/2018/02/3z1-dora-riestra.pdf

Riestra, D. (2014). *Las consignas en la enseñanza de la lengua*. Miño y Dávila Editores.

Riestra, D. (2020) La investigación docente en los institutos del profesorado del nivel primario en Río Negro, Argentina. *Textura, 22 (52),* 134-155. https://doi.org/10.17648/textura-2358-0801-v22n52-5960

Riestra, D., y Crivelli, S. (2005, del 11 al 13 de mayo). Consignas de trabajo en la enseñanza de la lengua : Análisis desde una perspectiva dialógica sociocultural. *II Coloquio Argentino de la IADA,* La Plata, Argentina.

Rockwell, E. (1991). Palabra escrita, interpretación oral: Los libros de texto en la clase. *Infancia y Aprendizaje, 14*(55), 29-43. https://doi.org/10.1080/02103702.1991.10822303

Rodríguez Hernández, B. A. (2021). Entre el plan de clase y la implementación en el aula, *Revista Mexicana de Investigación Educativa, 26*(90), 815-839.

Rodríguez Hernández, B. A., y González López, E. M. (2021). Enseñar español en primaria: análisis desde el interaccionismo sociodiscursivo. Redie, 23, 1-14. https://doi.org/10.24320/redie.2021.23.e03.2908

Rodríguez Hernández, B. A., y Silva Maceda, G. (2021). Impact of instructional sequence to teach argumentative writing to disadvantaged students using the opinion article. *International Journal of Instruction*, *14*(4), 103-118.

Sainz Osinaga, M., y Ozaeta Elorza, A. (2013). Formación de profesores de lengua. Características de la actividad de un profesor experimentado y un profesor. *Ikastaria 19*, 197-220. https://www.eusko-ikaskuntza.eus/es/publicaciones/formacion-de-profesores-de-lengua-caracteristicas-de-la-actividad-de-un-profesor-experimentado-y-un-profesor-novel/art-23542/

Saldarriaga Vélez, Ó. (2006). Del oficio del maestro ¿De intelectual subordinado a experto subordinador? *Educación y Ciudad* (11), 53-70. https://doi.org/10.36737/01230425.n11.274

Saujat, F. (2004). O trabalho do professor nas pesquisas em educacao: um panorama en Editora da Universidade Estadual de Londrina (ed.), *O ensino como trbalho: uma abordagem discursiva* (pp. 3-34). Eduel.

Schön, D. A. (1987). *Educar al practicante reflexivo: Hacia un nuevo diseño para la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones.* Jossey-Bass.

Serrano Sánchez, R. (2010). Pensamientos del profesor: un acercamiento a las creencias y concepciones sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior. *Revista de Educación*, *352*, 267-287. http://www.ince.mec.es/revistaeducacion/re352/re352_12.pdf

Vermersch, P. (2019). *La entrevista de explicitación*. Edición electrónica.

7. Implementación de una estrategia de alfabetización inicial a distancia con estudiantes de preescolar durante la pandemia

Gabriela Mora Sánchez*
Sandra Estela Morado Otero**

DOI: https://doi.org/10.52501/cc.132.07

Resumen

El objetivo de este trabajo es presentar la implementación de una estrategia de alfabetización a distancia en colaboración con madres y padres de familia, a partir de la situación educativa de enseñanza derivada de la pandemia por covid-19. Dicha estrategia es resultado de la adaptación de un modelo de intervención constructivista. Participaron 30 estudiantes hispanohablantes mexicanos de tercero de preescolar de un jardín de niños público rural, a quienes se les aplicó una tarea de evaluación para conocer su nivel de escritura antes y después de aplicar la estrategia. Los resultados mostraron que 28 de los 30 participantes avanzaron notoriamente en sus niveles de escritura y más de la mitad logró alfabetizarse. Se evidenció que la alfabetización inicial puede lograrse virtualmente al plantear situaciones de reflexión sobre el sistema de escritura y uso de textos escritos a las y los estudiantes y contar con el apoyo de sus familias.

Palabras clave: *educación preescolar, alfabetización inicial en pandemia, educación a distancia, lengua escrita, intervención constructivista-psicogenética.*

* Maestra en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas. Unidad de Servicios para la Educación Básica en el Estado de Querétaro (USEBEQ). México. ORCID: https://orcid.org/0009-0002-9066-0485

** Licenciada en Educación Preescolar. Unidad de Servicios para la Educación Básica en el Estado de Querétaro (USEBEQ). México. ORCID: https://orcid.org/0009-0007-0380-1128

Introducción

A partir de marzo de 2020 y durante el ciclo escolar 2020-2021 y parte del 2021-2022 la pandemia por covid-19 obligó a los centros educativos a replantear las formas de enseñanza de lo presencial a lo virtual. Ante esta situación extraordinaria, se estableció la Jornada Nacional de Educación a Distancia en México (DOF, 2020) con el fin de continuar el trabajo desde los hogares y evitar contagios entre la población. Esto llevó a las y los docentes a enfrentarse al reto de transformar la enseñanza para adaptarla a distancia y contribuir al logro de los aprendizajes marcados por el currículo oficial (SEP, 2017).

Uno de los aprendizajes fundamentales que representó un mayor desafío bajo esta modalidad, específicamente en preescolar y los primeros dos grados de nivel primaria, fue la adquisición de la escritura y la lectura, es decir, de la alfabetización inicial (Martínez Méndez, 2021). El logro de este aprendizaje es esencial, ya que la alfabetización es un derecho humano que desempeña un papel trascendental en la formación de un individuo (Infante y Letelier, 2013), tiene un impacto en la participación social y política, en la vida económica, en la salud pública y en el desarrollo personal y profesional (UNESCO, 2020), es un factor esencial para erradicar la pobreza (Inafed, 2018) y se vuelve una herramienta imprescindible para que la o el estudiante continúe satisfactoriamente su trayectoria escolar (SEP, 2017).

En relación con lo anterior, el programa vigente de educación básica de México (SEP, 2017), en el momento que se realizó la experiencia que aquí se reporta, hace mención de que los procesos de lectura y escritura deben desarrollarse a través de diversas prácticas sociales del lenguaje para fortalecer la participación de las y los estudiantes en diferentes ámbitos, ampliar sus intereses culturales y resolver sus necesidades comunicativas. Es así que se plantea que la adquisición del sistema convencional de escritura sea a través de tener experiencias constantes de pensar sobre lo escrito, leer, interpretar y producir distintos textos (SEP, 2017).

Durante la pandemia, el diseño de estrategias para lograr la alfabetización a distancia puso a prueba los conocimientos de las y los maestros en relación con el tema (Domínguez Zepeda, 2020). Por un lado, los trabajos

de Cervantes Holguín y Rojas Santos (2021), Mojarro Delgadillo y Alvarado Nando (2021) y Martínez Méndez (2021) recuperan prácticas docentes en las que, en el intento por el logro de la alfabetización de las y los estudiantes, se empleó una variedad de recursos didácticos y métodos (tales como el silábico, el fonético, el método alfabético de enseñanza letra por letra y el método global). Asimismo, en estos estudios, las y los profesores expresaron sentir inseguridad al desconocer cómo intervenir para alfabetizar a las niñas y niños en estas circunstancias y no tener claridad acerca de cómo llevar a cabo prácticas alineadas a la enseñanza constructivista bajo la que se plantea la alfabetización dentro del currículo. A esto se agrega que tampoco mencionaron de una forma concreta los resultados obtenidos con las y los estudiantes a partir de sus intervenciones.

Por otro lado, desde la perspectiva constructivista, se documentaron experiencias docentes en las que se reportan algunas actividades propuestas desde lo virtual, mas no los logros finales de estas intervenciones (Castedo y Hoz, 2021; Castedo *et al.,* 2022). En contraste con lo anterior, en este trabajo se muestra la implementación y los resultados de una estrategia de alfabetización a distancia basada en la adaptación del modelo de intervención constructivista propuesto por Alvarado (2007).

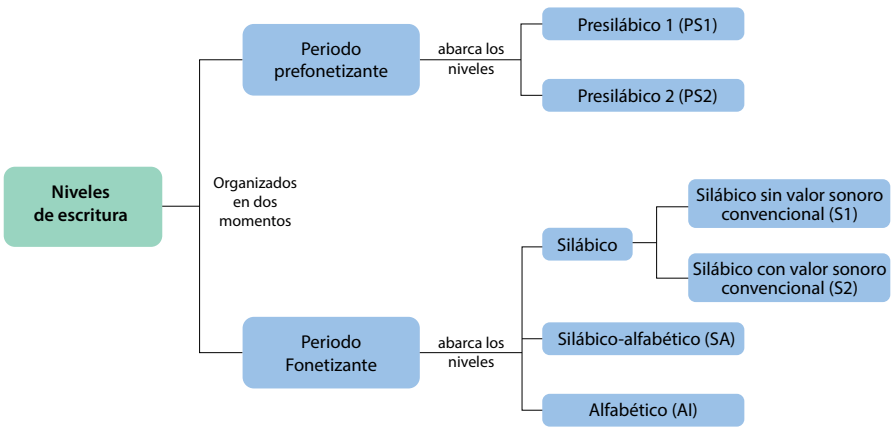
Antecedentes Teóricos

¿Cómo es alfabetizar desde el constructivismo?

Desde la perspectiva constructivista-psicogenética, la adquisición de la lengua escrita es considerada como la apropiación de un objeto de conocimiento (la escritura), lo cual involucra un proceso de reflexión sobre ese objeto para comprenderlo (Lerner *et al.,* 2018). Se reflexiona en función de descubrir que la escritura es un sistema con reglas propias, no una transcripción de lo oral, sino una representación del lenguaje y el pensamiento (Ferreiro, 1997). Esa reflexión se logra a través de la experiencia con este objeto de conocimiento, mediante las prácticas sociales del lenguaje, a partir del acercamiento, el uso, la interpretación y la producción de textos escritos (Castedo y Torres, 2012; Kaufman *et al.,* 1989; Nemirovsky, 1999, Vernon y Alvarado, 2006).

Es así que, apenas las niñas y niños tienen la oportunidad de tener contacto con la lengua escrita a través de la interacción con los portadores textuales, comienza el proceso de alfabetización inicial (Kaufman y Lerner, 2015). Éste se refiere al periodo previo a la comprensión del principio alfabético que rige nuestro sistema de escritura (Mora *et al.*, 2021), donde las y los aprendices, de forma activa, se plantean constantemente diferentes hipótesis e interpretaciones con las que paulatinamente reconstruyen el funcionamiento de este sistema (Ferreiro, 2002). Este proceso de descubrimiento y reflexión en relación con las características de la escritura alfabética fue documentado por Ferreiro y Teberosky (1979), quienes definieron como "niveles de conceptualización de la escritura" (en adelante "niveles de escritura") los seis momentos (figura 1) por los que transitan las niñas y niños en su trayecto a la comprensión del principio alfabético (para mayor detalle véase Ferreiro y Teberosky, 1979).

Figura 1. *Niveles de Escritura*



Fuente: Elaboración propia con base en Alvarado (2002).

Durante el proceso de alfabetización igualmente es necesario tomar en consideración el papel de quien enseña. Desde este enfoque, el rol de las y los docentes es el de modeladores de las prácticas que se intentan promover en quien aprende (Vernon y Alvarado, 2006). Deben ser facilitadores de información que permitan a las niñas y los niños pensar sobre lo que no pudieron pensar por sí solos, a partir de pistas que conduzcan a buscar la

solución del problema (Vernon, 2004). También, deben ver en el error una oportunidad de conocer lo que están pensando los aprendices para guiar con ello su intervención (Ferreiro y Teberosky, 1979; Kaufman *et.al.,* 1989, Vernon, 2004). Es así que la o el maestro tiene la tarea de introducir al niño en la cultura letrada a través de actividades como lectura en voz alta de diversos materiales escritos, escribir textos con un propósito y destinatario real, y promover la reflexión acerca de las características del sistema de escritura alfabético, así como de los distintos textos escritos (Lerner, 2001; Lerner *et al.,* 2009).

Propuestas de alfabetización desde el constructivismo a distancia

A partir de la situación de educación virtual surgida por la contingencia sanitaria por covid-19, desde la perspectiva constructivista se han realizado algunas propuestas con el fin de apoyar la alfabetización a distancia. Éstas se centraron en favorecer la adquisición del sistema de escritura desde las prácticas sociales.

Por un lado, Castedo y Hoz (2021) presentan un análisis de experiencias docentes de cómo se generó y usó parte del ambiente alfabetizador al trabajar en modalidad a distancia. Para ello se crearon dos distintos materiales vistos como claves para la alfabetización inicial (Castedo *et al.,* 2015): *1)* un abecedario y *2)* una caja que incluía los nombres de los compañeros y de personajes de cuentos, así como los días de la semana. Estos fueron aplicados por docentes en grupos burbujas con estudiantes en reuniones sincrónicas una vez a la semana. Además, una vez construidos estos materiales, fueron utilizados en distintos momentos de reflexión para la escritura e interpretación de palabras.

Por otro lado, Castedo *et al.* (2022) describen y analizan las experiencias de docentes a través de la aplicación de un dispositivo didáctico desarrollado por las investigadoras en conjunto con equipos de escuelas primarias. Éste se focalizó en que las y los estudiantes reflexionaran sobre el sistema de escritura y avanzaran en sus conceptualizaciones a partir de un corpus de situaciones didácticas, en las que se promovieron momentos donde las y los

aprendices pudieran leer y escribir por sí mismos. Este dispositivo se aplicó a niñas y niños en encuentros sincrónicos breves a distancia de forma individual o en pequeños grupos a través de WhatsApp y Zoom.

Las dos propuestas anteriores buscan recontextualizar las prácticas de enseñanza para la alfabetización en tiempos de pandemia desde la perspectiva constructivista. No obstante, si bien éstas muestran parte de las experiencias de docentes y estudiantes, no se reportan los resultados en cuanto al avance de los niños respecto de sus niveles de conceptualización.

La importancia de las prácticas de lectura y escritura en las familias

La familia es el primer lugar donde inicia la alfabetización, al compartir prácticas de la cultura escrita tales como la lectura en voz alta o el acercamiento a textos escritos diversos (De-La-Peña *et al.*, 2018). Pero estas prácticas de lectura y escritura pueden diferir entre las familias a partir de factores sociales y/o económicos (Neumann, 2016). Es así que se ha documentado que en familias con un bajo nivel educativo el acercamiento con lo escrito es notablemente menor que en aquellas donde sus integrantes presentan una trayectoria académica más amplia (De Coulon *et al.,* 2008). Este contacto escaso o poco frecuente con situaciones de lectura y escritura desfavorece el ingreso de las niñas y los niños a la cultura escrita y al logro de su alfabetización (Córdoba Rey *et al.*, 2013).

En México se ha reportado que es en las zonas rurales o urbano-marginadas donde las prácticas de lectura y escritura son precarias, lo que ocasiona que las posibilidades de alfabetización de quienes habitan en estos entornos sean limitadas (INEE, 2019; Narro Robles y Moctezuma Navarro, 2012). Esta situación, aunada al bajo nivel de escolaridad de los familiares, a la poca disponibilidad de recursos para el estudio en el hogar y a la escasa promoción de la lectura en la familia, tiene como consecuencia un desempeño insuficiente en las competencias de lectura y escritura, así como dificultades para alfabetizarse (Planea, 2018).

El Modelo de Intervención Constructivista de Alvarado (2007)

Otra propuesta que se enmarca bajo esta mirada, con el propósito de lograr que las niñas y los niños reflexionen sobre lo escrito, es el *Modelo de intervención constructivista para facilitar el proceso de alfabetización inicial* (en adelante "Modelo de Intervención") diseñado por Alvarado (2007). Habría que subrayar aquí que éste no está planteado como tal para aplicarse en modalidad a distancia, sino en una sesión presencial de 60 minutos, la cual se divide en tres momentos de 20 minutos cada uno: "Tiempo para pensar sobre el sistema de escritura", "Tiempo de leer para hacer" y "Tiempo de leer por leer". En ellos se favorece tanto la participación en prácticas sociales relevantes para el acercamiento a la cultura escrita como las reflexiones en relación con el funcionamiento del sistema de escritura. Para mayor detalle sobre la aplicación del modelo, en el apéndice A se presenta una descripción de las intervenciones que se realizan para cada una de las actividades. Estas descripciones pretenden ser un apoyo para quienes buscan conocer cómo alfabetizar desde esta perspectiva.

Metodología

Participantes

Los participantes en la implementación de este modelo de alfabetización virtual fueron 30 estudiantes hispanohablantes mexicanos (17 niñas y 13 niños) en edades de entre 5 y 6 años. La cantidad de niñas y niños que participaron se debió a que estaban inscritos en un mismo grupo y eran atendidos por la misma maestra. Ellas y ellos cursaban el tercer grado de educación preescolar en un jardín de niños público matutino ubicado en una comunidad rural del municipio de Huimilpan, en el estado de Querétaro. Todas y todos eran estudiantes regulares que habían estado matriculados en segundo grado de preescolar y no presentaban presunción o diagnóstico de problemas de aprendizaje.

Instrumentos

Encuesta para obtener información sobre las familias y conocer las condiciones de conectividad de las y los estudiantes

Para el diseño de este modelo de alfabetización era necesario conocer las condiciones que acompañarían a las y los estudiantes en su aprendizaje en esta modalidad virtual. Por esta razón, al inicio del ciclo escolar 2020-2021 se realizó una encuesta a las madres y los padres de familia para dar cuenta de aspectos relevantes para el trabajo virtual. Entre éstos se buscaba conocer la disponibilidad de dispositivos de comunicación, el acceso a internet de las familias, así como obtener información acerca de las personas que acompañarían a las y los estudiantes en su aprendizaje a distancia.

Instrumento diagnóstico para niños prealfabéticos

Con el propósito de saber acerca de los conocimientos con los que contaban las y los estudiantes en relación con lo escrito e identificar su nivel de escritura se aplicó la tarea "Escritura de sustantivos" del *Instrumento Diagnóstico para Niños Prealfabéticos* elaborado por Alvarado (2020). Dicha tarea de evaluación, inicialmente diseñada por Ferreiro y Teberosky (1979), consiste en dictar a las y los aprendices cinco sustantivos y, posteriormente, pedirles que justifiquen sus escrituras. Los sustantivos que se dictan son "mariposa", "gusano", "perico", "toro" y "sol", los cuales fueron seleccionados por Alvarado (1997). De acuerdo con la autora, la elección de estas palabras atiende a que tienen una estructura silábica regular de consonante-vocal (CV, a excepción del monosílabo, que tiene una estructura CVC), su significado es muy familiar para las y los estudiantes, contienen todas las vocales y presentan una longitud silábica distinta, es decir, hay palabras tetra, tri, bi y monosilábicas.

Para aplicar esta tarea, se dicta a la niña o niño uno a uno los sustantivos, con la consigna: "Escribe las siguientes palabras lo mejor que puedas". Al término de la escritura de cada una de las palabras, se solicita a la o el estudiante que justifique su escritura, con la consigna: "Dime cómo dice lo que

escribiste señalando despacio con tu dedo". Quien realiza la evaluación registra por escrito la lectura que hizo de la palabra la niña o el niño.

Las producciones escritas de las y los aprendices se clasifican a partir de los niveles de conceptualización de la escritura determinados por Ferreiro y Teberosky (1979). Para definir en qué nivel de escritura se ubica cada una de estas producciones, se utilizó el criterio estadístico de Fernández y Alvarado (2015), el cual considera el porcentaje de segmentos silábicos que las y los estudiantes escriben con letras pertinentes de forma cualitativa, o sea, a partir de su valor sonoro convencional. Es decir, la o el aprendiz presenta una escritura silábica si, al pedirle que justifique su escritura señalando despacio con su dedo, interpreta una letra como sílaba en, al menos, 75 % de los segmentos representados. El total de sustantivos dictados puede ser analizado en 13 segmentos silábicos. Por lo tanto, 75 % equivale a interpretar una letra como sílaba en mínimo 9 de los 13 segmentos. Para el caso de escrituras silábicas sin valor sonoro convencional (silábico 1 o SSVSC), éste 75 % debe haberse representado con letras no pertinentes (que no las contiene la sílaba por representar). Para las escrituras silábicas con valor sonoro convencional (Silábico 2 o SCVSC), 75 % de las letras leídas como sílaba deben haberse tratado de una grafía pertinente (es decir, que sea una letra que sí esté presente en la sílaba por representar, ya sea consonante o vocal). En lo que respecta a las escrituras silábicas-alfabéticas, éstas deben contemplar el uso de más de una grafía pertinente para representar 50 % de los segmentos silábicos, lo que corresponde a que, de los 13 segmentos silábicos, al menos 6 estén representados por más de una letra que forme parte de la sílaba.

Es importante mencionar que la aplicación de sólo esta tarea y no del instrumento en su totalidad tiene que ver con que con ella es posible conocer el nivel de escritura de las y los aprendices (Alvarado, 2020). Asimismo, a partir de la justificación que se solicita al estudiante posterior a la escritura de cada sustantivo, puede observarse si realiza recortes orales durante la lectura de la palabra, lo cual deja ver el si ya ha descubierto o no la correspondencia entre los aspectos sonoros y gráficos en la escritura.

Adaptación del Modelo de intervención de Alvarado (2007) para el diseño de estrategia de alfabetización a distancia

La estrategia de alfabetización a distancia que aquí se presenta es resultado de una adaptación del Modelo de Intervención propuesto por Alvarado (2007). Como se mencionó con anterioridad, este modelo está pensado para aplicarse de manera presencial, por lo que había que pensar en cómo acoplarlo a lo virtual. Para ello, se consideraron varios factores.

Uno de ellos fue que esta adaptación sería puesta en marcha en una comunidad rural, con una situación de conectividad limitada de la que la docente tenía cierto conocimiento por los años previos en que había laborado en dicha localidad. Por consiguiente, se pensó en la plataforma de WhatsApp como la principal forma de comunicación con las y los estudiantes. Además, otro punto para elegirla fue que los datos móviles que se empleaban por videollamada en ésta eran menores a los que requerían otras aplicaciones (Linares, 2021).

A su vez, los meses del ciclo escolar previo (2019-2020), en los que la educación comenzó a desarrollarse de manera remota, proporcionaron otros puntos a tomar en cuenta para esta adaptación. En primer lugar, la realización de videollamadas estudiantes-docente sería imprescindible. En éstas se aplicaría la actividad más demandante, donde sería necesaria una intervención precisa por parte de la maestra. Tales videollamadas se harían en grupos pequeños, de no más de tres aprendices, y en un periodo máximo de 30 minutos. Cada pequeño grupo de estudiantes tendría una de estas videollamadas una vez a la semana. Estos grupos estarían organizados a partir de su nivel de escritura. Lo anterior con el propósito de tener un momento de intervención donde la interacción fuese cercana y específica con las niñas y niños.

En segundo lugar, el papel de las madres, los padres y las personas tutoras sería esencial para el apoyo de las actividades. Para esto, iba a ser necesario explicarles lo más claramente posible aspectos relevantes, tales como que el trabajo se realizaría desde la perspectiva constructivista y el porqué de ello; cómo es que las niñas y los niños conceptualizan lo escrito y avanzan en sus hipótesis (es decir, los niveles de escritura), y la forma de organización que se tendría en las actividades.

En tercer lugar, los días en los que las y los estudiantes no tuviesen videollamada con la docente habría "actividades alternas" por realizar con apoyo de las y los adultos acompañantes. Éstas serían breves, para así considerar el tiempo de las madres y los padres, quienes en muchos casos también eran acompañantes de más niñas y niños de la familia.

Por último, el material impreso sería necesario. Éste se enviaría semanalmente a un cibercafé de la comunidad. En algunos casos, el material impreso de la actividad de videollamada o ciertas actividades alternas estaría diferenciado a partir del nivel de escritura. En otros, este material de videollamada y actividades alternas podría verse igual para las y los aprendices pero sería la intervención la que sería distinta de acuerdo con los saberes sobre el sistema de escritura de ellas y ellos.

A partir de lo anterior, se adaptó el Modelo de Intervención de Alvarado (2007) para aplicarlo de manera virtual. A continuación se menciona la forma planteada para llevar a cabo los tres momentos que lo componen.

Respecto del "Tiempo para pensar sobre el sistema de escritura", la estrategia contempló que este momento se cubriría de dos maneras: *1)* con la actividad de la videollamada, ejecutada por la docente, y *2)* con las actividades alternas, las cuales las y los aprendices realizarían con sus madres y/o padres los días en los que no tuviesen la videollamada.

En relación con la videollamada (semanal, con una duración máxima de 30 minutos, en grupos de no más de tres aprendices), la actividad que se desarrollaría en ella sería alguna de las propuestas para este momento, las cuales se describen en este capítulo en el Apéndice A. La elección de la actividad dependería del objetivo planteado en la sesión. A su vez, estas actividades se relacionarían con una temática específica a partir del proyecto o la secuencia didáctica que se estuviese trabajando. Por ejemplo, si el proyecto era acerca del Día de Muertos y la actividad elegida para la videollamada es la de "Completar palabras escritas", las palabras por completar estarían vinculadas a éste. Como se mencionó en párrafos previos, la intervención que la docente haría en los subgrupos de niñas y niños dependería y se modificaría en consideración con el nivel de escritura en el que se encontraran. Esta intervención se realizaría tal y como se ejecuta en modalidad presencial, lo que contempla brindar pistas gráficas haciendo uso de referentes como el abecedario o los nombres propios escritos, plantear contras-

tes entre grafías y considerar los errores de las y los estudiantes como formas de conocer sus hipótesis sobre lo escrito para reformular los cuestionamientos que se proponían en la sesión.

En cuanto a las "Actividades alternas", éstas serían también retomadas de las propuestas en el Modelo de Intervención de Alvarado (2007) para este momento. Se consideraría que tuvieran un tiempo máximo de realización de 30 minutos, para así asegurar la participación de las y los estudiantes en ellas, así como el apoyo de madres, padres y tutores. Es necesario subrayar que algunas de estas actividades se enfocarían en el trabajo con la lengua escrita para este "Tiempo de pensar sobre el sistema" y otras con el aspecto numérico. En relación con las primeras, en la mayoría de las ocasiones el diseño de las mismas sería diferenciado a partir del nivel de escritura de cada subgrupo. Por ello, sería necesario capacitar a las personas acompañantes de las y los aprendices sobre cómo aplicar las actividades. Lo anterior con el fin de que éstas impactaran en el aprendizaje de las y los estudiantes. Por ello, por cada una se enviaría, a través de WhatsApp, un video instructivo breve elaborado por la o el docente donde se explicaría en un tiempo máximo de cinco minutos el propósito de la actividad (qué se buscaba hacer observable a las y los estudiantes), la consigna, qué pistas y ayudas brindar, cómo llevar a las niñas y los niños a contrastar su respuesta y el manejo del error.

En cuanto al "Tiempo de leer para hacer", el cual se enfoca en el trabajo con textos instructivos, cada semana, dentro del material impreso que se haría llegar al cibercafé, las y los estudiantes recibirían un instructivo en el que tuvieran que hacer alguna manualidad. Aquí hay que recordar que la importancia de este momento no es en sí la elaboración de la manualidad, sino el acercamiento a este tipo de texto. Al igual que en las actividades alternas, se enviarían videos de apoyo a las familias sobre cómo intervenir para plantear anticipaciones e inferencias durante la lectura de este texto, tales como preguntar "¿dónde dirá 'MATERIALES', aquí o aquí?" (mientras se señalan dos opciones, es decir, una "doble pista") "¿Dónde dice 'INSTRUCCIONES'?", cuestionar sobre dónde estaba escrito un material específico ("*De la lista de materiales ¿dónde está escrito 'tijeras'?*") o en relación con el título del instructivo (por ejemplo, "*Este instructivo se llama 'BARCO DE PAPEL', ¿en qué parte del título dice 'PAPEL'?*"). A partir de su

uso, las y los estudiantes se familiarizarían con la estructura del instructivo, lo que les haría identificar con mayor facilidad dónde están ubicadas en el texto las partes escritas que lo componen (materiales, instrucciones, título).

Para el "Tiempo de leer por leer", se harían llegar semanalmente cinco libros de literatura infantil de distintos autores en formato PDF a las madres y los padres. El propósito sería leer un cuento diario a las niñas y los niños, durante los días lunes a viernes. Conviene subrayar que los libros enviados eran elegidos a partir de su trama y temática, la cual a veces se vinculaba con el proyecto o la secuencia didáctica.

Hay que mencionar, además, que para apoyar la organización de estas actividades, cada mes se enviaría una calendarización a cada subgrupo de estudiantes. En esta se marcarían el día correspondiente en que se tomaría la videollamada, así como cuándo se realizaría cada una de las actividades: el instructivo, los días de actividades alternas, así como la lectura diaria. Este recurso también se pensó como una manera en la que las niñas y los niños podrían continuar reflexionando sobre lo escrito al marcar las actividades de su rutina escolar que ya habían logrado en cada día.

Implementación

La implementación de esta estrategia requirió de tres momentos: la etapa inicial y el pre-test, la etapa de aplicación y el post-test o etapa final.

En lo que concierne a la etapa inicial y el pre-test, ésta implicó la aplicación de la encuesta a madres y padres, la exposición de cómo sería la forma de trabajo durante el ciclo escolar, el "Kit de inicio" y el "Rincón escolar", así como la primera puesta en marcha de la tarea de "Escritura de sustantivos", siendo esta última de donde se obtendría la información correspondiente al pre-test.

En cuanto al primer punto, como se mencionó antes, la aplicación de la encuesta estuvo en función de conocer el acceso a dispositivos electrónicos, conectividad a internet y acompañamiento de las familias a las y los aprendices en la modalidad virtual. En cuanto a los dispositivos electrónicos para apoyar en la educación a distancia, se pudo saber que todas y todos los

encuestados contaban con celular, por lo que éste fue el medio por el que se mantuvieron las clases en línea.

En relación con la conectividad a internet, era por medio de datos móviles que la mayoría de las familias accedía a la red. Si bien 11 de los 30 estudiantes tenían una conexión wi-fi en sus hogares, afirmaron que la conexión no siempre era estable y que, en muchas ocasiones, recurrían a los datos móviles para lograr estar en línea.

Respecto al conocer quiénes acompañarían a las niñas y los niños en la realización de actividades escolares en casa, la encuesta arrojó que en la mayoría de los casos serían las madres de familia. Es decir, de los 30 estudiantes del grupo, se señaló que: *1)* 24 serían asistidos por sus madres, *2)* dos niños estarían acompañados por sus padres y *3)* tres aprendices tendrían como apoyo a algún hermano o hermana. Otro dato de interés fue el nivel educativo de los acompañantes. Las respuestas obtenidas expusieron que como máximo nivel de estudios, tres de los acompañantes tenían la preparatoria concluida, diecisiete la secundaria terminada, dos habían cursado la educación secundaria sin concluirla, cinco habían finalizado la primaria, dos tenían la primaria incompleta y uno no había ido nunca a la escuela.

Los datos obtenidos apoyaron la toma de decisiones en relación con qué tan viable era el planteamiento de la estrategia que se tenía, así como a corroborar la plataforma WhatsApp como la principal forma de comunicación con las familias.

Acerca de dar a conocer a las familias la forma de trabajo, la docente envió, vía WhatsApp, un video informativo tal y como se tenía contemplado en la adaptación. En éste explicó el papel de las niñas o los niños desde la mirada constructivista, la importancia del error para conocer lo que el otro piensa, el motivo de esta manera de trabajo en lugar de otras prácticas que pudieran considerarse tradicionales (por ejemplo, las planas o la memorización de sílabas), y la organización de las niñas y los niños, la cual sería a partir de los niveles de escritura. Para que las madres y los padres tuvieran mayor claridad respecto de esto último, se elaboró un archivo en formato PDF donde se explicaba de manera más sencilla cada nivel, acompañado con ejemplos, para que así las y los adultos se familiarizaran con ellos.

Otro aspecto comentado por la docente en ese video fue la necesidad que se tendría, para el trabajo en las videollamadas y en las actividades alternas, de materiales impresos específicos para cada subgrupo de estudiantes, así como de referentes escritos como apoyo para dar pistas durante el trabajo con ellas y ellos. Para esto último, había preparado y diseñado un "Kit de inicio". Éste incluía: un abecedario, una tira con los nombres de los colores y su respectivo color, un memorama de los colores (en el cual cada par tenía una tarjeta con el nombre escrito y otra pintada del color), tarjetas con los nombres escritos de los meses y otras con los nombres de los días (todas las tarjetas eran del mismo tamaño, color y tipografía, sin ilustración, para que la única diferencia observable fuera la escritura), así como otros materiales alusivos al aspecto matemático. La instrucción fue que estos materiales debían colocarse en un "Rincón escolar", es decir, un espacio acondicionado en casa que sería el lugar de trabajo de las niñas y los niños durante este año a distancia.

Sobre el pre-test o la primera aplicación de la tarea de "Escritura de sustantivos", ésta fue la actividad de arranque del ciclo escolar. Era necesario conocer los niveles de escritura de las y los aprendices del grupo para saber cuál era el punto de partida para la intervención que se realizaría. Esta tarea se aplicó en una sesión de videollamada individual con cada estudiante, programada con antelación con las familias, señalando previamente a las madres y padres que no podrían hablar ni ayudar a sus hijas e hijos en la escritura de palabras bajo ninguna circunstancia, ya que de hacerlo no se podría saber realmente cuáles eran sus conocimientos sobre lo escrito. Luego de aplicar esta evaluación a las y los aprendices, se les organizó en grupos de WhatsApp a partir de su nivel de escritura para así hacer una intervención diferenciada. Cada subgrupo de estudiantes fue asignado en un día de la semana, dentro del horario escolar estipulado para los jardines de niños federales. Tal y como se había considerado en el diseño de la adaptación, para una mayor claridad respecto de la organización cada mes, se enviaba a las familias un calendario que incluía las actividades por realizar cada día (figura 2).

Figura 2. *Calendario de actividades enviado a las familias*

RUTINA DEL MES: PINGÜINOS

NOVIEMBRE 2020

DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
1	2 SUSPENSIÓN OFICIAL	3 ❑ CUENTO ❑ CONTEO ORAL ❑ LISTA DE PALABRAS ❑ ACTIVIDAD 1	4 ❑ CUENTO ❑ CONTEO ORAL ❑ PROBLEMAS ❑ ACTIVIDAD 2	5 ❑ CUENTO ❑ CONTEO ORAL ❑ INSTRUCTIVO ❑ ACTIVIDAD 3	6 ❑ CUENTO ❑ CONTEO ORAL ❑ JUEGO DE MESA ❑ VIDEOLLAMADA CON MAESTRA	7
8	9 ❑ CUENTO ❑ CONTEO ORAL ❑ VIDEO DE INGLÉS ❑ ESCRITURA DE NÚMEROS ❑ ACTIVIDAD 1	10 ❑ CUENTO ❑ CONTEO ORAL ❑ LISTA DE PALABRAS ❑ ACTIVIDAD 2	11 ❑ CUENTO ❑ CONTEO ORAL ❑ PROBLEMAS ❑ ACTIVIDAD 3	12 ❑ CUENTO ❑ CONTEO ORAL ❑ INSTRUCTIVO ❑ ACTIVIDAD 4	13 ❑ CUENTO ❑ CONTEO ORAL ❑ JUEGO DE MESA ❑ VIDEOLLAMADA CON MAESTRA	14
15	16 SUSPENSIÓN OFICIAL	17 ❑ CUENTO ❑ CONTEO ORAL ❑ LISTA DE PALABRAS ❑ ACTIVIDAD 1	18 ❑ CUENTO ❑ CONTEO ORAL ❑ PROBLEMAS ❑ ACTIVIDAD 2	19 ❑ CUENTO ❑ CONTEO ORAL ❑ INSTRUCTIVO ❑ ACTIVIDAD 3	20 ❑ CUENTO ❑ CONTEO ORAL ❑ JUEGO DE MESA ❑ VIDEOLLAMADA CON MAESTRA	21

Nota: Una de las páginas del calendario mensual.

Una vez definido lo anterior, se continuó con la etapa de aplicación. En ésta empezó a ejecutarse la Estrategia, así como la capacitación de las familias para las intervenciones de las actividades alternas. En lo siguiente se explica cómo fue la implementación de la Estrategia basada en el *Modelo de Intervención* de Alvarado (2007), detallando mayormente el "Tiempo para pensar sobre el sistema".

Para el "Tiempo de pensar sobre el sistema" las actividades que se realizaron fueron las que Alvarado (2007) plantea para este momento (véase Apéndice A). Respecto de la videollamada, se llevó a cabo lo estipulado en cuanto al tiempo de duración de 30 minutos, en grupos pequeños de entre uno a tres estudiantes. En ella, la docente seleccionaba el tipo de intervención que haría en la actividad (completar palabras escritas, identificar dónde dice, letras justas, por nombrar algunos ejemplos) a partir del propósito de la sesión y de las necesidades de aprendizaje de las y los estudiantes en

correspondencia con su nivel de escritura. Lo mismo para las actividades alternas, en las que explicaba la intervención que se haría con las niñas y los niños a las y los adultos acompañantes por medio de los videos breves enviados por WhatsApp. De esta forma, a lo largo del ciclo escolar fue aplicada toda la gama de actividades propuestas para el "Tiempo de pensar sobre el sistema", bajo distintas temáticas y/o propósitos. Y es que durante el ciclo escolar 2020-2021 se realizaron secuencias didácticas y proyectos relacionados con temáticas tales como obras pictóricas famosas, Día de Muertos, el cuidado de las plantas, cómo decorar en épocas decembrinas, elaboración del calendario para el nuevo año, profesiones y oficios, el reciclaje, entre otros. La actividad principal por semana de cada uno de éstos fue llevada a cabo durante la videollamada.

Para puntualizar un poco más cómo era la forma de trabajo, se presenta el esquema de una semana del proyecto "Decoraciones navideñas", el cual propicia la reflexión sobre el sistema de escritura. Además, tuvo como propósito ahondar un poco más sobre algunas de las características de los textos del tipo instructivo, los cuales ya eran conocidos por las y los estudiantes por su uso en el "Tiempo de leer para hacer". El producto final de este proyecto fue la elaboración de un libro de instructivos de manualidades navideñas en donde las y los aprendices completaron algunas partes escritas (tabla 1).

Tabla 1. *Esquema de sesiones de videollamada y actividades alternas de una semana del proyecto "Decoraciones navideñas"*

Nivel de escritura de las y los estudiantes	***Actividad de videollamada***	***Actividades alternas***
Estudiantes en nivel presilábico (1 y 2)	• Completar palabras: escribir letra inicial y/o final de los nombres de los materiales de un instructivo. • Identificación palabras escritas: dónde dice. Las niñas y los niños, con apoyo de la docente, buscan, entre las tarjetas que se les presentan con los verbos escritos requeridos para completar las instrucciones, cuál es la que tiene el verbo escrito que se necesita poner en cada paso a seguir.*	• Colorear leyendo de ilustración navideña • Letras justas: palabras relacionadas a temática navideña • Unir palabras: palabras relacionadas a temática navideña Actividad matemática

Estudiantes en nivel silábico (1 y 2)	• Completar palabras escritas: en algunos casos completar letra inicial, alguna, intermedia y letra final de los nombres de los materiales de un instructivo. • Identificación de palabras escritas: dónde dice.	Colorear leyendo de ilustración navideña Letras justas: palabras relacionadas a temática navideña Unir palabras: palabras relacionadas a temática navideña Actividad matemática
Estudiantes en nivel silábico-alfabético	Completar palabras escritas: en algunos casos completar letra inicial, alguna, intermedia, letra final, sílabas completas o alguna palabra completa de los nombres de los materiales de un instructivo. Identificación palabras escritas: dónde dice.	Colorear leyendo de ilustración navideña Letras justas: palabras relacionadas a temática navideña Identificación de palabras escritas: dónde dice y algunos pares mínimos. Se presenta una imagen de un elemento navideño (p. ej. una esfera) y a un costado de ésta aparecen escritas tres palabras, de las cuales la o el estudiante encierra la que corresponde al nombre del objeto. Algunas de las palabras que se presentan como opción son muy cercanas en escritura a la palabra que se busca encerrar (por ejemplo "ESFERA-ESPERA-ESTELA"). • Actividad matemática
Estudiantes en nivel alfabético inicial	· Escritura de los nombres de los materiales de un instructivo. · Identificación palabras escritas: dónde dice. Además de identificar la palabra escrita se armó la oración completa de cada paso a seguir a partir de las tarjetas que se proporcionan.	·Colorear leyendo de ilustración navideña con variante: las niñas y los niños en este nivel escriben los nombres de los colores que se espera se pinte cada parte del dibujo. Letras justas: palabras relacionadas a temática navideña Identificación de palabras escritas: dónde dice y algunos pares mínimos. La actividad es la misma que se explica en el nivel SA. Actividad matemática.

* Nota: Esta misma actividad se realiza para los niveles PS1,PS2, S1, S2 y SA, modificando la intervención en función de las pistas dadas por la docente (véase la forma de intervención de la actividad "Identificación palabras escritas: dónde dice" en el apéndice A).

El trabajo en videollamada se realizó en el "Rincón escolar", ya que la docente requería de los materiales enviados como el abecedario para brindar las ayudas o pistas gráficas a las y los aprendices. El hecho de que todas las niñas y los niños tuviesen los mismos materiales favorecía la construcción de referentes para escribir palabras y apoyarse en ellos para las actividades.

Otro punto a destacar es que en este "Tiempo para pensar sobre el sistema" es posible el uso de diversos tipos de textos a propósito de reflexionar sobre lo escrito. En el caso de este esquema (tabla 1), como puede verse, las actividades incluyeron textos instructivos (siendo que éstos se emplean también en el "Tiempo de leer para hacer"), a razón de que dentro de los mismos

la reflexión se centró en completar la escritura e identificación de algunas palabras escritas. En videollamadas para otros proyectos, se emplearon otros textos para fines distintos y en otra ocasión se empleó nuevamente el instructivo pero ahora en receta para un proyecto con temática de profesiones y oficios, bajo la intervención "Identificación de palabras escritas: qué dice". En este último, las niñas y los niños identificaban qué decía cada uno de los ingredientes enlistados para verificar si contaban con ellos en casa, lo anterior en relación con el trabajo ejercido por un chef, en el que se enfatizó la necesidad del uso de este tipo textual (figura 3).

Figura 3. *Capturas de dos clases de videollamada de estudiantes con docente*

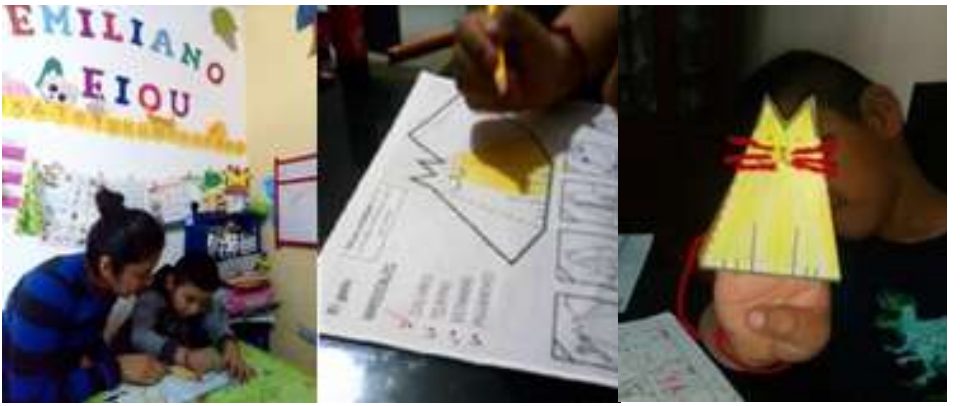
Nota: En la primera imagen, las y los estudiantes elaboran un calendario junto a la docente. En la segunda imagen, la docente muestra su computadora con una receta de cocina que lee en voz alta a los niños, quienes la preparan.

A su vez, la mayoría de madres y padres de familia que participaron en la Estrategia apoyaron en la realización de las actividades alternas (figura 4).

Figura 4. *Ejemplos de actividades alternas realizadas por las y los estudiantes acompañados por familiares*

Lo mismo con las actividades del "Tiempo de leer para hacer", en la que se envió un instructivo semanal distinto (figura 5).

Figura 5. *Ejemplo de textos instructivo enviado*



Para el "Tiempo de leer por leer", se llevó a cabo lo planteado, se enviaron por WhatsApp, cinco cuentos semanales en formato PDF, para que madres y padres leyeran uno diariamente.

Para terminar, en el post-test o etapa final, se aplicó nuevamente la tarea de evaluación de "Escritura de sustantivos", con el propósito de contrastar los resultados obtenidos con la estrategia de intervención. La aplicación final de este dictado se realizó en los últimos meses del ciclo escolar, bajo la misma dinámica del pre-test.

Resultados

A continuación se presentan los resultados alcanzados a partir de la aplicación de la Estrategia de alfabetización a distancia. La tabla 2 muestra los datos obtenidos en la tarea de evaluación de "Escritura de sustantivos" tanto al inicio del ciclo escolar (pre-test) como al final (post-test).

Tabla 2. *Nivel de escritura inicial y final del total de los participantes en la estrategia (N = 30)*

Número de niños	*Nivel de escritura inicial (Pre-test)*	*Nivel de escritura final (Post-test)*	*Número de niveles avanzados*
6	PS1	S2 (2 estudiantes)	3
		SA (1 estudiantes)	4
		A (3 estudiantes)	5
18	PS2	PS2 (2 estudiantes)	-
		S2 (3 estudiantes)	2
		SA (5 estudiantes)	3
		A (8 estudiantes)	4
1	S1	A (1 estudiante)	3
3	S2	A (3 estudiantes)	2
2	SA	A (2 estudiantes)	1

Como puede observarse, al comienzo del ciclo escolar, con la aplicación del pre-test, se encontró que la mayoría de las escrituras de las y los participantes se concentraron en el nivel Presilábico 2. A su vez, en el resto de los niveles el número de estudiantes fue reducido. Igualmente, en ese primer

momento, dentro del grupo, el nivel de escritura menos convencional que se presentó fue el Presilábico 1 y el más avanzado Silábico-alfabético. Es decir, al inicio del ciclo no se tenía a ningún estudiante que mostrara escrituras de tipo alfabético.

Ahora bien, es importante resaltar que estos niveles de escritura del pre-test no se mantuvieron, como puede verse en los datos del post-test, sino que transitaron hacia otros más avanzados luego de la intervención con la Estrategia. Tal y como puede notarse en la tabla 1, los resultados del nivel de escritura final exponen que 28 de los 30 aprendices avanzaron hacia un nivel de escritura más convencional del que iniciaron, mientras que dos de ellos permanecieron en el mismo nivel con el que comenzaron.

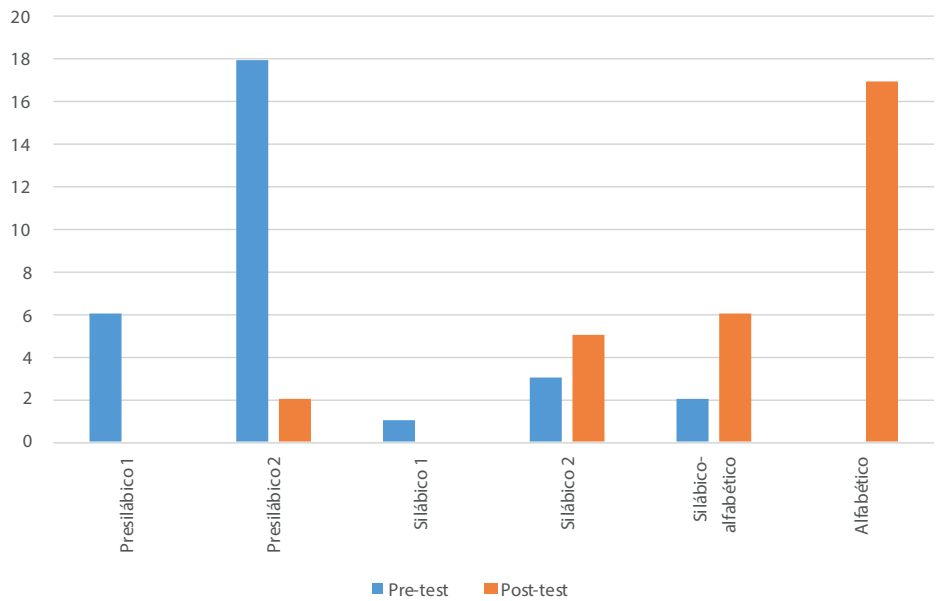
Al revisar los resultados del post-test, habría que subrayar no sólo los avances logrados, sino que en ese momento la mayoría de los aprendices se situó en el nivel Alfabético (figura 6). Esto resulta aún más relevante si se contrasta con el nivel de escritura de la mayoría de los participantes en el primer momento de evaluación. En otras palabras, el efecto de esta Estrategia conllevó a que más de la mitad del grupo lograra alfabetizarse.

Además, al examinar nuevamente la tabla 1, podemos dar cuenta de varios aspectos que resultan significativos en cuanto a los avances alcanzados. En primer lugar, como lo muestra la última columna, si bien casi todas y todos los estudiantes avanzaron, hubo algunos que consiguieron un avance mayor en función de los niveles de escritura transitados para llegar al nivel Alfabético. Cabe señalar que no necesariamente todas y todos requirieron del mismo tiempo para transitar por cada nivel. En este punto habría que mirar a las y los estudiantes que comenzaron en el periodo Prefonetizante, es decir, donde no se ha establecido una relación entre las partes de lo oral y lo escrito y donde se sitúa el nivel Presilabico 1 y 2. Por un lado, están los tres estudiantes que comenzaron en el nivel Presilábico 1, el cual es el nivel menos convencional, y que, al final del ciclo escolar, sus producciones correspondían a escrituras alfabéticas. Llegar a este nivel representó para estas niñas y estos niños escalar cinco niveles de conceptualización. Por otro lado, dentro de quienes se encontraban en un nivel Presilábico 2 en el pre-test, hubo ocho aprendices que, después de un avance de cuatro niveles, se colocaron también en el nivel Alfabético. En segundo lugar, hay que señalar que las y los seis estudiantes que comenzaron en el periodo

Fonetizante, con niveles Silábico 1, Silábico 2 y Silábico-alfabético, se alfabetizaron (para consultar algunos ejemplos véase el apéndice B).

Otro apunte que nos lleva a señalar la figura 6 es el avance de participantes hacia el periodo Fonetizante. En otras palabras, dentro de los resultados del post-test ya no se tienen niñas y niños ubicados en el nivel Presilábico 1 y hay solo dos aprendices en el Presilábico 2.

Figura 6. *Número de participantes ubicados en los distintos niveles de escritura en el pre y post-test*



Discusión y conclusión

Alfabetizar no es una tarea fácil. Si bien, puede resultar un reto para las y los maestros en modalidad presencial, al hacerlo a distancia el desafío fue todavía mayor, al no tener claro en muchos casos cuál es la mejor forma o perspectiva para hacerlo (Cervantes Holguín y Rojas Santos, 2021, Mojarro Delgadillo y Alvarado Nando, 2021; Martínez Méndez, 2021).

En el presente trabajo se consideró la perspectiva constructivista para promover la alfabetización inicial debido al papel que se le da a la partici-

pación de las niñas y los niños en su propio aprendizaje. Es así que cada avance conseguido subyace a la reflexión de las y los aprendices, a partir de situaciones donde se hacen observables las características del sistema de escritura en actividades donde la exigencia no se centra en la memorización o repetición de letras y/o sílabas, sino en el uso de lo escrito, en reconocer similitudes y diferencias, en hacer contrastes entre las grafías necesarias para escribir tal o cual palabra y en interactuar con los distintos tipos de textos escritos, entre otros aspectos.

Esta propuesta de alfabetización a distancia construida a partir de una adaptación del *Modelo de Intervención* de Alvarado (2007), diseñado para aplicarse de forma presencial, puso en juego los distintos momentos para acercarse a la lengua escrita. Si bien los tres tiempos previstos en el *Modelo de Intervención* no se desarrollaron en una sesión de 60 minutos como ahí se estipula, esto fue porque al adaptarlo a lo virtual no resultaba viable hacer una videollamada de esa duración tanto por el tiempo de atención que puede mantener una niña o un niño de esa edad en una clase virtual (Trujillo, 2020), como por la disposición de conectividad que se tenía, que era a través de datos móviles. En esta adaptación, para los resultados obtenidos por las y los estudiantes, fue crucial: *i)* el papel de la docente en el diseño de las actividades, intervención y organización de las niñas y niños, así como el acompañamiento brindado a las familias y *ii)* el apoyo recibido por las madres y padres de las y los estudiantes.

Respecto del primer punto, al trabajar desde este enfoque fue indispensable que la docente tuviera conocimiento sobre lo que implica la alfabetización de las y los aprendices. En este caso en particular, se trató de una maestra especializada en alfabetización inicial y didáctica de la lengua escrita desde la perspectiva constructivista. Es decir, además de comprender cuál es el proceso que siguen las niñas y los niños en su aprendizaje sobre la lengua escrita, también fue importante la experiencia y conocimientos previos que tenía acerca de qué actividades son pertinentes de realizar a partir del nivel de escritura y cómo intervenir en ellas. A todo esto hay que agregar la labor de integrar a las familias en la Estrategia a raíz de explicarles de una forma sencilla el por qué de trabajar la alfabetización de esta manera y orientarlos para lograr de su parte una intervención también centrada en llevar a la reflexión a las niñas y los niños.

De igual modo, esta orientación requirió a la maestra no sólo modelar las intervenciones sino también hacer ver a las madres y los padres la valiosa aportación del error en el aprendizaje, lo cual se hizo desde el video que se envió al inicio del ciclo escolar, en el que se explicó la forma de trabajo a partir de la perspectiva constructivista; en los videos explicativos breves elaborados por la docente para mostrar las intervenciones en las actividades alternas; y durante todas las intervenciones de ella con las y los estudiantes en las videollamadas en las que, cuando alguno no decía la respuesta correcta, la maestra, en lugar de decirle que estaba en un equívoco, le proporcionaba alguna pista para reflexionar a partir de hacer contrastes entre lo escrito. Igualmente, en las videollamadas se hacía énfasis en que se tenía que escuchar las respuestas de las y los aprendices, correctas o no, para entender lo que piensan, tal y como se ha subrayado en otros trabajos (Castedo y Torres, 2012; Kaufman *et al.,* 1989; Lerner *et al.,* 2009; Nemirovsky, 1999; Vernon, 2004).

En relación con el segundo punto, hay que subrayar que esta Estrategia se realizó con niñas, niños y familias que residían en una comunidad rural, lo cual vuelve más significativos los avances conseguidos, toda vez que se tiene conocimiento sobre las limitaciones que estos entornos presentan para la alfabetización, ya sea por factores sociales y/o económicos (INEE, 2019; Narro Robles y Moctezuma Navarro, 2012; Planea, 2018). Las madres y los padres de las y los participantes tenían varios aspectos que podrían haberles colocado en desventaja. Por un lado, las pocas opciones de conectividad a su alcance pudieron representar una restricción para no participar en esta forma de trabajo, mas no fue así, ya que la mayoría de las familias se involucraron en la realización de las actividades, siendo que también hubo algunas con mayor participación que otras. Ejemplo de ello fue el caso de dos estudiantes, que no estuvieron en ninguna de las videollamadas y con quienes sus familiares no realizaban las actividades alternas siguiendo las pautas de intervención dadas por la docente, lo cual posiblemente tuvo un impacto en su avance, ya que permanecieron en el mismo nivel de escritura en el que iniciaron.

Otro rasgo relevante es que las madres y los padres se mostraron abiertos a esta forma de alfabetización que no precisamente coincidía con la enseñanza a la que ellas y ellos están habituados, la cual incluye en gran

parte el uso de cuadernillos para repetir sílabas o letras aisladas. Esto pudo deberse a que, por un lado, las familias conocían el trabajo de la docente, quien en ciclos escolares anteriores había trabajado bajo la perspectiva constructivista y con las actividades del *Modelo de Intervención* en esta comunidad, obteniendo buenos resultados con sus estudiantes. Por otro lado, la labor de la maestra al explicar la forma de trabajo y resolver puntualmente las dudas que las madres y los padres le comentaban pudo haber contribuido también al apoyo recibido.

En conclusión, los resultados obtenidos en este trabajo sugieren que la alfabetización a distancia es posible si se tienen como factores clave: *1)* a una o un docente conocedor del proceso de alfabetización inicial y de las formas de intervención requeridas a partir de los conocimientos manifestados por las y los estudiantes; *2)* el planteamiento de actividades que inviten a pensar e interactuar con la lengua escrita a propósito de su uso y características, y *3)* la integración, apoyo y acompañamiento de las familias en la puesta en marcha de las actividades.

A su vez, este trabajo reafirma el alcance que puede tener la intervención docente desde un enfoque constructivista en el logro de la alfabetización de las niñas y los niños, incluso en condiciones de educación a distancia.

Apéndices

Apéndice A. Adaptación del Modelo de Intervención Constructivista de Alvarado (2007)

A continuación se describen los tres momentos llevados a cabo en la presente Estrategia con base en la adaptación del modelo de Alvarado (2007): "Tiempo para pensar sobre el sistema de escritura", "Tiempo de leer para hacer" y "Tiempo de leer por leer".

1) Tiempo para pensar sobre el sistema de escritura, en donde a través de actividades puntuales se promueve que los niños exploren las características de la escritura alfabética, identifiquen escrituras que les ayuden a construir referentes para tratar de leer y escribir y, con ello, ganen experiencia pen-

sando en cómo funciona el sistema de escritura. En este punto habrá que señalar que la mayoría de las actividades que aquí se despliegan, si bien algunas se mencionan en el Modelo de Intervención de Alvarado (2007) y otras son descritas por García-Aldeco y Uribe Zaraín (2020), no en todos los casos se describen como a continuación se presentan. Esta puntualización tan detallada en la descripción de la intervención, las pistas y consignas forma parte de nuestras aportaciones como autoras para este capítulo, a partir de observar clases y ejemplos de intervención realizados directamente por Alvarado, García-Aldeco y Uribe Zaraín, los cuales hemos aplicado y llevado a la práctica durante años previos a esta publicación. A continuación se presenta una selección de actividades, en la que se consideró que se mostraran distintas formas de reflexionar sobre lo escrito. Éstas son:

A. *Nombre de la actividad:* Completar palabras escritas.
Propósito: Pensar en las letras faltantes para completar una palabra, ya sean iniciales, finales, intermedias (en algunos casos sílabas o palabras completas).
Descripción de la actividad: Se muestran palabras a las que les faltan letras de acuerdo con el nivel de conceptualización de la o el estudiante. La niña o el niño completará la palabra con apoyo del docente. A continuación se menciona cómo hacerlo en cada nivel:
   1. Nivel Presilábico: Se quitarán las letras finales e iniciales. Por ejemplo: para la palabra "TIJERAS", el docente la escribirá de la siguiente manera "_IJERA_".
   2. Nivel Silábico (ya sea con o sin valor sonoro convencional): A los aprendices en este nivel se les solicitará que completen letras iniciales y/o finales, intermedias, así como sílabas de las palabras. Lo que se busca es que las niñas y los niños rompan la hipótesis de que sólo se requiere de una letra para representar una sílaba. A continuación se muestran dos ejemplos en los que se pretende que el estudiante complete la palabra "MALETA", por lo que al quitarle las letras indicadas, podría verse como "_ _LETA" o "_A_E_A".
   3. Nivel Silábico-alfabético: Se pedirá a las y los estudiantes que escriban palabras completas colocando una línea por cada una de

las letras que las conforman. Lo anterior, aunado a la intervención, permite a los aprendices reflexionar sobre las letras que faltan en las líneas vacías para poder completar la palabra, por lo que se concentran en pensar cuáles son y así paulatinamente avanzar hacia el nivel Alfabético. Por ejemplo: Para escribir la palabra "COBIJA", el docente escribirá las líneas como se muestra a continuación: "_ _ _ _ _ _".

4. Alfabético inicial: A las y los aprendices se les permitirá escribir como ellos puedan y se les llevará a reflexionar en las palabras en las que hayan omitido alguna letra.

Forma de intervención y consignas: La o el docente les indica lo que está escrito y lo que tienen que completar. La intervención será distinta de acuerdo con el nivel de escritura en el que se ubiquen las niñas y los niños.

1. Presilábico (1 y 2): Inicialmente serán las letras finales y posteriormente pueden omitirse las iniciales al completar palabras. Esto es porque, en el español, las palabras terminan con un número acotado de letras (generalmente "n", "s", "r", "l" y vocal).

   Para la intervención la o el docente leerá cómo dice la palabra sin las letras faltantes. La consigna será: *"Aquí dice 'MANTEQUILL_', pero queremos que diga 'MANTEQUILLA', escribe la que falta para que diga MANTEQUILLA"* (Alvarado, 2007). La o el adulto puede dar dos pistas si la o el estudiante lo requiere, una correcta y otra no, esto es la estrategia de la "doble pista". Por ejemplo: *"¿Con cuál dirá 'MANTEQUILLA', con la de 'AGUACATE' o la de 'ELEFANTE'?"*. Asimismo, puede leer cómo dice la palabra según la letra que el aprendiz elija: *"Con la de 'ELEFANTE' dirá 'MANTEQUILLE', ¿te sirve esa letra?"*. De esta manera la o el aprendiz se dará cuenta de si la letra elegida es la correcta o no, a partir del contraste con las opciones planteadas.
2. Silábico (1 y 2): La intervención se centrará de acuerdo con las letras faltantes. Por ejemplo, si a la palabra le faltan letras intermedias, se le leerá al niño o la niña tal cual como está escrita para

reflexionar sobre las letras por completar. Si el caso fuera completar la palabra "PERICO" y se presenta así a la niña o el niño "_E_I_O", la o el maestro comentaría: *"Aquí dice /EIO/, ¿qué letras te faltarán para que diga 'PERICO'?"*. También podría hacer observable que la palabra se puede segmentar para escribir primero una parte y luego otra, considerando las letras que ya están. El apoyo que puede dar será el siguiente: *"Vamos a decirlo por partes; 'PE-RI-CO' "*. *"Vamos a escribir la primera parte: 'PE', aquí ya hay una letra, dice /E/, ¿cuál te faltará para que diga 'PE'?"*. También puede usarse la estrategia de "doble pista". La intervención consistiría en cuestionar: *"¿Cuál te sirve para que diga /PE/? ¿La de 'RATÓN' o la de 'PALETA'?"*. Si la o el aprendiz elige la letra incorrecta, se le dice cómo diría, así: "*Con la de ratón dirá 'RE', 'RERICO. ¿Quieres probar con la de 'PALETA' para ver cómo dice con ésa?"*.

Por otra parte, respecto de palabras que le falten sílabas completas, la persona adulta ayudaría así: *"Aquí dice '_ _CHILA' y queremos que diga 'MOCHILA', ¿Qué letras te pueden servir para* que *diga 'MOCHILA'?"*. También puede pedírsele que piense en una palabra que empiece con esa sílaba y escribirla para que tenga un referente: *"Necesitas dos letras para que diga 'MOCHILA', ¿cuáles serán? Puedes decirme una palabra que empiece como 'MOCHILA' y yo te la escribo para que veas qué letras pueden servirte"*. En caso de que la niña o el niño necesite más apoyo o que proponga palabras que no empiecen igual se le pueden sugerir dos opciones: *"¿Cuál empieza como 'MOCHILA', 'MOLE' o 'SOPE'?"*. Una vez que elija la opción correcta, ésta se escribe para que la use de apoyo para completar la palabra inicial.

3. Silábico-alfabético: La intervención se centrará en permitir a niñas y niños que escriban la palabra como puedan y se les apoyará para que identifiquen las letras que hacen falta, lo cual se vuelve más evidente para ellas y ellos al observar que les sobran líneas. Para iniciar, el docente leerá la palabra que ha escrito la o el estudiante con el fin de que se de cuenta cómo dice en realidad. Por ejemplo: si al aprendiz le corresponde escribir la palabra "ROPE-

RO" y al intentarlo escribió "ROPR", la intervención del docente será la siguiente: *"Muy bien, todas las letras que pusiste sirven para que diga 'ROPERO', solo que dice /ROPR/, todavía no dice 'ROPERO', vamos a pensar qué letras faltan"*. Una vez que el facilitador ha hecho observable lo que dice la palabra, le indicará a la o el estudiante en qué línea van cada una de las letras que la o el aprendiz escribió para que las coloque y de esta manera observe en dónde le faltan. Por ejemplo, la palabra "ROPR" quedaría de la siguiente manera: "ROP_R_". Una vez que se ha ubicado dónde faltan letras, docente y estudiante identificarán qué dice en cada parte y pensarán las letras que aún se necesitan. La intervención de la o el adulto será de la siguiente manera: "*Mira, queríamos escribir 'RO-PE-RO', hasta aquí dice 'RO' (se señala RO), luego sigue 'PE', pero aquí dice /P/, ¿qué letra le faltará para que diga 'PE'?"*. Como apoyo, la o el maestro dejará que la o el estudiante piense qué letra falta para ver si por sí mismo logra completarla. En caso de que la niña o el niño requiera más apoyo, el docente dará una "doble pista", pedirá que sugiera una palabra que empiece con esa sílaba o sugerirá dos palabras (una que sí comience así y otra que no) para que la o el aprendiz observe la letra que falta. Por ejemplo: *"¿Qué palabra empieza con /PE/, 'RELOJ' o 'PELOTA'?". "Muy bien 'PELOTA' empieza con /PE/, te la voy a escribir* (el docente escribe 'PELOTA' en un espacio donde la o el estudiante la pueda observar), *ya escribiste una letra* (se señala la letra 'P'), *¿cuál falta para que diga /PE/?"*.

4. Alfabético inicial: Para los aprendices de este nivel, la reflexión se centrará en que identifiquen letras faltantes en sus producciones. La manera en que la o el docente puede intervenir es leyendo la palabra y cuestionando qué letra falta. La o el adulto puede decir: *"Vamos a leer juntos lo que llevas, aquí dice 'ENTO' y queremos que diga 'ENTRÓ', ¿cuál te faltará para que diga 'ENTRÓ'?"*

B. Nombre de la actividad: Colorear leyendo.
Propósito: Desarrollar habilidades que les permitan a los y las estudiantes identificar los nombres de los colores por escrito, primero

con el apoyo del modelo y después sin necesidad de él (García-Aldeco y Uribe Zaraín, 2020).

Descripción de la actividad: En esta actividad, las niñas y los niños deben contar con un referente escrito del nombre de los colores (las letras de cada nombre pueden estar impresas del color en cuestión o tener un recuadro con la tinta del color al lado) y con un dibujo para colorear. El dibujo para colorear tendrá letreros que indican qué color debe llevar cada parte. La o el estudiante debe comparar con apoyo del referente qué color dice en cada letrero del dibujo para saber de qué color se pintará (García-Aldeco y Uribe Zaraín, 2020).

Forma de intervención y consignas: Como apoyo a la comparación, se puede indicar que observe con qué letra empieza cada letrero del dibujo y que busque en el referente qué color empieza con esa letra. Para ello la consigna será: *"Fíjate con qué letra empieza el letrero y luego en el nombre de cada uno de los colores para que veas qué color empieza con esa letra"*.

Posteriormente a que la niña o el niño localice en el referente de colores escritos la letra inicial del color que está buscando, se le pedirá qué compare letra por letra el nombre escrito en el dibujo con el del referente (desde el inicio hasta el final) para que verifique que, en efecto, se trata del color que había ubicado en el referente. Lo anterior debido a que hay colores que comparten inicial, por ejemplo: "AZUL" y "AMARILLO".

Durante esta actividad las y los aprendices suelen requerir apoyos a partir de sus errores. El primero de ellos es que, al buscar la letra inicial de su letrero en el referente de colores, la localicen en las letras intermedias o finales. Cuando sucede esto se les debe reconocer su esfuerzo e indicarles que es necesario que esté al inicio de la palabra. Lo que el docente puede decir es (ejemplo: la o el estudiante está buscando un color que inicie con "A" y localiza la "A" en las letras intermedias de "CAFÉ"): *"Muy bien, ésa sí es la de 'AGUACATE', pero necesitamos que esté al inicio de la palabra"* (se señala cuál es el inicio).

Una vez que las niñas y niños han practicado la actividad en varias ocasiones suelen ser capaces de identificar con qué letra empieza cada color y, por ende, distinguir qué color está escrito. Sin

embargo, existen nombres de colores que les harán fijarse en las letras intermedias, como NEGRO y NARANJA o ROJO y ROSA (García-Aldeco y Uribe Zaraín, 2020).

C. *Nombre de la actividad:* Letras justas.
Propósito: Analizar la composición intrasilábica de las palabras (García-Aldeco y Uribe Zaraín, 2020).
Descripción de la actividad: Se entrega a la o el estudiante las letras exactas que componen la palabra, las cuales deberá acomodar correctamente (García-Aldeco y Uribe Zaraín, 2020).

En un inicio, se recomienda proponer palabras con estructura regular (CV-CV), de preferencia bisilábicas, por ejemplo: *SOPA, PISO, MANO* (Alvarado, 2007). Posteriormente se puede trabajar también con palabras monosilábicas (*SOL, SAL, PAN*, por mencionar algunas), ya que éstas son útiles para trabajar la confrontación con la hipótesis de cantidad mínima (aquella en la que las y los estudiantes piensan que al tener tres letras o menos la palabra no dice nada), la cual continúa presente en quienes se encuentran en la etapa silábica. Por último, en un momento más tardío de adquisición de la lengua escrita (nivel SA) se pueden formar palabras que impliquen combinaciones de consonantes (palabras con sílabas CCV o CVC, como por ejemplo *BRAZO* o *BARCO,* respectivamente), ya que es una actividad pertinente para hacer reflexiones y aislar fonemas (García-Aldeco y Uribe Zaraín, 2020).
Forma de intervención y consignas: La consigna que el docente dará será: *"Éstas son las letras de 'MASA', no te falta ni te sobra ninguna, acomódalas para que diga 'MASA".*

Durante la actividad primero se debe permitir que las y los aprendices ordenen las letras como ellos crean, ya que esto permitirá saber qué están pensando sobre la construcción de la palabra. Después de que las han acomodado, se leerá cómo dice la palabra y, con apoyo de la persona adulta, reacomodarán las letras que se requieran para formar la palabra solicitada.

Es importante que al momento de leer se les reconozca sus aciertos. Por ejemplo: la o el estudiante está intentando formar la

palabra "MASA" y acomodó las letras de la siguiente manera, "MSAA". El docente intervendrá de la siguiente manera; *"mira aquí dice /MSAA/, acomodaste muy bien la 'M' y la última 'A'. Acomodemos el resto para que diga 'MASA'"*. Además, la o el docente leerá las letras que estén acomodadas adecuadamente para colocar el resto: *"Aquí (el docente señala la letra 'M') dice /M/ y queremos que diga /MA/, ¿qué letra te servirá, la de 'AGUACATE' o la de 'SILLA'?"*. Dependiendo de la letra que escoja la niña o el niño, se leerá cómo dice para que verifique y corrija si lo considera. Por ejemplo: *"Con la de silla dirá /MS/, ¿te sirve o no?"*.

D. Nombre de la actividad: Adivina la palabra (anteriormente llamada "Ahorcado").

Propósito: Reconocer las letras que componen un nombre y a aislar fonemas. Además, favorece la consolidación del repertorio de letras y el desarrollo de la anticipación (García-Aldeco y Uribe Zaraín, 2020).

Descripción de la actividad: Esta actividad requiere de dos o más jugadores. La o el adulto piensa en un nombre o palabra que las niñas y los niños intentarán adivinar a través de la sugerencia de letras.

Para comenzar, se dibuja en fila un guion por cada letra que contenga la palabra por adivinar. Cada niña o niño sugerirá una letra, si ésta se encuentra en la palabra, la o el adulto la escribe en el guion en que se encuentre ubicada. Si la letra no está, el facilitador la escribe en el pizarrón con el objetivo de que las y los aprendices recuerden las letras que han dicho. Además, la o el docente dibuja un elemento de la figura de un animal (puede ser cabeza, orejas, ojos, nariz, hasta ir completando el dibujo).

El juego finaliza cuando se completa la palabra escondida o cuando se completa el diagrama de la persona (García-Aldeco y Uribe Zaraín, 2020).

Forma de intervención y consignas: La o el docente para esta actividad centrará su intervención en que las niñas y los niños digan la mayor cantidad de letras para poder adivinar la palabra. Con el fin de apoyarse, tendrán su alfabeto a la vista.

Una vez que las y los aprendices hayan adivinado la mayor parte de la palabra, la o el maestro se las leerá para que infieran de qué

palabra se puede tratar. En ocasiones las niñas y los niños llegan a sugerir palabras poco cercanas. En este caso la o el docente puede hacer que piensen con qué letra empieza o termina la palabra sugerida y compararla con la que están intentando adivinar. Por ejemplo: las y los aprendices están intentando adivinar la palabra "MALETA" y llevan adivinadas las letras "MAL_TA". La o el docente les lee la palabra, y un niño al escuchar dice que la palabra puede ser "CAMIÓN". La o el profesor intervendrá de la siguiente manera: *"Vamos a pensar con qué letra empieza 'CAMIÓN', ¿empezará con la de 'CASA' o con la de 'MARIPOSA'?". "Muy bien, empieza con la de CASA', fíjate si la palabra que estamos intentando adivinar empieza con esa letra*". Por otra parte, en otras ocasiones los niños al escuchar lo que llevan pueden inferir de qué palabra se trata. De ser así, la o el docente los guiará para pensar en qué letra les falta; también les puede decir dos pistas y según la que elijan las y los aprendices, el facilitador les mencionará cómo dice. Por ejemplo: En la palabra "MAL_TA", las niñas y los niños han inferido que la palabra que están buscando es "MALETA". La o el docente les preguntará: *"¿Qué letra le falta para que diga 'MALETA'?, ¿será la de 'AGUACATE' o la de 'ELEFANTE'? Con la de 'AGUACATE' dirá 'MALATA', ¿les sirve?"*.

E. Nombre de la actividad: Listas de palabras.
Propósito: Construir referentes (García-Aldeco y Uribe Zaraín, 2020).
Descripción de la actividad: La actividad consiste en hacer en colectivo listas de palabras que inicien con la misma letra. Esta lista puede realizarse a partir de los nombres de las niñas y los niños del grupo.
Forma de intervención y consignas: La o el maestro escribe en el pizarrón el nombre de un integrante del grupo para que a partir de él se piensen en palabras que empiezan igual. Las y los estudiantes sugieren opciones y la persona adulta las escribe en el pizarrón para entre todos comparar y verificar si son pertinentes (García-Aldeco y Uribe Zaraín, 2020).

Las niñas y los niños en esta actividad pueden sugerir o no palabras que correspondan. Dependiendo de ello, la intervención será

diferente. Si se escribe la lista de palabras que empiecen como "ALEJANDRO" y las niñas y los niños proponen la palabra "LATA", la o el adulto la escribe y son las y los aprendices quienes validan si inicia igual o no. En caso de que la propuesta sea pertinente, por ejemplo la palabra "ABEJA", ésta también se escribe en el pizarrón para verificarla.

La lista definitiva se copia en una hoja que queda a la vista de todos el resto de las sesiones (García-Aldeco y Uribe Zaraín, 2020), a ésta pueden agregarse dibujos al lado de cada palabra para que las niñas y los niños puedan tener más claro el referente.

F. Nombre de la actividad: Sopa de letras

Propósito: Ampliar el repertorio de letras que conocen las niñas y los niños. Además, favorece la identificación dónde inicia y finaliza una palabra.

Descripción de la actividad: Esta actividad consiste en encontrar, entre una variedad de letras, palabras ocultas (García-Aldeco y Uribe Zaraín, 2020). Las palabras escondidas por cuestiones didácticas deberán estar únicamente en horizontal. Además, a un lado de la sopa de letras se colocan con nombre e imagen las palabras que se buscarán.

Forma de intervención y consignas: El docente le pedirá a la o el estudiante que escoja alguna de las palabras y posteriormente, le solicitará que le diga qué dice (el niño puede hacer intentos de lectura infiriendo qué dice el texto a partir de la imagen). En caso de que la o el aprendiz diga el nombre de manera errónea, se le reconocerá su esfuerzo y se le mencionará qué dice en realidad. Por ejemplo: Supongamos que una de las palabras por buscar es "PERICO", pero la niña o el niño al observar el dibujo dice que es "PÁJARO". *El docente dirá: "Muy bien, es un 'PÁJARO', pero se llama 'PERICO'".* Luego de que la o el estudiante identifica qué dice la palabra, se le pedirá que observe con qué letra empieza y posteriormente la buscará en la sopa de letras. La consigna que el docente dará será la siguiente: *"Fíjate con qué letra empieza 'PERICO', ¿qué letra es?".*

Una vez localizada la letra inicial, la o el aprendiz observará nuevamente la palabra escrita que acompaña a la imagen y la utilizará

como referente para que localice en la sopa de letras el resto de la palabra. Para ello el docente le solicitará que distinga qué otras letras contiene dicha palabra y si éstas están junto a las letra inicial que encontró. La consiga que puede decir es: *"Muy bien, encontraste la de 'PERICO', ahora fíjate letra por letra para ver si tiene las demás". "Sigue la de 'ELEFANTE', ¿la tiene? Sigue la de 'RATÓN', ¿la tiene? Acaba con la de 'OSO', ¿la tiene?"* De esta manera, la o el estudiante hará un contraste entre el referente y la palabra por buscar para verificar que efectivamente la ha localizado.

G. *Nombre de la actividad:* Identificación de palabras escritas: dónde dice.
Propósito: Identificar con qué letra inicia y/o finaliza una palabra para poder localizarla.
Descripción de la actividad: Esta actividad consiste en buscar una palabra entre otras. Las palabras se pueden encontrar en lista, en columnas para unirse con una imagen, en tarjetas (memorama, con una tarjeta con texto y otra con imagen) o dentro de un texto.

Los grados de complejidad de esta actividad se harán, primero, seleccionando palabras que inicien y terminen con letras distintas. A partir del avance paulatino en el conocimiento sobre lo escrito de las y los aprendices, la actividad se complejiza al elegir palabras que comparten la misma letra inicial e incluso la letra final. Esto demanda una mayor reflexión sobre el contraste entre estas palabras escritas.
Forma de intervención y consignas: Se pedirá a la o el aprendiz que busque una palabra en específico. La consigna que puede dar la o el docente para ello será preguntar dónde está escrita la palabra. Por ejemplo: *"¿Dónde dirá 'MESA'?"*.

Una vez dada la consigna, el facilitador ayudará a la niña o al niño a pensar con qué letra empieza la palabra que está buscando. Por ejemplo: el niño está intentando localizar "MESA". El docente puede decir; *"¿Con qué letra empieza 'MESA'?"*. Si la o el docente observa que la o el estudiante necesita más apoyo puede dar una "doble pista" y en caso de que la o el aprendiz elija la letra errónea se le dirá cómo dice la palabra con esa letra. Por ejemplo: *"¿Con qué*

letra empieza 'MESA'?, ¿con la de 'MANZANA' o la de 'RATÓN?". "Con la de 'RATÓN' diría 'RESA' y con la de 'MANZANA' diría 'MESA' ". Para esto se requerirá del apoyo del referente del abecedario, para dar las pistas y hacer señalamientos.

Ya que la o el estudiante sepa con qué letra empieza la palabra, se le pedirá que la busque. La consigna será: *"Muy bien, 'MESA' empieza con la de 'MANZANA'. Fíjate cuál es y busca la palabra que empiece con ella".* Cabe apuntar que, cuando el grado de complejidad implique buscar palabras en las que coincida su letra inicial con otras, el docente lo hará observable para que las niñas y los niños piensen también con qué letra finaliza la palabra. Si es necesario también se puede dar la "doble pista". Por ejemplo: la o el aprendiz está buscando la palabra "SILLA" y ha logrado identificar que empieza con la de *"SERPIENTE"* pero también se encuentra en la lista la palabra "SILLÓN". El docente dirá: "*Mira, tienes razón, 'SILLA' empieza con la de 'SERPIENTE', pero también tenemos esta palabra (señala 'SILLÓN'). ¿Con qué letra termina 'SILLA'? ¿Terminará con la de 'AGUACATE' o con la de 'NUBE'?"*

Por último, si la actividad implica palabras que compartan letras iniciales y finales, para esta situación se pensará en las letras intermedias. Para ello el docente puede decir lo siguiente: *"Tienes razón, 'SALA' termina con la de 'AGUACATE', pero ésta también (se señala 'SILLA')". "¿Qué otra letra tendrá SALA?" "¿Qué letra seguirá de la de SERPIENTE?" "Solita dice /S/, ¿cuál seguirá para que diga /SA/?"*

H. Nombre de la actividad: Identificación de palabras: pares mínimos.
Propósito: Identificar palabras con rasgos gráficos cercanos.
Descripción de la actividad: Esta actividad consiste en contrastar y buscar una palabra escrita entre dos o tres con escritura similar. Esto se refiere a que las palabras elegidas deben contener en su mayoría las mismas letras, en el mismo orden, y sólo una letra será diferente. Esta letra distinta debe estar en la misma posición dentro de la palabra. Por ejemplo; "MESA", "MASA" y "MISA". La forma en que se presentarán las palabras escritas será en tarjetas.

Forma de intervención y consignas: Se muestra al o a la estudiante las tres palabras escritas. Posteriormente el facilitador le dirá a la niña o el niño qué dicen, sin indicar dónde está escrita cada una. Una vez realizada esta acción se le mencionará una de las palabras y se le pedirá que la busque. Para esta indicación la consigna que dará es la siguiente: *"Busca dónde dice (aquí se menciona la palabra que tiene que buscar. Por ejemplo 'MISA')"*.

Al intentar realizar la acción, es posible que la o el estudiante elija la palabra equivocada. En caso de que suceda esto, el docente junto con la niña o el niño leerán la palabra señalando con el dedo y enfatizando en la primera sílaba. Por ejemplo: la o el estudiante busca la palabra "MISA" y escogió la palabra "MASA". El docente le dirá: *"Mira, vamos a leerla juntos. Aquí dice 'MI-SA' (se señalará con el dedo la sílaba que se va leyendo)"*. Una vez realizado lo anterior se le pedirá que nuevamente intente buscar la palabra entre las restantes. También puede ser que la o el estudiante al primer intento localice la palabra. En este caso se le pedirá que indique en qué se fijó y se le reconocerá su esfuerzo.

I. Nombre de la actividad: Escritura de textos por sí mismos.
Propósito: Que la o el estudiante ponga a prueba las hipótesis de conceptualización de escritura y amplíe el conocimiento que tiene sobre el sistema de escritura (García-Aldeco y Uribe Zaraín, 2020).
Descripción de la actividad: Esta actividad consiste en que las y los aprendices, a partir de sus niveles de escritura, escriban textos por sí mismos y con un sentido comunicativo real. Por ejemplo: escribir una carta, hacer un cartel informativo, redactar una invitación para un evento escolar, entre otros. La forma en que se realiza consta de cinco momentos, los cuales tienen el mismo nivel de importancia y deben ejecutarse como a continuación se describe:

a. Familiarización con el tipo textual. La o el docente presenta el tipo de texto por trabajar con ejemplos reales. Por ejemplo: si se trabajará con recetas, se enseñarán recetas reales. A través de la lectura de estos textos, las y los estudiantes conocerán la función,

la estructura y el contenido del tipo textual. Este momento puede requerir de más de una sesión, ya que en cada una el docente puede trabajar uno a uno estos aspectos.

b. Dictado. Una vez que las y los aprendices se han familiarizado con el texto, se proseguirá a que escriban el propio. Este momento implica que las niñas y niños piensen qué quieren que diga su texto y se lo dicten a la o el docente, quien lo escribirá en el pizarrón o en un papel tal y como se lo digan las y los estudiantes, sin hacer correcciones o sugerir ideas. Cabe señalar que lo que sí puede hacer es leer el texto en varias ocasiones hasta que las niñas y los niños estén conformes con su dictado.

c. Revisión y corrección. Este punto implica que, en una sesión siguiente al dictado, la o el docente lea el texto mencionado en el apartado anterior y en conjunto con las y los estudiantes revisen y realicen las correcciones pertinentes respecto de la estructura del texto. Esto es: pensar en omisión de información necesaria para darle sentido al texto, palabras que quieren usar, sustituir palabras repetidas por otras, volver a redactar algunas partes y el uso de signos de puntuación (modelado por la o el docente) con el fin de que el texto tenga la mejor coherencia y cohesión posible.

d. Escritura del texto final. En este momento el texto se repartirá para que a cada aprendiz le toque escribir de manera individual una parte.

Una vez que cada estudiante tenga asignada la parte que escribirá, la o el docente escribirá en una hoja cada palabra y le quitará ciertas letras para que el estudiante las complete. Las letras que el docente elija quitar dependerán del nivel de conceptualización que cada aprendiz tenga. La forma en que el docente realizará la adaptación se hará de la misma manera en que se hace en la actividad de "Completar palabras escritas" (véase actividad *A* en este apéndice).

e. Publicación. En este momento las y los estudiantes, en conjunto con el docente, prepararán los últimos detalles del texto escrito para poder entregarlo o presentarlo a sus destinatarios. Por ejem-

plo: decidir el título, escribir el nombre de los autores e ilustradores, ordenar las páginas o hacer el índice si fuera el caso.

Forma de intervención y consignas: Para esta actividad la intervención será distinta, de acuerdo con el momento de la escritura de textos en que se esté.

a. Familiarización con el tipo textual. Se entregará de manera individual o en pequeños grupos varios textos del portador textual que se desea trabajar.

Una vez que los estudiantes lo tengan, se les pedirá que lo exploren y se indagará qué es lo que saben de él. Para ello se pueden realizar algunas preguntas como *"¿Qué es? ¿Saben cómo se llama? ¿Para qué sirve?"*.

Luego de que el docente indague lo que las y los estudiantes saben, leerá alguno de los portadores para verificar de qué trata y se realizarán preguntas para reflexionar sobre lo que se leyó. Por ejemplo: una pregunta por realizar podría ser *"¿De qué habló el texto?"*. También se explorarán sus partes, esto se puede realizar señalándolas y preguntándoles a los niños qué creen que dice, para luego leerlo y verificar la información. Por ejemplo: las y los estudiantes están explorando una receta y el docente primero les señala los ingredientes y luego el procedimiento. A partir de esta señalización puede plantear preguntas como: *"¿Qué dice aquí? ¿En qué se fijaron? Vamos a leer para verificar"*.

b. Dictado. Para este momento, la docente puede guiar el dictado diciendo: "*Díctenme, ¿qué es lo que quieren que escriba?"* (la docente escribe tal cual lo que le digan las y los estudiantes).

Además, como ya se mencionó, la lectura y relectura de lo que se lleva escrito será importante. Para esto, la consigna será: *"Les voy a leer lo que llevamos"* (se lee el texto). *"¿Qué más quieren que escriba?"*.

c. Revisión y corrección del texto. La forma en que la o el facilitador intervendrá será haciendo observables los detalles del texto que son necesarios para que tenga sentido y que los aprendices

no suelen notar por su poca experiencia con lo escrito (palabras repetidas, omisión de información, estructura del texto o la colocación de signos de puntuación). Según el aspecto que se hará observable, la intervención será distinta.

Por ejemplo, imaginemos que los estudiantes han dictado el cuento de Caperucita Roja y ha quedado así: "Caperucita fue a visitar a su abuelita y se encontró al lobo y la engañó y se perdió y el lobo llegó a la casa de la abuelita y se la comió y Caperucita llegó a la casa y le dijo qué orejas tan grandes tienes y luego se la quiso comer y luego el cazador las salvó".

En este texto la intervención tendrá que hacer observables que no siempre es claro a quién se refieren, que hay que ampliar algunas ideas y que la conjunción "y" se repite mucho. Es necesario mencionar que no se les dirá directamente su error, sino que el docente releerá el texto y a partir de eso planteará varias preguntas, hará sugerencias y modelará la puntuación. Por ejemplo: para la parte en que no se deja claro de quién están hablando, la o el docente puede preguntar: *"¿Quién se perdió? ¿De quién era la casa a la que llegó Caperucita? ¿A quién le dijo Caperucita que tenía orejas grandes? ¿Quién se la quería comer? ¿Qué podríamos escribir para que se sepa de quién estamos hablando?"*. Por otra parte, respecto a ampliar algunas ideas o redactar algunas partes del texto, la o el docente puede dar opciones, preferentemente dos en cada caso: *"¿Cuál de estas dos opciones les gustaría más para que diga? 'De repente se encontró al feroz lobo' o 'Entonces se encontró al lobo feroz'"*. Por último, en relación con la repetición de la conjunción "y", la o el docente puede usar las siguientes preguntas: *"¿Ya vieron que 'y' se repite mucho? Vamos a contar cuántas veces aparece porque tendremos que hacer cambios después"*. Además, puede modelar la puntuación sugiriendo en dónde se puede poner. La forma en que la maestra o maestro puede orientar podría ser de la siguiente manera: "*Hemos puesto muchas 'y', miren aquí en 'Caperucita fue a visitar a su abuelita y de repente se encontró al feroz lobo' podemos poner un punto*" (aquí el docente coloca el punto y seguido y con ello modela la puntuación).

d. Escritura del texto final. La intervención que el docente ofrecerá será la misma que se realiza en la actividad "Completar palabras escritas" (véase actividad A en este apéndice), en la que se tendrá que considerar el nivel de escritura en el que se encuentren las niñas y niños.

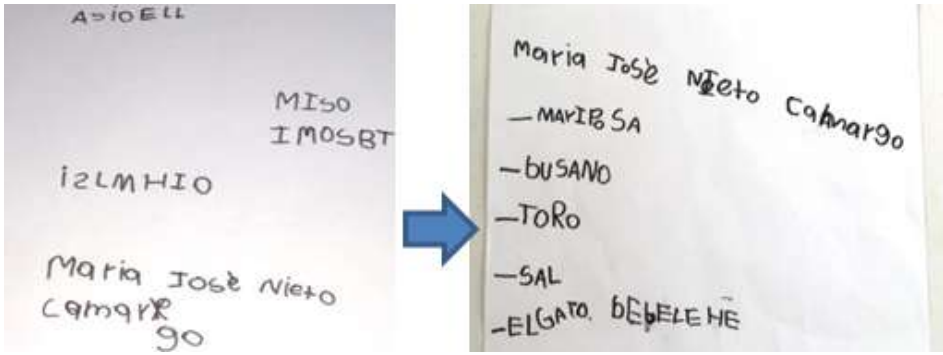
2) Tiempo de leer para hacer, en el que a través de la lectura y el seguimiento de instructivos encuentran una manera práctica de emplear el sistema de escritura. Al tratar de leer estos tipos textuales, se les hacen observables cómo interpretarlos al tiempo que ponen en juego las reflexiones logradas sobre el funcionamiento del sistema de escritura.

3) Tiempo de leer por leer es un momento en el que los niños escuchan la lectura en voz alta que alguna persona adulta realiza, sobre todo de textos literarios. En este tiempo los aprendices pueden disfrutar la lectura recreativa y familiarizarse con la gramática de la lengua escrita. Al finalizar la lectura, las niñas y los niños son animados a llevarse un libro a casa bajo préstamo.

Apéndice B. Ejemplos de los resultados de algunos de los participantes del estudio

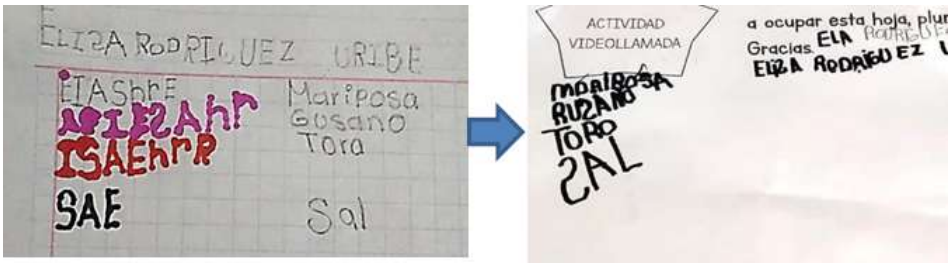
A continuación se presentan algunos ejemplos de los resultados que obtuvieron los niños y las niñas a partir de la aplicación del pre y post-test durante el ciclo escolar 2020-2021. Del lado izquierdo se muestra el nivel inicial obtenido y del lado derecho el nivel de escritura final, luego de la intervención.

Aprendiz 2



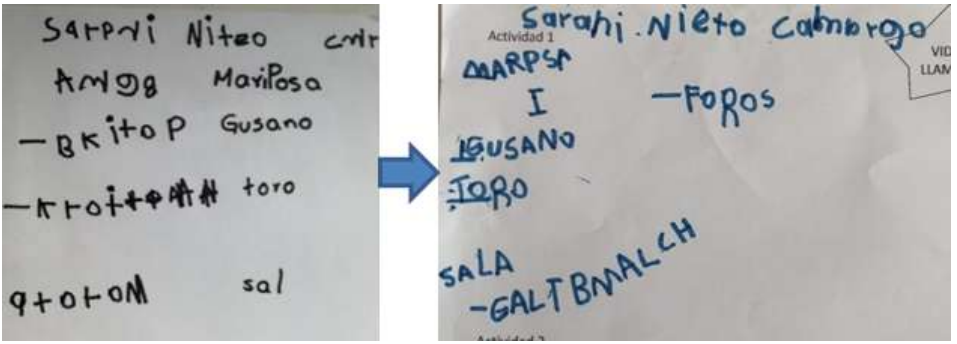
Aprendiz 3

Aprendiz 4

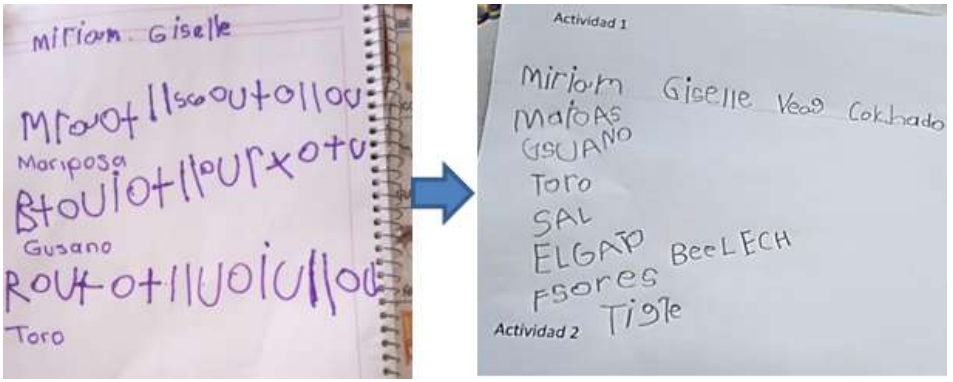


Aprendiz 5

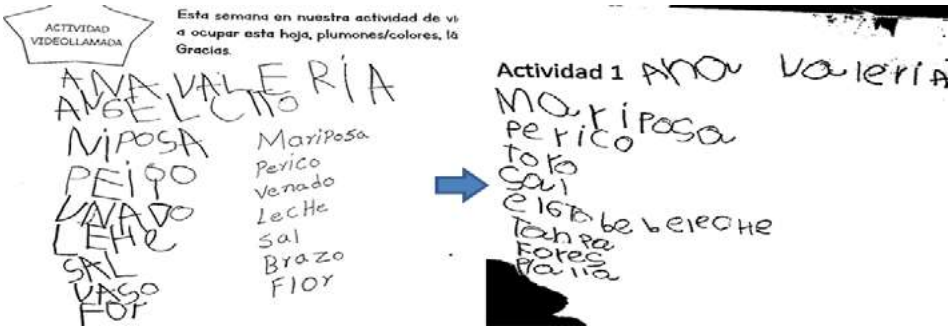
Aprendiz 6



Aprendiz 7



Aprendiz 8



Bibliografía

Alvarado, M. (1997). *Conciencia fonológica y escritura en niños preescolares: la posibilidad de omitir el primer segmento* (tesis de maestría). Universidad Autónoma de Querétaro.

Alvarado, M. (2002). *La construcción del Sistema Gráfico Numérico en los momentos iniciales de la adquisición del Sistema Gráfico Alfabético* (Tesis de doctorado). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Alvarado, M. (2007). *Modelo de intervención constructivista para facilitar el proceso de alfabetización inicial* (material para la clase de Adquisición Inicial). Universidad Autónoma de Querétaro.

Alvarado, M. (2020). Instrumento diagnóstico para niños prealfabéticos. https://es.scribd.com/document/474203284/Instrumento-Diagnostico-Final-ConAnexos.

Castedo, M., Izuzquiza, V., Laxalt I., Usandizaga R., y Wallace, Y. (2022). Alfabetizar a distancia. Reconstruir el trabajo de enseñar entre pizarrones y pantallas. *Revista del IICE* (51), 131-153.

Castedo, M., y Hoz, G. (2021). Ambiente alfabetizador. Experiencias en tiempos de distancia. *Revista Argentina de Investigación Educativa*, 1(2), 233-251. https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.14472/pr.14472.pdf.

Castedo, M., y Torres, M. (2012). Planificar el nuevo año: asegurar ciertas condiciones didácticas en el aula de primero. En F. Benítez y M. Potenze (coords.), *Módulo 3: La enseñanza de la lectura y la escritura* (pp. 27-47). Ministerio de Educación de la Nación.

Castedo, M., Torres, M., Cuter, M. E., y Kuperman, C. (2015). *Lecturas y escrituras cotidianas.* Ministerio de Educación de la Nación.

Cervantes Holguín, E., y Rojas Santos, B. A. (2021). Alfabetización inicial en tiempos de covid-19. Retos de la docencia a distancia. *Ciencia y Educación*, 5(3), 61-78. https://doi.org/10.22206/cyed.2021.v5i3.pp61-78.

Córdoba Rey, E. M., Quijano Martínez, M. C., y Cadavid Ruiz, N. (2013). Hábitos de lectura en padres y madres de niños con y sin retraso lector de la ciudad de Cali, Colombia. *CES Psicología*, *6*(2), 53-65. https://www.redalyc.org/pdf/4235/423539422005.pdf

De Coulon, A., Maschi, E., y Vignoles, A. (2008). *Parents' Basic Skills and their Children's Test Scores: Results from the BCS70, 2004 Parents and Children Assessments*. NRDC.

De-La-Peña, C., Parra-Bolaños, N., y Fernández-Medina, J. M. (2018). Análisis de la alfabetización inicial en función del tipo de familia. *Ocnos, Revista De Estudios Sobre Lectura*, *17*(1), 7-20. http://dx.doi.org/10.18239/ocnos_2018.17.1.1336.

Diario Oficial de la Federación de México (24 de marzo de 2020). ACUERDO del comité de evaluación a que se refiere el artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Gobernación. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5590380&fecha=25/03/2020#gsc.tab=0.

Domínguez Zepeda, D. D. (2020). El aprendizaje a distancia tiene otro gran rato: la alfabetización en primer grado de primaria. *UNAM global*. https://unamglobal.unam.mx/el-aprendizaje-a-distancia-tiene-otro-gran-reto-la-alfabetizacion-en-primer-grado-de-primaria/

Fernández, N., y Alvarado, M. (2015). El efecto del rasgo de continuidad en la identificación de palabras escritas. *Revista de Educación y Desarrollo, 32,* 29-39.

Ferreiro, E. (1997). *Alfabetización, teoría y práctica*. Siglo XX.

Ferreiro, E. (2002). *Relaciones de (in)dependencia entre oralidad y escritura*. Gedisa.

Ferreiro, E., y Teberosky, A. (1979). *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño.* Siglo XXI.

García-Aldeco, A., y Uribe Zaraín, V. (2020). *Leer y escribir para transformar: Alfabetización inicial desde la perspectiva constructivista*. El Colegio de México. http://fundacionzorrorojo.org/Material%20para%20Alfabetizar.html.

Inafed (2018). Día Internacional de la Alfabetización. https://www.gob.mx/inafed/articulos/dia-internacional-de-la-alfabetizacion-173912.

Infante, M. I., y Letelier, M.E (2013). *Alfabetización y educación. Lecciones desde la práctica innovadora en América Latina y el Caribe.* OREALC/UNESCO.

Instituto Nacional para la Evaluación Educativa (INEE) (2019). Panorama Educativo de México 2018. Indicadores del Sistema Educativo Nacional. Educación básica y media superior. https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/08/P1B117.pdf.

Kaufman, A., Castedo, M., Teruggi, L., y Molinari, C. (1989). *Alfabetización de niños: construcción e intercambio. Experiencias pedagógicas en Jardín de Infantes y Escuela Primaria*. Aique.

Kaufman, A. y Lerner, D. (2015). *Documento transversal No. 1. La alfabetización inicial.* Ministerio de Educación de la Nación.

Lerner, D., Castedo, M., Alegría, M., y Cisternas, T. (2018). Alfabetización inicial desde una perspectiva constructivista psicogenética. Una entrevista con Delia Lerner y Mirta Castedo. *Bellaterra Journal of Teaching & Learning Language & Literature*, *11*(2), 100-119.

Lerner, D. (2001). *Leer y escribir en la escuela: lo real, lo posible y lo necesario*. Fondo de Cultura Económica.

Lerner, D., Stella, P., y Torres, M. (2009). *Formación docente en lectura y escritura. Recorridos didácticos.* Paidós.

Linares, I. (2021). *Después de un año y medio de pandemia, éstas son las mejores aplicaciones de videollamada.* Xalaka móvil. https://www.xatakamovil.com/aplicaciones/despues-1-ano-medio-pandemia-estas-mejores-aplicaciones-videollamadas

Martínez Méndez, K. I. (2021). Leer y escribir en tiempos de pandemia. *Educación y Ciudad*, 41, 71-86. https://doi.org/10.36737/01230425.n41.2021.2530.

Mojarro Delgadillo, A., y Alvarado Nando, M. (2021). Estrategias del profesorado para la adquisición de la alfabetización inicial en tiempo de pandemia. En REDINE, *CONFERENCE PROCEEDINGS, CIVINEDU 202, 5th International Virtual Conference on Educational Research and Innovation* (759-763). REDINE. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8376033.

Mora, G., Alvarado, M., García-Aldeco, A. (2021). Las ventajas que otorga la cercanía a una segunda lengua en el proceso de alfabetización inicial. En K. Hess Zimmermann y L. J. Alarcón Neve (eds.), *Desarrollo lingüístico tardío en poblaciones hispanohablantes* (pp. 81-115). Comunicación Científica. https://doi.org/10.52501/cc.022

Narro Robles, J., y Moctezuma Navarro, D. (2012). Analfabetismo en México: una deuda social. *Realidad, datos, y espacio: Revista Internacional de Estadistica y Geografia*, 3, 5-17. https://rde.inegi.org.mx/index.php/2012/09/15/analfabetismo-en-mexico-una-deuda-social/.

Nemirovsky, M. (1999). *Sobre la enseñanza del lenguaje escrito… y temas aledaños*. Paidós.

Neumann, M. M. (2016). A socioeconomic comparison of emergent literacy and home literacy in Australian preschoolers. *European Early Childhood Education Research Journal*, *24,* 555-566. https://doi.org/10.1080/1350293X.2016.1189722.

Plan Nacional Para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA) (2018). *Resultados Planea*. https://historico.mejoredu.gob.mx/evaluaciones/planea/resultados-planea/.

Secretaría de Educación Pública (SEP) (2017). *Aprendizajes claves para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica.* SEP. https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/descargables/APRENDIZAJES_CLAVE_PARA_LA_EDUCACION_INTEGRAL.pdf.

Trujillo, Y. (2020). *Ministerio de Educación define tiempo máximo de clases virtuales por edad.* El Comercio. *https://www.elcomercio.com/actualidad/ministerio-estudiantes-clases-virtuales.html*

UNESCO (2020). Alfabetización. En https://es.unesco.org/themes/alfabetización.

Vernon, S. (2004). El constructivismo y otros enfoques didácticos. En A. Pellicer y S. Vernon (coords.), *Aprender y enseñar la lengua escrita en el aula* (pp. 197-226). SM.

Vernon, S., y Alvarado, M. (2006). Las posibilidades de escritura en el preescolar. En L. Vega, S. Macotela, I. Seda y H. Paredes (comps.), *Alfabetización: retos y perspectivas* (pp. 41-53). Universidad Nacional Autónoma de México.

8. Pensamiento crítico y argumentación en primaria y secundaria: Resultados de una intervención breve*

Silvia Romero Contreras**
María Angélica Peña Barceló***

DOI: https://doi.org/10.52501/cc.132.08

Resumen

Se impartió, a estudiantes de primaria y secundaria, el programa Word Generation México que busca promover el desarrollo del pensamiento crítico y la argumentación vinculando la oralidad y la escritura a través de la enseñanza directa y la ejercitación de discusiones informadas. El objetivo de este trabajo fue analizar los textos argumentativos producidos al inicio y al final del programa para identificar sus características estructurales y posibles indicadores del pensamiento crítico. Se codificaron los textos de 129 alumnos, 54 de primaria (5º y 6º grados) y 75 de secundaria (1º y 2º grados) que se analizaron cuantitativamente, y se realizaron descripciones cualitativas de algunos ejemplos. Los resultados muestran que el recurso didáctico, a pesar de ser breve, tiene efectos positivos. Los textos finales, en general, tienen una mejor estructura argumentativa, lo que refleja avances en el pensamiento crítico de los autores.

Palabras clave: *argumentación escrita, pensamiento crítico, educación básica.*

* Este trabajo es parte de un proyecto mayor denominado "Mejora de la calidad de la educación en México a partir del apoyo a la formación docente", financiado por el Mexico Innovation Fund edición 2018, del Centro David Rockefeller para Estudios Latinoamericanos de la Universidad de Harvard.

** Doctora en Educación. Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7726-6195

*** Licenciada en Psicopedagogía. Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5586-1022

Introducción

En la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior de la UNESCO de 1998 se plantearon los retos de la educación del siglo XXI con base en los cuales se delinearon las responsabilidades de las escuelas:

> Las instituciones de educación deben formar a los estudiantes para que se conviertan en ciudadanos bien informados y profundamente motivados, provistos de un sentido crítico y capaces de analizar los problemas de la sociedad, buscar soluciones, aplicarlas y asumir responsabilidades sociales (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 1998. p. 3).

Se destacó también la necesidad de hacer partícipe al alumnado de su propio aprendizaje y conocimiento para que logre la autonomía académica, lo cual requiere del ejercicio de la crítica informada (Olivera-Cusihuaman, 2021). Evidentemente, para alcanzar estos objetivos en la educación superior es indispensable garantizar que la educación básica sea eficiente.

Contribuir a la formación del pensamiento crítico es, sin duda, una de las funciones centrales de la escuela. Para lograr incidir en el pensamiento crítico, la escuela debe adoptar el paradigma reflexivo que involucra, entre otras cosas, que el alumnado participe en la solución de los problemas de la comunidad a través de la reflexión guiada (por el docente) para indagar cómo interactúan distintos factores en una situación e identificar soluciones desde distintas disciplinas o áreas del conocimiento (Lipman, 1998). En esta misma línea, Boisvert (2004) señala tres razones para la formación del pensamiento crítico en la escuela: *a)* contribuir a que los alumnos respondan adecuadamente a la necesidad de analizar un cúmulo cada vez mayor de información, *b)* prepararlos para participar responsablemente en el desarrollo socioeconómico global tomando en cuenta tanto las necesidades humanas como la protección de los recursos naturales, *c)* compatibilizar el desarrollo individual con el comunitario/ciudadano.

El pensamiento crítico posibilita la reflexión sobre las ideas propias y las ideas de otros. Se trata de una habilidad que no se restringe al ámbito

educativo, sino que impacta el ámbito social, pues favorece la comunicación asertiva de la persona con su entorno (Agredo Tobar y Burbano Mulcue, 2013; Facione, 2007). Nomen (2018) afirma que:

> Cuando pensamos [críticamente], tenemos un propósito, un punto de vista basado en suposiciones que implican consecuencias, y utilizamos datos, hechos y experiencias para hacer inferencias y emitir juicios basados en teorías y conceptos con el fin de intentar resolver un problema o responder una pregunta (p. 40).

Según Facione (2007), pensar críticamente es el resultado de poner en práctica distintas habilidades, tales como comprender el contexto, crear una postura personal, lograr anticipar la posible postura de otras personas para inferir o proyectar una solución ante alguna situación o problema. "El pensamiento crítico es el proceso de hacer juicios intencionados, reflexivos y justos sobre qué creer o qué hacer. Se utiliza en la resolución de problemas y la toma de decisiones" (Facione y Facione, 1994, 2009:1).

En la didáctica de la ciencia, se ha trabajado de manera sistemática el pensamiento crítico vinculado con la argumentación oral y escrita para favorecer la comprensión profunda de los conceptos científicos (*cf.* Tamayo Alzate, 2012). Por ejemplo, Ortega-Quevedo y Gil Puente (2020), después de implementar una secuencia didáctica para la enseñanza de las ciencias en 6º grado a partir de rutinas de pensamiento crítico, interacciones dialógicas entre el alumnado, redacción de textos y debates, concluyeron que "las interacciones evaluativas-comunicativas realizadas durante los procesos de debate son el elemento clave para la reconstrucción del conocimiento de los discentes" (p. 289), pues en ellas se observan mejoras en los procesos del pensamiento crítico aplicado por los estudiantes.

En México los resultados de las habilidades de escritura y para la solución de problemas del alumnado siguen siendo poco alentadores. El Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE), uno de los pocos estudios que mide escritura, reveló que aunque el alumnado mexicano evaluado (en 3º y 6º grados) logra redactar con cierta coherencia, carece de dominio discursivo, pues los textos no son adecuados al género y al propósito comunicativo (Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Cali-

dad de la Educación, Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [LLECE-OREALC/UNESCO], 2016). En el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés) realizado en 2018 por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2018), una proporción importante (35 %) del alumnado mexicano evaluado (de 15 años) no logra niveles mínimos de competencia en ninguna de las tres áreas evaluadas (matemáticas, lectura y ciencias); su rendimiento promedio se ubica por debajo del promedio de la OCDE. Resulta preocupante que sólo 1% alcanza los niveles más altos que evidencian habilidades para interactuar con conceptos abstractos, realizar inferencias y utilizar la información para resolver problemas en situaciones desconocidas (OCDE, 2018).

Resulta entonces necesario desarrollar e implementar intervenciones efectivas para promover las habilidades de argumentación y pensamiento crítico. En este trabajo se analizan los textos producidos por alumnos de primaria y secundaria en una intervención breve del programa Word Generation México cuya versión original implementada en EE. UU. ha demostrado tener efectos positivos para mejorar específicamente estas habilidades en poblaciones diversas (Snow y Lawrence, 2011). En un estudio previo (Romero Contreras, Rodríguez y Peña, 2021) se analizó una muestra de textos argumentativos iniciales y finales de 24 alumnos de este mismo proyecto considerando la perspectiva del lector a partir de siete indicadores: función comunicativa, género discursivo, sentido, cohesión y coherencia, inteligibilidad, ortografía y puntuación y segmentación. Los resultados mostraron que los textos finales eran mejores que los iniciales, según los lectores-jueces, en cuanto a sus atributos de género discursivo y sentido. En este trabajo, ampliamos considerablemente la muestra (n = 129) y analizamos los textos iniciales y finales para identificar los avances en la estructura argumentativa, así como posibles indicadores del pensamiento crítico. A partir de estos análisis, interesa dar respuesta a dos preguntas de investigación: ¿cómo y en qué medida se modifica la estructura argumentativa de los textos iniciales y finales? ¿Qué indicadores del pensamiento crítico pueden identificarse en los textos argumentativos?

Antecedentes Teóricos

¿Cómo se expresa el pensamiento crítico en la argumentación?

Del pensamiento surge la idea que se escribe: "para escribir bien, hay que pensar bien" (Epstein, 2018: párr. 2). El acto de pensar críticamente implica la identificación de información relevante, su organización a través del establecimiento de redes de relaciones de donde emergen los argumentos y las explicaciones que sustentan el razonamiento (Lipman, 1998; Boisvert, 2004). Es así como el avance en la organización o estructura de los textos argumentativos ofrece la oportunidad de observar de manera indirecta algunos atributos del pensamiento crítico. Además, el análisis de la estructura textual permite identificar áreas de oportunidad para diseñar recursos y secuencias didácticas focalizadas (Núñez-Lira *et al.* 2020; Rodríguez Hernández *et al.* 2020; Tamayo Alzate, 2012).

Apoyar el avance en la estructura argumentativa implica, por una parte, invitar al alumnado a cuestionar la información que posee; y por la otra, a través de un proceso guiado y de enseñanza directa, ofrecerle información clara sobre la estructura textual y los recursos necesarios (preguntas, organizadores gráficos, ejemplos, práctica guiada e independiente, etc.) para que revise y reestructure su pensamiento y, por ende, su proceso de escritura.

Al construir un texto argumentativo el escritor ordena la información de acuerdo con su función central: convencer o influir en su destinatario. La argumentación logra el convencimiento principalmente mediante la exposición de razones. En la argumentación, afirma Parodi Sweis (2000) siguiendo el modelo de Toulmin, hay al menos dos tipos de macroproposiciones que se presentan de manera jerárquica: tesis y argumentos, y en algunos casos se incluye una conclusión.

- La tesis, postura o argumento inicial es el eje de la estructura textual. Plantea la postura del escritor sobre el tema y a partir de ésta se elabora el resto del texto con la defensa argumentativa.

- Argumentos, datos o evidencias, garantías o justificaciones. Constituyen los soportes de la postura dada a partir de los cuales, y con el aporte del conocimiento previo del interlocutor, se producen distintos mecanismos inferenciales.
- Conclusión. Cierra el texto con información adicional claramente relacionada con el contenido del texto o con una paráfrasis de la postura.

El pensamiento crítico y la argumentación en la escuela

El pensamiento crítico y la argumentación son temas relevantes en la educación básica mexicana. En el perfil de egreso en la educación primaria (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2017) se establecen aprendizajes esperados de pensamiento crítico. En primaria se espera que el alumnado resuelva problemas o responda preguntas a través del método científico y fundamente sus respuestas con evidencias. En secundaria se espera que emplee información en forma efectiva para resolver problemas argumentando y fundamentando sus conclusiones.

En el nuevo Marco Curricular y Plan de Estudios de la Educación Básica Mexicana (SEP, 2022) se propone una nueva organización en campos formativos y ya no por asignaturas. Además, se incorporan los siguientes ejes articuladores: igualdad de género, interculturalidad crítica, inclusión, pensamiento crítico, educación estética, vida saludable y fomento a la lectura y a la escritura. Con respecto al eje articulador de pensamiento crítico se menciona lo siguiente:

> El pensamiento crítico formado motiva a las y los estudiantes a realizar un juicio sobre su realidad, poniendo a ésta ante el tribunal de la crítica y la argumentación…
>
> El desarrollo gradual del pensamiento crítico se expresa a través del dominio de un conjunto de capacidades, entre las cuales está: la capacidad de búsqueda, selección, organización y presentación de distintos tipos de información, que les facilitará a las y los estudiantes relacionar conceptos, establecer principios y criterios, y formular argumentos y explicaciones, tanto para asuntos académicos como de su vida cotidiana. (SEP, 2022, 98-101)

En relación con la argumentación, los programas oficiales en México platean su enseñanza en los últimos grados de la primaria a partir de la petición al alumno de que exprese su opinión; y en la secundaria, con propuestas de temas polémicos (Rodríguez Hernández, 2020). Según diversos autores, la enseñanza y práctica de la argumentación en educación básica consiste en que los alumnos presenten, de manera oral o escrita, una postura ante alguna situación dada y elaboren distintos puntos de vista y que con base en evidencia consoliden una opinión o conclusión informada sobre su postura inicial (Camps, 1995; Camps y Dolz, 1995; Erduran, 2007; Erduran *et al.,* 2004; Parodi Sweis, 2000; Tamayo Alzate, 2012; Toulmin, 2003).

Lipman (1998) afirma que para propiciar avances en el pensamiento crítico es necesario desarrollar la sensibilidad discursiva, pues el razonamiento se expresa y revisa a través del discurso. A este respecto, se han desarrollado diversos programas para fomentar el pensamiento crítico que involucran el trabajo con la expresión oral y escrita en la escuela. Montoya y Monsalve (2008) implementaron un programa para promover el desarrollo del pensamiento crítico en secundaria a partir de discusiones y análisis de información. Sus resultados muestran que los alumnos toman una actitud positiva y de interés ante las tareas del pensamiento crítico que se les presentan, y evidencian cambios positivos en cuanto a su participación, la comunicación de sus ideas y la reflexión grupal.

Para desarrollar la capacidad crítica en los alumnos, Núñez-Lira *et al.* (2020) proponen presentar al alumnado problemáticas o situaciones que se vinculen con su realidad y les sean relevantes para que puedan asumir una postura y elaborar puntos de vista propios que les permitan llegar a una solución o conclusión sobre la problemática que se está trabajando. Los autores consideran que la capacidad crítica puede ser enseñada y aprendida siempre que los estudiantes formen parte activa de la identificación de problemas y de la generación de soluciones.

También se han diseñado distintas estrategias enfocadas en la enseñanza y el desarrollo de la argumentación en alumnos de educación básica. En el caso de los alumnos de primaria, la implementación de secuencias didácticas basadas en la presentación del género textual (Dolz Mestre *et al.,* 2013) muestra resultados positivos cualitativa y cuantitativamente en las producciones escritas de los alumnos. En general, en las secuencias se presentan y

modelan textos argumentativos, posteriormente se generan situaciones hipotéticas o reales de escritura referidas al contexto cercano y de interés para el alumnado que se muestran como propuesta de trabajo para que los estudiantes, a través de dinámicas individuales o grupales y siguiendo los modelos y pautas presentadas, elaboren su postura sobre el tema (Camps, 1995; Ortega de Hocevar, 2020; Rodríguez Hernández, 2020) y tomen decisiones (Guerrero y Peñaloza, 2019).

Conde (2017) y Moro (2020) realizaron análisis de contenido de planes curriculares para la enseñanza de la argumentación en el nivel secundaria de Colombia y Argentina e identificaron la necesidad de implementar estrategias pedagógicas específicas que le permitan al alumno desarrollar sus habilidades argumentativas. Algunos autores plantean que esto puede lograrse a partir del planteamiento de dilemas éticos que posibiliten que los alumnos se formen una opinión y ejerzan prácticas discursivas (Camps y Dolz 1995; Lagos Ramírez, 2016). Estas estrategias, cuyo objetivo es que el alumnado tome una postura de manera oral o escrita sobre el tema que se propone, priorizan las prácticas argumentativas dialógicas para desarrollar el pensamiento crítico del estudiante y la enseñanza directa de los elementos clave; además, pueden ser implementadas en cualquier materia curricular (Majorel *et al.,* 2020). El trabajo con dilemas o situaciones polémicas, además de propiciar mejoras en las estrategias argumentación, favorece el desarrollo académico y cognoscitivo (Campos Narváez, 2018; Galindo y Moreno, 2007).

El docente tiene la oportunidad de aplicar estrategias que motiven a los alumnos a participar en actividades argumentativas que promuevan el desarrollo del pensamiento crítico. Puede utilizar el diálogo, el debate, la exposición de temas, entre otras dinámicas, para promover el trabajo colaborativo y activo entre los estudiantes. Su principal contribución en estas actividades consiste en facilitar la interacción a través de preguntas y estrategias adecuadas para fomentar la aparición de distintas perspectivas sobre un tema y el análisis más amplio del mismo. En este sentido, se identifica la importancia de aplicar estrategias que fomenten el pensamiento crítico de los alumnos a través de situaciones reales y relevantes que les permitan construir posturas propias y comprender las de otros, utilizando su conocimiento y lo enseñado en la escuela.

Programa de intervención

El programa plantea, como parte de sus objetivos, el desarrollo de la toma de perspectiva y el posicionamiento mediante las prácticas de debate y de argumentación (Jones *et al.,* 2019). Está organizado en unidades semanales sobre un tema polémico de interés para el alumnado. En cada tema se presenta información veraz, citando fuentes oficiales y literatura científica, dentro de textos que contrastan dos o más posturas, todas plausibles, con sus respectivas evidencias y suficientemente balanceadas para que el alumnado reflexione, discuta y tome una postura sin sesgos. La práctica de debate en este programa no incluye la idea de ganar o perder o de defender una postura por sobre otra como respuesta correcta. La propuesta metodológica se basa en el supuesto de que frente a una situación dada hay varias posturas y todas pueden fundamentarse siempre que se cuente con información apropiada y relevante. Con base en esta concepción del debate, no resulta de interés saber qué postura eligen los estudiantes sino cómo la sustentan y cómo anticipan y refutan los contraargumentos que les puedan presentar quienes opinan de manera distinta.

La dinámica de trabajo incluye cinco sesiones de una hora por unidad o tema. El primer día se presenta una lectura en la que se introducen el tema, las posturas y las palabras meta (cinco o seis palabras de vocabulario académico relevante para el tema que se enseñan de manera explícita y situada a lo largo de la semana). El segundo día se presenta un problema de matemáticas y el tercero uno de ciencias, ambos sobre la temática en discusión, en los que se ofrecen evidencias para las posturas planteadas. Además, durante estos tres días, al final de las actividades principales los estudiantes realizan breves discusiones orales en parejas o triadas y registran las nuevas evidencias para apoyar su postura, a manera de notas o borradores. Así, los estudiantes van incorporando en sus registros y las discusiones sus propios razonamientos, los de sus compañeros y los nuevos elementos que se ofrecen en los ejercicios. Después de haber realizado varios ejercicios orales y escritos sobre el tema de la semana, y resuelto los problemas de ciencias y matemáticas, el cuarto día preparan y realizan un debate oral en equipos. Finalmente, el quinto día se pide a los estudiantes que escriban su postura de manera individual, primero en borrador y luego en limpio.

Los apoyos que ofrece el programa para la escritura consisten en organizadores gráficos con elementos discursivos clave para escribir un texto argumentativo. Además, los docentes modelan elementos discursivos y realizan preguntas enfocadas para que el alumnado profundice en sus razonamientos y logre estructurar mejor sus argumentos. El ejercicio final, "Asume una postura", no cuenta con ninguna guía; no obstante, el alumno puede recuperar algunos elementos de los ejercicios previos e incorporarlos a su texto.

La versión Word Generation México,[1] de solo once unidades de un total de más de 70 en la versión original, fue adaptada y traducida al español. Para elegir las unidades por adaptar se revisaron los temas y se seleccionaron los más relevantes para la cultura mexicana. La adaptación incluyó, además de la traducción, adecuaciones culturales en nombres propios, palabras meta, unidades de medida e información. Siempre que fue posible, la información original se sustituyó por datos basados en hechos e investigaciones mexicanas o latinoamericanas. De este programa se implementaron seis unidades en dos cohortes en escuelas de San Luis Potosí: una en 2018-2019 para realizar un estudio de factibilidad y otra en 2019-2020 para realizar un estudio piloto.

La unidad 1, "¿Por qué vamos a la escuela?", fue siempre la primera unidad en el programa, pues se consideró que el tema es más sencillo y cercano a los estudiantes. Las demás unidades que problematizan sobre comida chatarra, acoso escolar, tecnologías verdes, uso de papel y plástico y la escuela como espacio para el debate, se aplicaron en distinto orden en las diferentes aulas.

En un trabajo previo, se describe con más detalle el proceso de adaptación e implementación, los contenidos del programa y los recursos didácticos que se ofrecen al alumnado (Romero Contreras *et al.,* 2021).

[1] Todos los materiales del programa Word Generation México son de distribución gratuita y se encuentran disponibles, junto con la descripción del proceso de adaptación-traducción, en https://www.serpinstitute.org/adaptacion-para-escuelas-mexicana.

Metodología

Descripción de la muestra

Para este estudio se eligieron los textos iniciales y finales de 129 estudiantes de las escuelas participantes en el estudio de factibilidad (2018-2019) y en el piloto (2019-2020) que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión:[2]

1. Pertenecer a un salón con implementación de al menos cinco de las seis unidades programadas para el ciclo escolar.
2. Tener una adherencia[3] al programa de 50 % o mayor.
3. Haber respondido al ejercicio "Asume tu postura" de la primera unidad con al menos una línea y de la última unidad con al menos tres líneas.

Instrumentos

Ejercicio "Asume una postura"

En cada unidad se entregó a los participantes un cuadernillo de trabajo y una serie de organizadores gráficos para apoyar su escritura. Para este trabajo, se analizó el ejercicio final del cuadernillo en el que se solicita la redacción de un texto con la siguiente consigna:

ASUME UNA POSTURA

"Apoya tu postura con razones claras y ejemplos específicos. Intenta utilizar palabras relevantes de la lista de palabras meta en tu respuesta."

[2] Todos los participantes de este estudio pertenecen a los grupos de intervención del proyecto mayor. Es decir, no hay participantes del grupo control por el hecho de que los textos analizados se producen como parte de la intervención.

[3] La adherencia al programa se determinó a partir de los puntos obtenidos según el trabajo realizado por el alumno durante la implementación del programa en una escala de 2 (actividad completa), 1(actividad incompleta) y 0 (sin actividad). El total de actividades fue de 30, por lo que cada participante podía lograr un máximo de 60 puntos.

En este ejercicio se pide a los estudiantes que elaboren un escrito donde presenten una postura acerca del tema de la unidad. Se les recuerda que al redactar sus puntos de vista utilicen las palabras meta vistas durante la semana, que retomen y organicen los borradores realizados a lo largo de la semana en otros organizadores gráficos y que recuperen las evidencias presentadas en las lecturas y las discusiones orales durante las sesiones de la unidad en las actividades de matemáticas y ciencias.

Protocolo de análisis de "Asume una postura" (PAAP)

Las respuestas de los ejercicios finales de escritura fueron transcritas y analizadas con base en el PAAP (protocolo de análisis de "Asume una postura"). El protocolo completo consta de tres secciones (impresión del texto, análisis de la estructura global, análisis específico del texto); para este trabajo solo se utilizaron los resultados del formato de análisis específico del texto y, dentro de éste, específicamente el apartado de modelo argumentativo, donde se analizan la afirmación o postura y la validez del argumento. La codificación se realizó revisando el texto para identificar la presencia de las características del texto argumentativo (ver abajo). Se codificó 1 cuando el elemento estaba presente al menos una vez y 0 cuando en el texto no se identificó el elemento en cuestión.[4]

Afirmación-postura. Incluye:

P – Postura. Expresa el posicionamiento del escritor sobre el tema que se le presenta.
C – Conclusión. Expresa la postura del autor en forma reiterada o parafraseada; suele ubicarse al final del texto.

Calidad de la fuente/validez del argumento. Incluye:

[4] Aunque el protocolo también ofrece criterios para valorar la calidad y cantidad de los elementos de la estructura argumentativa, en este trabajo sólo se consideró el criterio de presencia-ausencia.

D – *Dato pertinente.* Expresa información de soporte a la postura que puede ser parte de la información ofrecida durante el trabajo de la unidad, provenir de una fuente distinta o ser parte del conocimiento previo del estudiante.

G – *Garantía.* Expresa un conocimiento generalizado y aceptado en una comunidad que sirve de justificación a la postura.

R – *Respaldo.* Complementa al dato pertinente ofreciendo detalles de la fuente como nombre del autor, institución o detalles del estudio en el que se realizó.

M – *Modalizador.* Expresa la subjetividad del autor, a través de frases del tipo: Yo creo que…, Opino que…, Considero que… o calificativos como: seguramente, desgraciadamente, inusual, horrible, etcétera.

CA – *Contraargumento.* Expresa una idea opuesta a la postura del escritor. Puede ir acompañada de datos, garantías, respaldos y/o modalizadores para sustentarla, los cuales se codifican por separado.

Como parte de su construcción el PAAP fue sometido a un proceso de revisión colaborativa (Rhode Island Department of Education [RIDE] 2013; s. f.)[5] que implicó calificar una serie de textos del ejercicio "Asume una postura" (en adelante textos maestros) que sirvieron de base para la calibración (Cash *et al.,* 2012) de los evaluadores finales.

La revisión del PAAP consistió en discutir, revisar y ajustar los criterios del protocolo para asegurar su aplicación de manera confiable. Este proceso fue iterativo, duró varias semanas y concluyó con la calificación de cuatro textos que sirvieron de textos maestros o de referencia. Los cuatro textos fueron elaborados por distintos participantes (alumnos de primaria y secundaria) del programa. La calibración de los evaluadores fue un proceso también iterativo (Cash *et al.,* 2012) en el que se entrenó a los evaluadores en el uso del protocolo. Para lograr la calibración, los evaluadores debían calificar de manera individual uno a uno los textos maestros hasta alcanzar un porcentaje mayor a 70 % de coincidencia con el criterio de referencia.

[5] En la revisión participaron las dos autoras y un grupo de cuatro colaboradoras con formación de nivel licenciatura en disciplinas similares a las de los usuarios finales del protocolo, quienes serían estudiantes de los últimos años de licenciatura en psicología y en psicopedagogía de la lengua.

Durante el proceso, los evaluadores recibieron apoyo y mentoría según sus necesidades para clarificar y aplicar los criterios de evaluación.

Para este trabajo, todos los escritos fueron revisados por dos jueces y se encontró que la confiabilidad de la calificación medida con alpha de Cronbach fue de .90 para los textos iniciales y de .70 para los finales, lo cual indica un buen nivel de consistencia interna (Oviedo y Campo Arias, 2005). Consideramos que esta diferencia se debe a que los textos finales son más extensos y complejos que los iniciales, por lo que resultaron más desafiantes y "confusos" para los jueces.

Enfoque analítico

Una vez analizados los textos, se integró la base de datos para su análisis. Se realizaron análisis descriptivos de las variables por grado y nivel educativo. Además, se calcularon las diferencias inicio-fin por nivel educativo con la prueba t de Student de muestras pareadas. Se seleccionó un caso por grado escolar que hubiera mostrado avances entre los textos inicio-fin típicos del grado o el nivel con el fin de explorar cualitativamente los indicadores de pensamiento crítico.

Resultados

Primero se presentan los resultados cuantitativos y posteriormente los cualitativos. Dentro de los datos cuantitativos se presentan primero las características de los textos respecto de los criterios de inclusión por grado (adherencia, extensión en palabras y líneas), seguidos de los datos descriptivos e inferenciales del análisis estructural por nivel educativo, ya que el tamaño de las muestras por grado es muy pequeño en algunos casos.

Resultados cuantitativos

El análisis cuantitativo de los datos busca responder a la pregunta: ¿cómo y en qué medida se modifica la estructura argumentativa de los textos inicia-

les y finales? En la tabla 1 se reportan los niveles de adherencia de los alumnos participantes y las características de los textos.

Tabla 1. *Adherencia del alumno y descripción de los textos inicial y final en cuanto a palabras y líneas, por grado y total*

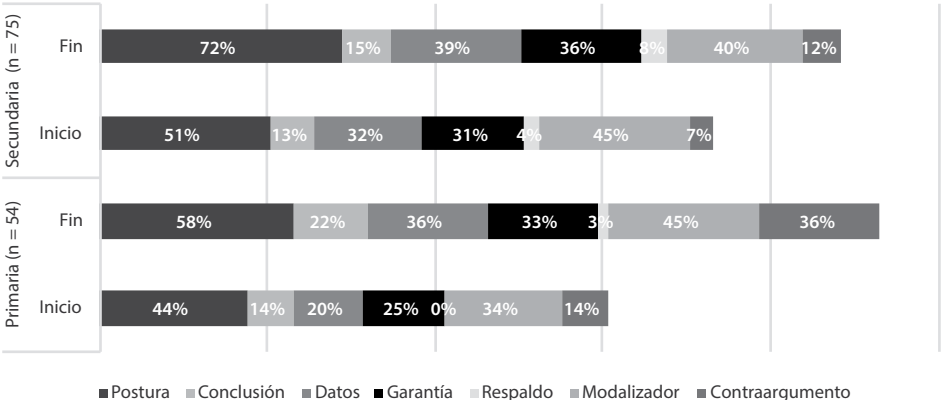
Grado		*5º primaria*	*6º primaria*	*1º secundaria*	*2º secundaria*	*Total*
N		**41**	**13**	**48**	**27**	**129**
Adherencia	Rango	32-60	44-56	30-52	30-48	30-60
	Media	48	50	39	37	43
	D. E.	8	4	7	6	8
Palabras inicial	Rango	3-190	29-99	17-132	3-171	3-190
	Media	44	63	57	65	55
	D. E.	30	25	28	39	32
Palabras final	Rango	16-203	23-86	24-158	13-158	13-203
	Media	56	47	66	63	60
	D. E.	36	20	29	34	32
Líneas inicial	Rango	3-22	7-16	3-17	3-21	3-22
	Media	8	12	9	9	9
	D. E.	4	3	4	5	4
Líneas final	Rango	3-19	5-16	4-20	4-15	3-20
	Media	8.0	9.6	10.7	9.0	9.4
	D. E.	3.5	3.5	4.0	3.3	3.8

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que en promedio la adherencia del alumnado de primaria es más alta que la del de secundaria. Esto es relevante porque podemos suponer que, a mayor adherencia, mayor efecto. En general, durante la intervención se observó una mejor disposición del alumnado de primaria y una mayor resistencia del de secundaria. Por otra parte, la extensión de los textos de secundaria, medida en palabras, tiende a ser mayor.

Se calculó la presencia de las características estructurales en los textos iniciales y finales. En la figura 1 se muestran los porcentajes de presencia por categoría y nivel educativo.

Figura 1. *Porcentaje de presencia de características estructurales en textos inicial-final por nivel*



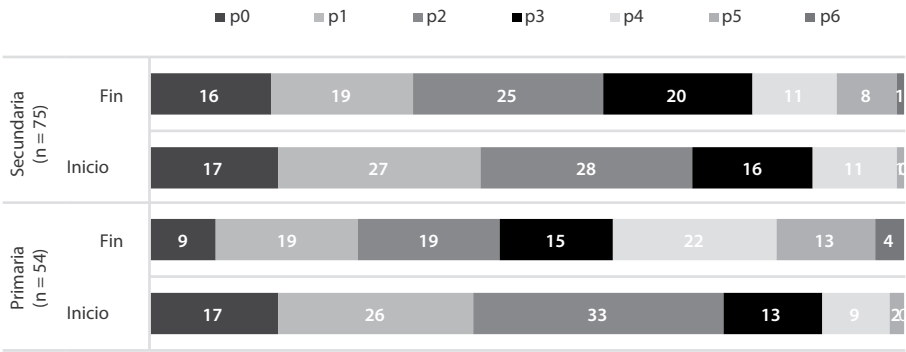
Fuente: Elaboración propia.

La postura es la característica que se presenta con mayor frecuencia en ambos niveles y tiempos (inicio-fin), seguida de los modalizadores. Es decir, el alumnado presenta una postura y le da un tono de subjetividad. También hay evidencias o datos, y garantías en casi un tercio de los escritos. Por otra parte, la característica menos frecuente es la de respaldo, es decir, el alumnado no reflexiona o busca validar la información reportando su fuente. Los contraargumentos tampoco son muy frecuentes, pero aumentan en la primaria en los textos finales.

Respecto de la cantidad de elementos estructurales, los alumnos de primaria y secundaria obtuvieron un puntaje total promedio de 1.8 en los textos iniciales. En los textos finales, la diferencia es mínima: 2.8 en primaria y 2.2 en secundaria. En la figura 2 se muestra la distribución por puntaje, texto inicial-final y nivel, en una escala de 0 (p0) a 6 (p6) que es el máximo posible con todos los atributos en al menos una ocasión dentro del texto. Como se puede apreciar en la figura 2, en todos los casos, con excepción de primaria-final, la mayoría de los textos tienen puntajes en el rango de 0 (p0) a 2 (p2), es decir, los textos tienen dos o menos elementos estructurales del género argumentativo.

El análisis inferencial realizado con la prueba t de Student de muestras pareadas reveló algunas diferencias significativas entre los textos inicio-fin en el sentido esperado: en primaria, en el uso de datos o evidencias

Figura 2. *Distribución de los puntajes totales de primaria (n = 54) y secundaria (n = 75) en porcentajes*



Fuente: Elaboración propia.

($t = -2.842$, gl. 53, $p < .006$) y contraargumentos ($t = -3.428$, gl. 53, $p < .001$), así como en el puntaje total ($t = -3.975$, gl. 53, $p < .000$); en secundaria, en toma de postura ($t = -3.344$, gl. 74, $p < .001$) y también en el puntaje total ($t = -2.148$, gl. 74, $p < .035$).

Análisis cualitativo

A partir del análisis cualitativo se busca responder a la pregunta: ¿qué indicadores del pensamiento crítico pueden identificarse en los textos argumentativos?

Se seleccionaron cuatro casos, uno por grado escolar, cuyos textos tuvieran características cercanas al promedio del grado en los análisis cuantitativos. En los ejemplos, se presenta primero el texto inicial, seguido del final. Se identifican, tanto en una tabla inicial (elementos sombreados) como dentro del texto (con la abreviatura del elemento en paréntesis) los elementos argumentativos presentes en el texto. La transcripción respeta la separación por líneas, la puntuación y el uso de mayúsculas y minúsculas originales. Las líneas se numeran para facilitar el análisis y la lectura (los autores no numeraron las líneas). Los textos se normalizaron en cuanto a la segmentación léxica y la ortografía acentual y léxica, para dar mayor relevancia al contenido que a las convenciones gráficas y ortográficas. En cada caso se

comenta sobre los rasgos textuales presentes y cómo éstos se relacionan con los procesos del pensamiento crítico. En ocasiones, se hace referencia al texto inicial y al texto final con abreviaturas (TI y TF, respectivamente).

Figura 3. *Clave de codificación de los elementos estructurales de los textos*

Afirmación-postura		***Validez del argumento***				
P	**C**	**D**	**G**	**R**	**M**	**CA**
Postura	Conclusión	Dato relevante	Garantía	Respaldo	Modalizador o calificador	Contra-argumento

Fuente: Elaboración propia

Ejemplo 1. 5º primaria. Participante: 51 736

Texto inicial. Unidad: ¿Por qué vamos a la escuela?

Afirmación-Postura		***Validez del argumento***				
P	C	D	G	R	M	CA

1. (P) La escuela es muy educativa
2. para los niños, (G) porque los
3. maestros nos enseñan cosas que
4. no sabemos. (CA) La escuela no sirve
5. sólo nos aburre más. que están
6. mal porque la escuela nos enseña
7. que la escuela es muy
8. buena, muchas cosas

Texto final. Unidad: ¿Debería venderse comida chatarra en las escuelas?

Afirmación-postura		***Validez del argumento***				
P	C	D	G	R	M	CA

1. (M)Yo opino que (P) sí se debería vender comida
2. chatarra pero no en exceso. (G) porque ya estamos
3. acostumbrados a comer comida chatarra pero
4. también no comer mucho. (CA) Algunas personas
5. que no están de acuerdo conmigo pueden decir
6. que no deberían vender comida chatarra porque
7. nos hace daño a nuestra salud. (D) Porque
8. piensan que la comida chatarra les va
9. a hacer daño en su salud. Sin embargo
10. la comida chatarra no nos hace daño en
11. nuestra salud.
12. Sin embargo, la comida
13. también nos hace bien. (G)

En el ejemplo 1, hay un incremento en líneas de la producción inicial (8) a la final (13). Tanto en TI como en TF se ofrece una postura y no hay conclusión. En ambos textos se presentan algunas características que aportan validez al argumento.

En TI la postura parece más bien una opinión (L1-2: "La escuela es muy educativa para los niños") y sugiere que el escritor contesta la pregunta que se le plantea ("¿Por qué vamos a la escuela?") de manera poco reflexiva. En TF ante la pregunta tema ("¿Debería venderse comida chatarra en las escuelas?") el autor presenta una postura un poco más clara (L1-2: "Yo opino que sí se debería vender comida chatarra pero no en exceso"), ofrece una afirmación que sugiere que ha reflexionado sobre la pregunta y sus implicaciones; contesta la pregunta y marca una restricción (L2: "… pero no en exceso").

En cuanto a la validez del argumento, en TI para sustentar su opinión el autor refiere una creencia generalizada a manera de garantía (L2-3: "... porque los maestros nos enseñan cosas que no sabemos") y parece reforzarla con lo que hemos interpretado como contraargumento, pues en el resto de su texto parece que responde a quienes opinan que la escuela no es buena. Estas características de la validez también sugieren una capacidad reflexiva limitada, ya que carece del análisis y la anticipación necesarias para asegurar la comprensión del lector.

En TF, por otro lado, la postura se sustenta también con una creencia generalizada (L2-3: "… porque ya estamos acostumbrados a comer comida chatarra"), pero el contraargumento se construye de manera clara sin dejar espacio para errores en la interpretación (L 4-7: "Algunas personas que no están de acuerdo conmigo pueden decir que no deberían vender comida chatarra porque nos hace daño a nuestra salud"). Esta estructura, practicada como parte del programa, da al autor elementos para anticipar una postura y responder a ella con una expresión más precisa que incluye tanto un dato relevante (L8-9: "piensan que la comida chatarra les va a hacer daño en su salud") como una garantía basada nuevamente en una creencia (L12-13: "Sin embargo, la comida también nos hace bien").

Ejemplo 2. 6º primaria. Participante: 60 541

Texto inicial. Unidad: ¿Por qué vamos a la escuela?

Afirmación-postura		*Validez del argumento*				
P	C	D	G	R	M	CA
1.(M) (P) yo pienso que vamos a la escuela						
2.Para analizar e interpretar nuevas						
3.cosas en cada grado que						
4.vamos pasando (D) el primer motivo						
5.de mi opinión es que vamos a la						
6.escuela para que nos						
7.preparen para la vida laboral y						
8.tener una carrera para						
9.tener un mejor trabajo con un						
10. con un mejor sueldo (C) en conclusión						
11. vamos a la escuela para analizar						
12. los valores tener una mejor						
13. educación y que nos preparen						
14. para la vida laboral.						

Texto final. Unidad: ¿Deberíamos invertir en tecnologías ecológicas?

Afirmación-postura		*Validez del argumento*				
P	C	D	G	R	M	CA
1.(M)(P) Mi opinión es que sí deberíamos invertir						
2.en tecnologías ecológicas (G) para dañar						
3.menos el ambiente.						
4.(D) La razón principal es que utilizando						
5.paneles solares podemos utilizar la						
6.energía del sol y utilizando menos						
7.electricidad también podemos utilizar la						
8.energía del agua y del viento.						
9.(CA) La gente que no esté de acuerdo						
10. conmigo puede decir que no debemos						
11. invertir en tecnologías ecológicas para						
12. no gastar tanto dinero						
13. (C) En conclusión las tecnologías						
14. Ecológicas dañan menos el ambiente (D)						

En el ejemplo 2 el número de líneas en TI y TF es igual (14). Tanto en TI como TF el autor ofrece una postura y una conclusión. En ambos textos se presentan elementos que dan validez a la postura.

En TI la postura inicial se presenta como una opinión (L1-4: "yo pienso que vamos a la escuela Para analizar e interpretar nuevas cosas en cada grado que vamos pasando"); el autor parece contestar como si la pregunta indagara por la función (¿Para qué?) en lugar de la causa (¿Por qué?), lo que hace que su postura sea poco clara. La conclusión aparece como un resumen

de todo lo expresado en el texto. En TF, el autor nuevamente marca su postura como una opinión (L1-2: "Mi opinión es que sí deberíamos invertir en tecnologías ecológicas"), pero su postura sí responde a la pregunta, lo que evidencia una mayor reflexividad y análisis de la pregunta planteada. La conclusión es una variación de la postura.

En cuanto a la validez del argumento, en TI el autor sustenta su postura a través de datos que reflejan creencias aceptadas como verdaderas (L5-10: "vamos a la escuela para que nos preparen para la vida laboral y tener una carrera para tener un mejor trabajo con un mejor sueldo…"); además, inicia el planteamiento de su postura con un marcador discursivo para organizar su texto (L4-5: "el primer motivo de mi opinión es…"), mismo que se utiliza en el programa recurrentemente como apoyo para la escritura, pero lo emplea de manera incompleta (no hay segundo), lo que sugiere un uso automático, no reflexivo, de este elemento.

En TF el autor ofrece varios datos relevantes que evidencian su conocimiento sobre el tema y dan validez a su argumento (L4-8: "… utilizando paneles solares podemos utilizar la energía del sol y utilizando menos electricidad también podemos utilizar la energía del agua y del viento"). Su fundamentación también inicia con un marcador discursivo visto en el programa (L4: "La razón principal …"), pero en esta ocasión lo usa de forma más reflexiva, ya que resulta aceptable sólo expresar razones principales en un texto. Además, presenta un contraargumento, pero no lo refuta (L9-12: "La gente que no esté de acuerdo conmigo puede decir que no debemos invertir en tecnologías ecológicas para no gastar tanto dinero"); no obstante, adelantar la crítica o el posicionamiento de otros revela un pensamiento más reflexivo y elaborado.

Ejemplo 3. 1º secundaria. Participante: 71 554

Texto inicial. Unidad: ¿Por qué vamos a la escuela?

Afirmación-postura		*Validez del argumento*				
P	C	D	G	R	M	CA

1. Elegí esa postura porque
2. creo que es importante
3. analizar todo lo que nos
4. dicen y escuchar para
5. comprender mejor
6. también aprendí nuevas
7. palabras y nuevos aprendizajes

Texto final. Unidad: ¿Deberíamos regular el uso de papel o plástico?

Afirmación-postura		*Validez del argumento*				
P	C	D	G	R	M	CA

1. (D) En este momento estamos pasando por una
2. etapa donde las bolsas de basura
3. perjudican mucho al medio ambiente (G) los
4. océanos por esa causa están
5. muriendo muchas criaturas marinas
6. (D) hasta ahorita se están tomando medidas
7. para usar bolsas de papel en vez de
8. las de plástico (D) por el momento
9. toda la gente usa una buena estrategia
10. de reciclar y cuidar el medio ambiente
11. y utilizar bolsas de papel
12. (M) yo estoy de acuerdo con esto que
13. se debería prohibir el uso de
14. bolsas de plástico en todas las ciudades (P)

En el ejemplo 3 hay un incremento del doble de líneas de la producción inicial (7) a la final (14). En TI no se logran distinguir características argumentativas en el texto, el cual parece expresar una opinión del escritor sobre su desempeño (L6-7: "… también aprendí nuevas palabras y nuevos aprendizajes"). Pareciera que el autor no reflexionó sobre la pregunta que se le hizo y probablemente durante la semana no logró comprender o interesarse suficientemente en el tema ni en las actividades.

Por otro lado, en TF son evidentes varias características del texto argumentativo. Llama la atención que el autor decide utilizar un orden no canónico para presentar su texto. Inicia con los datos y las garantías para cerrar con su postura, a manera de conclusión. Conviene destacar que este orden no se introduce de manera explícita en el programa. Su forma de desarrollar el texto evidencia una alta reflexividad en cuanto al análisis y la comprensión de la información.

En cuanto a la validez del argumento, se puede observar el proceso de reflexión y conexión de ideas que el escritor realiza al aportar garantías (L3-5: "… los océanos por esa causa están muriendo muchas criaturas marinas")

y datos actuales (L6-11: "hasta ahorita se están tomando medidas para usar bolsas de papel en vez de las de plástico por el momento toda la gente usa una buena estrategia de reciclar y cuidar el medio ambiente y utilizar bolsas de papel"). Estos elementos muestran que el autor tenía o adquirió conocimientos sobre el tema para contestar a la pregunta central de la unidad ("¿Deberíamos regular el uso de papel o plástico?") con una afirmación que presenta apropiándose de la información a través de un modalizador (L12: " yo estoy de acuerdo con esto…") para cerrar ofreciendo una postura contundente (L13;14: "… se debería prohibir el uso de plástico en todas las ciudades").

Ejemplo 4. 2º secundaria. Participante: 80 579

Texto inicial. Unidad: ¿Por qué vamos a la escuela?

Afirmación-postura		*Validez del argumento*				
P	C	D	G	R	M	CA

1. (P) Mi postura es por el que vamos a la escuela para
2. ofrecer conocimiento a cada uno de nosotros (G) porque
3. Queremos tener los suficientes conocimientos en nuestra
4. Profesión y analizar críticamente lo que vemos escuchamos y
5. Leemos. (D) La escuela es un factor muy importante para la vida
6. Para lograr hacer triunfar nuestra meta considerando que va
7. A ser algo complicado, pero lo va a valer la pena

Texto final. Unidad: ¿Deberíamos regular el uso de papel o plástico?

Afirmación-postura		*Validez del argumento*				
P	C	D	G	R	M	CA

1. Mi postura es sí o no ¿Deberíamos regular el uso de papel o plástico? (P) (M) Mi postura es que sí, deberíamos regularlo
2. No quitarlo (G) porque las autoridades no tienen derecho a
3. Ello pero sí regularlo (R) algunas investigaciones datan que
4. (D) En E.U. se usan entre 30 y 100 mil millones de plástico
5. Por año y eso es en E.U. ahora en México y en otros países
6. (D) Es muchísima contaminación, una estrategia sería llevar al
7. Supermercado, tienda, mercado, etc. tu propia bolsa así disminuirías
8. La contaminación (CA) por otro lado se dice que no hay datos que digan que
9. El papel es mejor para algunos medios
10. (C) DEBEMOS REGULAR
11. EL PAPEL O PLASTICO ya que quitarlo no se puede
12. ¡Cooperemos para un mundo mejor!

En el ejemplo 4 podemos observar un incremento notable en líneas de la producción inicial (7) a la final (12). Tanto en TI como en TF se ofrece

una postura, sin embargo, sólo en TF se presenta una conclusión. En ambos textos se presentan elementos que aportan validez al argumento.

La postura inicial en TI se presenta de manera poco clara (L1-2: "Mi postura es por el que vamos a la escuela para ofrecer conocimiento a cada uno de nosotros") que resta coherencia al texto y sugiere poca reflexividad en la respuesta. En TF podemos identificar una secuencia estructurada en el desarrollo de la argumentación; el autor realiza una pregunta retórica y posteriormente ofrece su postura (L1: "… Mi postura es que sí, deberíamos regularlo") y marca una restricción (L2: "No quitarlo…"), lo que evidencia que ha reflexionado sobre el tema. La postura se reitera en la conclusión a la que añade una invitación que intenta persuadir al lector para que tome conciencia sobre lo discutido en el texto (L12: "¡Cooperemos para un mundo mejor!").

Respecto de la validez del argumento, en TI el escritor sustenta su postura con una idea de aceptación generalizada a manera de garantía. Menciona que él y más personas —sin especificar— comparten el interés de adquirir conocimientos en la escuela (L3-5: "Queremos tener los suficientes conocimientos en nuestra Profesión y analizar críticamente lo que vemos escuchamos y Leemos"). Presenta datos con base en ideas que parecen ser parte del saber de su comunidad (L5: "La escuela es un factor muy importante para la vida…"), seguido de otros elementos pobremente articulados (L6-7: "Para lograr hacer triunfar nuestra meta considerando que va A ser algo complicado, pero lo va a valer la pena)". Este conjunto de datos muestra muy poco análisis y reflexividad respecto de la pregunta y la tarea.

Por otro lado, en TF el autor presenta información con un respaldo que no refiere a su comunidad o al ámbito de las generalizaciones (L3: "algunas investigaciones datan que…"). Aunque no logra presentarlo de manera contundente quizás por un error de selección léxica (datan por indican), el autor relaciona ideas propias con evidencia obtenida durante la implementación del programa para ofrecer datos para su argumento (L4-6: "En E.U. se usan entre 30 y 100 mil millones de plástico Por año… Es muchísima contaminación, una estrategia sería llevar al Supermercado, … tu propia bolsa así disminuirías la contaminación"). Además de una elaboración más cuidada, el autor presenta un contraargumento (L8-9: "por otro lado se dice que no hay datos que digan que el papel es mejor para algunos medios")

aunque con otro detalle de selección léxica inadecuada (medios por usos). La inserción del contraargumento indica que logra anticipar las posturas de otros, pero no ofrece una respuesta.

En los ejemplos presentados se observan tres indicadores del pensamiento crítico expresados en elementos discursivos propios del género argumentativo. La presencia y calidad de la postura, la mejora en la validez de los argumentos (mediante datos, garantías y ocasionales respaldos) y la presencia de contraargumentos. La calidad de la postura requiere reflexividad en torno a la tarea, el problema y la información. La validez de los argumentos requiere del uso de habilidades de inferencia y análisis. La incorporación de contraargumentos es producto de la anticipación de las respuestas de otros. En todos los ejemplos se presentaron mejoras en al menos dos de estos indicadores con diferente nivel de elaboración.

Discusión

En este estudio se identificaron los elementos estructurales del género argumentativo en textos de estudiantes de primaria y secundaria producidos antes y después de la implementación de un programa que constó de seis unidades semanales. Los resultados aportan nueva información y confirman otra sobre la enseñanza de la argumentación en la escuela primaria y secundaria.

Un primer hallazgo relevante es la funcionalidad reiterada del programa para incidir en la mejora de la calidad de los textos argumentativos. En un estudio previo (Romero Contreras *et al.,* 2021) se reportó que se observaron logros en cuanto a la percepción del lector en los atributos de género discursivo y sentido. Es decir, los lectores-jueces, al evaluar los textos finales, identificaron una mayor proporción de éstos como textos argumentativos y con un sentido claro, que en su valoración de los textos iniciales. El estudio actual da fundamento a estas percepciones, pues el análisis estructural reveló que, en efecto, los textos finales cuentan con más elementos propios de la estructura argumentativa, además, el análisis cualitativo mostró que en los textos finales los autores expresan de manera más clara tanto la postura que asumen como los argumentos que presentan.

Este avance estructural también refleja avances en las habilidades de pensamiento crítico del alumnado, como se mostró a través de los ejemplos analizados. En este sentido, este estudio muestra que, como lo plantean Lipman (1998) y Montoya *et al.* (2008), el ejercicio de comunicar ideas de manera oral y escrita favorece la reflexión, lo que se traduce en una mejor calidad de la escritura. Además, los resultados ofrecen evidencia de que las habilidades de pensamiento crítico pueden ser enseñadas a través del trabajo con planteamientos polémicos que sean de interés para el alumnado, como lo proponen Núñez-Lira *et al.* (2020).

Finalmente, los resultados positivos validan la estructura de las secuencias didácticas (unidades) del programa implementado que consiste en presentar una problemática relevante e información con evidencias sobre distintas posturas en contextos cercanos al alumnado, a partir de lo cual el alumno reflexiona, comparte sus ideas con otros y va elaborando su propia postura. Esta combinación de elementos dentro de las unidades corresponde con las recomendaciones hechas por diversos estudiosos de la didáctica de la argumentación (Campos Narváez, 2018; Camps, 1995; Camps y Dolz, 1995; Dolz Mestre *et al.,* 2013; Erduran 2007; Erduran *et al.,* 2004; Galindo y Moreno, 2007; Guerrero y Peñaloza, 2019; Lagos Ramírez, 2016; Ortega de Hocevar, 2020; Parodi Sweis, 2000; Rodríguez Hernández, 2020; Tamayo Alzate, 2012; Toulmin, 2003).

Conclusiones

Este estudio se orientó a partir de dos preguntas de investigación: una respecto a los cambios estructurales de los textos y la otra, sobre la posibilidad de identificar indicadores del pensamiento crítico en los textos argumentativos. Las conclusiones se presentan abordando cada una de las preguntas planteadas.

¿Cómo y en qué medida se modifica, la estructura argumentativa de los textos iniciales y finales? Por una parte, se concluye que en los textos finales hay una mayor presencia de la postura y ésta tiende a presentarse de manera subjetiva, a través del uso de modalizadores (p. ej. Yo opino…). Esta di-

ferencia inicio-fin es significativa para los textos de secundaria. Asimismo, se encontró que los textos de primaria mejoran significativamente en cuanto al uso de datos y contraargumentos. Es decir, el alumnado incorpora la información que se ha discutido durante el trabajo de la unidad, así como la perspectiva de otros que opinan de manera distinta al autor. Cabe señalar que, aunque esta diferencia es significativa, sólo un tercio del alumnado de este nivel logró utilizar al menos un contraargumento.

¿Qué indicadores del pensamiento crítico pueden identificarse en los textos argumentativos? Un primer indicador identificado es la calidad de la postura. En los ejemplos se observó que la postura siempre mostró avances, pasando de una opinión a una verdadera postura donde el autor ofrece una afirmación, lo que evidencia una mayor reflexión y análisis respecto de la tarea, la pregunta y la evidencia compartida en el trabajo con el tema en cuestión.

La mejora en la validez del argumento también emerge como un indicador de un pensamiento crítico más elaborado. Los textos finales utilizan datos más precisos; se observa una transición entre el uso inicial de creencias generalizadas a evidencia con mayor fundamento que, en ocasiones, incluye garantías y respaldos.

Otro indicador del pensamiento crítico es el uso de contraargumentos, muy escasos en los texto iniciales y más frecuentes en los textos finales. Utilizar un contraargumento consiste en anticipar las opiniones contrarias y refutarlas, lo que requiere de la planeación de las ideas, que a su vez demanda un análisis cuidadoso de la información sobre el tema.

Estos tres indicadores del pensamiento crítico: postura, validez de los argumentos y uso de contraargumentos, dan mayor sentido al texto y aumentan notablemente la coherencia y cohesión de las ideas que se presentan. Para lograr dominarlos, los autores necesitan, por un lado, práctica guiada que incluya apoyos y modelos que les permitan revisar y replantear su pensamiento y, por el otro, oportunidades para organizar sus ideas con el fin de exponerlas frente a otros en forma oral y escrita y recibir retroalimentación a partir de las reacciones de sus interlocutores y lectores. El programa Word Generation México integra todas estas estrategias didácticas en secuencias didácticas que logran ser lo suficientemente interesantes para un número importante de estudiantes.

Finalmente, este trabajo contribuye a confirmar la utilidad del programa Word Generation México que, a pesar de ser un recurso breve, ha mostrado tener efectos positivos en las habilidades de escritura en general, y argumentativas, en particular, así como en el desarrollo del pensamiento crítico.

La corta temporalidad del programa es una limitante de la intervención y de esta investigación. Es necesario identificar cuál es la extensión mínima de la implementación (en número de unidades) para que el programa alcance su potencial en términos de impacto en el alumnado. Otras limitaciones de la implementación, así como una descripción detallada de las condiciones de implementación, han sido presentadas y discutidas en un estudio previo (Romero Contreras *et al.*, 2021). Invitamos al lector a conocer ese trabajo para ampliar la información sobre este programa.

Bibliografía

Agredo Tobar, J. A., y Burbano Mulcue, T., (2013). El pensamiento crítico, un compromiso con la educación. *RIDUM Repositorio Institucional. Universidad de Manizales*, https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/792

Boisvert, J. (2004). *La formación del pensamiento crítico. Teoría y práctica*. Fondo de Cultura Económica.

Cámpos Narváez, D. (2018). Escritura argumentativa: una herramienta para la vida desde la infancia [trabajo de grado]. Universidad Pedagógica Nacional. http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/9230/TE-22108.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Camps, A. (1995). Aprender a escribir textos argumentativos: características dialógicas de la argumentación escrita. *Comunicación, Lenguaje y Educación, 25,* 51-63. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2941565.pdf

Camps, A., y Dolz, J. (1995). Introducción: Enseñar a argumentar: un desafío para la escuela actual. *Comunicación, Lenguaje y Educación, 25,* 5-8. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2941554

Cash, A. H., Hamre, B. K., Pianta, R. C., y Myers, S. S. (2012). Rater calibration when observational assessment occurs at large scale: Degree of calibration and characteristics of raters associated with calibration. *Early Childhood Research Quarterly*, 27(3), 529-542. https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2011.12.006

Conde, O. (2017). *La enseñanza de la escritura argumentativa en los textos escolares de Lengua Castellana en grado 11º* [tesis de maestría en Pedagogía de la Lengua Materna, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Ciencias y Educa-

ción. Bogotá]. https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/7017/CondeChilaOscarIv%c3%a1n2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Dolz Mestre, J., Gagnon, R., Mosquera Roa, S., y Sánchez Abchi, V. (2013). *Producción escrita y dificultades de aprendizaje*. Grao.

Epstein, R. (2018). Prefacio. *Guía breve para el pensamiento crítico* (párr. 2). Advanced Reasoning Forum

Erduran, S. (2007). Methodological foundations in the study of argumentation in science classrooms. *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*. Chapter 3, 47-69.

Erduran, S., Simon, S., y Osborne, J. (2004). Tapping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Wiley InterScience*. DOI 10.1002/sce.20012

Facione, P. A., y Facione, N. C. (1994, 2009). *The Holistic Critical Thinking Scoring Rubric* [archivo PDF]. https://www.affect-reason-utility.com/1301/Rubric.pdf

Facione, P. (2007). Pensamiento crítico: ¿Qué es y por qué es importante? Insight assessment. Traducción de María Cecilia Bernat de la Rosa [archivo PDF]. https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/PensamientoCriticoFacione.pdf

Galindo, A., y Moreno, L. M. (2007). Producción argumentativa escrita –lengua materna– en contextos educativos bilingües y monolingües: grados 6º , 7º y 8º. *Ikala: Revista de Lenguaje y Cultura,* (13), 19. https://www.redalyc.org/pdf/2550/255020449008.pdf

Guerrero, G., y Peñaloza, G. (2019). Matemos al bicho: la huerta escolar como escenario educativo para la argumentación y la toma de decisiones. *Bio-grafía: Escritos sobre la biología y su enseñanza, 12*(22), 39-47. https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.11.num22-9309

Jones, S. M., LaRusso, M., Kim, J., Kim, H. Y., Selman, R., Uccelli, P., Barnes, S. P., Donovan, S., y Snow, C. E. (2019) Experimental Effects of Word Generation on Vocabulary, Academic Language, Perspective Taking, and Reading Comprehension in High-Poverty Schools. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, *12*(3), 448-483, DOI: 10.1080/19345747.2019.1615155

Lagos Ramírez, M. L. (2016). Enseñanza-aprendizaje de la argumentación en el Programa de la Escuela Primaria (PEP). *Colegio Internacional de Educación Integral.* CIEDI. https://www.ibo.org/contentassets/4ccc99665bc04f3686957ee197c13855/research-jtra-teaching-learning-argumentation-pyp-exec-summary-es.pdf

Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación, Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (LLECE-OREALC/UNESCO) (2016). *Informe de resultados del tercer estudio regional comparativo y explicativo (TERCE). REICE. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, *14*(4) 9-32 https://revistas.uam.es/reice/article/view/6495/6893

Lipman, M. (1998). *Pensamiento complejo y educación*. Ediciones de la Torre.

Majorel, C., Padilla, C., Rosconi, M. G., y Moisés, F. M. (2020). Enseñar a argumentar en la

escuela secundaria: el caso de la filosofía. *Revista Iberoamericana de Argumentación,* 20, 169-188. https://doi.org/10.15366/ria2020.20.008

Montoya Maya, J. I., y Monsalve Gómez, J. C. (2008). Estrategias didácticas para fomentar el pensamiento crítico en el aula. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte.* (25). https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194215513012

Moro, D. (2020). La argumentación en los diseños curriculares. Criterios para un programa de contenidos a enseñar en la escuela secundaria. *Traslaciones. Revista Latinoamericana de Lectura y Escritura, 7*(13) 154-173. https://revistas.uncu.edu.ar/ojs/index.php/traslaciones/article/view/3661

Nomen, J. (2018). *El niño filósofo. Cómo enseñar a los niños a pensar por sí mismos*. ARPA bienestar.

Núñez-Lira, L. A., Gallardo-Lucas, D. M., Aliaga-Pacore, A. A., y Díaz-Dumont, J. R. (2020). Estrategias didácticas en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación básica. *Revista Eleuthera*, *22*(2), 31-50. https://doi.org/10.17151/eleu.2020.22.2.3.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (1998). *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. La educación superior en el siglo XXI: visión y acción.* Tomo 1. Informe Final. París. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000116345_spa

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2018). *Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) PISA 2018: Resultados: México, Nota de País.* https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf

Olivera-Cusihuaman, M. A. (2021). Relación entre el pensamiento crítico en el rendimiento académico. *Array*. *Maestro y Sociedad*, 286-298. https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/5464

Ortega de Hocevar, S. (2020). Cómo lograr que los niños argumenten: Secuencias didácticas para aplicar en el nivel primario. *Revista Iberoamericana de Argumentación,* (20), 78-100. https://doi.org/10.15366/ria2020.20.004

Ortega-Quevedo, V., y Gil Puente, C. (2020). La evaluación formativa como elemento para visibilizar el desarrollo de competencias en ciencia y tecnología y pensamiento crítico. *Publicaciones: Facultad de Educación y Humanidades del Campus de Melilla, 50*(1), 275-291.

Oviedo, H., y Campo Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, *34*(4), 572-580.

Parodi Sweis. G. (2000). La evaluación de la producción de textos escritos argumentativos: una alternativa cognitivo/discursiva. *Revista Signos, 33*(47), 151-166. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-09342000000100012

Rhode Island Department of Education (RIDE). (2013). Writing calibration protocol. www.ride.ri.gov/InstructionAssessment/Literacy.aspx

Rhode Island Department of Education (RIDE). (s. f.). Calibration protocol for scoring student work. Rhode Island Department of Education and the National Center for the Improvement of Educational Assessment, Inc. https://www.ride.ri.gov/Portals/0/Uploads/Documents/Teachers-and-Administrators-Excellent-Educators/Ed-

ucator-Evaluation/Online-Modules/Calibration_Protocol_for_Scoring_Student_Work.pdf

Rodríguez Hernández, B. A. (2020). Los conocimientos de los alumnos de primaria sobre la argumentación escrita. *IE: Revista de Investigación Educativa de la REDIECH, 11*. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.834

Rodríguez Hernández, B. A., Martínez Serna, C. N., y Ruiz Reyna, N. S. (2020). Impacto de una secuencia didáctica para enseñar a escribir artículos de opinión en primaria. *Aula de Encuentro*, *22*(1), 163-193. https://doi.org/10.17561/ae.v22n1.7

Romero Contreras, S. Rodríguez Hernández, B. A. y Peña Barceló, M. A. (2021). El texto argumentativo en la educación básica: Reflexiones sobre su enseñanza. En K. Hess y L. J. Alarcón (eds.), *Desarrollo lingüístico tardío en poblaciones hispanohablantes* (pp. 215-245). Comunicación Científica. https://doi.org/10.52501/cc.022

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2017*). Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica*. Ciudad de México.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2022). *Marco Curricular y Plan de Estudios 2022 de la Educación Básica Mexicana. Dirección General de Desarrollo Curricular* [documento de trabajo] https://www.sep.gob.mx/marcocurricular/docs/1_Marco_Curricular_ene2022.pdf

Snow, C. E., y Lawrence, J. F. (2011). Word generation in Boston public schools: Natural history of a literacy intervention. *The Senior Urban Education Research Fellowship Series*. Volume III. Council of the Great City Schools.

Tamayo Alzate, O. E. (2012). La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños. *Hallazgos, 9*(17), 211-233. https://doi.org/10.15332/s1794-3841.2012.0017.10

Toulmin, E. (2003). *The uses of argument* (trad. de M. Morrás y V. Pineda). Península.

Segunda Parte

MATEMÁTICAS

Aprendizajes matemáticos en el contexto escolar

9. ¿Qué significa colaborar en el marco de un trabajo colectivo entre maestros e investigadores?

Yesenia Castaño Torres*
David Block Sevilla**

DOI: https://doi.org/10.52501/cc.132.09

Resumen

En este artículo analizamos las maneras concretas en que colaboraron maestros de matemáticas en servicio e investigadores en el marco de un trabajo conjunto que tuvo por objetivos la problematización, implementación y análisis de un conjunto de situaciones didácticas dirigidas a identificar y analizar características que determinan la congruencia de dos figuras en primer año de secundaria. Asimismo, se buscó ofrecer una experiencia de formación continua a los maestros respecto de la enseñanza de la geometría. La experiencia se desarrolló con cuatro maestros de dos escuelas de la Ciudad de México y tres investigadores, y tuvo una duración de cuatro semanas alternando sesiones de trabajo colectivo y la implementación de las situaciones en el aula por parte de los maestros. En este texto centraremos el análisis en las distintas maneras en que se dio la colaboración y las condiciones que favorecieron o dificultaron dicha colaboración durante la experiencia.

Palabras clave: *trabajo colaborativo, formación docente, enseñanza de la geometría, educación secundaria.*

* Maestra en Ciencias con especialidad en Investigaciones Educativas. Centro de Investigación y Estudios Avanzados (Cinvestav), Instituto Politécnico Nacional (IPN). México. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0816-2920

** Doctor en Ciencias de la Educación con especialidad en Investigaciones Educativas. Departamento de Investigaciones Educativas, Centro de Investigación y Estudios Avanzados (Cinvestav), Instituto Politécnico Nacional (IPN). México. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3914-5544

Introducción

La problemática en la que se inscribe este estudio es la de la enseñanza de la geometría en la escuela secundaria. Algunas investigaciones (Itzcovich y Broitman, 2001) han reportado que este sector de las matemáticas ha ido perdiendo espacio y sentido, tanto en los programas curriculares como en la formación docente, lo que ha dificultado a los maestros el diseño, selección y/o adaptación de situaciones de enseñanza que brinden una oportunidad de formación matemática para los estudiantes (Itzcovich, 2005).

El ángulo desde el cual abordamos esta problemática es el de la formación de maestros en servicio, en particular mediante una estrategia de trabajo colaborativo entre maestros e investigadores que aporte una experiencia de formación continua respecto de la enseñanza de la geometría. En este texto nos interesa analizar el trabajo conjunto entre los distintos actores en términos de lo que para cada uno significó la colaboración.

Cuestiones teóricas

El enfoque en el que se inscribe este estudio es el modelo colaborativo de la investigación educativa propuesto por el equipo de Desgagné *et al.* (2001). Este enfoque es una de las alternativas que se han desarrollado en el marco de la investigación participativa (Anadón y Couture, 2007), cuyo eje central está constituido por una actividad reflexiva entre profesionales e investigadores que se reúnen para interactuar y explorar juntos un aspecto de la práctica de los primeros que sea de interés común. Esta actividad reflexiva se basa en la explicitación, la clarificación y el análisis de situaciones de enseñanza —implementadas por los profesionales— en el marco de una experiencia de trabajo colaborativo (Morellato, 2017). Se busca garantizar una especie de conversación entre la práctica de los profesionales y la retroalimentación reflexiva sobre esta práctica (Schön, 1991, en Desgagné *et al.,* 2001). El trabajo conjunto entre los distintos actores da lugar a una perspectiva de investigación para la producción de conocimiento y una experiencia de formación continua para los profesionales (Desgagné *et al.,* 2001). Con esto no se pre-

tende que investigadores y maestros hagan juntos un trabajo de investigación, sino que hagan juntos un proyecto que interese a ambos, con el cual los maestros puedan tener una experiencia formativa, los investigadores puedan aportar conocimientos sobre algún aspecto que les interesa investigar, y ambos aporten conocimientos sobre las situaciones didácticas implementadas.

Se trata entonces de modificar el estatuto de "aplicadores de los productos de la investigación" que se ha atribuido a los maestros, para convertirlo en el de co-constructores de un saber del que ellos y su práctica son la fuente (Desgagné, 1997).

Por otra parte, esta forma de trabajo con los docentes ayuda a hacer frente a una problemática particular de la investigación en didáctica relacionada con el tema de la *reproducibilidad* de las situaciones didácticas en los contextos escolares. A lo largo del tiempo se observó que a los maestros les resultaba difícil replicar las situaciones diseñadas en el ámbito de la investigación y, al adaptarlas a su forma de hacer las cosas, frecuentemente las alejaban de los objetivos que se habían planteado los investigadores (Bednarz *et al.,* 2001). Se fue comprendiendo que las situaciones didácticas que los maestros utilizan para impartir sus clases son objeto de apropiación por parte de ellos de acuerdo con las condiciones institucionales, sus concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje, entre otras. El modelo colaborativo en el que se inscribe este estudio aborda el tema de la producción de secuencias didácticas para la práctica docente desde otra perspectiva: se concibe que tal producción debe considerar el punto de vista de los profesionales, su conocimiento de la experiencia, su contexto particular y sus rutinas de intervención, entre otras (Bednarz *et al.,* 2001).

Cuestiones metodológicas

El enfoque colaborativo adoptado para este estudio (Desgagné *et al.,* 2001) destaca tres etapas en la colaboración entre investigadores y maestros en los diferentes momentos de la investigación: la cosituación, la cooperación y la coproducción. En la definición de estas etapas se respetan las lógicas con las que se vincularon los distintos actores (Desgagné *et al.,* 2001). A continuación precisamos en qué consistieron estas etapas.

La cosituación

En este primer momento se define el objeto de interés común entre los maestros y los investigadores de manera que satisfaga los intereses y las preocupaciones de ambos. Se trata de ofrecer una forma de desarrollo profesional para los docentes; una producción de conocimientos sobre la experiencia de trabajo conjunto por los investigadores, y un conocimiento sobre el funcionamiento de las situaciones en el aula y su factibilidad por ambos. En este estudio la iniciativa nació de los investigadores en el marco de una tesis de maestría[1] (Castaño, 2021), con miras a brindar una experiencia que abone a la formación continua de los maestros acerca de la enseñanza de algunos aspectos de geometría, bajo un enfoque didáctico específico.

Desde el inicio, los investigadores sometieron a consideración de los docentes el tema (geometría) y tres situaciones didácticas, incluyendo una descripción de las distintas fases que las componen. Cabe advertir que en este punto optamos por un camino distinto al de otros trabajos colaborativos (véase, por ejemplo, Sadovsky *et al.,* 2019) en los que todas las decisiones, incluso la selección de las situaciones mismas, se toman en conjunto entre los maestros y los investigadores. En nuestro caso, recuperamos situaciones producidas en la esfera de la investigación, con cualidades didácticas potenciales[2], y las ponemos a consideración con la idea de que, si resultan de interés para los maestros, ellos les imprimirán su sello y las adaptarán, si no desde la planeación, ciertamente al implementarlas en sus aulas. Esto fue ampliamente corroborado en el desarrollo de esta experiencia.

Los docentes, los estudiantes, los investigadores. Participaron de forma voluntaria cuatro maestros de matemáticas de secundaria de dos escuelas oficiales de la Ciudad de México: Liliana e Ignacio de una secundaria general,

[1] Financiada por una beca Conahcyt.

[2] Nos referimos a las siguientes características de una situación "adidáctica" (Brousseau, 1998): implican al conocimiento que interesa, pero se pueden abordar sin tener aún dicho conocimiento de manera que éste pueda ir desarrollándose; ofrecen retroalimentación empírica, lo que permite que los alumnos vean por sí mismos si su resolución fue exitosa; presentan variables que permitan complejizarla.

y Sara y Fabio de una secundaria técnica[3]. En las dos escuelas los grupos tenían en promedio 40 estudiantes y sus edades oscilaban entre los 13 y los 15 años. El equipo de investigadores estaba conformado por un investigador experimentado en didáctica de las matemáticas, una maestra en didáctica con amplia experiencia y una investigadora en formación.

Los contenidos, las situaciones. Los contenidos geométricos elegidos fueron la construcción de triángulos y cuadriláteros, así como los criterios de congruencia de triángulos, ambos ubicados en los aprendizajes esperados en primer año de secundaria del programa oficial (SEP, 2017). Las situaciones elegidas, tipificadas como "de comunicación", se caracterizan en el marco de la teoría de las situaciones didácticas (TSD) por la necesidad de comunicar, a través de un mensaje escrito, información que el receptor de la comunicación necesita para llevar a cabo determinada tarea, en este caso, reproducir una figura (Brousseau, 1998). Dicha información involucra los conocimientos que se espera que los estudiantes adquieran. Como investigadores, nos interesó llevar a los docentes una propuesta de enseñanza que de entrada ofreciera condiciones favorables para que los estudiantes superaran una "mirada perceptiva" (Duval, 2016) sobre las figuras y comenzaran a buscar los elementos y las relaciones que las definen. Esta elección se dio con base en un análisis previo de las situaciones, en el sentido de la ingeniería didáctica (Artigue, 1995), el cual incluyó un estudio desde la disciplina del contenido geométrico y una revisión de investigaciones didácticas sobre el tema, entre las que cabe destacar los estudios realizados por Fregona (1995).

Las situaciones de comunicación se realizan con una dinámica parecida a la de un juego: se organizan equipos conformados, cada uno, por uno o dos emisores y uno o dos receptores. Los emisores tienen un dibujo de una figura y los receptores deben reproducir esa figura, sin verla. Para ello, los emisores deben enviar un mensaje escrito a los receptores. Ganan los equipos que logren reproducir las figuras de manera idéntica. Así, los emisores y receptores no compiten entre sí, se da lugar a un trabajo cooperativo entre ellos, al interior de cada equipo. La validación se hace por superposición de la copia con el dibujo original. Para este estudio optamos por tres figuras geomé-

[3] Los nombres de los docentes han sido cambiados.

tricas, y organizamos una situación para cada una. La primera consistió en reproducir configuraciones hechas con base en rectángulos, con alguna diagonal o línea paralela a uno de sus lados; se esperaba que esto fuera relativamente sencillo para los estudiantes y buscaba servir de introducción al juego de comunicación, a sus reglas, su meta y su funcionamiento. La segunda situación involucraba la reproducción de un paralelogramo y la tercera, la reproducción de un triángulo. Advertimos que la construcción del triángulo podía ser más accesible para los estudiantes que la del paralelogramo, considerando que con el primero podían evitar la descripción de los ángulos, mientras que con el segundo, para evitar la información de los ángulos, era necesario usar la altura o la diagonal. Sin embargo, a la situación de reproducir triángulos le asignamos también la función de poner en juego los criterios de congruencia de triángulos, razón por la cual quedó en tercer lugar.

Para cada una de las situaciones didácticas que propusimos, ofrecimos una ficha didáctica a los docentes con los objetivos para los estudiantes, los tiempos y materiales, así como algunas sugerencias generales para la gestión en aula —puestas en común e institucionalización— y anticipaciones sobre las posibles producciones de los estudiantes. Aunque la información fue amplia, dejamos fuera varias precisiones sobre condiciones que se podrían requerir para hacerlas funcionar, que consideramos que los maestros podrían determinar. La razón de esta decisión fue no saturarlos de entrada con información, provocando la sensación de una situación rígida y difícil de poner en práctica. Como se verá más adelante, los maestros imprimieron importantes adaptaciones personales a las situaciones a la hora de llevarlas al aula.

El dispositivo de formación. Con el término *dispositivo* nos referimos a las condiciones de trabajo que establecimos para favorecer un proceso de colaboración entre investigadores y maestros, y más específicamente, a la dinámica de alternancia entre las sesiones colectivas y las implementaciones de las situaciones por parte de los docentes. A lo largo de cuatro semanas se tuvo una sesión colectiva semanal y la implementación de una situación. Las sesiones se realizaron en una de las escuelas, lo que implicó para los docentes de la otra escuela tener que asistir fuera de su tiempo de trabajo. Los docentes anfitriones fueron remplazados en sus clases por otros de sus colegas durante el desarrollo de las sesiones. La duración de cada sesión fue de 120 minutos.

Las sesiones con los maestros fueron videograbadas y tuvieron dos propósitos centrales: *1)* planear las clases siguientes y *2)* analizar sus clases en aula. Mencionamos a continuación lo que nos interesaba con cada uno de estos espacios.

1) La planeación. Se buscó enriquecer el trabajo de planeación que habitualmente hacen los maestros antes de ir a las aulas. Se trataba de construir una intención didáctica común en torno a cada una de las situaciones que se implementarían sin aspirar con ello a implementaciones homogéneas, pues se consideró que serían objeto de una apropiación por parte de los docentes de acuerdo con sus condiciones institucionales y sus concepciones con respecto a los conceptos enseñados y el aprendizaje. Como investigadores nos interesaban dos asuntos: *i)* destacar las condiciones de implementación necesarias para que las situaciones pudieran funcionar, por ejemplo, la necesidad de que los estudiantes contaran con regla graduada, compás y transportador o que los emisores no vieran la figura de los receptores; y *ii)* que los cambios imprimidos por los docentes a las situaciones tuvieran en cuenta el propósito de la situación, a saber, propiciar la identificación de características que determinan la congruencia de dos figuras. Lo anterior, además, posibilitaría entrar en una discusión álgida sobre la gestión de las puestas en común. Ésta es la base sobre la que se tejería la colaboración entre todos los integrantes del colectivo.

2) Las implementaciones y su análisis. Las implementaciones se analizan y caracterizan como un recurso que enriquece la discusión en el colectivo y promueve las participaciones de sus diferentes integrantes. Para los maestros, estas implementaciones posibilitaron apropiarse de las situaciones, comprender mejor el proceso de aprendizaje de sus estudiantes, para volver a ciertas dimensiones de su enseñanza (Bednarz *et al.,* 2001). Para los investigadores, constituyeron el principal referente para estudiar el proceso de apropiación de las situaciones por los maestros. Y para ambos, proporcionaron conocimientos sobre el funcionamiento de las situaciones y sobre aspectos de éstas que pueden mejorarse.

Las experiencias compartidas tuvieron un doble beneficio: cada maestro aportaba al colectivo su experiencia en la gestión de las situaciones y, al mismo tiempo, recibía una retroalimentación de los demás integrantes sobre dicha experiencia. Desde la investigación, nos interesó analizar cómo

los maestros organizaron la clase y qué decisiones tomaron para configurar el medio[4] de los estudiantes en cada situación didáctica. A su vez, analizar las producciones de los estudiantes —que los maestros llevaban a las sesiones colectivas— a fin de identificar los conocimientos geométricos que tenían disponibles y la manera en que los funcionalizaron para dar solución a una tarea específica; estas producciones constituyeron la materia básica con la que interactuaron los maestros.

La cooperación

Esta etapa corresponde a la exploración en campo; en este estudio, refiere a la puesta en marcha del dispositivo de formación, donde, a través de las sesiones colectivas y las implementaciones en aula, se establecieron las condiciones para generar acciones reflexivas y oportunidades de formación entre los distintos integrantes. Así, el dispositivo establece el proceso de exploración de formas de enseñanza de ciertas nociones de geometría que conduce a la construcción conjunta, una *coproducción* entre los socios de investigación.

Un recurso metodológico que apoyó el funcionamiento del dispositivo fue la observación de las implementaciones que realizaron los docentes por parte de los investigadores, la cual estaba sujeta a sus condiciones institucionales, tiempos y el criterio de los maestros (por ejemplo, sólo en algunos casos fue posible videograbar las implementaciones). Este recurso nos permitió tener acceso directo a información sobre la apropiación[5] de las situaciones por los docentes y la participación de los estudiantes. Además, otorgó herramientas para retroalimentar y enriquecer el análisis de las

[4] Desde la TSD, la noción de *medio* corresponde a la problemática matemática (el problema, la tarea) a la que debe enfrentarse el alumno y las condiciones que se dan para encontrar una solución.

[5] Usamos el término de apropiación en el sentido expresado por Espinosa (2004, como se cita en Block et al., 2007): "Los maestros, desde esta perspectiva, no se limitan a hacer uso de las propuestas pedagógicas tal como éstas son prescritas. Al hacer uso de éstas, los maestros las reelaboran, las reformulan, porque 'las llenan con sus propias intenciones'. Esta manera de ver la apropiación advierte sobre la diversidad de usos y significados que adquieren las propuestas al ser incorporadas por los maestros a sus prácticas cotidianas" (p. 734).

experiencias en el marco de las sesiones colectivas. En cambio, optamos por no plantear de entrada la posibilidad de observaciones entre los mismos maestros, por considerar que, además de ser muy difícil la organización y coincidencia de sus horarios, podría ser vivida con cierta tensión[6].

La coproducción

Esta última etapa refiere al análisis de los datos a la luz de los objetivos que orientaron la experiencia colaborativa con los docentes. Se consideró que la colaboración representa beneficios para los distintos participantes, preocupaciones e intereses de los mundos que ambos representan: el de la investigación y el de la práctica (Desgagné, 2007). En nuestro caso, se trató de analizar el funcionamiento del dispositivo, en particular, las participaciones de los docentes y de los investigadores, así como las clases impartidas por los docentes, en busca de valorar el grado en que se cumplió el propósito de brindarles una experiencia formativa respecto de la enseñanza de la geometría.

Un producto más que resultó del trabajo con los maestros fueron los conocimientos que se podrían desprender de la experiencia sobre el funcionamiento de las situaciones didácticas, y sobre aquello que convendría comunicar a un docente para que él pudiera aprovecharla de la mejor manera.

Con respecto al producto de los investigadores, éste se constituye en el conjunto de conocimientos que se derivan del análisis de los datos. Conviene señalar que en esta etapa somos los investigadores quienes nos enfrentamos "solos" a dicho análisis de los datos y el saber que deberá producirse (Desgagné, 2007). La idea de colaboración y co-construcción no implica necesariamente que los docentes participen en tareas formales de investigación, pues el sentido que orientó su vinculación al trabajo con los investigadores fue el de cuestionar, analizar y mejorar su práctica docente (Desgagné *et al.*, 2001).

[6] Ciertamente, también la observación de los investigadores suele generar tensión en los maestros, pero hemos observado que, en ocasiones, les resulta más tensionante la de uno de sus colegas.

Resultados y discusión

En las experiencias de trabajos colaborativos entre investigadores y maestros existe la tendencia a destacar el conocimiento construido en colaboración y no las formas de colaboración que se dieron y que posibilitaron la construcción de ese conocimiento. En este artículo nos interesamos por esclarecer precisamente las formas concretas que asumió la colaboración a lo largo del estudio, bajo la pregunta: ¿Qué significa colaborar en el marco del trabajo conjunto?

Desde el enfoque de la colaboración para la investigación se busca una influencia entre la práctica y la investigación que permita la co-construcción de un conocimiento mejor adaptado a las necesidades de la práctica. En nuestro estudio, esta idea se materializó en las formas de participación que cada uno de los actores asumió en los distintos momentos del trabajo y que dieron lugar a reelaboraciones en la forma de comprender las situaciones didácticas y a nuevas formas de hacer en el aula a medida que avanzaba la experiencia de trabajo conjunto. A continuación, nos centraremos primero en las formas de colaboración de los maestros y luego en las de los investigadores, apoyándonos en algunos casos con ejemplos.

¿En qué colaboraron los maestros?

Hubo algunas formas de colaboración que fueron promovidas por las condiciones en las que se diseñó y desarrolló el dispositivo, entre las cuales destacamos las siguientes: *i)* en los momentos de planeación de las sesiones grupales, los maestros compartieron su manera de comprender las situaciones, anticipaciones sobre las posibles producciones de sus estudiantes y los recursos de intervención que creían favorables para llevar las situaciones al aula; *ii)* posteriormente implementaron las situaciones en sus aulas dejando ver con ello aspectos de su práctica y de sus contextos de práctica —concepciones de enseñanza, de aprendizaje, ejemplos de rutinas y formas de hacer en el aula, organización escolar, etc.—; *iii)* permitieron un observador externo en sus aulas, quien posteriormente haría comentarios públi-

cos en el colectivo sobre su clase; *iv)* compartieron con el colectivo su experiencia en el aula y la forma en la que sus estudiantes vivieron la situación; *v)* recibieron una retroalimentación de ésta por parte de los demás integrantes del colectivo y, a la vez, ofrecieron una retroalimentación cuando sus compañeros compartieron la suya. A continuación, analizaremos algunas de estas colaboraciones.

• *De la reflexión individual a la reflexión colectiva sobre la experiencia.*

En la última sesión colectiva, tras la implementación de la tercera situación, Ignacio compartió la dificultad que observó en uno de sus grupos de estudiantes para considerar los ángulos, tras haber encontrado el criterio de congruencia de triángulos que consiste en determinar la medida de los tres lados (LLL). El maestro precisó algunos detalles sobre su gestión: el uso de hojas cuadriculadas para presentar las figuras modelo y una consigna en la que inesperadamente prohibía el recurso a medidas. En su reflexión, destacó su desconcierto por no haber llegado a los otros dos criterios de congruencia. Frente a esto, se dio la siguiente interacción en el colectivo:

> M. Ignacio: […] En ese grupo los triángulos que les dimos venían en cuadrícula y todos los demás no, todos los demás venían en hoja blanca; es el único grupo en que pasó eso. No sé si tenga algo que ver, la verdad no sé si al ver los cuadros nada más se … porque también me decían [los estudiantes]: *le podemos decir cuántos cuadritos;* y les digo: *no, porque eso es dar unidades, es dar una medida*. Y ahí me insistían que si cuadritos, y yo: *no, no se puede*. Pero de ahí no pasaron... y ya no llegamos a nada.
> Investigador: Ok, pues comentarios, ¿cómo ven compañeros? ¿qué pudo haber pasado ahí? [Pregunta a los demás integrantes del colectivo.]
> M. Liliana: Pues yo creo que sí influyó mucho que hubiera utilizado la hoja de cuadrícula porque todos quieren sacar las cosas de acuerdo con lo que nos están dando, entonces nos están dando cuadritos, pues agárrate de los cuadritos. Y en ese momento decirles: *no, los cuadritos no los puedes tomar;* y ellos dirán: ¡*pero si me los estas dando!*

M. Ignacio: Pero para el segundo criterio, en el primero sí salió LLL [en la primera aplicación], en el segundo [segunda aplicación], nada, nunca obtuve la palabra ángulo por ningún lado.
M. Sara: Yo creo que también un poquito las instrucciones, como bien lo menciona. Me hace ruido esta cuestión que usted les dijo que no podían incluir medidas [comenta a Ignacio].
M. Ignacio: Ninguna medida, sólo de ángulos. O sea, no pueden dar ninguna distancia
M. Sara: ¿Tú esperabas que saliera AAA [criterio ángulo-ángulo-ángulo]?
M. Ignacio: Ajá, y entonces era ver que, si eran los tres ángulos, [entonces] ¿por qué hubo triángulos más grandes que otros? Entonces era ver que a lo mejor era limitarlo con las medidas de los lados.
Investigador: Pero dijiste ninguna medida…
M. Ignacio: Ninguna medida en cuanto a lado. Les dije: *lo único que no pueden hacer es dar la medida de ningún lado*. Inclusive les ayudamos al final y les dijimos: *Pueden dar la medida de un lado, nada más de uno...* y ni así.
M. Sara: Yo creo que sí fue por eso, yo creo que ellos se cerraron mucho al decir: *¿Ninguna medida?*, como que sí les hizo mucho ruido esa cuestión y por eso se bloquearon, no supieron como por dónde. Si al final lo que ellos esperaban era que los triángulos tuvieran la misma medida de sus lados, al ya no indicar ninguna medida, pues ellos decían: *¿pues entonces cómo?* (Castaño, 2021, p. 204).

Sara y Liliana movilizaron su conocimiento sobre la congruencia de triángulos (es necesario proporcionar medidas; proporcionar sólo las medidas de los ángulos da lugar a figuras semejantes, pero no necesariamente congruentes) y también conocimientos pragmáticos, adquiridos en su experiencia (lo que se dé a los estudiantes para resolver un problema, aún sin intención didáctica, puede ser interpretado por ellos como que debe usarse).

Las aportaciones de las dos maestras fueron pertinentes y parecían responder a la expectativa de Ignacio de comprender el porqué de la dificultad de sus estudiantes. Lograron analizar y comunicar dos aspectos didácticos importantes: la manera en que la consigna se dio, y *el medio* material que se organizó (en particular la hoja cuadriculada) condicionaron las interacciones de los estudiantes con la situación. Por otra parte, Sara ayudó a que

Ignacio explicitara el objetivo que perseguía con esta consigna: que apareciera el criterio AAA, a fin de mostrarle a los estudiantes una combinación de datos que garantizaría la forma, pero no la congruencia.

Esta interacción que se sostuvo en el colectivo configuró un episodio de colaboración que permitió a los maestros reflexionar sobre su enseñanza; Ignacio desde su propia práctica y Liliana y Sara desde la posibilidad de interpretar una experiencia en el marco del mismo proyecto de enseñanza. En particular, la colaboración estuvo en las diferentes acciones que se articularon para lograr una reflexión colectiva de la práctica, Ignacio al compartir las decisiones que tomó para la implementación, las dificultades que tuvo y su interés por comprender lo ocurrido en el aula y, Sara y Liliana, al ofrecer con sus participaciones la posibilidad de enriquecer el ejercicio reflexivo que estaba haciendo Ignacio sobre su propia clase.

- *Un banco de recursos posibles de intervención para gestionar la puesta en común.*

La experiencia con la situación 1 (la figura por comunicar es un rectángulo con alguna diagonal o línea paralela a uno de sus lados) dejó ver a la puesta en común como la fase más difícil de gestionar para todos los maestros, por lo que, para la planeación de la segunda situación, ellos se interesaron por prever estrategias que les ayudaran en su gestión. En la tabla 1 presentamos los recursos que surgieron:

Tabla 1. *Recursos para la gestión de la puesta en común previstos por los maestros para la situación 2 (la figura por comunicar es un paralelogramo).*

Recurso 1: Hacer evidentes los errores en los mensajes	
M. Liliana	Propuesta: La maestra como emisora – los estudiantes como receptores[7] **M. Liliana:** Yo lo hice con uno de mis grupos más indisciplinados y dije: *Bueno, esto es un fracaso* [ríe]. Yo les fui dictando las indicaciones precisas: *a ver, número uno. trazamos una línea,* y ya le estoy diciendo cómo y ellos dicen: *¡pero maestra!,* y ya les digo: *pues una línea horizontal o vertical*… y luego les digo que trazamos un ángulo y ellos dicen: *pero ¿cómo un ángulo?, ¿hacia dentro o hacia afuera?*

[7] Por una confusión en el calendario Liliana se adelantó con la implementación de la situación 2, de ahí que su propuesta provenga de su experiencia en el aula.

M. Sara Propuesta 1	Propuesta: Construir la figura con "mi propio mensaje" **M. Sara:** [decirles a los estudiantes] *Con las reglas que tu construiste, intenta hacer las figuras que tú quieres,* y a lo mejor se dan cuenta de que no va a salir porque mis reglas no son suficientes... podría ser también otra opción… con las mismas que ellos escriben, construyen con esas reglas.
Recurso 2: Elaborar un mensaje nuevo y desechar los erróneos	
M. Sara Propuesta 2	Propuesta: Construir con los estudiantes un mensaje para toda la clase y construir la figura **M. Sara:** […] la otra opción sería que, en la socialización, cuando nos demos cuenta de la necesidad de algunos [datos], entre todos construyamos un mensaje que sea claro, que podamos seguir las indicaciones y logremos que se construya la figura. **Investigador**: Es buena idea. Yo lo dejaría ya para cuando no va a haber chance de más, de aplicarlo otra vez […] porque ya con eso casi cierras.
Recurso 3: Validar de entrada un procedimiento que se espera que hagan los estudiantes	
M. Michelle - M. Ignacio	Propuesta: Seleccionar y discutir "buenos" mensajes **M. Michelle:** […] uno va escogiendo cuáles son las mejores indicaciones [en los mensajes]; a la siguiente sesión, ya lo que se hace es que con los que hayamos escogido, planteárselos a los estudiantes, poner la imagen [la figura modelo] y empezar… **M. Ignacio:** O mejor el peor [mensaje] y entre todos reconstruir una indicación correcta **Investigador**: Exacto, uno con errores que pueden ser muy interesantes para compartir y otro con logros también muy interesantes
Recurso 4: Confiar en los "aprendizajes" de los estudiantes	
M. Fabio	Propuesta: Apoyarse en los acuerdos establecidos en la situación 1 **M. Fabio**: […] pues [apoyarse] con los acuerdos que hiciste […] Cada vez que tu dabas un acuerdo es porque era una definición establecida y comprobada; si pasas a los acuerdos que tu diste, ahí efectivamente puedes ir con tus acuerdos y construyes la figura... ¡es más fácil!

Nota: Tomado de Castaño (2021, pp. 88-89).

Las estrategias que se propusieron, si bien estaban en el marco de la puesta en común, tenían propósitos distintos en relación con el trabajo de los estudiantes. En algunos casos, los demás maestros o el investigador aportaron sugerencias para ayudar a repensarlas y mejorarlas. Por ejemplo, la propuesta de Michelle —practicante de Ignacio que asistió a dos sesiones colectivas— sugería discutir con los estudiantes ejemplos de "buenas producciones". Frente a esto hubo dos reacciones en el colectivo, la de Ignacio, que estaba más en sintonía con las propuestas de Liliana y Sara —detectar errores para luego construir buenas descripciones— y la del investigador, que sugería un equilibrio entre lo que proponían los dos maestros.

La dificultad experimentada por los maestros con la situación 1 sirvió para que centraran su atención en la gestión y desató algunas formas de colaboración que ya se estaban consolidando en el colectivo: compartir formas de hacer en el aula que se consideran útiles para alcanzar los objetivos

con los estudiantes y aportar ideas para complementar o ajustar las propuestas que surjan.

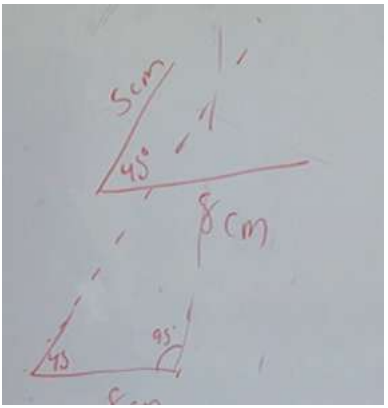
• *Las producciones de los estudiantes, sus dificultades.*

En la última sesión colectiva, los maestros destacaron las dificultades que tuvieron los estudiantes para llegar a los criterios de congruencia de triángulos —situación 3—, sobre todo, los que involucraban los ángulos.

La siguiente intervención de Sara destacó en particular la dificultad del criterio "ángulo-lado-ángulo" [ALA]:

> M. Sara: […] yo sí esperaba que el último criterio [ALA] fuera un poquito más complicado para ellos, porque ellos precisamente referían... [unos segundos en silencio] ¿*Puedo dibujar?* [pregunta al investigador]
> Investigador: Sí, claro
> M. Sara: [pasa al pizarrón] […] si el lado mide 8 cm y el ángulo 45º y el otro, por ejemplo 95º, obtienen el triángulo hasta que se prolonguen [los segmentos, los lados del triángulo], entonces ése es el más complejo para ellos en ese sentido, porque ellos tienen que visualizar que deben de prolongar [ilustra su ejemplo con un dibujo. Véase la figura 1] y ése es el que me estaba costando con los estudiantes que lograran.

Figura 1. *Ejemplo de criterio ALA por Sara*



Fuente: Castaño (2021, p. 200).

Por su parte, Liliana mencionó lo siguiente:

> M. Liliana: […] les pregunté [a los estudiantes]: *¿De qué otra manera se puede trazar otro triángulo de igual medida y de forma pero que ya no sea con lo que yo te di* [los datos]*?*; entonces los chicos empezaron a decir: *Ah, puede ser base y ángulo y ángulo*. Les digo: A *ver, trázalo*. Y ya lo trazaron y una niña se quedó trazando los ángulos, y me decía: *Maestra, ¿y luego cuánto de lado?* [porque le había dado ALA] y ya le dije: *pues prolóngalos a ver qué pasa;* así como decía Sara, cuando van prologando y llegan a la punta y comprueban entonces ellos también se admiran y dicen: *¡es que con esto fue suficiente para poder lograrlo!* (Castaño, 2021, p. 200).

Así, con respecto al criterio "ALA", las maestras pusieron en evidencia que para los estudiantes era difícil aceptar que con los dos lados "que faltaban" era posible construir el triángulo, pues no les era fácil ver: *i)* que el tercer vértice quedaba determinado al prolongar las rectas que contenían dos de sus lados y *ii)* que el triángulo obtenido sería idéntico al original porque las longitudes de los dos lados que se prolongaban también quedaban determinadas. Estos hechos resultaron sorprendentes para algunos de sus estudiantes. De acuerdo con Perrin y Godin (2018), esta dificultad se explica por la necesidad, en estas tareas de reproducción, de que los estudiantes *vean* unidades figurales (línea, puntos) no explicitadas en la figura, a partir de aquellas presentadas.

Las precisiones de las maestras sobre la dificultad del criterio pusieron en evidencia que la intención didáctica que se enfatizó para esta tercera situación con los maestros priorizó los criterios de congruencia, pero dejó de lado aspectos como la previsión de estrategias de intervención para lograr este objetivo. Recordemos también el primer ejemplo de este apartado en el que destacamos la dificultad de Ignacio para ayudar a sus estudiantes a avanzar hacia los criterios que involucran ángulos. Frente a esto, encontramos que los mismos maestros avanzaron en la dirección de prever estrategias para la puesta en común, algunas más efectivas que otras; por ejemplo, Liliana optó por involucrar a todos los estudiantes en la construcción de un mismo triángulo con los mismos datos, para luego solicitar otras combinaciones de datos para construirlo.

A partir de las aportaciones de los maestros, los investigadores inferimos tres asuntos. El primero, la necesidad de que, como investigadores, comunicáramos con más claridad los distintos objetivos que se preveían con la situación, pues en la sesión de planeación el objetivo de reproducir el triángulo de manera idéntica y el de obtener los criterios quedaron sobrepuestos; el segundo, la necesidad de hacer ajustes a la situación didáctica en relación con la formulación de los criterios de congruencia, agregando actividades previas que favorezcan que los estudiantes aprendan a construir triángulos con regla y compás a partir de ciertos datos; y el tercero, la necesidad de movilizar diferentes recursos para hacer frente a las dificultades y poder avanzar hacia los criterios. Estos tres asuntos constituyeron conocimientos que surgieron de la construcción conjunta (reflexiones de los maestros que suscitaron reflexiones posteriores de los investigadores) y que ayudarían a mejorar la factibilidad de la situación didáctica y el buen funcionamiento del dispositivo. La idea de colaboración que destaca una influencia entre la práctica y la investigación y que permite la co-construcción de un conocimiento mejor adaptado a las necesidades de la práctica, se aclara al materializarse en un episodio como éste.

• *El maestro como observador de la clase de su colega.*

Al final de la primera sesión, un maestro, Fabio, propuso observar la clase de su colega Sara. Éste fue el único caso de observación entre pares que se realizó[8]. Dejó ver una forma de colaboración con un alto valor formativo por la posibilidad de ofrecerle a un colega una retroalimentación de los aspectos observados. A continuación citamos la aportación que hizo Fabio a Sara sobre su clase:

> M. Fabio: […] la profesora empezó [la puesta en común] con el niño que tenía contra la pared, que era muy insistente y a cada rato quería participar … y luego la niña del medio también, y ya de repente por ahí otro que empezó a salir… pero nada más se basa en esos cuantos, entonces, también hubiera

[8] Por las razones que explicamos antes, no estaba previsto implementar este recurso de manera sistemática. No fue posible hacer la observación recíproca, ni que se diera para otros maestros porque los horarios de clases no coincidieron.

> sido bueno que hablaran los que andan por ahí [en silencio] […] Entonces para la cuestión de la participación, a veces yo siento que no nada más es dejarlos que estén los mismos, hay que agarrar a otros para que así pues ver qué piensan y nos pueden dar algo, a lo mejor el que está bien tímido nos puede dar la solución frente al que es el más apto.

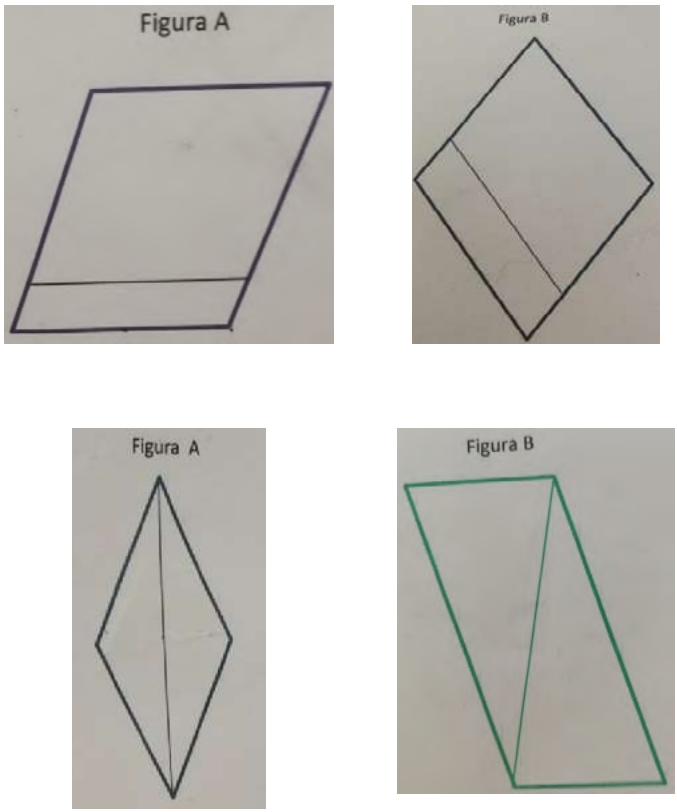
La sugerencia de rescatar las contribuciones de estudiantes con baja participación para posicionarlas en las discusiones grupales es desafiante tanto para los maestros como para los estudiantes. Resultó interesante que esta característica fuera señalada por el docente que tuvo más dificultades con la implementación, a la docente que tuvo el desempeño más destacado, lo que deja ver que las dificultades que este docente experimentó, en aspectos muy específicos de la gestión de la situación, no le impidieron detectar debilidades en otros aspectos, más generales, en la gestión de su colega, lo cual seguramente enriqueció los intercambios. Conviene precisar que este episodio de observación entre pares se dio con maestros que pertenecían a la misma escuela y tenían una relación laboral y personal de varios años; consideramos que esta condición fue fundamental para que accedieran a las observaciones. Este es un ejemplo en el que aparece la retroalimentación como una forma de colaboración.

• *Retomar ideas que nacieron en el colectivo para la propia gestión.*

En los espacios de planeación se analizaron algunas variantes de las situaciones. Ése fue el caso de las características de las figuras que servirían como modelos para el juego de comunicación. Para la situación 2, se consideró la posibilidad de hacer al menos dos aplicaciones y, con ello, dar a los estudiantes una segunda ocasión de abordar la situación con los aprendizajes que hubieran logrado en la primera. Frente a esto, la propuesta del investigador fue incluir más modelos, entre ellos rombos y romboides y con diferente posición respecto de los bordes de la hoja. Fabio, un maestro que con la situación anterior había tenido el problema de las miradas indiscretas de los estudiantes receptores a las figuras que describieron los emisores antes de la superposición, encontró en la propuesta una solución a esta dificultad. En las implementaciones de los maestros quedaron en evidencia las distin-

tas interpretaciones que cada uno dio a este aspecto. Liliana, por ejemplo, incorporó rombos y romboides, cada figura con trazos de una diagonal o un segmento paralelo a uno de los lados del paralelogramo —véase la figura 2—. Esta decisión introdujo una variable didáctica que no estaba prevista para la situación, que la hacía más compleja y desplazaba desafíos como la dificultad del ángulo interior o la altura. Incluso, se corría el riesgo de desplazar el objetivo de analizar paralelogramos desde el punto de vista de sus propiedades —en una dimensión—, y que lo vieran más como un ensamblaje por yuxtaposición de otras figuras.

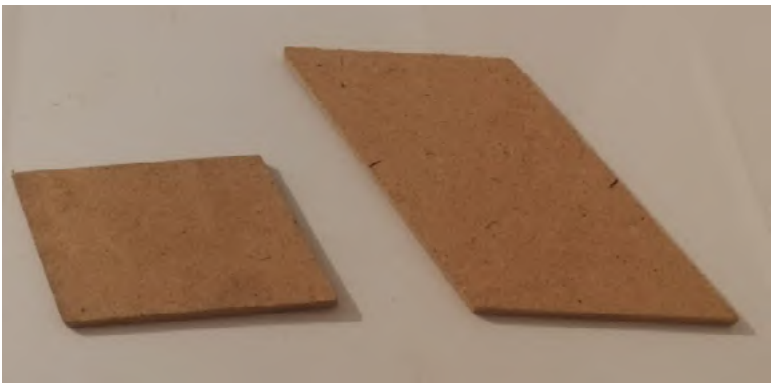
Figura 2. *Figuras modelo para la situación 2 propuestas por Liliana*



Fuente: Castaño (2021, p. 98).

Por su parte, Fabio incorporó modelos de figuras en madera que, aunque redujeron el efecto de la posición de la figura respecto de la hoja y facilitaron la validación de las figuras evitando que los giros e inversiones les dificultara determinar la congruencia, provocaron que atributos como el material o el grosor se consideran a la par con las características geométricas, confundiéndose con ellas —véase la figura 3—.

Figura 3. *Figuras modelo para la situación 2 propuestas por Fabio*



Fuente: Castaño (2021, p. 95).

Con este episodio podemos referir a dos asuntos: por un lado, que la relación que se da entre maestros e investigadores está inmersa en un juego de encuentros y desencuentros respecto de las interpretaciones que unos y otros tuvimos frente a una misma propuesta o tema de discusión, pero que, visto en la perspectiva de un proceso de mediano plazo estos desencuentros también pudieron ser fuentes de aprendizaje para todos. Por otro lado, que era esperable una diversidad de formas de materializar la propuesta en el aula considerando los procesos de apropiación de las situaciones didácticas que experimentan los maestros en el marco del dispositivo. Sin embargo, lo que nos interesa destacar es que en algunos momentos se evidenció cómo los maestros adoptaron ideas, recursos o propuestas que fueron construidas en las discusiones colectivas con la intención de enriquecer y mejorar sus propias implementaciones. Esto último abona a su formación continua y, por tanto, puede considerarse una forma de colaboración que ayuda a lograr el objetivo del dispositivo.

En síntesis, algunas de las formas de colaboración se mantuvieron a lo largo de toda la experiencia colaborativa, mientras que otras, que nacieron en el marco del trabajo conjunto, se dieron sólo en ciertos momentos —como la observación entre pares—. Asimismo, hubo formas de colaboración que se vincularon directamente con el enfoque de trabajo colectivo que caracterizó al dispositivo, por ejemplo, que los maestros participaran en dinámicas que resultan ajenas para su práctica, pero favorables para un proceso de formación continua —como permitir observadores externos, hacer pública su práctica y exponerla a análisis colectivos, y otras tuvieron relación directa con el contenido geométrico de las situaciones didácticas —como la idea de Liliana de agregar segmentos adicionales en las figuras modelo o la de Fabio de diseñarlas en madera—.

¿En qué colaboran los investigadores? Posibilidades y tensiones

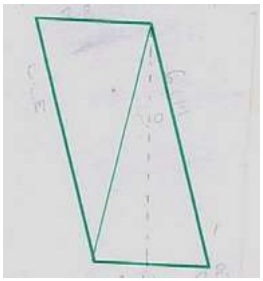
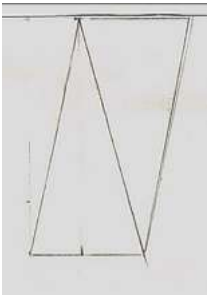
La colaboración de los investigadores se centró en proporcionar condiciones favorables, logísticas y de contenido matemático-didáctico, para que se diera un trabajo colaborativo con los maestros: *i)* proponer las situaciones didácticas y aclarar su objetivo, enfoque didáctico, fases y algunas orientaciones para la gestión; *ii)* regular el trabajo colectivo, procurando dar voz a los docentes, valorar sus aportaciones, evitar posturas autoritarias que rompieran la simetría buscada en la colaboración y, a la vez, encausar las discusiones a fin de evitar que se alejaran del tema o se estancaran y, *iii)* retroalimentar las experiencias en aula de los maestros con base en la observación directa y las reflexiones individuales y colectivas que surgían sobre estas. Nos interesa profundizar en este último segmento.

Identificamos distintos tipos de retroalimentación por parte de los investigadores: desde episodios en los que no logramos dar una retroalimentación, otros en los que nos faltó ser más claros y contundentes respecto de la idea que queríamos comunicar y, finalmente, otros pocos, en los que logramos comunicar alguna observación con claridad y precisión (Castaño y Block, 2021).

- *Retroalimentaciones directas y otras poco contundentes. La posición de la figura en la noción de congruencia.*

En la sesión colectiva posterior a la implementación de la situación 2 se analizó un mensaje producido por un equipo de estudiantes de Liliana. La estrategia que se adoptó fue que Ignacio se asumiera como receptor y trazara la figura en el pizarrón. El mensaje resultó correcto para reproducir la figura, pero Liliana aclaró que no fue el caso de los estudiantes receptores porque "les había quedado del otro lado". Frente a esto, se dio una amplia discusión en el colectivo que dejaría a la luz diferencias conceptuales de los distintos actores sobre la congruencia[9]. En la tabla 2 presentamos el mensaje, la figura original y la reproducida por los estudiantes. Conviene aclarar que los lados y ángulos de las dos figuras —la original y la reproducida— eran iguales:

Tabla 2. *Ejemplo de mensaje, figura modelo y reproducida. Estudiantes de Liliana*

Mensaje	***Figura modelo***	***Figura reproducida***
Hacer una línea horizontal de 2.8 cm y luego hacer una línea imaginaria de 5.9 cm en el centímetro 1.4 hacia arriba. Se hace la línea de 2.8 hacia la izquierda, se hace una línea inclinada uniendo los dos extremos derechos y enseguida se hace otra línea inclinada uniendo los dos extremos izquierdos.		

Fuente: Castaño (2021, p. 133).

La discusión fue la siguiente:

M. Liliana: […] lo interpretaron mal porque les dio del otro lado [a los receptores]… estos chicos lo interpretaron del lado derecho y aquí con el maestro [Ignacio] dio bien con el original.

[9] El mensaje presenta otros aspectos que pudieron discutirse con los maestros, como la ambigüedad de las expresiones "hacia arriba" o "hacia la izquierda", así como la interpretación implícita que un lector puede dar a este tipo de expresiones. Sin embargo, la discusión surgió por la evidente diferencia sobre la congruencia.

Investigadora: Eso está aquí [lee el mensaje]: "se hace la línea de 2.8 cm hacia la izquierda" y ellos [los receptores] lo hacen hacia la derecha.
M. Liliana: Pero no es…
Investigador: A ver maestros, pero si la posición cambia, ¿la figura ya no es igual?, es decir, ¿si está inclinada para el otro lado ya no es un paralelogramo igual?
M. Fabio: No
M. Liliana: No… pues ésta [la figura modelo del mensaje que se estaba discutiendo] yo la tuve que poner así y así y ya dio [gira y luego invierte la figura]
M. Ignacio: Sí, como espejo
Investigador: Entonces, necesitaríamos acordar si para poderse llamar igual no se vale rotar o sí se vale rotar.
M. Sara: Sí, porque entonces ya en las instrucciones se estaría formando una figura distinta a la que nosotros les dimos, por la orientación tal vez de un lado o de un ángulo.
Investigador: Si acordamos que no se vale rotarla entonces no son congruentes [el caso que se está estudiando de Liliana].
M. Liliana: Por eso no les puse palomita, porque a mí me llamó mucho la atención porque yo dije: *parece que son congruentes*; y por más que lo ponía y lo ponía a girar hasta que le tuve que hacer así [invertir la figura modelo] y así, sí ya son congruentes (Castaño, 2021, p. 133).

Para los maestros, la posición en la que resultaba la figura importaba para establecer la congruencia. No estaba en discusión que los lados y ángulos de las figuras fueran iguales, sino la validez de realizar acciones adicionales como girar o voltear la figura reproducida para hacerla coincidir con la original. Ante la unanimidad de los maestros, y un claro pero implícito desacuerdo del investigador, la discusión continuó:

Investigador: Entonces, decidimos si se vale o no se vale girarla para el criterio de congruencia… ¡yo creo que sí se vale!
M. Ignacio: Porque, por ejemplo, en el uso que a lo mejor alguno de ellos le podía dar… que llegara a ser hijo de herrero o carpintero, ¡no funciona!
M. Liliana: No, ya no queda

M. Fabio: ¡O cuando tú cambias la chapa de una puerta!
M. Ignacio: Exactamente.
M. Fabio: Es la misma, pero te dicen: *derecha o izquierda.*
M. Liliana: Sí, y ya no es funcional.
Investigador: [Ríe] como dirían en francés, "touché" o sea, ¡me dieron! [ríe].
Colectivo: [Ríe. Pasan algunos segundos].
Investigador: Pero, llevando un poco la discusión más lejos, [es necesario] distinguir el criterio de congruencia ya en geometría, de la congruencia ya aplicada en cosas prácticas como la del herrero y eso… pero, bueno, de todas maneras, queda como la discusión…
M. Ignacio: Sí.
M. Sara: A mí me pasó lo mismo. En el caso del primer romboide, les pasó a muchos [estudiantes], ¡a muchos!; entonces ellos sí dijeron: *no son iguales*. Y, obviamente se dieron cuenta de que si yo volteaba probablemente coincidían, pero sí les pasó a muchos, que era la misma [figura], pero la tenían que girar
Investigador: Entonces, si nosotros decimos dos paralelogramos que tienen sus dos lados iguales y su ángulo entre los lados igual, ¿pensamos que con eso era suficiente, con dos lados y el ángulo…?
Colectivo: Sí.
Investigador: Pero si nos atenemos a que esos dos no son congruentes [el ejemplo de Liliana], quiere decir que esos criterios no son suficientes, entonces les falta algo más, ¿verdad?
M. Fabio: Para su nivel, yo creo que consideraría que sí son congruentes […]
Colectivo: Sí (Castaño, 2021, pp. 134-135).

Como se observa, el investigador no logró persuadirlos de descartar esta idea de congruencia que se asomaba. A pesar de que se concluyó que las figuras del ejemplo sí eran congruentes, la validez del argumento de la funcionalidad de la posición en contextos extramatemáticos, sumado a las intervenciones poco contundentes del investigador, dejó en el ambiente una idea errónea: que la posición también podía determinar la congruencia.

Después de este episodio, en la sesión de análisis de la implementación de la última situación el investigador retomó este asunto de la congruencia en las observaciones que hizo a Sara sobre su clase:

> Investigador: […] volvió a aparecer el hecho de que hay un triángulo que quedó bien [idéntico al original], pero ubicado para el otro lado; y entonces: ¿*quedó igual*? Sí, sí y todo sí, pero un alumno dijo, *pero volteado para el otro lado*. Y entonces tú aceptaste que eso hacía que no fueran congruentes y dijiste: *Pues… ¿qué había hecho falta para que hubiera quedado del mismo lado?* Entonces, bueno, nada más recuerden que quedó pendiente, aquí para nosotros, averiguar si el hecho de que queden volteados para el otro lado [los triángulos] hace que no sean congruentes; o si uno puede definir la congruencia como uno quiera. Bueno pues, para mí, congruencia va a ser que yo sin voltearlos los puedo superponer o si congruencia es si los puedo superponer volteándolos y eso […] ¿Se acuerdan de la traslación y la rotación?, ésas son trasformaciones que no modifican a la figura, nada más la mueven. Entonces la simetría axial lo que hace es volteártela y, por lo tanto…
> M. Sara: Sí son congruentes [interrumpe al investigador].
> Investigador: Sí son congruentes… o si las recortas y ya las tienes sueltitas, también se pueden encimar (Castaño, 2021, p. 197).

Esta vez el investigador fue más claro en su intervención y, en general en la retroalimentación que dio a la maestra. Su intención fue aclarar la noción de congruencia que había quedado "suelta" y que seguía apareciendo en las clases de los maestros.

Desde el diseño del dispositivo se consideraron dos fuentes de retroalimentación para los maestros: la clase y las sesiones colectivas; considerando que eran fuentes de gran riqueza formativa para ellos. El caso anterior fue uno de varios en los que dar una retroalimentación resultó difícil, y se terminó limitándola. Algunas razones que explican esta dificultad están vinculadas a nuestra interpretación de los principios del enfoque colaborativo; otra fue el temor de perturbar el clima de trabajo que se estaba logrando construir con los maestros, y, finalmente, otras más tienen que ver con las condiciones de trabajo en las que se puso en marcha el dispositivo. Veamos.

La búsqueda de la simetría de posiciones en relación con la co-construcción del conocimiento. Esto tiene que ver con la intención de no ser demasiado directivos en las sesiones de planeación en relación con la forma en que los maestros implementarían las situaciones en el aula, es decir, de no ser autoritarios y dar indicaciones carentes de clara justificación o que apelen al "saber matemático" sin más explicación. Asimismo, de evitar comentarios críticos sobre las clases observadas que pudieran interpretarse como una evaluación de sus prácticas y que en consecuencia afectara la participación de los maestros en el colectivo.

Definiciones matemáticas incompletas o erróneas. Comunicar a los maestros que algunas de las dificultades que tuvieron en las aulas se debían a nociones matemáticas incompletas o erróneas fue difícil para los investigadores, pues de cierta manera implicaba para nosotros interpelar su legitimidad en términos de su saber matemático. Al unirse a un trabajo con otros colegas e investigadores, los maestros manifestaron su interés por conocer situaciones didácticas y formas de hacer en el aula que les ayudaran a mejorar sus prácticas en relación con la enseñanza de la geometría, es decir, un interés centrado en la didáctica de la geometría, mas no en la geometría misma. En efecto, esto pudo evidenciarse a lo largo de la experiencia colaborativa, ya que los maestros tendieron a justificar las dificultades en los estudiantes y no en su propia gestión —recordemos las conceptualizaciones sobre la congruencia de las figuras—. De aquí que pareciera más factible decirle a un maestro que había cosas de su gestión que podían mejorarse —sin que sintiera vulnerado su profesionalismo— que decirle que había aspectos de su saber matemático que debían precisarse. Nos preguntamos si es posible que los maestros consideren que el saber didáctico es, después de todo, relativo, pues hay distintas teorías y éstas evolucionan, mientras que el conocimiento matemático está clara y unívocamente definido y, sobre todo, es lo mínimo que se espera que un maestro de matemáticas domine.

Un clima de trabajo en el que aún no se había construido la confianza suficiente para comunicar a los maestros aspectos por mejorar de su práctica. La relación que se logra construir entre los investigadores y maestros en el marco de un trabajo colaborativo es un factor importante en la riqueza de los resultados que se pueden obtener. De acuerdo con Roditi (2015, en Morellato, 2017), el grado de colaboración depende del compromiso de los

distintos actores y de las relaciones de confianza que se logren establecer. En el caso de los maestros, esta confianza hacia los investigadores es fundamental, ya que están haciendo pública su práctica y pueden sentirse vulnerables frente a este hecho. Los investigadores sabemos que esta confianza no está dada de entrada y que debe construirse en la interacción con los maestros. Justamente, lograr estos lazos de confianza ayuda tanto a la comunicación como a la recepción de aquellos aspectos de la práctica de los maestros susceptibles de ser mejorados.

La forma en la que se organizó el trabajo en el dispositivo. Pensamos que el no haber podido organizar reuniones de los investigadores previas a las sesiones colectivas, para discutir y analizar aspectos de las implementaciones observadas, identificar los temas que queríamos destacar con los maestros y prever nuestras intervenciones en el colectivo, influyó en el tipo de retroalimentaciones que ofrecimos. La razón principal fue el escaso tiempo del que se disponía para el trabajo: el ritmo de un encuentro semanal y las observaciones de clases entre uno y otro. Ésta fue una condición institucional de las escuelas a la que nos tuvimos que ajustar para desarrollar la investigación.

La reticencia para cuestionar que caracterizó la mayoría de nuestras participaciones pone de manifiesto dificultades sutiles, pero no sin consecuencias, en el proyecto de promover y sostener un principio de simetría de trabajo con los maestros, sobre todo en la retroalimentación de sus prácticas. Consideramos que, para desarrollar y sostener este tipo de investigaciones, los investigadores movilizan un conocimiento asociado a su marco didáctico y acorde al enfoque colaborativo, que les permite justamente promover y sostener una simetría de trabajo. Este conocimiento tiene la característica de ser implícito y aparece de manera espontánea en la interacción con los maestros. Creemos que este *saber hacer* es inherente a la colaboración y se gana sólo con más experiencias como ésta (Castaño y Block, 2021).

En este apartado nos interesó mostrar a la retroalimentación como una forma de colaboración por parte de los investigadores. Sin embargo, es destacable que ésta no se dio en el vacío, sino que se articuló con acciones colaborativas que sirvieron como parteaguas para estos episodios de retroalimentación: *i)* haciendo explícito ante el colectivo los puntos de vista par-

ticulares, *ii)* justificando y dejando ver por qué un enunciado era válido desde nuestra posición como maestro o investigador —como pasó en la discusión sobre la noción de congruencia donde todos expusimos argumentos para defender nuestra posición—, y *iii)* aceptando el punto de vista sobre determinado asunto, aun sin que fuera muy claro hasta qué punto estaban de acuerdo, o bien, esperando otra ocasión para retomar la discusión. Consideramos que acciones de este tipo son colaborativas porque permiten sostener la interacción en colectivo y avanzar en la construcción de conocimiento. En la literatura, este tipo de acciones se vinculan con la noción de c*ontrato de colaboración* (Bednarz *et al.,* 2001).

Conclusiones

Nos interesó mostrar lo que hace colaborativo un trabajo conjunto entre maestros e investigadores respecto del objetivo de ofrecer una experiencia de formación continua a los maestros en torno a la enseñanza de la geometría en secundaria, así como algunas de las dificultades para lograrlo. Nos fijamos principalmente en las maneras en las que participaron los distintos actores y en las condiciones en que se dieron dichas participaciones, para argumentar que éstas configuraron formas de colaboración que abonaron al valor formativo de la experiencia.

Argumentamos que la colaboración aparece y se sostiene por varios factores:

- Por un interés común que fundamenta y moviliza el trabajo de los participantes durante toda la investigación: la mejora de las prácticas de los maestros respecto de la enseñanza de la geometría.
- Por la necesidad del conocimiento del otro para lograr este objetivo común antes mencionado: los investigadores buscando conocer el potencial de las distintas estrategias implicadas en el dispositivo para la formación de los docentes —esto es, el análisis, la adaptación y la implementación en clase de situaciones didácticas, así como la retroalimentación colectiva a dichas implementaciones—, y los maestros, quienes, para fortalecer su conocimiento de didáctica de la geo-

metría, confían en el conocimiento experto de los investigadores sobre ese tema, y sobre el dispositivo puesto en marcha.
- Por la motivación de aportar entre todos al conocimiento sobre la gestión de determinadas situaciones, destacando las principales dificultades de dicha gestión, las formas en que algunas se fueron superando, las adaptaciones que resultaron necesarias para su viabilidad, y aquellas que no resultaron adecuadas.

Destacamos también algunas condiciones que favorecieron un trabajo conjunto, así como la existencia de tensiones que aparecieron y que en ocasiones limitaron la colaboración, sobre todo, la que refería a la posibilidad de los investigadores de ofrecer una retroalimentación a los maestros.

El análisis presentado deja ver algunos aspectos por mejorar y desafíos que se advierten para futuras investigaciones, a saber, un análisis previo de las situaciones más fino respecto de los objetivos con los estudiantes —en este caso, el objetivo de los criterios de congruencia con la situación 3 requería de ciertas variantes de la situación—; retroalimentación a los maestros que se puede enriquecer preparándola con antelación cada vez y con una mayor duración de este tipo de experiencias; la posibilidad de replicar la experiencia, con las situaciones ya mejoradas, involucrando a nuevos maestros.

Bibliografía

Anadón, M., y Couture, C. (2007). La recherche participative. Multiples regards (Introducción). En Anadón, M. (coord.) *La recherche participative. Multiples regards* (1-11), (205-220). Presses de l'Université du Québec.

Artigue, M. (1995). Ingeniería didáctica. En *Ingeniería didáctica en Educación Matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.* Goméz, P (ed.), Moreno, L. Douady, R. y Artigue, M. (pp. 33-60). Grupo Editorial Iberoamérica, S. A. de C. V.

Bednarz, N., Poirier, L., Desgagné, S., y Couture, C. (2001). Conception de séquences d'enseignement en mathématiques : une nécessaire prise en compte des praticiens. In *Le génie didactique* (pp. 43-69).

Block, D., Moscoso, A., Ramírez, M., y Solares, D. (2007). La apropiación de innovaciones para la enseñanza de las matemáticas por maestros de educación primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa, 12*(33), 731-726.

Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques. Didactique des mathématiques 1970-1990*. Collection : Recherches en didactique des Mathématiques. Grenoble : La Pensée Sauvage Èditions.

Castaño, Y. (2021). *Trabajo colaborativo entre profesores de secundaria e investigadores. Una experiencia en torno a la caracterización y congruencia de figuras geométricas* [tesis de maestría]. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Castaño, Y., y Block, D. (2021). *Interacciones entre maestros, y con investigadores, como recursos de formación. Algunos resultados de una experiencia colaborativa en torno a la enseñanza de la geometría* [memoria electrónica]. Congreso Nacional de Investigación Educativa CNIE-2021.

Desgagné, S. (1997). Le concept de recherche collaborative : l'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et praticiens enseignants. *Revue des Sciences de l'éducation*, *23*(2), 371-393.

Desgagné, S. (2007). Le défi de coproduction de "savoir" en recherche collaborative. Autour d'une démarche de reconstruction et d'analyse de récits de pratique enseignante. En *La recherche participative. Multiples regards* (pp. 89-116). Presses de l'Université du Québec. Traducción realizada para el Seminario de Didáctica de las Matemáticas del DIE.

Desgagné, S., Bednarz, N., Lebuis, P., Poirier, L., y Couture, C. (2001). L'approche collaborative de recherche en éducation: un rapport nouveau à établir entre recherche et formation. *Revue des Sciences de l'éducation*, *27*(1), 33-64.

Duval, R. (2016). Las condiciones cognitivas del aprendizaje de la geometría. Desarrollo de la visualización, diferenciaciones de los razonamientos, coordinación de sus funcionamientos. En *Comprensión y aprendizaje en matemáticas: perspectivas semióticas seleccionadas.* Duval, R y Saénz-Ludlow, A. (pp. 13-60). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Fregona, D. (1995). *Les figures planes comme "milieu" dans l'enseignement de la géométrie: interactions, contrats et transpositions didactiques*. L' Universite Bordeaux I.

Itzcovich, H. (2005). *Iniciación al estudio didáctico de la geometría. De las construcciones a las demostraciones*. Libros del Zorzal.

Itzcovich, H., y Broitman, C. (2001). Orientaciones didácticas para la enseñanza de la geometría en EGB. *Dirección General de Cultura y Educación, Subsecretaría de Educación. Provincia de Buenos Aires*, *Documento Nº 3*.

Morellato, M. (2017). *Travail coopératif entre professeurs et chercheurs dans le cadre d'une ingénierie didactique sur la construction des nombres: Conditions de la constitution de l'expérience collective*.

Perrin, M., y Godin, M. (2018). Géométrie plane: Pour une approche cohérente du début de l'école a la fin du collège. *HAL Archives-Ouvertes*.

Sadovsky, P., Quaranta, M. E., García, P., Becerril, M. M., e Itzcovich, H. (2019). Trabajo colaborativo entre docentes e investigadores en didáctica de la matemática. Reflexiones metodológicas. Contextos de Educación. UNRC., 26, 41-49.

SEP. (2017). Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica.

10. La modelación matemática como estrategia didáctica para promover la interdisciplinariedad escolar en telesecundaria

Erika García Torres*
Felipe de Jesús Santiago Flores**

DOI: https://doi.org/10.52501/cc.132.10

Resumen

Este estudio plantea una problemática didáctica relacionada con el diseño de situaciones por parte del colectivo docente de telesecundaria en las que interactúen dos o más asignaturas, y al mismo tiempo una solución de trabajo interdisciplinar con saberes de matemáticas, biología y química. El objetivo es el diseño e implementación de una situación interdisciplinaria a través de la modelación matemática, así como la caracterización de la construcción de saberes de las y los estudiantes en dicha situación. Los resultados evidencian modelos matemáticos que tienen como característica principal los discursos matemáticos y extramatemáticos y se concluye que estas situaciones son una gran posibilidad para trabajar en las aulas de telesecundaria.

Palabras clave: *modelación matemática, interdisciplinariedad escolar, situación interdisciplinaria, telesecundaria.*

* Doctora en Ciencias en Matemática Educativa. Facultad de Psicología y Educación, Universidad Autónoma de Querétaro. México. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1764-7380

** Maestro en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas. Facultad de Psicología y Educación, Universidad Autónoma de Querétaro. México. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8685-6667

Introducción

Un suceso histórico por el que atravesamos desde 2020 a nivel mundial fue la pandemia ocasionada por el virus SARS-COV2 que derivó en casi dos años de no trabajar de manera presencial en las aulas con las niñas, los niños y los adolescentes, y aunque hay varias experiencias docentes que se hicieron a partir del trabajo virtual, una parte de las y los docentes no optaron por ello debido a las brechas tecnológicas que existen en la educación pública en México. Con fines de practicidad, cierta parte del colectivo docente eligió trabajar con los libros de texto gratuitos, reconociéndolos como un material fundamental para asegurarse de que todas y todos tuvieran acceso a ellos y disminuir la inequidad que tienen algunos contextos relacionados con el acceso a internet. De igual manera, la Secretaría de Educación Pública (SEP) apostó por clases televisadas mediante el programa "Aprende en casa", las cuales se basaron en los libros de texto gratuitos.

Para el cierre del ciclo escolar 2021-2022, las escuelas públicas de educación básica regresaron a la modalidad presencial enfrentándose a nuevos retos y dando respuesta a los estragos que dejó la pandemia, no únicamente relacionados con los saberes —aspectos cognitivos—, sino también con la comunicación de emociones y sentimientos por la pérdida de muchos seres humanos. A lo largo de la historia del diseño curricular, la educación en México ha apostado por abrir espacios dentro del currículo para atender este tipo de dilemas sociales, dos de los más recientes fue la creación de las asignaturas Vida Saludable y Educación socioemocional, como objetos de conocimiento. Sin embargo, tal como lo discute Coll (2006), este tipo de decisiones provoca que el currículo quede sobrecargado por la acumulación de contenidos curriculares que imposibilitan que puedan ser enseñados y aprendidos.

Aunado a lo anterior, los efectos de la pandemia coadyuvaron a que la SEP planteara a principios del año 2022 una reorganización curricular en la que se aboga por las problemáticas sociales, culturales, económicas y políticas en las que están inmersas las escuelas de educación básica; es decir, que la escuela responda a las problemáticas que enfrenta cada sector social para que el aprendizaje de las niñas, los niños y los adolescentes sea situado,

contextualizado, significativo e interesante. Siguiendo este discurso, el Marco Curricular y Plan de Estudios 2022 hace la crítica de que la organización curricular anterior se basa únicamente en la lógica que tienen las disciplinas escolares, sin tomar en cuenta el contexto escolar, la realidad educativa ni la diversidad de personas que interactúan en ella (SEP, 2022).

Es así como se apuesta por trabajar *saberes,* no competencias ni aprendizajes clave, que se promovieron en los planes de estudio 2011 y 2017 (SEP, 2011a; SEP, 2011b; SEP, 2017a); dichos saberes son entendidos como construcciones integradas con elementos provenientes de varias disciplinas, pero sistematizados y enfocados en la realidad que viven las y los estudiantes (SEP, 2022), esta reestructuración de los contenidos disciplinares se basa en lo que Torres (2015) entiende por currículum integrado.

Centrándonos en el tipo de servicio de la telesecundaria en México éste ha brindado atención educativa a jóvenes entre 12 y 15 años en zonas rurales, y un docente atiende a un grado escolar, es decir, los docentes imparten todas las asignaturas del currículo del nivel secundaria. De acuerdo con los datos estadísticos de la Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa (2021), 72,157 docentes imparten clases en las telesecundarias, lo que corresponde a un 21 % a nivel nacional, quienes tienen perfiles profesionales diversos y son los encargados de llevar a la práctica las reestructuraciones curriculares.

La reestructuración curricular en saberes pudiera ser una realidad en el contexto de las telesecundarias, debido a que el docente imparte todas las asignaturas y ha desarrollado conocimientos disciplinares y sus posibles relaciones. Como reporta García (2016), los docentes de telesecundaria emplean estrategias como el uso de situaciones integradoras para vincular significados de varias asignaturas, lo que ellos denominan *transversalidad*. Si bien no hay una convención sobre este término, los proyectos transversales se orientan a ejes prioritarios que afectan todo el currículo (Magendzo, 1998), como medio ambiente, educación para la paz, educación moral, educación sexual, ente otros. Como señalan Otano y Sierra (en Yus, 1996), los temas transversales están dotados de elementos comunes y diferenciales que obligan a compaginar un tratamiento didáctico global con la profundización en la especificidad (de las disciplinas). Para Henríquez y Reyes (2008) es importante que los proyectos transversales tengan sentido y pertinencia, es

decir, que deben ser interesantes para abordar contenidos relevantes, valiosos, necesarios para la vida, la convivencia, que den respuesta a problemas sociales para que los jóvenes le encuentran sentido a lo que están construyendo. Sin embargo, nos distanciamos del término de transversalidad pues, aunque favorece la interacción entre los aprendizajes (Palos, 1998), su tratamiento didáctico se asocia con contenidos sociales con perspectiva humanística, y en nuestra opinión queda abierta la discusión sobre las relaciones interdisciplinarias que permiten la comprensión de fenómenos.

Problemática

Reconocemos que el colectivo de docentes de telesecundaria tiene un conocimiento profesional de todas las asignaturas del currículo que imparten, y que la posibilidad de que se favorezcan los saberes entendidos como construcciones integradas con elementos provenientes de varias disciplinas (SEP, 2022) es un reto para ellos. El diseño de situaciones de esta naturaleza en las que interactúen saberes escolares (de diversas asignaturas) y extraescolares recae en el colectivo docente.

Un riesgo de los proyectos transversales es que la vinculación entre las disciplinas sea el contexto de la situación problema, pero que los discursos entre asignaturas no se estén entrelazando (García, 2016). En un mundo globalizado y con problemáticas que requieren cada vez más la explicación de diversas disciplinas, es importante que los seres humanos construyan pensamientos complejos que les permitan explicar los fenómenos que los rodean. Es por ello que en este estudio problematizamos la vinculación de los contenidos que propone el currículo, lo cual es y será una práctica constante de los docentes de telesecundaria, y lo hacemos desde la llamada interdisciplinariedad escolar.

Para Roth (2014), la interdisciplinariedad denota el hecho, la calidad o la condición de dos o más campos académicos o ramas del aprendizaje. Esto quiere decir que se trata de una forma en la que dos o más campos del saber colaboran para explicar un fenómeno natural u objeto de la actividad humana, mientras que, al trasladar el término al ámbito escolar, se trata de concretar un proyecto o resolver un problema explicado desde dos o más

disciplinas académicas. De acuerdo con Perera (2008), la interdisciplinariedad es una estrategia didáctica que prepara al estudiante para realizar transferencias de contenidos que le permitan solucionar holísticamente las dificultades que enfrentará, sea en su futuro desempeño profesional o en la resolución de un problema.

Para diseñar una situación en el marco de la interdisciplinariedad escolar, se requiere tener conocimientos didácticos y dominio disciplinar para asegurar que realmente se impulsen aprendizajes en las diferentes disciplinas que se relacionan; esto representa una nueva forma de tratamiento didáctico. Además, en el contexto de los saberes matemáticos se considera que un trabajo interdisciplinario debe incluir a la matemática como una forma de transformar las situaciones reales en conocimientos matemáticos y en relación con otras disciplinas. Ante ello, la modelación matemática brinda una oportunidad para hacer esta transformación debido a que se comprende como una práctica de articulación entre dos entes, uno llamado modelo, que sirve para actuar en otro, llamado lo modelado. Lesh y Caylor (2007) consideran que la modelación es una forma de actuar, diseñar, abordar y pensar en un sistema —en este caso matemático— los elementos que se hacen conscientes de otro sistema —lo modelado—.

La modelación matemática para esta investigación se postula como una estrategia de enseñanza que permite el aprendizaje de las matemáticas en relación con otras áreas de conocimiento. Para ello, el docente se convierte en un mediador y guía para la construcción del modelo matemático y el estudiante es el sujeto activo, quien autoevalúa constantemente si el modelo creado cumple con las características solicitadas.

Además, se debe partir de un problema conocido por los sujetos para que propongan modelos de solución al problema, pues son ellos quienes cuestionan, infieren y resuelven el problema (Biembengut y Hein, 2004). Por problema conocido en el contexto escolar nos referimos a uno que forme parte de la realidad de los jóvenes que participan en el estudio. Por tanto, el objetivo de esta investigación es el diseño y la implementación de una situación interdisciplinaria a través de la modelación matemática, así como caracterizar la construcción de saberes de los estudiantes que emerjan de esta situación.

Marco conceptual

En el presente apartado se discuten términos principales en esta investigación: interdisciplinariedad, situación interdisciplinaria, modelación matemática y actividad de obtención de modelos (*Model-Eliciting Activity*).

Williams *et al.* (2016) plantean que, para problematizar la interdisciplinariedad escolar, se requiere entender el significado de *disciplina* o *disciplinariedad*. Por ello, hacen una revisión histórica, en la que encuentran que la segmentación de disciplinas se hizo a partir de que los sujetos tuvieran un rol de trabajo específico, a lo largo de la historia fue necesario tener un vocabulario específico para poder entender la complejidad de los fenómenos naturales y sociales. Roth (2014) indica que la interdisciplinariedad denota el hecho, la calidad o la condición de dos o más campos académicos o ramas de aprendizaje.

Álvarez (2001) considera la interdisciplinariedad como un método ventajoso, porque permite dirigir el proceso de resolución de problemas complejos de la realidad a partir de formas de pensar y actitudes *sui generis,* asociadas a la necesidad de comunicarse, cotejar y evaluar aportaciones, integrar datos, plantear preguntas, distinguir lo necesario de lo inútil, buscar marcos integradores, interactuar con hechos, validar supuestos y extraer conclusiones. Reconocer que la complejidad surge de la misma situación o problemática por resolver, no tiene que ver con el grado de dificultad del conocimiento, por lo cual, si se quiere hacer un diseño interdisciplinario, no se pensaría que, por ser difícil, ya se trabaja de esta forma. Incluso la complejidad toma en cuenta lo que conocen los estudiantes. Dicha complejidad está pensada desde una mirada en la que no sólo el discurso de un área específica permita explicar el fenómeno, sino que tendrán que intervenir otras áreas para poder comprender el comportamiento o solución.

Referido a un diseño interdisciplinario, Williams *et al.* (2016) mencionan que no debe ser limitados y que podría incluir otras disciplinas del currículo pero que depende del conocimiento y la afinidad del maestro.

Teniendo como antecedentes estas posturas sobre la interdisciplinariedad, consideramos una situación interdisciplinaria como una "secuencia de actividades que permite llegar a la construcción de un modelo, en donde el

discurso matemático se relaciona con discursos extramatemáticos" (Santiago, 2023, p. 33). Dentro de los discursos extramatemáticos se relacionan otros saberes, en este caso los saberes de biología y química, generando a su vez la interdisciplinariedad escolar como forma de interacción entre las tres disciplinas elegidas en el diseño de la situación.

Por otra parte, un importante marco de referencia para la construcción y el análisis de la secuencia implementada en este estudio ha sido la modelación matemática, referida al proceso de utilizar las matemáticas para resolver problemas del mundo real (Niss, Blum y Galbraith, 2007). De acuerdo con Maaß (2010), un modelo es una representación simplificada de la realidad, y como mencionan Eck, Garcke y Knabner (2017), la modelación matemática relaciona un problema específico de las ciencias naturales, de las ciencias sociales o de la tecnología con un problema matemático. Sin embargo, aunque muchos investigadores están de acuerdo en que los modelos matemáticos deben integrarse en las aulas de matemáticas, no se ha desarrollado una conceptualización cohesiva de cómo se puede y se debe hacer (Kaiser y Sriraman, 2006).

La modelación es un proceso que permite la articulación entre el modelo y lo modelado, con lo cual los elementos de un sistema se piensan como elementos en otro sistema (Lesh y Caylor, 2007).

En las ciencias exactas y ciencias naturales los sistemas conceptuales que los humanos desarrollan para dar sentido a sus experiencias generalmente se denominan modelos. Una noción primaria de los modelos es que son sistemas familiares que se están utilizando para dar sentido a otros sistemas menos familiares, para algún propósito. Por ejemplo, una ecuación algebraica puede representar un fenómeno de la física, pero a veces no se requiere de expresiones algebraicas para modelar, a veces una tabla o una figura, también son la explicación de un sistema extramatemático (Lesh y Sriraman, 2005).

Consideramos que cuando se realiza investigación didáctica relacionada con la modelación matemática es necesario posicionarse en una de las cinco perspectivas de modelación propuestas por Abassian *et al.* (2019): la educativa, la realista, la sociocrítica, la epistemológica y la contextual. Esta investigación se inscribe en la perspectiva contextual, antes llamada pers-

pectiva de obtención de modelos por Kaiser y Sriraman (2006), en la cual se entienden los modelos como:

> sistemas conceptuales que consisten en elementos, relaciones, operaciones y reglas que gobiernan las interacciones que se expresan utilizando sistemas de notación externos y que se utilizan para construir, describir o explicar los comportamientos de otros sistemas, tal vez para que el otro sistema se puede manipular o predecir de forma inteligente [Lesh y Doerr, 2003, p. 10].

Esta definición hace referencia a que un modelo matemático es una herramienta conceptual de un sistema matemático que se desarrolla a partir de una situación específica del mundo real (Lesh *et al.,* 2003) y visto como sistema, está compuesto por diferentes conceptos, que mapean diferentes características de sistemas relacionados.

A partir de la perspectiva contextual de la modelación matemática, seleccionada para realizar la situación interdisciplinaria de este estudio, existen algunas actividades de modelación o tareas que delinean cómo las y los estudiantes llegan a un modelo matemático. Una de las actividades son las *Model-Eliciting Activities* (MEA), las cuales son definidas como "aquellas que permiten que los sujetos inventen y prueben modelos, con el fin de desafiarlos a construir modelos para resolver problemas complejos del mundo real, interpretándose así como una oportunidad de aprendizaje en la que se crea un modelo a lo largo de una secuencia de aprendizaje" (Doerr y Lesh, 2011, p. 250). Cada actividad solicita a los estudiantes que interpreten matemáticamente una situación compleja del mundo real y requiere la formación de una descripción matemática, procedimiento o método con el fin de tomar una decisión para un sujeto o situación real.

A diferencia de una actividad de matemáticas tradicional, las MEA pretenden que los sujetos produzcan una descripción, procedimiento o método, en lugar de una respuesta de una palabra o un número, como sucede en otras interacciones como la resolución de ejercicios matemáticos; las soluciones de los estudiantes a la tarea revelan explícitamente cómo piensan sobre la situación dada, lo que permite ir construyendo argumentos matemáticos y extramatemáticos que posibilitan formar una red conceptual compleja (Doerr y Lesh, 2011).

Se espera que, a lo largo del proceso de modelación, los modeladores modifiquen y reinterpreten sus modelos a través de varios caminos y con base en lo que van construyendo de la red conceptual de los saberes matemáticos y extramatemáticos. En estos ciclos iterativos de reconstrucción de ideas, las y los estudiantes deben expresar sus inquietudes o pensamientos, deben probar, revisar y modificar, por lo que se convierte en un ejercicio de autoevaluación constante para solucionar el problema mediante el modelo matemático.

De acuerdo con English (2009) y Lesh y Caylor (2007), se retoman los seis principios de modelación de una MEA para el diseño de la situación interdisciplinaria, los cuales son:

1) Principio de significado personal: tiene que ver con que la situación adquiera significado en la vida de las y los alumnos.
2) Principio de prototipo efectivo: que los modeladores identifiquen los saberes o las actividades más efectivas para construir el modelo.
3) Principio de construcción del modelo: que las y los estudiantes construyan diversos modelos dependiendo de la situación o con base en la construcción de saberes que van generando.
4) Principio de generalización del modelo: está relacionado con que los sujetos comprendan que el proceso de modelación o modelo aplica para otras personas o situaciones.
5) Principio de autoevaluación: este principio está relacionado con los momentos en los cuales los estudiantes se cuestionan si sus modelos cumplen o no con la solución del problema. Muchas veces la intervención docente es la que lleva al grupo a pensar de esta forma.
6) Principio de documentación del modelo: se refiere a que el grupo externalice su forma de pensar, logrando que el razonamiento sea compartido, para que entre la escucha activa y el diálogo constante se vayan construyendo los modelos.

Metodología

Este estudio tuvo como objetivo diseñar una situación interdisciplinaria; basada en la modelación matemática desde la perspectiva contextual y retomando los principios de modelación de una MEA. Se trató de una situación de nutrición cuyo objetivo fue construir menús saludables con base en las características de una dieta correcta. Con base en lo que Lesh y Doerr (2003) definen por modelo matemático, los modelos obtenidos en este estudio se refieren a la construcción de menús saludables por parte de los y las estudiantes.

El diseño de investigación visibilizó el reto didáctico que tiene el colectivo docente de telesecundaria ante la premura de diseñar situaciones interdisciplinarias, tal como lo proyectan los programas de estudio 2022. Se trata de un estudio cualitativo de alcance descriptivo, del cual se obtienen como resultados modelos que construyeron los estudiantes.

Las fases que dieron estructura y orientación a la investigación fueron cuatro: diseño, pilotaje del diseño, rediseño y modelo de análisis de resultados. En la fase de diseño se delimitaron cuatro momentos que permitieron que se cumpliera con el objetivo general de investigación, es decir, el de diseñar la situación interdisciplinaria.

Primer momento del diseño de la situación interdisciplinaria: definición de un problema real del contexto de los alumnos

Se optó por abordar una problemática particular en el contexto de la población de estudio. Se observó que en el contexto rural donde se ubicaba la escuela los alumnos consumían productos poco nutritivos durante el receso y en ocasiones consumían menos calorías de las requeridas, lo que provoca dos escenarios en la población: desnutrición y obesidad, cuando su dieta era desequilibrada. En consecuencia, se optó por un tópico que tuviera relación con la alimentación de las y los adolescentes. Además, es en esta etapa donde surgen dudas acerca del consumo que realizan, son susceptibles a los estereotipos de cuerpo perfecto basado en la desinformación, asimis-

mo se consideró como un tema importante para la prevención de trastornos alimenticios y enfermedades cardiovasculares.

El docente del grupo identificó las problemáticas anteriores, por lo que delimitó la temática a la de la *alimentación,* la cual debía cumplir con la característica de que se pudiera hacer un abordaje interdisciplinario, en el sentido de que fuera un problema complejo y que explicara el fenómeno en más de un discurso disciplinar. Por lo tanto, se decidió que la situación interdisciplinaria llevara a los estudiantes a crear menús saludables para alguno de ellos, basándose en las características de una dieta correcta: variada, suficiente, completa, equilibrada, inocua y adecuada.

Segundo momento del diseño de la situación interdisciplinaria: identificación de discursos (matemático y extramatemático)

Se identificaron los discursos, matemático y extramatemático, que pudieran vincularse para la solución del problema real. Para ello se consultaron los aprendizajes esperados y los contenidos del programa de estudios 2011 (SEP, 2011a, SEP, 2011b) y 2017 (SEP, 2017b; SEP, 2017c) de las asignaturas de matemáticas, biología y química (véase la figura 1). Nótese que hay contenidos y aprendizajes esperados que se repiten: en ciencias, las características de la dieta correcta; en química, el aporte calórico de los alimentos; en matemáticas, el cálculo de porcentajes y la proporcionalidad. Esto indica que tanto en el programa de estudios 2011 como en el 2017 hay contenidos que continúan enseñándose y que es importante incluirlos a pesar del cambio de los planes de estudio.

Figura 1. *Selección de contenidos para la situación interdisciplinar*

Discurso	***Extramatemático***		***Matemático***
Asignatura o disciplina escolar	**Ciencias, énfasis en biología**	**Ciencias, énfasis en química**	**Matemáticas**
Programa de estudios 2011	- Relación entre la nutrición y el funcionamiento integral del cuerpo humano (SEP, 2011a, p. 43). - Reconocimiento de la importancia de la dieta correcta y el consumo de agua potable simple para mantener la salud (SEP, 2011a, p. 43) - Características de una dieta correcta (SEP, 2011a, p. 43). - ¿Cómo puedo producir mis alimentos para lograr una dieta correcta aprovechando los recursos, conocimientos y costumbres del lugar donde vivo?	- ¿De dónde obtiene la energía el cuerpo humano? (SEP, 2011a, p. 69). - La caloría como unidad de medida de la energía (SEP, 2011a, p. 69). - Toma de decisiones relacionadas con: los alimentos y su aporte calórico (SEP, 2011a, p. 69). - Toma de decisiones relacionadas con: la importancia de una dieta correcta (SEP, 2011a, p. 70).	- Resuelve problemas que implican el cálculo de porcentajes (SEP, 2011b, p. 39). - Resuelve problemas de proporcionalidad directa mediante tablas (SEP, 2011b, p. 42).
Programa de estudios 2017	- Explica cómo evitar el sobrepeso y la obesidad con base en las características de la dieta correcta y las necesidades energéticas en la adolescencia (SEP, 2017a, p. 177)	- Identifica componentes químicos importantes (carbohidratos, lipidos, proteínas, ADN) que participan en la estructura y las funciones del cuerpo humano (SEP, 2017a, p. 177) - Analiza el aporte calórico de diferentes tipos de alimentos y utiliza los resultados de su análisis para evaluar su dieta personal y la de su familia) (SEP 2017a p. 177)	- Calcula valores faltantes en problemas de proporcionalidad directa (incluyendo tablas de variación). (SEP, 2017a, p. 178). - Recolectar, registrar y leer datos estadísticos en gráficas circulares (SEP, 2017b, p. 178). - Resolver problemas de cálculo de porcentajes (SEP, 2017b, p. 178).

Tercer momento del diseño de la situación interdisciplinaria: documentación del tema

Se realizó una búsqueda y recopilación de información acerca del tema de *la alimentación*, desde el tratamiento didáctico que hace cada disciplina escolar con dicho tópico. Para lograr este paso se analizaron los libros de

texto de telesecundaria y otros libros disponibles en el catálogo de libros de texto gratuitos de la Conaliteg (Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos de México) con miras a crear un cuadernillo de trabajo para los y las estudiantes.

Cuarto momento del diseño de la situación interdisciplinaria: Organización de la situación interdisciplinar

Se diseñaron 6 situaciones con el objetivo de vincular contenidos de biología, matemáticas y química. Como se puede ver en la figura 2, se planteó una situación inicial ("Situación 0. ¿Qué comí y bebí?") en la que las y los estudiantes registraban durante cinco días lo que consumieron. A partir de ahí se centraban en conocer el funcionamiento del aparato digestivo y analizaban si sus hábitos se consideraban sanos. Después hacían el cálculo de calorías y resolvían situaciones de equivalencia de ciertos alimentos. Finalmente, desarrollaban el menú saludable.

Esta primera organización de las situaciones implicó la organización de los contenidos por asignatura y sus posibles relaciones.

Después del diseño se realizó el pilotaje. Con el cuadernillo de trabajo se realizó una intervención didáctica con un grupo de tercer grado de telesecundaria en una comunidad rural del estado de Querétaro. Cuando se terminó con la implementación, se analizaron las respuestas de las y los adolescentes[1] y se identificó que las intervenciones del docente del grupo limitaron las respuestas de los alumnos ante las actividades presentadas. Así, se procedió a una fase de rediseño de la situación interdisciplinar la cual pasó de 9 a 12 sesiones, organizadas a su vez en cuatro situaciones, las cuales se fundamentaron en los seis principios de modelación de una MEA (véase la figura 3 y consúltese el anexo).

[1] Los resultados del pilotaje de la situación interdisciplinaria no se presentan en este documento debido a que los datos de donde se obtuvieron los resultados del estudio provienen del rediseño de la situación interdisciplinaria.

Figura 2. *Organización de la situación interdisciplinaria para la fase del pilotaje*

Situaciones	***0. ¿Qué comí y bebí?***	***1. ¿Qué pasa con lo que ingiero?***	***2. ¿Qué tan sana(o) soy?***		
Sesiones		1. Para empezar	2. ¿Cómo sé que mi dieta es correcta?	3. ¿Estoy normal, con bajo peso o con sobrepeso?	4. ¿Qué es lo que más consumimos durante una semana?
Disciplinas		Biología		Matemáticas y biología	Matemáticas
Contenidos	- Registro de hábitos alimenticios	- El aparato digestivo - Registro de: sexo, edad, peso, altura y actividad física	- Características de una dieta correcta	- El Plato del Bien Comer - Cálculo del índice de masa corporal (IMC) - Construcción del modelo 1: Dieta variada	- Recolectar y registrar datos en gráficas circulares

Figura 3. *Organización de la situación interdisciplinaria para la fase de "rediseño"*

Situaciones	***¿Cómo están mis hábitos alimentarios?***				
12 Sesiones	¿Qué comí y bebí?	¿Cómo están y mis hábitos?	¿Mi dieta es correcta?	¿Mucho, poco o suficiente?	¿Qué es lo que más consumimos durante la semana
Tareas	Registros de alimentación por cinco días	Recuperación de conocimientos previos a partir de la lectura de una situación de introducción al problema	Identificación de las características de una dieta correcta a través de una lectura	Relación entre una dieta variada y el Plato del Bien Comer. Identificación de variables	Análisis de la dieta que registraron durante cinco días
Interdisciplinariedad	B: Registro personal de alimentos		B: Características de una dieta correcta		B: Reflexión sobre los propios hábitos alimenticios. - Análisis de datos: estadística: Recolecta, registra y lee datos en gráficas circulares (1°)

3. ¿Cuánto es "mucho" o "poco"?	*4. ¿Es lo mismo comer "x" que "y"?*		*5. Hagamos un menú saludable*
5. Cálculo de calorías necesarias	6. Composición química de los alimentos	7. Alimentos equivalentes	8. Propongan un menú saludable con base en las características de una dieta correcta
Química y matemáticas	Química	Química y matemáticas	Química, biología y matemáticas
- La caloría como unidad de medida de la energía - Cálculo del índice metabólico basal (BMR)	- Los alimentos y su aporte calórico - Macronutrientes —carbohidratos, proteínas y lípidos—	Cálculo de porcentajes - Estimación de calorías por macronutriente	- Construcción del modelo 2: Dieta correcta

¿Cuánto es "mucho" o "poco"?		*¿Es lo mismo comer "x" que "y"?*		*Hagamos un menú saludable*		
La caloría como unidad de medida	Cálculo de calorías necesarias	¿En qué usa mi organismo los nutrientes	Calculemos el aporte nutrimental de nuestro menú	Analicemos un caso	Diseñemos un menú	Evaluemos el menú
Definición de caloría (experimento y lectura)	Relación entre una dieta suficiente y el cálculo del BMR	Funcionamiento del aparato digestivo y los nutrientes. Dieta completa	Relación entre una dieta equilibrada y el cálculo de porcentajes de nutrientes	Comparación entre dos dietas mediante las características de una dieta correcta	Elaboración de un menú saludable a partir de las características de una dieta correcta	Coevaluación de los menús
B: Necesidades energéticas en la adolescencia Q (2011): La cantidad de energía se mide en calorías	Q: Aporte calórico de alimentos. Estimar aporte calórico incluido en la dieta (de acuerdo con sexo, edad, eficiencia, etc.). B: Requerimientos energéticos de acuerdo con la actividad física	BQ: Composición química de alimentos. Organizador gráfico de biomoléculas (funciones en el organismo). B (2011): Proceso general de transformación y aprovechamiento de los alimentos. Argumenta por qué es importante una dieta correcta y agua simple	Q: Opciones de alimentos que favorezcan la dieta correcta	B: Proponer menú saludable con base en dieta correcta. M: Cálculo de porcentajes. Q: Aporte calórico de alimentos	B: Proponer menú saludable con base en dieta correcta. M: Cálculo de porcentajes. Q: Aporte calórico de alimentos	

De la figura 2 a la figura 3 se puede notar un cambio en cuanto a la presentación de la información: las filas cambian de nombre pues en vez de contenidos se modifica a tareas, ya que fueron actividades que se contemplaron para el cuadernillo (anexo). Lo mismo sucedió en la fila de disciplinas, que cambió por interdisciplinariedad, con el fin de que se hiciera visible la interacción entre asignaturas. En la figura 3, la nomenclatura que se enuncia en la fila de interdisciplinariedad corresponde a la letra inicial de la disciplina por tratar; una B para biología, una M para matemáticas y una Q para química. Además, se favoreció que la construcción de los modelos matemáticos —menús saludables— no fuera una meta hacia el final de la situación, sino que, las y los estudiantes tuvieron distintas oportunidades para construir o modificar los modelos realizados, basándose en las características de una dieta correcta.

La intervención didáctica se llevó a cabo en los meses de febrero y marzo de 2019 en un grupo de 24 estudiantes que cursaban tercer grado en una telesecundaria rural. Las y los estudiantes se organizaron en seis grupos heterogéneos, con cuatro integrantes cada uno, con la finalidad de trabajar en grupos colaborativos. Las edades oscilaban entre los catorce y los dieciséis años y eran habitantes de la comunidad de La Laborcilla, El Marqués, Querétaro, ubicada a 50 kilómetros de la ciudad de Querétaro, de los cuales un tercio es un tramo de terracería, lo que imposibilita que los habitantes salgan de su comunidad con regularidad. Otra característica es que hay más habitantes mujeres que hombres, ya que estos últimos salen a trabajar a Estados Unidos, pues consideran que tienen más oportunidades de trabajo en aquel país, por lo que se acostumbra que les envíen dinero a sus esposas mientras ellas se hacen cargo de las labores domésticas y el cuidado de las niñas y niños. Un fenómeno entre las y los estudiantes que concluyen sus estudios de telesecundaria es que no dan continuidad a sus estudios de nivel medio superior. De acuerdo con relatos recuperados de los estudiantes y los docentes de la telesecundaria, esto puede deberse a que el bachillerato más cercano se encuentra a 20 kilómetros, y es limitado el traslado de los estudiantes. También, algunos adolescentes hombres proyectan que se irán a trabajar a Estados Unidos para alcanzar a sus papás y así apoyar con el gasto doméstico, mientras que algunas adolescentes mujeres ayudan con el cuidado de sus hermanos menores para educarlos y cuidarlos.

La recopilación de datos se realizó por medio de observación participante y la grabación en video y audio de las sesiones de la intervención didáctica.

Resultados

El análisis de los datos se realizó con base en los seis principios expuestos por English (2009) y Lesh y Caylor (2007): principio de significado personal, prototipo efectivo, generalización, construcción del modelo, autoevaluación y documentación del producto. Se presentan a continuación los resultados relacionados sólo con el principio de construcción del modelo, evidenciando algunos modelos que construyeron las y los estudiantes.

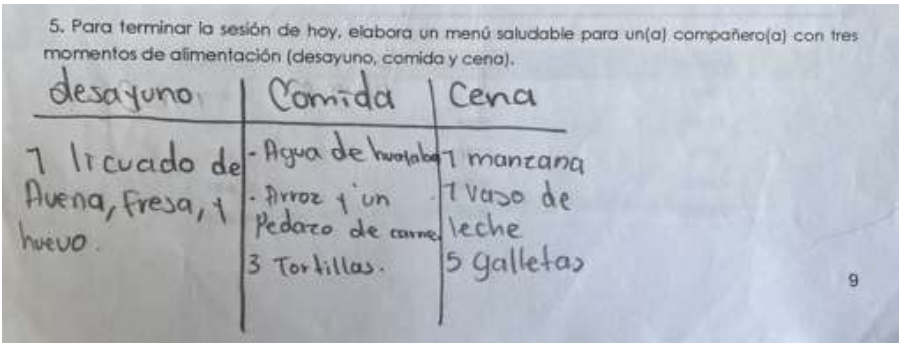
Los menús saludables —construcción de modelos matemáticos en el sentido de Lesh y Doerr, 2003— se construyeron en el orden en que se conceptualizaron las seis características de una dieta correcta —variada, suficiente, completa, equilibrada, inocua y adecuada—. Las características de dieta inocua y dieta adecuada no se presentarán como evidencia en la construcción de modelos, debido a que por definición una dieta inocua se refiere a que los alimentos estén libres de microbios, lo que se relaciona con la elaboración de las comidas y no con la construcción de modelos; la dieta adecuada se relaciona con los gustos alimenticios de la persona, es decir, que las comidas que contenga el menú sean del agrado y asequibles para el consumidor. Para el análisis se presentarán los modelos construidos con base en las características de dieta variada, dieta suficiente, dieta completa y dieta equilibrada.

Modelo basado en diversos alimentos – dieta variada

Para construir este modelo, las y los estudiantes analizaron el plato del bien comer, pues una dieta variada se refiere a que las personas deben consumir alimentos de los tres grupos —frutas y verduras, cereales, leguminosas y alimentos de origen animal—. La consigna para que los grupos pequeños heterogéneos diseñaran su modelo fue: Para terminar la sesión de hoy, ela-

bora un menú saludable para un compañero con tres momentos de alimentación (desayuno, comida y cena)". Un ejemplo de lo que realizaron los estudiantes se observa en la figura 4, el modelo muestra un registro de 3 alimentos del grupo de frutas y verduras, 4 alimentos del grupo de cereales y 4 del grupo de origen animal y leguminosas.

Figura 4. *Modelo basado en diversos alimentos propuesto por una integrante del equipo 1*



Se observa que para algunos alimentos sí se coloca la ración que se va a consumir, por ejemplo: menciona que consumirán 1 licuado, 3 tortillas, 1 vaso de leche, 1 manzana y 5 galletas. Sin embargo, para otros alimentos los estudiantes no consideran importante colocar la cantidad, como en el caso de la fresa, el huevo, el arroz y la carne. Esto muestra que, si el menú quedara solamente así, cumpliendo con la característica de variada, la dieta no sería completa. Por definición, la característica de que la dieta sea variada es que la dieta contenga diversos alimentos incluidos en el plato del bien comer, la cantidad de alimentos y las raciones se incorporaron posteriormente.

Modelo basado en el cálculo de calorías – dieta suficiente

Previamente los estudiantes elaboraron un menú sin tomar en cuenta las cantidades o porciones de cada alimento, sólo se fijaron en si contaban con diversos alimentos; para este segundo momento sabían que cada persona requiere energía para realizar sus actividades diarias, asimismo calcularon cuántas calorías necesitan diariamente por medio de la fórmula del índice

metabólico basal (BMR),[2] y tenían que decidir si el menú que estaban elaborando correspondía a las necesidades energéticas de la persona a quien le elaboraban el menú.

Los modelos construidos por el equipo 4 ejemplifican la modificación del modelo anterior a uno nuevo que contempla las raciones y el aporte calórico de cada alimento. Arturo, integrante del equipo, muestra el menú que realizó en la sesión anterior (véase la figura 5), y con base en lo aprendido, modifica junto con su equipo el menú saludable (véase la figura 6).

Figura 5. *Modelo basado en diversos alimentos de Arturo, integrante del equipo 4*

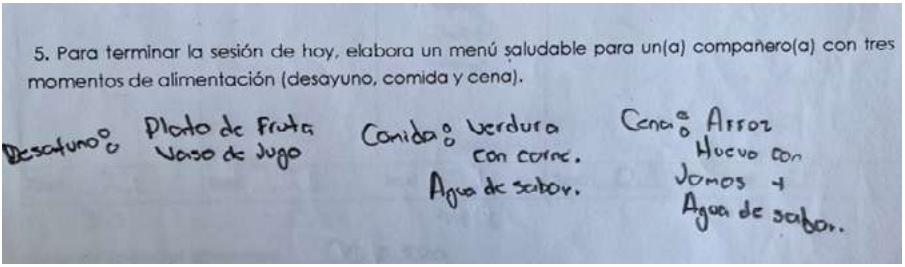
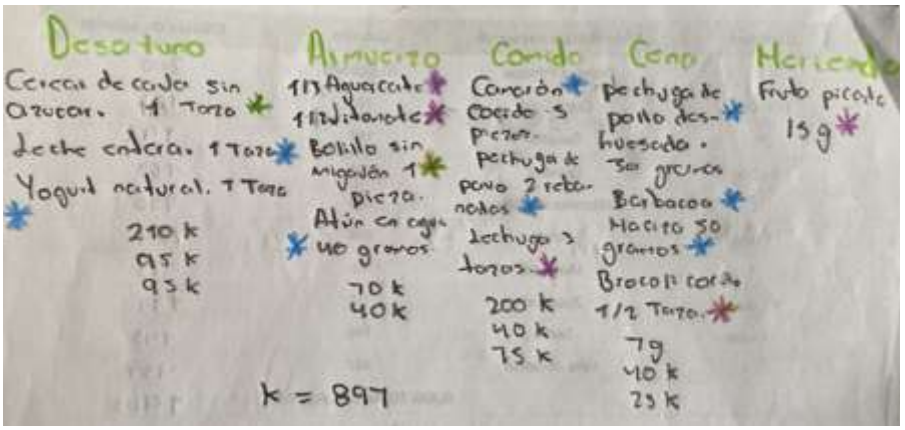


Figura 6. *Modelo basado en el cálculo de calorías de Arturo, integrante del equipo 4*



[2] El BMR indica la cantidad mínima de energía necesaria para mantener al cuerpo en funcionamiento, incluyendo la respiración y mantener los latidos del corazón. Se utiliza para saber cuántas calorías diarias debe consumir una persona. Para su cálculo se utiliza la ecuación de Harris-Benedict. Para hombres, BMR = 66 + (13.7 x peso en kg) + (5 x altura en cm) – (6.75 x edad en años); para mujeres, BMR = 655 + (9.6 x peso en kg) + (1.8 x altura en cm) – (4.7 x edad en años).

En este segundo momento el equipo tomó en cuenta elementos no previstos anteriormente, incluso agregaron dos momentos más de alimentación que nombraron como almuerzo y merienda. Para determinar el número de calorías que aporta cada alimento, lo que hicieron fue basarse de un material con el que cada equipo contaba llamado *Guía de alimentos para la población mexicana*, en el cual se encuentra un listado de alimentos que está organizado por grupo y cada uno tiene un compendio de alimentos que toma en cuenta la ración, la energía calórica que aporta y los macronutrientes medidos en gramos. El equipo lo usó para elegir alimentos como el cereal de caja con azúcar, registrado en el desayuno, y calculó cuántas calorías aporta dicho alimento, en este caso 210 cal. Este equipo representa con una *k* las calorías que calculan.

Pasar de un modelo a otro también cumple con el principio de autoevaluación que mencionan Lesh y Caylor (2007), ya que fue necesario que el equipo reflexionara sobre si su modelo estaba terminado o qué le faltaba para cumplir con la característica de que fuera suficiente.

En este modelo fue donde recurrieron a sus saberes matemáticos para comprobar que la suma calórica de los alimentos elegidos cumplía con las necesidades energéticas de la persona a quien le hacían el menú. Para ello, se puede observar en la parte inferior de la figura 6 que escriben $k = 897$, lo que se interpreta como el total de calorías que se estaría consumiendo con ese menú. La suma la obtuvieron de la siguiente forma: primero, pusieron las calorías de los alimentos en la parte inferior de su menú y las etiquetaron con una *k;* una vez que terminaron de colocar todos los alimentos, se fijaron en los números de la parte inferior y sumaron lo siguiente (figura 7):

Figura 7. *Cálculo de la suma de calorías del modelo de Arturo, equipo 4*

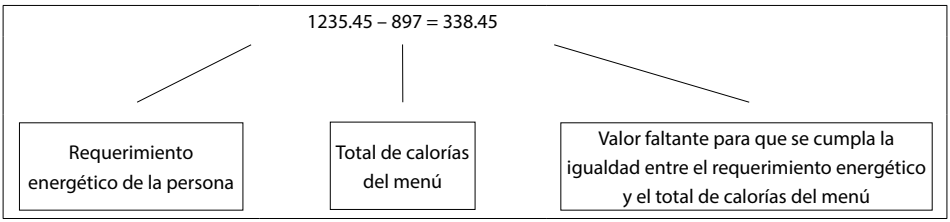
Desayuno	*Almuerzo*	*Comida*	*Cena*	*Merienda*
210 k + 95 k + 95 k +	70 k + 40 k +	200 k + 40 k + 75 k +	7 g + 40 k + 25 k	No lo tomaron en cuenta en la suma

El haber omitido la merienda, así como otros alimentos, los llevó a obtener ese resultado; sin embargo, de acuerdo con la *Guía de alimentación para la población mexicana* debió haber sido de 1057.5 calorías.

Ante la tarea de determinar si el aporte calórico del menú que diseñaron corresponde a las necesidades energéticas de la persona a quien se lo esbo-

zaron (calculando el BMR para dicha persona), el equipo respondió que sí corresponde porque el menú contiene diversos alimentos del plato del bien comer, pero que le faltan 338.45 calorías al menú para cubrir las 1235.4 calorías que requiere el alumno a quien le hicieron el modelo. Ese faltante lo determinan a través de una resta (figura 8):

Figura 8. *Cálculo de calorías faltantes a través de una resta del modelo del equipo 4*



En conclusión, este modelo permitió que las y los estudiantes modificaran sus modelos y argumentaran con cálculos matemáticos si se cumplía o no con la característica de que la dieta que fuera suficiente.

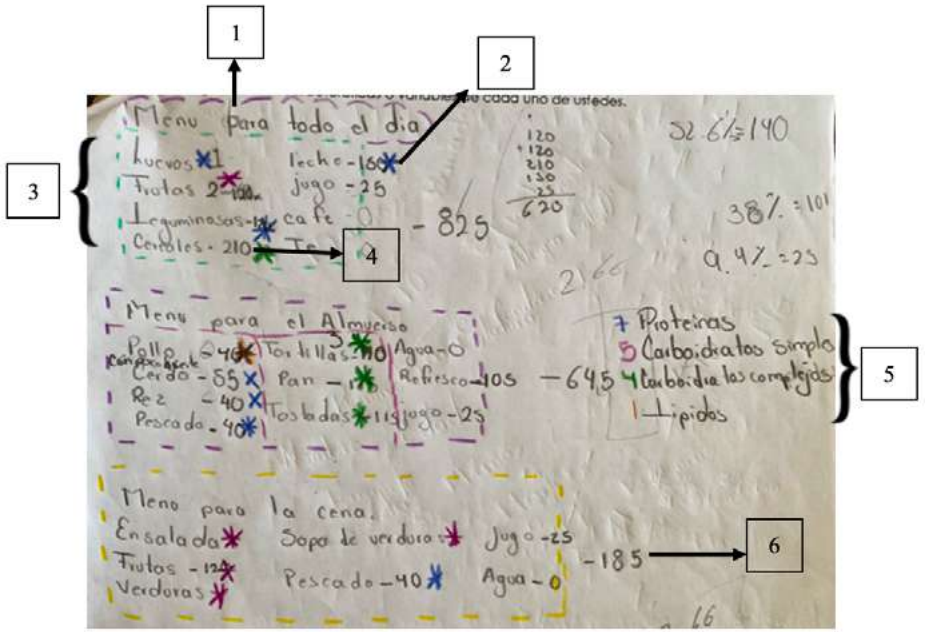
Modelo basado en la identificación de macronutrientes – dieta completa

Como siguiente paso del proceso de modelación pensaron qué alimentos son más nutritivos que otros ya que, si se trata sólo de cubrir cierta cantidad de energía, entonces cualquier producto puede aportar al total de calorías. En el modelo de la figura 6 las y los estudiantes incluyeron alimentos al azar para algunos momentos de alimentación, por lo que debían ahora elegir aquellos que pudieran estar al alcance de la persona que consume. Asimismo, otra ruptura que debían hacer todos los alumnos era que no porque debían consumir 2000 calorías significaba que los alimentos que consumieran podrían ser de cualquier tipo, por ejemplo, que las 2000 calorías que consumieran fueran de comida chatarra, estaría mejor pensar qué alimentos tienen más nutrientes que les ayuden a su organismo para considerarse sano.

El modelo que se presenta en la figura 9 pertenece a una estudiante del equipo 3. Su menú tiene como título *Menú para todo el día.* Con rectángulos de color verde, morado y amarillo encierra los momentos de alimenta-

ción correspondientes a desayuno, almuerzo y cena. De igual manera, aparecen unos números a un costado de ciertos alimentos, que representan las calorías y también indican a un costado de los momentos de alimentación otra cifra que se infiere que es la suma de calorías. Hacia la derecha tiene colocado el número de macronutrientes que tiene en total su menú (véase la figura 9).

Figura 9. *Características del modelo basado en la identificación de macronutrientes de Brianda, integrante del equipo 3*



Número	*Representación*
1	Título del modelo
2	Asterisco de color azul indicando que la leche es una proteína
3	Momento de alimentación: desayuno
4	Calorías que tiene el cereal
5	Registro del total de macronutrientes que tiene el menú
6	Suma de calorías totales que tiene la cena

Lo que muestra Brianda es que fue relacionando los alimentos con el macronutriente que predomina en cada uno y al final indica que su menú cuenta con 7 proteínas, 5 carbohidratos simples, 4 carbohidratos complejos y 1 lípido. Ese equipo se basó en la *Guía de alimentación* para identificar cada macronutriente.

De este análisis se partió para obtener el siguiente modelo; para ejemplificar lo anterior se dice que los jóvenes, cuando escriben la palabra *pollo* en su modelo, lo indican con un asterisco azul dado que es una proteína, aunque notaron que no tenían lípidos, por lo que agregaron la leyenda *con poco aceite* y encimaron un asterisco de color naranja para contar al pollo como un lípido. Esto indica que ellos buscaron una forma para que su menú cumpliera con la característica de completo, es decir, que tenga los tres macronutrientes, empero este error permitió detenerse a pensar que algunos alimentos contienen lípidos, proteínas y carbohidratos al mismo tiempo, por lo que debían contemplar ese dato para su siguiente modelo.

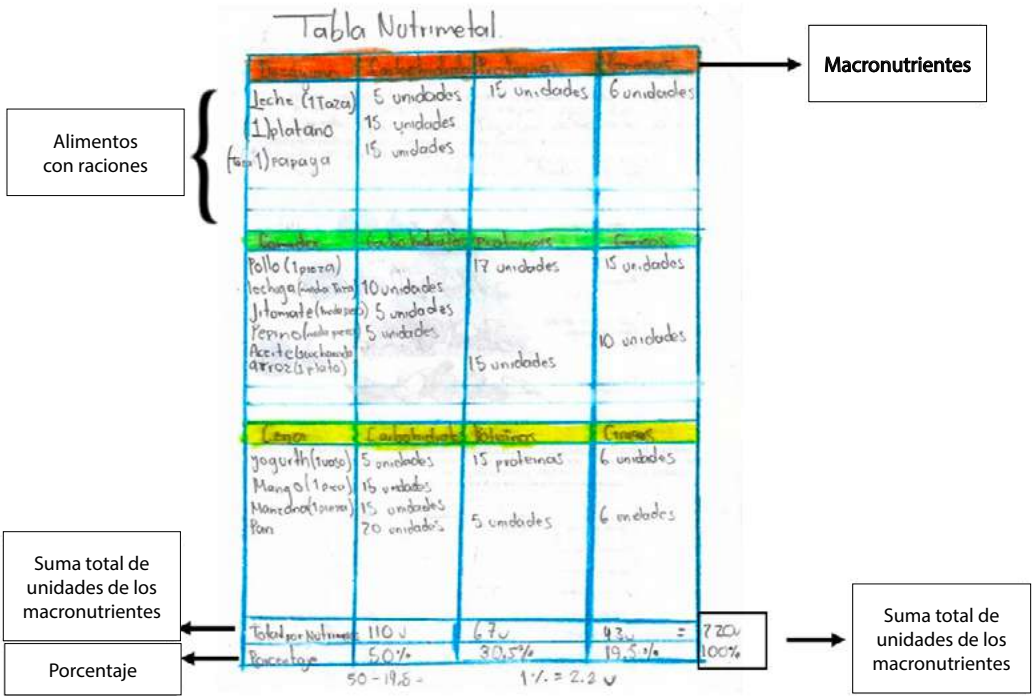
Modelo basado en el porcentaje de macronutrientes – dieta equilibrada

Las y los estudiantes empezaron a notar que hay alimentos que contienen los tres macronutrientes, no sólo tienen uno, por lo que debían descomponer aún más los alimentos y era muy probable que el modelo que habían realizado hasta el momento no fuera suficientemente específico.

La actividad pertenece a la sesión 9 *Calculemos el aporte nutrimental de nuestro menú* (consúltese el anexo) consistía en generar una tabla en la que calcularan las unidades de aporte nutrimental por cada ración de alimento que incluyeron en el menú. El descomponer los alimentos en unidades les permitió saber el porcentaje de macronutrientes que contempla el modelo. Por último, compararon estos porcentajes del menú con los que se sugiere que consuma una persona: 60 % de carbohidratos, 30 % de proteínas y 10 % de lípidos (porcentajes adaptados para el diseño didáctica, de los sugeridos por la Organización Mundial de la Salud). Esta comparación les permitió determinar si su menú era equilibrado, siendo ésta otra característica indispensable que debe tener una dieta correcta.

Lucrecia, una alumna del equipo 2, inicia haciendo una tabla (véase la figura 10) en la que muestra tres momentos de alimentación (filas) y en cada uno incluye las raciones y los alimentos. Las columnas corresponden a los tres macronutrientes —carbohidratos, proteínas y grasas—, los cuales convierte en unidades, por ejemplo: 1 taza de leche contiene 5 unidades de carbohidratos, 15 unidades de proteínas y 6 unidades de grasa. Para calcular los datos de las unidades las y los estudiantes se basaron en un cuadro proporcionado en el cuadernillo.

Figura 10. *Modelo basado en el porcentaje de macronutrientes de Lucrecia, integrante del equipo 2*



En esta actividad Lucrecia identificó varias tareas matemáticas:

- *Convertir en unidades los alimentos a partir de sus raciones.* Lucrecia se dio cuenta de que en el cuadro en el que se estaba apoyando cambiaban las raciones de un alimento a otro, se nota que tomó en cuen-

ta esto porque en el jitomate pone en su modelo que sólo va a consumir ½ pieza, en el cuadro de apoyo no viene media pieza, sino 1 pieza que equivale a 10 unidades de carbohidratos, por lo que ella pone 5 unidades en carbohidratos, es decir, lo correspondiente a la mitad de la pieza.

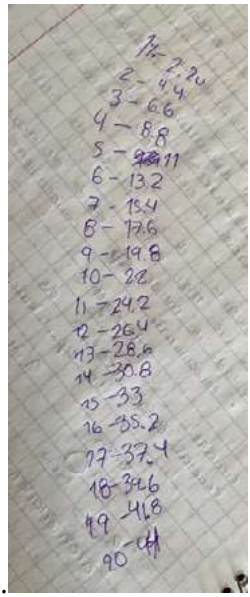
- *Suma de las unidades por cada macronutriente.* Una vez que identificó las unidades por cada alimento, sumó por columnas el total de unidades que tiene cada macronutriente. Por ejemplo, con los carbohidratos la suma de unidades que hace es: 5 + 15 + 15 + 10 + 5 + 5 + 5 + 15 + 15 + 20 = 110 unidades.
- *Cálculo de porcentajes por cada macronutriente.* En la fila del modelo de Lucrecia que nombra como "total por nutrimento" se observa que coloca al final del lado derecho 220u, éste lo obtuvo al sumar las unidades de los macronutrientes: 110 + 67 + 43 = 220.

Ella sabía que, al tener esta suma, sería equivalente al 100 % y lo colocó debajo del número. Se nota también que escribe el valor unitario del porcentaje como 1 % = 2.2 unidades, aunque cuando el docente acude al equipo, las y los estudiantes mencionan que no saben cómo calcular los porcentajes correspondientes a las proteínas y las grasas. A partir del valor unitario el docente pregunta: "Si 1 % equivale a 2.2, ¿cuántas unidades serían por 2 %? ¿y por 3 %? ¿y por 4 %?" En ese momento Valentina responde "¡Ah, sí!" y comienza a hacer algunos cálculos en su libreta con apoyo de su calculadora (véase la figura 11).

Valentina va sumando el valor unitario reiteradas veces en su calculadora al mismo tiempo que las va registrando hasta que llega al 20 % que corresponden a 44 unidades. Es cuando se detiene, observa que en la suma de unidades de las grasas tiene 43 unidades y por ello empieza a decir: "El 43 está por aquí —señalando el 19 % y 20 % que tiene registrados en su libreta—" y les dice a sus compañeros de equipo: "Hay que ponerle 19.5 %". Lo que ella hizo no fue calcular el porcentaje exacto sino un valor aproximado a éste. Después de que lo registran en su tabla, ya no utiliza el procedimiento de ir sumando el valor unitario, sino que Lucrecia dice: "Para el otro (refiriéndose al cálculo de porcentaje de las proteínas) sólo réstale ahí (en la calculadora) 50 − 19.5"; esto indica que Lucrecia sabía que no era

necesario que al 100 % le restaran el 50 % de carbohidratos menos 19.5 % de grasas porque era más económico que no tomaran en cuenta el 50 % de carbohidratos. Asimismo, sabía que al restar 50 % menos el porcentaje de grasas obtendría el restante correspondiente a las proteínas. Por ello registran 30.5 % de proteínas.

Figura 11. *Procedimiento de Valentina para calcular el porcentaje correspondiente a los macronutrientes de proteínas y grasas*



Una vez que calcularon los porcentajes, como siguiente actividad compararon los porcentajes obtenidos con los presentados en el cuadernillo (véase la tabla 1). Al compararlos debían responder si su modelo se podía considerar como equilibrado y qué podrían hacer para equilibrarlo.

Tabla 1. *Comparación de porcentajes entre lo calculado y lo presentado en el cuadernillo.*

Macronutrientes	***Porcentaje presentado en el cuadernillo***	***Porcentaje calculado por el equipo***
Carbohidratos	60 %	50 %
Proteínas	30 %	30.5 %
Grasas	10 %	19.5 %

Fuente: creación propia con base en los registros de Lucrecia.

Como se puede interpretar, el valor más aproximado a lo que se debe consumir es el del grupo de proteínas, en cuanto a los carbohidratos les faltaría consumir 10 % más y disminuir las grasas en un 9.5 %. Cuando se preguntó si lo consideraban equilibrado ellos expresaron que sí y su argumento fue que el porcentaje de proteínas y de carbohidratos se acerca y que las grasas se pasaban, en cuanto a la segunda pregunta referida a cómo podrían equilibrarla, manifestaron que podrían consumirse más alimentos que contengan carbohidratos, como frutas y verduras, y disminuir las grasas. A pesar de que los argumentos son los esperados, para que la dieta sea equilibrada falta ajustar algunos macronutrientes; no obstante, el equipo muestra indicios de cómo mejorar su modelo.

Discusión y conclusiones

Como mencionan Williams *et al.* (2016), los proyectos interdisciplinarios tienden a cruzar los límites tradicionales entre disciplinas académicas y forzosamente en esa relación las disciplinas deben significarse entre sí. El diseño didáctico presentado puso de manifiesto discursos de tres disciplinas en el ámbito escolar, la matemática, la química y la física. Partimos de considerar la interdisciplinariedad escolar como una manera de relacionar los discursos de las disciplinas escolares para que las y los estudiantes interactuaran con ellos y construyeran modelos matemáticos entendidos como sistemas conceptuales en los términos de Lesh y Doerr (2003).

El primer modelo relacionado con la diversificación de alimentos revela que el discurso es extramatemático, es decir, los argumentos que utilizan las y los estudiantes para dar significado al modelo se relacionan con la biología. Utilizar argumentos de una sola disciplina lo consideramos como uso de un discurso monodisciplinario. En este caso es evidente la prevalencia de los saberes de biología, ya que el que la dieta se relaciona con los grandes grupos de alimentos, sin tomar en cuenta las cantidades o porciones de cada alimento.

En el segundo modelo, de dieta suficiente, consideramos que se da una relación entre biología y matemáticas debido a que fue importante que los modeladores generaran argumentos matemáticos para justificar por qué es

importante cubrir cierta cantidad de calorías en el organismo, pues dicha energía la proporcionan los alimentos que ingerimos, por lo que una manera de conectar la dieta que se consume y los requerimientos energéticos de las personas es calculando y aproximando ambos valores.

El modelo que se basaba en una dieta completa se ubica en un discurso de química debido a que se examinan los componentes de los alimentos y las y los estudiantes conocieron la función que tienen los macronutrientes en la alimentación, por lo que el análisis fue monodisciplinario.

En el modelo basado en el porcentaje de los macronutrientes, la interdisciplinariedad entre los discursos matemáticos y extramatemáticos se evidencia por el uso de procedimientos matemáticos para determinar si el modelo cumple con la función de que es nutritivo. Esta relación que hay entre el porcentaje y los alimentos es de suma importancia para el funcionamiento correcto de nuestro organismo, por lo que las disciplinas que se relacionan son tres: matemáticas para el cálculo de la composición química de los alimentos, la química que permite dar información sobre el aporte nutritivo de los alimentos y la biología que tiene el interés del buen funcionamiento del cuerpo humano a través de la alimentación como fuente de energía.

A pesar de que el diseño de la situación tiene la característica de ser interdisciplinario, hay momentos en los que predomina el discurso de una disciplina, logrando momentos de monodisciplinariedad, que consideramos necesarios para institucionalizar los conocimientos de cada disciplina.

Si bien en los tres primeros modelos había cierta interacción entre disciplinas, fue hasta el final donde las y los estudiantes generaron un conocimiento entre los tres saberes de la situación interdisciplinaria, lo cual permitió construir un conocimiento que denominaremos híbrido. Por ejemplo, en el cuarto modelo se observa que la explicación de las y los estudiantes incorpora los discursos matemáticos y extramatemáticos, lo que sería un ejemplo de conocimiento híbrido.

Pensar en materiales educativos que respondan a todos los contextos sociales sin duda se vuelve cada vez más complejo, sin embargo, que las y los docentes abandonen prácticas de enseñanza basadas únicamente en contestar los libros de texto pudiera ser una realidad. El reto de diseñar dispositivos didácticos pertinentes para telesecundaria representa un desafío para

los docentes y es alentador encontrar estudios que aborden esta problemática para la enseñanza de las matemáticas (véase Ruiz-Rojas *et al.,* 2020).

La situación interdisciplinaria que se presentó en este estudio se enmarca en el contexto de la modelación matemática. Alsina y Salgado (2022, p. 84) reconocen el auge que ha tenido en los últimos años la modelación matemática a nivel mundial, incluso mencionan que "se puede trabajar desde el preescolar o educación infantil", todo con el fin de tener acercamientos con la matemática escolar desde situaciones prácticas en donde las y los estudiantes interactúen y transformen situaciones del mundo real y sean llevados a trabajar matemáticamente en soluciones.

Cuando hablamos de situaciones del mundo real estamos pensando en la realidad de las y los adolescentes de secundaria, pues una sugerencia didáctica de Alsina y Salgado (2022, p. 89) es que sean reales en las mentes de los niños debido a que esto "permite desarrollar una verdadera conexión de significados de los objetos matemáticos y su utilidad en la vida cotidiana". El tema que se eligió para la situación fue de la sana alimentación, siendo un tema que interesó a las y los adolescentes desde el inicio, pues se sintieron motivados a querer saber más sobre la temática.

Una sugerencia didáctica al momento de diseñar una situación interdisciplinaria es que el tema elegido no se limite a un contexto inmediato. Las y los estudiantes tienen el derecho de recibir una educación que les permita pensar en su contexto inmediato y en el no inmediato, posibilitando que lo aprendido tenga un alcance mayor para resignificar lo aprendido. Es por ello que también hay que tomar en cuenta lo que English (2009) y Lesh y Caylor (2007) nombran como principio de generalización del modelo, ya que en la situación interdisciplinaria que se presentó en esta investigación fue importante que el modelo matemático construido pudiera ser reinterpretado hacia otras personas, pues el proceso de modelación es el que permite que pueda ser generalizable y hacer menús para otras personas.

La enseñanza interdisciplinaria desafía a las y los docentes de telesecundaria, pero se reconoce como una oportunidad que tienen debido a que son quienes están frente al grupo y pensando en todo momento en las asignaturas que imparten, lo que les da un conocimiento acerca de qué enseñar y cómo hacerlo, optimizando tiempos y diseñando sus propias situaciones. Cabe mencionar que para que se reconozca como una situación interdisci-

plinaria, se debe lograr un equilibrio entre las asignaturas que se elijan, esto se hace con el fin de que los discursos matemáticos y extramatemáticos tengan sentido y que a su vez se acompañen en la construcción de conocimientos complejos en los estudiantes.

Bibliografía

Abassian, A., Safi, F., Bush, S., y Bostic, J. (2019). Five different perspectives on mathematical modeling in mathematics education. *Investigations in Mathematics Learning*, *12*(1), 53-65. https://doi.org/10.1080/19477503.2019.1595360

Alsina, A. y Salgado, M. (2022). Orientaciones didácticas para introducir la modelización matemática temprana en Educación Infantil. *Modelling in Science Education and Learning, 15*(2), 83-110. https://doi.org/10.4995/msel.2022.17226

Álvarez, M. (2001). La interdisciplinariedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias exactas en la escuela media. En L. I. Gómez (presidencia), *Congreso Pedagogía 2001, "Encuentro por la unidad de los educadores",* La Habana.

Biembengut, M., y Hein, N. (2004). Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática. *Revista Educación Matemática*, *16*(2), 105-125.

Coll, C. (2006). Lo básico en la educación básica. Reflexiones en torno a la revisión y actualización del currículo de la educación básica. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, 8*(1). http://redie.uabc.mx/vol8no1/contenido-coll.html

Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa (2021). Principales cifras 2020-2021 [archivo PDF]. https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/principales_cifras/principales_cifras_2020_2021.pdf

Doerr, H. M., y Lesh, R. (2011). Models and Modelling Perspectives on Teaching and Learning Mathematics in the Twenty-First Century. Kaiser, G., Blum, W., Borromeo, R. y Stillman, G. (eds.) *Trends in Teaching and Leraning of Mathematical Modelling*. Germany: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0910-2

Eck, C., Garcke, H., y Knabner, P. (2017). Introduction. In *Mathematical Modeling*. Alemania: The Springer Undergraduate Mathematics Series.

English, L. D. (2009). Promoting interdisciplinarity through mathematical modelling. *ZDM Mathematics Education, 41*(1-2), 161-181. https://doi.org/10.1007/s11858-008-0106-z

García, E. (2016). El uso de situaciones transversales como elemento de la matemática escolar y de la identidad del profesor de telesecundaria. En B. Anzaldúa y R. Ávila (eds.). *Formación y profesionalización docente: Ejes transversales*, 57-69. México: CRETAM.

Henríquez, C., y Reyes, J. (2008). ¿Qué es la transversalidad? En *La transversalidad: Un reto para la educación primaria y secundaria*. Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana, CECC/SICA.

Kaiser, G., y Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *ZDM*, *38*(3), 302-310.

Lesh, R., y Caylor, B. (2007). *Introduction to the Special Issue: Modeling as Application versus Modeling as a Way to Create Mathematics*. International Journal of Computers for Mathematical Learning, *12*(3), 173-194. https://doi.org/10.1007/s10758-007-9121-3

Lesh, R., y Doerr, H. M. (2003). *Beyond Constructivism: A Models and Modelling Perspective on Mathematics Problem Solving, Learning and Teaching*. Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ.

Lesh, R., Doerr, H. M., Carmona, G., y Hjalmarson, M. (2003). Beyond constructivism. Mathematical Thinking and Learning, *5*(2-3), 211-233.

Lesh, R., y Sriraman, B. (2005). Mathematics Education as Design Science. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, *37*(6), 490-505.

Maaß, K. (2010). *Classification Scheme for Modelling Tasks. Für Mathematik-Didaktik, 31*(2), 285-311.

Magendzo, A. (1998). El currículum escolar y los objetivos transversales. En *Pensamiento Educativo, 22*. Recuperado de: http://www.pensamientoeducativo.uc.cl/files/journals/2/ articles/120/public/120-315-1-PB.pdf

Niss, M., Blum, W., y Galbraith, P. L. (2007). Introduction. En W. Blum, P. L. Galbraith, W. Henn y M. Niss (eds.), Modeling and applications in mathematics education (pp. 3-32). Springer.

Palos, J. (1998). *Educar para el futuro. Temas transversales*. Editorial Desclée de Brouwer, S. A.

Perera, F. (2008). Enseñanza de las ciencias, ¿interdisciplinariedad o integración? *Varona*, (48-49), 43-49.

Roth, W.-M. (2014). Interdisciplinary approaches in mathematics education. En S. Lerman (ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 647-650). Springer.

Ruiz-Rojas, A., Romo-Vázquez, A., y Solares-Rojas, A. (2020). Proyecto de construcción de una barda escolar: Un dispositivo didáctico interinstitucional para Telesecundaria. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, *18*, 119-135. https://doi.org/10.35763/aiem.v0i18.280

Santiago, F. de J. (2023). *La interdisciplinariedad a través de la modelación matemática en telesecundaria* [tesis de maestría]. Universidad Autónoma de Querétaro, México.

SEP (2011a). *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica. Secundaria. Ciencias*. México: SEP.

SEP (2011b). *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica. Secundaria. Matemáticas*. México: SEP.

SEP (2017a). *Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica.* México: SEP.

SEP (2017b). *Aprendizajes clave para la educación integral. Ciencias. Educación secundaria. Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación*. México: SEP.

SEP (2017c). *Aprendizajes clave para la educación integral. Matemáticas. Educación se-*

cundaria. Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación. México: SEP.

SEP (2022). *Marco Curricular y Plan de Estudios 2022 de la Educación Básica Mexicana* [archivo PDF]. https://www.sep.gob.mx/marcocurricular/docs/1_Marco_Curricular_ene2022.pdf

Torres, J. (2015). Sin muros en las aulas: el currículum integrado. En Gimeno, J., *et al.*, *Ensayos sobre el currículum: teoría y práctica*. Ediciones Morata.

Williams, J., Roth, W.-M., Swanson, D., Doig, B., Groves, S., Omuvwie, M., Borromeo Ferri, R., y Mousoulides, N. (2016). *Interdisciplinary Mathematics Education: A State of the Art*. ICME-13 Topical Surveys book series. Cham: Springer.

Yus, R. (1996). Caracterización curricular de los temas transversales. En *Temas Transversales: Hacia una nueva escuela*. Editorial Graó.

Anexo

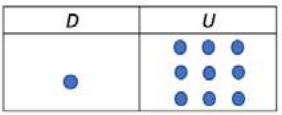
La situación interdisciplinar puede consultarse en: https://drive.google.com/file/d/1i-V0ffqocsXAyliYPvlMNuVzMsMdPeKjW/view

11. La comprensión de los principios de agrupamiento y posición del sistema decimal de numeración en primero y segundo grados de primaria, ¿es posible?, ¿es necesaria?: Una reflexión crítica*

David Block Sevilla**

DOI: https://doi.org/10.52501/cc.132.11

Entrevistador: ¿Y si yo pusiera así? (dibuja en una tabla de decenas y unidades, lo siguiente)



Alumno: Tengo 1. ¿Aquí hay 9?
E: Sí.
A: Tengo 1, me regalaron 9.
E: ¿Te da cuánto?
A: … 10.
E: ¿Por qué 10?
A: 1 + 9 me da 10.
[Lerner, 1992a: 172, 173.]

Resumen

Desde hace alrededor de 30 años se han multiplicado los resultados de investigaciones de corte didáctico y psicológico que demuestran que el aprendizaje de los principios de base y posición que subyacen al sistema decimal de numeración, son excesivamente complejos para los alumnos de los dos pri-

* Agradezco a Margarita Ramírez y a Laura Reséndiz sus lecturas minuciosas y sugerencias para mejorar el texto. Asimismo, agradezco a los árbitros sus valiosos aportes.

** Doctor en Ciencias de la Educación con especialidad en Investigaciones Educativas. Departamento de Investigaciones Educativas, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav), Instituto Politécnico Nacional (IPN). México. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3914-5544

meros grados de la primaria. Consecuentemente con ello, se han producido alternativas didácticas para el estudio del sistema decimal de numeración con un enfoque constructivista, con base en tales investigaciones. En México, la difusión y el estudio empírico de dichas alternativas es aún escaso y, en consecuencia, nuestros programas escolares se han modificado muy poco en este aspecto, en particular continúa la inclusión del contenido de valor posicional desde primer grado. En este texto desarrollo una reflexión sobre esta problemática. Constituye un ensayo dirigido a investigadores del área, a formadores de maestros, a diseñadores de programas de enseñanza de las matemáticas y a maestros preocupados por las dificultades mencionadas.

Palabras clave: *sistema decimal de numeración, acercamiento constructivista, cálculo reflexivo, enseñanza, escuela primaria.*

Introducción

En los años setenta del siglo pasado, la reforma curricular que se llevó a cabo en México para la enseñanza de las matemáticas estuvo animada por el espíritu de las "matemáticas modernas" que caracterizó a las reformas que se realizaron en varias partes del mundo en esa época. Una de las aspiraciones de ese espíritu renovador era enseñar unas matemáticas que requirieran del razonamiento y no de la memorización (Block y Álvarez, 1999). Se esperaba que los alumnos no solamente pudieran usar las herramientas matemáticas, sino que conocieran su fundamento. Un conocimiento en el que los cambios fueron notorios fue en el de la numeración en primer grado. Lo que antes se enseñaba con apoyo de billetes y monedas, al recitar y escribir series numéricas, dio paso a una enseñanza explícita de los fundamentos del sistema decimal de numeración (SDN). Antes de escribir el número 10, los alumnos debían comprender la noción de base (los agrupamientos recursivos: cada 10 unidades forman una decena, cada 10 decenas, forman una centena, etc.), y la noción de posición (cada una de las unidades compuestas —la decena, la centena, el millar, etc.— se representa mediante la posición de las cifras en el numeral). Este sistema es muy eficiente, permite generar números, compararlos y operar con ellos con máxima economía. Como

muchos buenos inventos, permite hacer todo esto sin necesidad de comprender las entretelas del mecanismo. Pero, como comenté, un propósito de la enseñanza de las matemáticas que se enfatiza desde entonces es que los alumnos comprendan lo que subyace al funcionamiento de las herramientas. Un pedagogo de las matemáticas muy influyente en los años sesenta y setenta, Z. P. Dienes (1971), argumentó la conveniencia de que los alumnos estudiaran incluso numeraciones en bases no decimales atendiendo al principio de la "variabilidad conceptual" de su teoría sobre el aprendizaje de las matemáticas.[1] La meta era que los niños abstrajeran lo común a las distintas bases, y de esa manera accedieran a la estructura subyacente del SDN.

A lo largo de los últimos 30 años, sin embargo, tanto desde la docencia como desde la investigación se han multiplicado los indicios de que la manera en que se pretendió que los alumnos pequeños comprendieran el SDN y lo aprendieran a usar es prematura. Los docentes tienen grandes dificultades para propiciar esta comprensión. La investigación, por su lado, ha demostrado que la comprensión de los principios de agrupamientos recursivos y de valor posicional es mucho más compleja de lo que se pensó, para los niños menores de ocho años (Lerner *et al.,* 1994). Podría considerarse que la enseñanza de dichos principios, aunque sea difícil, es necesaria debido a que éstos están implicados tanto en la comprensión del funcionamiento del SDN como en la de los algoritmos de suma y resta. Sin embargo, existen alternativas para acceder tanto al conocimiento del SDN como al de las operaciones de suma y resta en los primeros grados de primaria, las cuales no requieren conocer previamente, de manera explícita, los principios de base y posición del SDN.

Intentaré explicar lo anterior con más detenimiento en el presente texto. Primero, presentaré dos ejemplos tomados de clases comunes, es decir, no experimentales, uno de primer grado de primaria y otro de segundo, en los que se aprecian algunas de las dificultades que enfrentan tanto los alumnos como los docentes con la enseñanza del SDN. Después me referiré a trabajos de investigación sobre el tema, que explican una parte de la com-

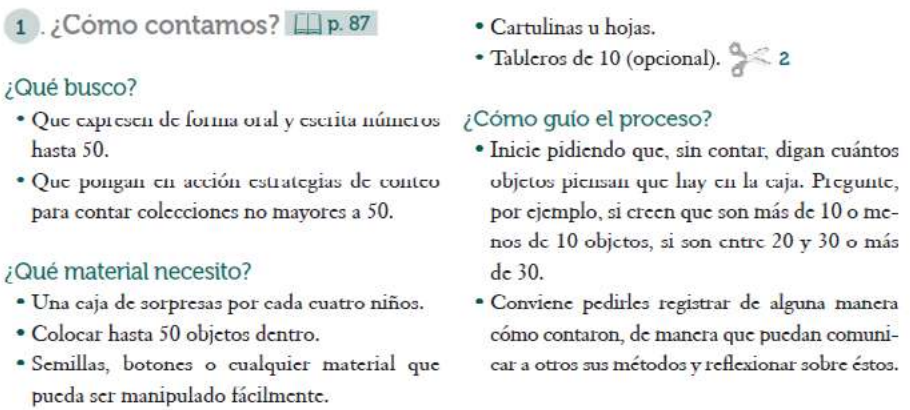
[1] Según esta teoría, para que los alumnos infieran la estructura matemática subyacente a una noción determinada es necesario variar, en las situaciones que se les presenten, aquellos aspectos que no sean definitorios de la noción, tanto perceptual como conceptualmente.

plejidad conceptual implicada para los niños. También haré alusión a las críticas que se han hecho a los medios didácticos utilizados en los últimos 50 años. En una tercera y última parte daré un breve panorama de vías alternativas que hoy en día se proponen para la enseñanza de la numeración y de las operaciones de suma y resta y, en el comentario final, mencionaré algunas de las dificultades para llevar a las aulas estos acercamientos.

Un asomo a dos clases

En el siguiente ejemplo (Hernández, 2020), una maestra de primer grado —con experiencia de 17 años dando clases—, implementó algunas lecciones de los libros de texto (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2018a, 2018b) con su grupo escolar, a petición de la investigadora. Centraré la atención en actividades realizadas en dos sesiones de clase, en las cuales la maestra se propuso que los alumnos establecieran que el conteo en grupos de 10 es más eficiente que el conteo de 1 en 1. Cabe observar que la lección del libro no especifica que los conteos sean de 10 en 10, aunque probablemente esa intención subyace. La maestra procuró que los alumnos cuantificaran colecciones de alrededor de 50 elementos y, después, que expresaran el resultado mediante un número de grupos de 10 y de elementos no agrupados. Esta

Figura 1. *Sugerencias didácticas para primer grado. Bloque 2, Trayecto 3, Lección 1, Libro para el maestro de primer grado (SEP, 2018a, p. 104).*



1. ¿Cómo contamos? p. 87

¿Qué busco?

- Que expresen de forma oral y escrita números hasta 50.
- Que pongan en acción estrategias de conteo para contar colecciones no mayores a 50.

¿Qué material necesito?

- Una caja de sorpresas por cada cuatro niños.
- Colocar hasta 50 objetos dentro.
- Semillas, botones o cualquier material que pueda ser manipulado fácilmente.
- Cartulinas u hojas.
- Tableros de 10 (opcional). 2

¿Cómo guío el proceso?

- Inicie pidiendo que, sin contar, digan cuántos objetos piensan que hay en la caja. Pregunte, por ejemplo, si creen que son más de 10 o menos de 10 objetos, si son entre 20 y 30 o más de 30.
- Conviene pedirles registrar de alguna manera cómo contaron, de manera que puedan comunicar a otros sus métodos y reflexionar sobre éstos.

descomposición de la cantidad se vincularía enseguida con el nombre del número. Veremos algunos de los esfuerzos reiterados e infructuosos de la docente por dar lugar al conteo de 10 en 10, siguiendo las indicaciones de una actividad del libro de texto (véase la figura 1).

En la primera sesión observada la maestra entregó a los alumnos, organizados en equipos, la cantidad de 52 cubos con la consigna siguiente:[2]

> Ma: Vamos a contar, a ver quién gana a contar cuántos cubitos tiene cada equipo.

Después de un primer ensayo fallido —cada alumno del equipo metía cubos a una caja y contaba los cubos que metía, pero no obtenían la cantidad total de cubos introducidos por todos— se repitió la instrucción, y los alumnos se dieron a la tarea de contar de uno en uno. Muy pronto, la maestra los interrumpió para intentar favorecer el conteo por grupos de 10.

> Ma: A ver chicos, fíjense bien, ¿habrá una forma más fácil de contarlos? Porque ahorita...
> Ma: A ver, posición de atención.
> Aos: ¡Sí señor cómo no! [los niños contestan a coro, como si estuviesen en la milicia].
> Ma: Ya ellos ya contaron las suyas [se refiere a un equipo], pero para poder comprobar lo que ellos hicieron, voy a tener que estar sacando uno a uno, uno por uno [los objetos]. ¿Qué les parece si hacemos torres? torres que hacemos como las palanquitas del Atari[3] que vimos el otro día, que poníamos tres, tres, tres y una hasta arriba [10 en total]. Vamos a ver cuántas torres podemos formar. En sus marcas, listos, fuera.

Los niños, relata la autora del estudio (Hernández, 2020), realizaron sus torres (una base de 3 × 3 y un cubo encima). Sin embargo, agrega, "en lugar de contar de *diez en diez,* lo hicieron de *uno en uno;* es decir, contaban los

[2] Las abreviaturas utilizadas en los registros son: Ma, para maestra; Aos, para alumnos; Aa, para alumna; Ao, para alumno.

[3] Atari es una productora de videojuegos estadunidense, su control consta de un prisma rectangular como base y una palanca en forma de cilindro por encima de éste.

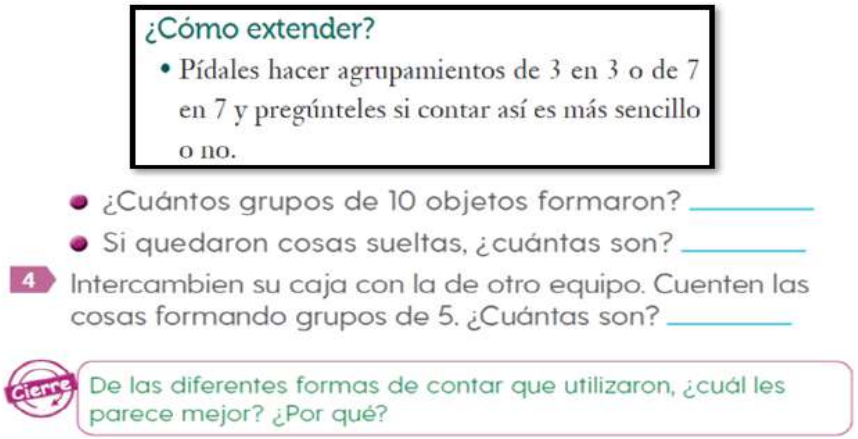
cubos que formaba cada una de las torres" (p. 85). La docente lo intentó de nuevo.

> Ma: ¿Cuántas torres logró hacer este equipo? A ver, enséñennoslas, pónganse manos atrás. Vengan para acá de este lado todos, vengan todos de este lado [hace que los niños se paren en un lugar del salón], aquí está. ¿Cuántas hay aquí? [señalando 2 de las 5 torres que se formaron].
> Aos: Dos
> Ma: No, ¿cuántas hay? fichitas, ¿cuántos cubitos hay aquí?
> Aa: Diez
> Ao: Uno, dos, tres [cuenta uno a uno los cubitos de una de las torres].
> Ma: A ver ayúdenme o cuéntale. Ayúdenle a Alan.
> Aos: Uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez.
> Ma: A ver, espérenme, espérenme, espérenme [los alumnos siguen contando sin detenerse].
> Aos: Once, doce, trece, catorce, quince, dieciséis, diecisiete, dieciocho, diecinueve, veinte.
> Ma: Veinte, síguele.
> Aos: Veintiuno, veintidós, veintitrés, veinticuatro, veinticinco, veintiséis, veintisiete, veintiocho… [los niños siguen contando hasta el 52].

Se puede advertir, comenta la autora, la intención de la profesora de impulsar el conteo de diez en diez, al decir *pongan las manos atrás* (Hernández, 2020, p. 86). Sin embargo, los niños siguieron contando de uno en uno, y al final, la docente los animó a seguir. Están en juego dos unidades de conteo (las unidades y las decenas), lo que hace la comunicación un poco confusa, y esto se agrava pues en un primer momento la maestra preguntó por el número de torres y, cuando le contestaron (dos), rechazó la respuesta y preguntó por el número de fichitas. Hubo todavía un intento más por parte de la profesora de que los niños contaran de 10 en 10, en el momento de la verificación. Los alumnos recitaron la serie de 10 en 10 —como esperaba la maestra—, pero lo hicieron independientemente de la idea de contar los objetos —tal y como se ha documentado que los niños pequeños proceden a veces, en sus primeros intentos de conteo de 1 en 1— (Brousseau, 2000).

En la segunda sesión, la maestra, insatisfecha con los resultados de la primera, decidió trabajar una actividad en la que los alumnos tendrían que agrupar colecciones iguales, en diferentes agrupamientos: 2, 3, 5, 7. Cabe señalar que en el libro del maestro se sugiere una actividad similar, con la expectativa de que los alumnos descubran que el agrupamiento de 10 en 10 es más sencillo (véase la figura 2).

Figura 2. *Sugerencias didácticas para alumnos de primer grado. Bloque 2. Trayecto 3. Lección 1*
Libro para el maestro, SEP, 2018a, p. 105


¿Cómo extender?

- Pídales hacer agrupamientos de 3 en 3 o de 7 en 7 y pregúnteles si contar así es más sencillo o no.

- ¿Cuántos grupos de 10 objetos formaron? _____
- Si quedaron cosas sueltas, ¿cuántas son? _____

4 Intercambien su caja con la de otro equipo. Cuenten las cosas formando grupos de 5. ¿Cuántas son? _____

Cierre De las diferentes formas de contar que utilizaron, ¿cuál les parece mejor? ¿Por qué?

Pero la idea de la docente iba más allá, ella explicó que esperaba que los niños vieran que el tamaño de los grupos que se forman no altera a la cantidad total. Intituló la actividad como "sentido conservación de la cantidad", probablemente evocando la "invarianza de la cantidad" mencionada en el libro del maestro, en relación con una de las operaciones que subyacen a la construcción del número.[4] Sin embargo, no queda claro en qué ayudaría esta actividad a los alumnos para descubrir las ventajas del conteo de 10 en 10. La actividad fue difícil de llevar a cabo, pues aunque los alumnos hacían los grupos solicitados, a la hora de decir cuánto había en total, naturalmente contaban de uno en uno, y a veces cometían errores.

[4] En el libro para el maestro (SEP, 2018a) viene el siguiente párrafo: "Reconocer la invarianza de la cardinalidad del conjunto. Esto quiere decir, reconocer que el número de elementos del conjunto se mantiene sin importar el orden en que se presentan los mismos. Si los objetos se separan, o se cambian de lugar, la cardinalidad se mantiene" (p. 44).

Veamos ahora una sesión de clase de un grupo de segundo grado, desarrollada por una maestra quien compartió su experiencia en un grupo de trabajo colaborativo a distancia, formado por algunos maestros y algunos investigadores, durante dos meses del periodo de confinamiento debido a la pandemia por covid 19 (Macías, en proceso). La maestra interactuó con sus alumnos a través de diferentes medios, mensajes de Whats, clases demostrativas por Facebook (FB), cápsulas de TikTok, etc. Tuvimos poco acceso a lo que hicieron los niños, excepto por breves momentos a través de algunos de los videos que la maestra compartió.

A continuación, me centraré en una clase que la maestra dio por Facebook, como antecedente para que sus alumnos resolvieran tres lecciones del libro de texto (SEP, 2019). Tanto en la sesión como en el libro de texto, las actividades estuvieron dirigidas a expresar números de tres cifras, de dos maneras distintas: considerando los agrupamientos de unidades, decenas y centenas (lo que lleva a la escritura convencional), y sin usar centenas (lo que obligaría a considerar un número mayor de decenas). Lo que varía de una lección a la otra es el referente concreto: primero papas empacadas en cajas de 100, de 10 y papas sueltas; después, fichas de colores que representan los distintos agrupamientos; luego, tablas de centenas, decenas y unidades; le siguen billetes y monedas y, finalmente, escrituras aditivas, por ejemplo, 100 + 80 + 5, o bien 180 + 5. El valor de las fichas que se utilizaron ya estaba establecido: las azules valen 1, una roja 10 azules y una verde 10 rojas o 100 azules. A continuación presentamos una interacción entre la maestra y un alumno.

> Ma: ¿Cómo hacer 442 [sic] con las rojas?, bueno el número es 542, acuérdate, pero imagínate que dibujaras puras rojas, rojas, rojas, rojas, pues bueno van a tener que ser muchas, si lo piensas tendrías que hacer 54 rojas, pero puedes usar algunas verdes, ¿Por qué no conviertes tal vez dos verdes, dos verdes a rojas?, ¿ok? Vamos a ver, que me digan la respuesta algunos compañeros, y tal vez así los que todavía no tienen el problema [resuelto] pueden ir encontrando respuestas, ¿sale?
>
> Ao: Maestra, con bolas rojas entonces tengo 500 rojas para formarlos.
>
> Ma: ¿500 rojas? tendríamos 500 pero azules, tendríamos, pero azules, pero no puedes poner… 500 rojas serían 5000, si usamos 500 rojas ya nos pasaríamos, serían 5000 ¿Cuántas rojas pudiéramos usar para el problema?

Más allá del cambio de número que la maestra hizo involuntariamente al principio, de 442 a 542, es manifiesta la dificultad de las relaciones que intenta comunicar. Responder a la pregunta "¿Cómo hacer 542 con las rojas?" implica, para los pequeños de segundo grado, tener presente que cada ficha roja vale 10; calcular cuántas veces cabe 10 en 542, ya sea sumando de 10 en 10, lo cual es un proceso largo, o de 100 en 100, si ya saben que en 100 hay 10 de 10; o, por último, inferir directamente de la escritura que en 542 hay 54 decenas, casi imposible que sepan esto, en todo caso es a lo que se aspiraría que aprendieran. Ante las dificultades de los niños, la maestra optó por dar la respuesta: "si lo piensas, tendrías que hacer 54 rojas", y continuó con la obtención de las fichas verdes, que representan centenas: "pero puedes usar algunas verdes, ¿Por qué no conviertes tal vez dos verdes, dos verdes a rojas?" La sugerencia de convertir 2 verdes a rojas, tendría la finalidad de que los niños, al ver que 2 verdes corresponden a 20 rojas, pudieran inferir por ellos mismos que entonces, si se tienen 54 rojas, alcanza para más de 2 verdes, quizás lo doble, 4 o 5. Pero los niños no lograron seguir estos razonamientos. Un alumno mencionó "tengo 500 rojas para formarlos". Probablemente quiso decir "500 azules para formar las rojas", y en ese caso se encaminaba bien. Lo que la maestra buscaba es que los alumnos comprendieran que 542 se puede componer no solamente con 5 verdes, 4 rojas y 2 azules, sino también con 54 rojas y 2 azules, lo cual es difícil. Cabe destacar que tampoco es claro qué utilidad tiene, en segundo grado de primaria, dicho conocimiento. Ya de por sí es complejo que comprendan que en un número de tres cifras cada cifra corresponde a un agrupamiento distinto (100, 10 y 1).

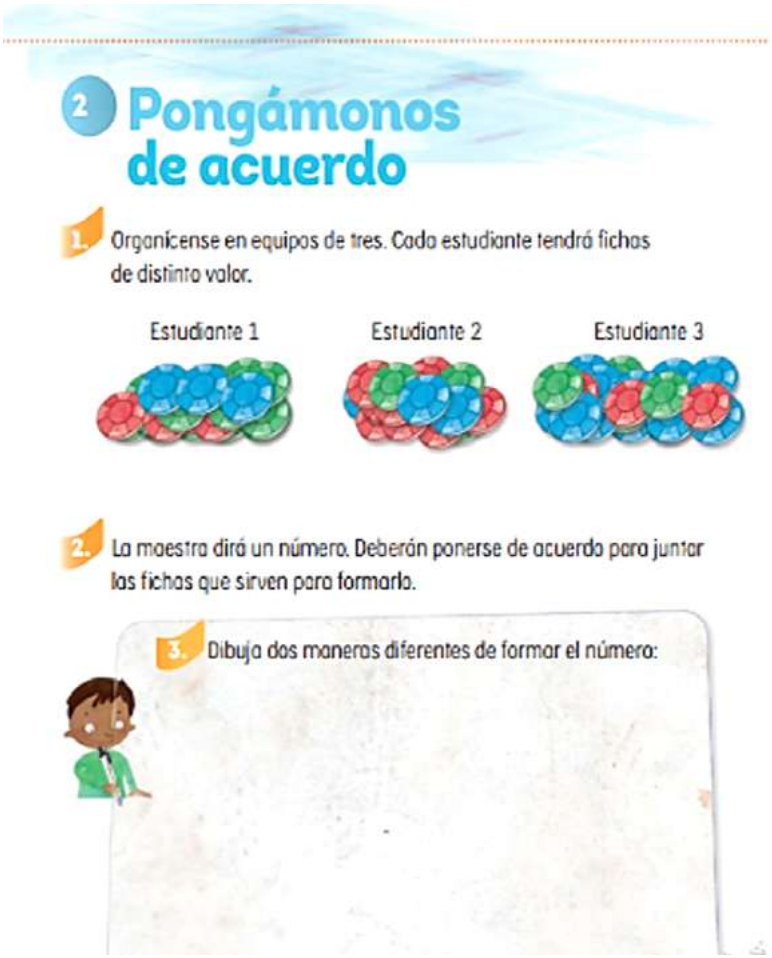
Posteriormente, la maestra pidió a sus alumnos que resolvieran tres lecciones del libro de texto gratuito[5]. En las tres lecciones, resulta complicado entender a qué se refiere la instrucción de formar un número "de distintas maneras", sobre todo cuando solamente una de esas maneras corresponde al agrupamiento usual en el sistema decimal, y es, además, la más económica. La instrucción habría sido más clara si se hubiera planteado algún motivo que justificara la ausencia de centenas, por ejemplo, "si no hubiera cajas de 100, ¿cómo se podrían empacar la papas?", o bien,

[5] Lecciones p. 132, 133, 134 y 135 del libro de texto de segundo grado (SEP, 2019).

"si no hubiera billetes de 100, ¿cómo se podría entregar la cantidad de dinero?"

A título de ejemplo, veremos una de las tres lecciones (véase la figura 4) y la ayuda que la maestra proporcionó.

Figura 4. *Actividad para alumnos de segundo grado. Trayecto 8. Bloque 2. Lección 2, SEP, 2019, p. 133*



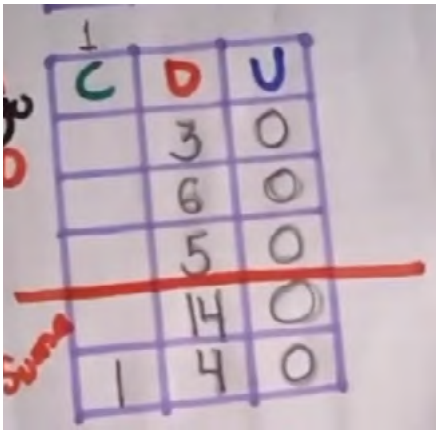
La maestra, tal como lo señala el libro, da a los alumnos un número, elige el 643, y les pide que lo representen "de dos formas". Para ello, la maestra envía por Facebook una ayuda suplementaria (véase la figura 5).

Figura 5. *Primera parte de la ayuda suplementaria que manda la maestra para la lección "Pongámonos de acuerdo"*

En la ayuda, se presentan dos formas de agrupar las cantidades de 485 y 162: una agrupando en centenas, decenas y unidades, y la otra agrupando solamente en decenas y unidades. Para el 485 se usa una tabla y para el 162, fichas de colores, iguales a las del libro de texto. En ambos casos, además, se incluye una tercera representación con sumas, por ejemplo, para 485 = 400 + 80 + 5 y 480 + 5.

En la ayuda que envió (figura 5), la maestra sugiere a los alumnos dibujar fichas de colores en caso de que se les dificulte trabajar con la tabla de centenas, decenas y unidades. Sin embargo, en su papel de representar agrupamientos, las fichas son casi tan abstractas como la tabla.

Las lecciones del libro de texto están diseñadas bajo el supuesto, muy incierto, de que el cambio de representación, de objetos "reales" (papas), a objetos en los que los agrupamientos están simbolizados con colores (fichas) y finalmente a números en tablas y a sumas, ayudará a comprender la noción en juego, a saber, que si bien cada cifra de un número indica un tipo de agrupamiento (en 185 hay 1 centena, 8 decenas y cinco unidades), hay otras lecturas posibles que se pueden hacer: hay 18 decenas y 5 unidades, o bien, hay 185 unidades. No es fácil que un alumno de segundo grado comprenda esta diversidad de formas de componer los agrupamientos, sobre todo porque, como ya comenté, ese hecho no cumple una función.



Después del trabajo con las tres lecciones, siguió el estudio del algoritmo de la suma, para el cual la maestra ofreció como apoyo otro pequeño video elaborado en la aplicación Tik Tok, en el que el algoritmo se ilustra con fichas de colores. En el video, la maestra plantea tres sumas sin contexto, en tablas de unidades, decenas y centenas. En la primera suma (4 + 1 + 6) el resultado, 11 unidades, aparece en la columna de las unidades, pero un renglón más abajo aparece un 1 en la columna de las decenas y otro en el de las unidades; de manera parecida, en la segunda suma (30 + 60 + 50), el resultado que aparece es 14 decenas, y en el renglón siguiente 1 centena y 4 decenas.

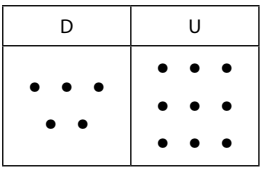
Las explicaciones, y las representaciones en la tabla, son muy claras para quien, como nosotros, ya sabe de lo que se trata. Pero ¿lo son para los alumnos de segundo grado?

Como dejan ver estas dos clases, los principios que subyacen al SDN, a saber: organizar la cantidad en grupos de 10 unidades, y en grupos de 10 grupos de 10 unidades, etc., de manera recursiva; concebir cada tipo de agrupamiento como *una* unidad compuesta, y representar la cantidad de cada una de esas unidades mediante la posición de la cifra en el número, resulta difícil de aprender, y también muy complicado de enseñar. Pero, además, hay otra cuestión problemática con el uso del material de las fichas de colores: si se usa el color, la posición de las cifras ya no juega un papel y, sin embargo, es algo que se pretende enseñar.

Dificultades conceptuales subyacentes a la comprensión del SDN

Lerner (1992a; *et al.*, 1994), investigadora argentina, ha mostrado desde hace ya más de 20 años, mediante numerosos ejemplos, que los alumnos empiezan a comprender lo que significa el "llevo uno", o "pido prestado" mucho después de los primeros grados de primaria, hasta alrededor de quinto grado. Transcribiré primero un ejemplo proporcionado por la autora en el que se pide a un alumno de primer grado —Rafael, quien ya había recibido alguna enseñanza sobre el valor posicional— explicar qué significa que un número tenga 2 decenas (pp. 167 y 168). Ella utiliza una representación de tablas de decenas y unidades.

Entrevistador	***Rafael***
¿Sabrías escribir esto en números? decena unidad [ ] [• • • • / • • • •]	(Escribe 8 en su hoja)
¿Por qué habrán dejado ese cuadro vacío?	Porque allí va un 0
Si yo en este sitio (lugar de las decenas) pongo 2 puntos, ¿qué significarán?, ¿cómo escribirías ahora?	8 más 2 (escribe). 8 + 2
Ahora escribe esto en números: D U • •	¿Entre la unidad y la decena? (Escribe) 2 + 0
¿Qué será una decena?	Decena es de 10 elementos.
¿Cuántas decenas hay aquí? D U • •	2

¿Y cuántos elementos?	2
¿Dos elementos o decenas?	2 elementos.
Ahora escríbeme esto en números 	(Escribe.) 9 + 5

Rafael asigna a los puntos el carácter de unidades simples, independientemente de si están ubicados en la columna de las decenas o de las unidades. Cuando se plantea la actividad inversa, poner en una tabla los puntos que corresponden a un número escrito, para "8" él pone 8 puntos en la columna de las unidades y para "13" pone 13 puntos en la columna de las decenas y explica: "porque es una suma, cuando uno suma se empieza por las unidades y después por las decenas". Éste es uno de numerosos ejemplos muy similares.

Más adelante en la misma obra, Lerner (1992a, pp. 189 y 190) presenta entrevistas a alumnos de tercer grado a quienes se plantearon sumas de cuatro cifras y se les interrogó sobre la razón por la que, cuando una suma parcial excede de 9, solamente ponen la cifra de las unidades, se dice "llevo 1", y se agrega esa unidad de las cifras de las decenas. Ninguno de los alumnos entrevistados lo pudo explicar. Veamos un ejemplo.

Entrevistador	*Rafael*
1845 + 425 187 2457	[La hace bien. Mientras la resuelve, va diciendo:] "5 más 5… 10, y 7, diecisiete, llevo una… 5 y 2… 7 y 8… 15, llevo una […]"
Mira, mi amor: ahora yo te estoy oyendo que dices: 5 y 5…10 y 7… 17, ¿no?, llevo 1, entonces aquí el 4 en vez de 4 dices 5, y 2… 7…	(Me interrumpe.) Porque llevo una ¡y 4 son 5!
Ajá, pero ¿qué es ese 1?	…Este… el 1 de 7 [17] que no se lo puedo poner aquí [al lado].
¿Por qué no?	Porque… no sé.
Y entonces, ¿por qué será que lo pasas para arriba?	…

Ajá, ¿qué parte del 17 será ese 1?	… ¡El 1!
Pero dentro de esa cantidad, 17.	No sé.
¿Eso tendrá algún valor?	… ¿El 1?
Ajá	… No sé tampoco.
¿Y a ti no se te ha ocurrido pensar qué puede pasar si nosotros ponemos la cantidad completa?	No.
O sea, que en vez de dejar el 7 sólo y llevar el 1, entonces pongamos el 17 completo. ¿Se puede hacer?	… No sé… porque a mí no me han dicho qué significa este… yo no sé por qué uno tiene que poner el 1 aquí.

Comenta la autora (p. 192):

> Si hubieran sido unos pocos niños los que nos hubieran dado este tipo de respuestas, podríamos pensar que se trata de una dificultad particular de esos niños. Pero ocurre que todos los niños de tercer grado que entrevistamos nos respondieron de este modo y ningún niño vinculó el significado de "llevarse uno" o de "pedir prestado" con el valor posicional.

¿A qué se deben estas dificultades de los alumnos de los primeros grados para comprender el significado de la cifra "1" que se pone en el lugar de decenas? El sistema de numeración tiene un fuerte componente multiplicativo. La formación de agrupamientos se hace de manera sistemática y recursiva: grupos de 10 elementos, grupos de grupos de 10, grupos de grupos de grupos de 10, etc., lo que da lugar a que el número de elementos de cada agrupamiento sea una potencia de 10: 10^0, 10^1, 10^2, 10^3, ... Cualquier cantidad se expresa como una combinación lineal de estos agrupamientos, por ejemplo,

$$5 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 8 \times 10^1 + 6 \times 10^0$$

Finalmente, el SDN incorpora el genial recurso de usar la posición de las cifras para indicar la potencia de la base que corresponde, con lo cual la escritura se simplifica enormemente. El número anterior se representa así: 5286. La naturaleza multiplicativa del sistema decimal de numeración explica por qué la comprensión de su mecanismo es compleja, y por lo tanto dista de lo que los pequeños de los primeros grados, quienes apenas están accediendo a operaciones aditivas, pueden comprender (Lerner, 1992a y Lerner *et al.*, 1994).

Otros investigadores que han estudiado el proceso de construcción de la secuencia numérica por los niños pequeños (Steffe, 1994; Olive, 2001), señalan que la posibilidad de concebir y manejar estas unidades compuestas iterables —compuestas porque valen 10; iterables, porque se pueden repetir y contar—, corresponde a la construcción de lo que ellos llaman secuencia numérica general, con la cual culmina un proceso relativamente extenso que transcurre a lo largo de los primeros años de la primaria. Las unidades compuestas iterables, propias de la secuencia numérica general, son la base del pensamiento multiplicativo: comprender el significado de, por ejemplo, 3 veces 10, supone saber que 10 unidades forman una nueva unidad que se puede repetir y contar, es decir, es iterable.

Con respecto a los numerosos intentos que se han hecho por ayudar a los pequeños a comprender el principio de la posición de las cifras mediante representaciones "intermedias" como lo son las fichas de colores, o el uso de tablas de columnas, varios estudiosos del tema (Lerner, 1992b; Broitman *et al.,* 2011; Quaranta *et al.,* 2003, entre otros) consideran que no son pertinentes[6]. Señalan que la presencia de objetos físicos o icónicos diferentes para representar a los agrupamientos hace innecesario el uso de la posición, que es justamente lo que se quería explicar; por otra parte, destacan que "se impide que los chicos utilicen los conocimientos que ya han construido en relación con el sistema de numeración" (Lerner, 1992b, p. 13). Las evidencias de que los alumnos suelen tener conocimientos sobre el sistema de numeración, aprendidos muchas veces fuera de la escuela, constituyen uno de los aportes más interesantes de sus indagaciones con los niños, así como de su propuesta didáctica. En el apartado 3 volveré sobre ello.

Así, actualmente está bien documentado el hecho de que el componente multiplicativo que subyace al sistema es complejo para los aprendices de los primeros grados de primaria. Debido a ello, desde hace ya más de 20 años se han empezado a explorar vías alternativas de entrada a la numeración decimal. En lo que sigue, presentaré una de estas alternativas, la cual asume una perspectiva constructivista sobre los procesos de aprendizaje de

[6] Como coautor de un libro de texto gratuito de primer grado cuya primera edición fue en 1993, creamos una larga secuencia de situaciones para aprender dichas nociones, con agrupamientos, con fichas de colores, con tablas… Pero en ese entonces no contábamos con los aportes de la investigación que se tienen ahora.

la numeración, en tanto sistema de representación. Cabe aclarar que no se plantea omitir la enseñanza de los principios que rigen al SDN: base y posición. Lo que se argumenta es la pertinencia de enseñarlos de otra manera, y, un poco después. Sobre todo, se argumenta no considerarlos como requisito previo para apropiarse de la numeración. Suele contraargumentarse que dichos principios son necesarios para que los niños aprendan a sumar y restar. Sin embargo, como veremos enseguida, existen formas alternativas de sumar y restar accesibles y formativas para los niños, fincadas en una postura constructivista sobre los procesos de aprendizaje de las matemáticas, que no consisten en operar con los valores absolutos de las cifras de los números, es decir, por ejemplo, en una suma como 29 + 35, no plantean sumar las cifras 9 + 5 y 2 + 3, sino los valores relativos de éstas, 20 + 30 = 50; 9 + 5 = 14 y finalmente 50 + 14 = 64, o bien, 29 + 1 = 30 y 30 + 34 = 64, y que por lo tanto no requieren comprender la noción de valor posicional.

Alternativas didácticas para la enseñanza de la numeración y de las operaciones de suma y resta, en los primeros grados

Aprendizaje de la numeración

¿Cómo aprendieron a usar los números las personas adultas que no tuvieron oportunidad de alfabetizarse en la escuela? Varias investigaciones han puesto en evidencia desde hace ya varias décadas, importante capacidad de cálculo mental de dichas personas (véase, por ejemplo, en México, Ávila, 2005; Ferreiro *et al.,* 1987). A lo largo de su vida, los adultos logran conocer la numeración oral al identificar poco a poco sus regularidades, tales como la repetición de la serie del 0 al 9 en cada rango de las decenas (veintiuno, veintidós, veintitrés…. treinta y uno, treinta y dos, treinta y tres…); el orden en que se suceden las decenas, similar al de los dígitos (diez, veinte, treinta, cuarenta… noventa), lo mismo que las centenas; el cambio de decena después de un 9 (19→20, 29→30, etc.), entre otras. Las personas no escolarizadas llegan a dominar la numeración oral en cierto rango, y a ponerla al servicio de sus cálculos. Los niños aprenden la numeración oral de una

manera parecida: al escucharla, al identificar regularidades, al usarla. Seguramente ésa es la razón por la cual la numeración oral no ha sido un objeto importante para la enseñanza escolar, a diferencia de la numeración escrita, la cual no se adquiere fácilmente sin una intervención didáctica.

Probablemente la numeración, sobre todo la oral pero también la escrita, es de los conocimientos de matemáticas con los que más interacción tienen los niños desde temprana edad fuera de la escuela.

Dado que la numeración escrita existe no sólo dentro de la escuela sino también fuera de ella, los niños tienen oportunidad de elaborar conocimientos acerca de este sistema de representación desde mucho antes de ingresar en primer grado. Producto cultural, objeto de uso social cotidiano, el sistema de numeración se ofrece a la indagación infantil desde las páginas de los libros, las listas de precios, los calendarios, las reglas, los talonarios de la panadería, las direcciones de las casas… (Lerner *et al.*, 1994, p. 97).

Este hecho está detrás de una constatación relevante que se ha generado desde la investigación: los niños, desde preescolar, al interactuar con las numeraciones oral y escrita fuera de la escuela desarrollan hipótesis sobre sus características. Así, por ejemplo, a partir de cierto momento saben que cuantas más cifras tiene un número, más grande es o bien, que si dos números tienen la misma cantidad de cifras, es más grande el que tiene el número mayor a la izquierda (Lerner *et al.*, 1994). Por supuesto, no todas las hipótesis que los niños elaboran son correctas, o completas, de manera que suelen entrar en contradicción. Estas contradicciones pueden ser, sin embargo, uno de los motores de la evolución de su conocimiento. Por ejemplo, la tendencia a escribir los números como se escuchan, puede llevar a un niño a escribir el 158 así "100508". Pero si ese niño ya sabe también que doscientos se escribe "200" —en general los números que tienen un dígito seguido de ceros, llamados nudos, son los primeros de varias cifras que aprenden a escribir—, la hipótesis infantil de que *entre más cifras tiene un número, más grande es*, lo llevará a una contradicción: el doscientos es más grande que el ciento cincuenta y ocho (pues aparece después en la serie), pero "200" tiene menos cifras que "10058" y entonces, 158 es mayor. Poco a poco, mediante un trabajo docente oportuno que ayude a poner en evidencia las contradicciones —sin duda esto no es sencillo—, los alumnos reorganizan su conocimiento. Lerner *et al.* (1994) relatan, por ejemplo, el

caso de Nadia, una niña de 6 años quien, después de vivir la contradicción que mencioné antes (en este caso se trató del número 2558), y a partir de otro conocimiento que ella tenía, a saber, que los números del orden de los miles llevan cuatro cifras, encontró por sí misma la solución: sobrescribió el 500, el 50 y el 8 sobre los ceros de la derecha de 2000, formando 2558 (Lerner *et al.*, 1994: 130). Estas observaciones, fundamentales desde un marco constructivista del aprendizaje, han llevado a un principio para la enseñanza de la numeración: primero usarla, escribir números y compararlos y, a partir de las dificultades que surjan, de la reflexión sobre ellas, de las regularidades encontradas, de la confrontación con las producciones de otros, etc., conceptualizarla, esto es, descubrir los principios de agrupamiento recursivo y de representación posicional, y no al revés: primero pretender conceptualizarla para después usarla (Terigi y Wolman, 2007, pp. 72 y 73).

Es decir, los principios de base y posición que rigen el SDN podrían ser comprendidos progresivamente por los alumnos al reflexionar sobre sus propias escrituras, mediante una conducción docente adecuada. Los alumnos no necesitan saber que en el número 21 el 1 representa unidades y el 2 representa decenas para poder escribir ese número, para saber que es el siguiente de 20, que es menor que 25, mayor que 19, etc. En cambio, saber cosas como que 21 y 12 no son los mismos números, aunque se escriban con las mismas cifras, o descubrir que 21 no se puede escribir "201", porque entonces sería más grande que 30, aunado a un trabajo docente que favorezca la emergencia de estos hallazgos, que ayude a destacar las contradicciones y propicie reflexiones, los podría ayudar a comprender, poco a poco, el valor posicional de las cifras de un número, esto es, volviendo al ejemplo, que el 1 representa una unidad y el 2 tanto 20 unidades como dos decenas.

¿Qué hacer entonces? Varios investigadores recomiendan enseñar a los alumnos las dos numeraciones, la oral y la escrita, y propiciar el análisis de las relaciones entre ambas, sus semejanzas, y sobre todo sus diferencias (*cf.* Mounier *et al.,* 2020). Con respecto a la numeración escrita con cifras, avanzar en dos frentes: la identificación de regularidades de la serie y, poco a poco, recurrir a la agrupación de colecciones con base 10 y representar los agrupamientos.

Las colegas argentinas recomiendan, con base en sus investigaciones, aprovechar los conocimientos previos de los niños sobre ambas numera-

ciones para identificar regularidades, generar hipótesis y dar lugar a conflictos que, al resolverse, les permitan avanzar. En términos muy generales podría decirse: multiplicar las experiencias en el aula en las que cuantifican y se forman colecciones, se expresan oralmente números, se escriben y se ordenan, se comparan escrituras, se comparten hallazgos.

En las obras citadas de Broitman *et al.* (2011), Lerner (1992a) y Terigi y Wolman (2007), entre otras (véase también el interesante trabajo, dirigido a docentes, de Parra y Saiz, 2007), el lector encontrará numerosas sugerencias claras y fecundas.

Aprendizaje de los procedimientos para sumar y restar

De acuerdo con las investigaciones que hemos mencionado, la comprensión de los principios de base y posición requiere a su vez de una comprensión de aspectos multiplicativos implicados en dichos principios, y esto por lo general se logra hacia el tercer grado de primaria. Sin embargo, algoritmos de la suma y la resta que se enseñan actualmente en las escuelas descansan en los principios de base y posición: las cifras de cada orden (unidades, decenas, centenas, etc.) se suman o se restan entre sí. Para sumar, por ejemplo. 35 más 81, se suman el 3 y el 8, y no el 30 y el 80. Las 11 decenas que se obtienen dan lugar a una centena, etc.

Como vimos anteriormente, comprender las razones que explican estas características del algoritmo, por ejemplo, la razón por la cual se suma 3 y 8 y no 30 y 80, o la razón de "llevar uno", son prácticamente inaccesibles para los pequeños de los primeros grados. Para ellos, estos algoritmos son susceptibles de memorizarse y reproducirse, pero no de comprenderse. Por lo anterior, puede ser conveniente posponer la enseñanza de los algoritmos que descansan en esas propiedades, hasta tercer grado. Durante los primeros dos años de la primaria sería recomendable trabajar con acercamientos alternativos al de los algoritmos usuales, más intuitivos. Esto es lo que veremos a continuación.

Al mismo tiempo que se ha desarrollado una vigorosa propuesta de la enseñanza de la numeración —oral y escrita— y de los principios del SDN, ha tomado forma un acercamiento alternativo —afín a dicha propuesta—

para la enseñanza de las operaciones de suma y resta, frecuentemente bajo el nombre de *cálculo mental reflexivo* (Parra, 1994; Parra y Saiz, 2007; Gálvez, *et. al.*, 2011; Askew, 2004; Butlen, 2007, Caballero 2018). De acuerdo con Parra (1994), el cálculo mental reflexivo es:

> Un conjunto de procedimientos que, analizando los datos por tratar, se articulan sin recurrir a un algoritmo preestablecido, para obtener resultados exactos o aproximados. Los procedimientos de cálculo mental se apoyan en las propiedades del sistema de numeración decimal y en las propiedades de las operaciones […] (p. 222).

Varios investigadores (Gálvez *et al.,* 2011; Parra, 1994, entre otros) subrayan el carácter particularizante y flexible del cálculo mental:

> Apropiarse de las estrategias del CM implica utilizar de manera flexible y oportunista las propiedades del sistema de numeración y de las operaciones aritméticas para sustituir un cálculo que se propone en una situación dada por otro equivalente, pero más sencillo. Así, se desarrollan estrategias no convencionales "situadas", en el sentido que consideran la situación numérica donde se plantea el cálculo a realizar (Gálvez e*t al.,* 2011: 11).

Caballero (2018) precisa que, en este tipo de cálculo, no se trabaja con los valores absolutos de las cifras de los números —como en los algoritmos usuales—, sino con sus valores relativos, por ejemplo: para sumar 25 + 34, se puede sumar 20 + 30, 5 + 4 y finalmente 50 + 9; o bien, para sumar 19 + 24 se puede sumar a 19 una unidad del 24, obtener 20, y luego sumar 20 + 23. Enseguida define al cálculo mental "como reflexivo (versus automático), flexible (versus predeterminado) y particularizante (versus general)", y agrega:

> Estas características ponen de manifiesto que cada operación representa un problema en sí mismo debido a los números que están en juego y a las variadas formas en que estos se podrían manipular; por ello, cada sujeto enfrentará el problema de manera no necesariamente igual a la de los demás, desde sus conocimientos —disponibles o en elaboración— […] (Caballero, 2018, p. 10).

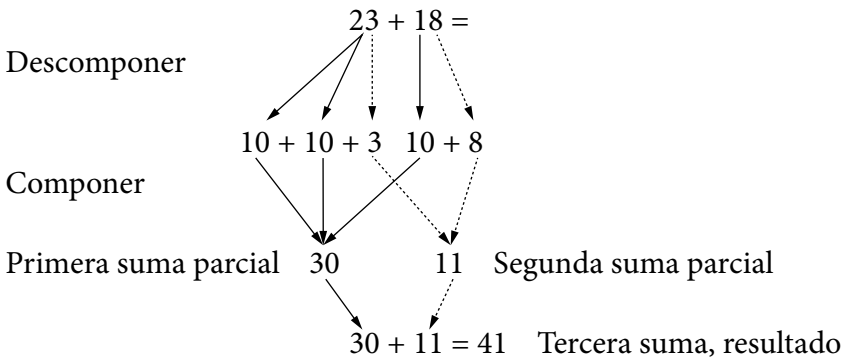
Los conocimientos sobre la numeración y sobre procedimientos alternativos para sumar y restar que pueden empezar a desarrollarse a lo largo de los dos primeros grados de primaria ponen a los alumnos en condiciones ventajosas para, en tercer grado de primaria, conocer y comprender las técnicas usuales de suma y resta, en caso de que aún se considere necesario hacerlo. Analizar

las técnicas usuales, comprender su funcionamiento, puede llevar a profundizar en la comprensión de los principios de base y posición del SDN, en un momento en el que los alumnos tienen ya mejores condiciones para hacerlo.

Así, los conocimientos sobre la numeración, y sobre procedimientos alternativos para sumar y restar se realimentan unos a otros: "Desde la perspectiva didáctica, focalizar en la relación existente entre notación numérica y operaciones aritméticas constituye un escenario privilegiado para profundizar la comprensión del sistema de numeración (Terigi y Wolman, 2007: 76)".

A continuación, presento tres ejemplos de procedimientos para sumar desarrollados por alumnos de segundo grado, durante un proyecto experimental sobre prácticas de cálculo mental (Caballero, 2018, pp. 144 a 149).

Para la suma 23 + 18, un alumno suma por separado las decenas y las unidades de la siguiente manera:



También es posible descomponer un solo sumando en decenas y unidades y tomar del otro sumando las unidades que hagan falta para completar otra decena, por ejemplo, un alumno realiza las siguientes descomposiciones para sumar:

35 + 8 =	15 + 9 =	18 + 22 =
35 + 5 + 3	15 + 5 + 4	18 + 2 + 20

Como se puede observar, estas formas de sumar no ponen en juego la noción de agrupamientos de unidades que se convierten en nuevas unidades compuestas —por ejemplo, 10 unidades se transforman en una decena la cual se suma con las cifras de las decenas—; se apoyan, en cambio, en la descomposición de números, en un conocimiento de la serie numérica oral, de la suma mental de dígitos y de números redondos (números que terminan en ceros como 10, 20, 30, 100, 2000…).

Es necesario advertir, sin embargo, que propiciar en clase la evolución del cálculo mental reflexivo no es una tarea sencilla. Es necesario disponer de una progresión didáctica que permita fijar metas intermedias, y de un repertorio amplio de procedimientos posibles para poder identificar los que usan los alumnos, para difundirlos, o proponerlos como alternativas a todo el grupo (Caballero, 2018). Por otra parte, hay que considerar que algunos alumnos, frente a la petición de desarrollar procedimientos diversos adaptados a los números en juego, tienden a aferrarse a los algoritmos, cuando ya los conocen, posiblemente porque les proporcionan "ahorro de pensamiento" (Butlen, 1996, p. 381) o más seguridad. Éstas son otras razones para permitir, a partir de tercer grado, una convivencia de ambos acercamientos, el del cálculo reflexivo y el de los algoritmos usuales.

Los trabajos que cité anteriormente para conocer alternativas didácticas para el aprendizaje de la numeración, ofrecen también un repertorio de actividades para el aprendizaje del cálculo reflexivo, particularmente de la suma y la resta. Añadiré que en esta época en que las calculadoras pueden hacer el trabajo de operar con números grandes en poco tiempo, la importancia del cálculo reflexivo, por contraste con el convencional, como un medio de hacer estimaciones rápidas y de controlar errores posibles al teclear en la calculadora, se acrecienta.

Comentario final

¿Entonces, la propuesta es ya no enseñar ni los principios de base y posición del sistema de numeración ni los algoritmos usuales por columnas? No, la propuesta es posponer su enseñanza un par de años en la primaria, cuando los alumnos cuenten ya con mejores condiciones para comprenderlos, e

impulsar en los primeros grados un acercamiento a la numeración y a las operaciones aditivas que parta de los conocimientos previos de los niños sobre las numeraciones oral y escrita, y que no dependa de un conocimiento explícito de las propiedades del SDN, en particular, del valor posicional de las cifras. En México es posible observar una tendencia, incipiente, a partir de la reforma de los años noventa en la dirección señalada: en los años setenta se proponía, para primer grado, enseñar los principios de base y posición antes de enseñar el número 10; en los años noventa se sugería enseñar la numeración al menos hasta el 15, como símbolos arbitrarios, y sólo después estudiar el valor posicional de las cifras. También puede observarse un espacio para el desarrollo de procedimientos alternos, del tipo de los que hemos ilustrado como "cálculo reflexivo". Lo que propongo es intensificar estas tendencias.

Es necesario subrayar, sin embargo, que llevar al aula un trabajo de construcción de la numeración escrita y de cálculo reflexivo como el que hemos esbozado no es sencillo, requiere de la concurrencia de varios factores: enriquecer las secuencias de actividades didácticas disponibles en los libros de texto y en los materiales para la enseñanza, apuntalar estos temas en la formación y actualización de los docentes, multiplicar los proyectos colaborativos con apoyo de docentes expertos y/o de investigadores para que los maestros que se interesen puedan desarrollar la experiencia necesaria. Con respecto a este último factor, es importante insistir en que la gestión de una clase con el enfoque didáctico que hemos descrito aquí para el aprendizaje de la numeración escrita dista mucho de las prácticas usuales, pues ya no se trata de enseñar paso a paso los principios del SDN para escribir los números, sino de, a partir de lo que los alumnos saben, propiciar que escriban los números, que reflexionen sobre su escritura, que identifiquen regularidades, que vean las contradicciones. Ello constituye una tarea compleja, sobre todo porque no abundan ejemplos que puedan tomarse como referencia —es muy probable, por ejemplo, que a los docentes no se les haya enseñado de esa manera—. Lo mismo ocurre con la gestión de clases que buscan dar lugar al cálculo reflexivo, la cual también guarda diferencias importantes con la enseñanza de los algoritmos: no hay "una sola manera de proceder", sino un conjunto de estrategias que se usan de manera flexible, que varían de una cuenta a la otra y de un sujeto a otro, y cuyo desarrollo

depende también en buena medida de la habilidad docente para proponer cálculos que favorezcan distintas estrategias, para identificar procedimientos interesantes y someterlos al grupo, para aportar mejoras oportunas, entre otras cosas. En este sentido, resulta expresivo el siguiente comentario tomado de un estudio sobre una experiencia de cálculo reflexivo llevada a cabo en un grupo de segundo grado:

> Los alumnos difícilmente comprendían estas explicaciones (sobre cómo descomponer números para facilitar los cálculos): las seguían, respondían puntualmente a las preguntas que la maestra iba haciendo, pero éstas no les servían a la hora de calcular. Como vimos, más bien los alumnos tendieron a identificar la expectativa de "descomponer números" y se dieron a la tarea de hacerlo, separadamente del propósito de facilitar los cálculos. […] Las puestas en común constituyeron para la docente otro reto mayúsculo, lo cual puso en evidencia la complejidad de la gestión de ese momento: le implicaba identificar procedimientos durante la resolución (ya dijimos que éstos no se explicitaban fácilmente), discernir los que valía la pena hacer públicos, ayudar a los alumnos a explicitarlos, hacer participar a los alumnos en la puesta a prueba de los procedimientos que parecieran interesantes, para ayudarlos a apropiarse de ellos. ¿Cómo se aprende todo esto? (Caballero, 2018, pp. 175-176).

Considerando la complejidad de un proyecto así, aunada a la fuerte tradición de enseñar estos algoritmos en los primeros grados, es claro que el propósito de cambiar la forma de enseñanza de la numeración y de las operaciones no podría realizarse en poco tiempo con un simple cambio de indicaciones curriculares, como varias experiencias nos lo han mostrado (Block, *et al.*, 2007; Ávila, 2004; Block, 2018).

Por ello considero que lo más adecuado es fortalecer las condiciones que mencioné antes, sobre todo el desarrollo de materiales de apoyo, y la formación y la actualización docente, para que las alternativas didácticas al estudio de la numeración y de las operaciones aditivas ganen terreno en la escuela.

Bibiliografía

Askew, M. (2004). El CM, piedra angular del aprendizaje matemático inicial. *Revista de Educación*, Ministerio de Educación de Chile (310-311), 23-25.

Ávila, A. (2005). El saber matemático de los adultos analfabetos. Origen y desarrollo de sus estrategias de cálculo. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, *35*(3-4), 179-219.

Ávila, A., *et al.* (2004). La reforma realizada. La resolución de problemas como vía del aprendizaje en nuestras escuelas. México: SEP.

Block, D. (2018). La enseñanza de las matemáticas en la reforma curricular del 93 en México. Algunas reflexiones 25 años después. En A. Ávila (coord.) *Rutas de la Educación Matemática*. México: Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática, 304-323.

Block, D., y Álvarez, A. M. (1999). Los números en primer grado: cuatro generaciones de situaciones didácticas. *Educación Matemática*, *11*(1), 57-76.

Block, D., Moscoso, A., Ramírez, M., y Solares, D. (2007). "La apropiación de innovaciones para la enseñanza de las matemáticas por maestros de educación primaria". En *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, *XII*(33) México, Consejo Mexicano de Investigación Educativa. (ISSN: 1405-6666), pp. 731-762.

Broitman, C., Grimaldi, V., y Ponce, H. (2011). *El valor posicional. Reflexiones y propuestas para su enseñanza. Primer Ciclo de Primaria* (Serie Cuadernos de apoyo didáctico). Santillana.

Brousseau, G. (2000). Educación y didáctica de las matemáticas. *Educación Matemática*, *12*(1), 6-38.

Butlen, D. (1996). *Dos ejemplos de situaciones de enseñanza de la matemática dirigida a alumnos con dificultades* (Documentos para la formación de profesores de escuela en didáctica de la matemática, COPIRELEM, tomo V). IREM París-VII.

Butlen, D. (2007). *Le calcul mental entre sens et technique: recherches sur l'enseignement des mathématiques aux élèves en difficulté, du calcul mental à la résolution des problèmes numériques.* Presses universitaires de France-Comté.

Caballero, E. J. (2018). *Cálculo mental en segundo grado de primaria. Estudio de situaciones didácticas y de su implementación en el aula* [tesis de maestría]. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav). https://die.cinvestav.mx/Programas-de-posgrado/Maestr%C3%ADa/Mae_Alumnos-titulados

Dienes, Z. P. (1971). *El aprendizaje de la matemática. Un estudio experimental*. Ángel Estrada Editores.

Ferreiro, E., Fuenlabrada, I., Nemiroysky, M., Block, D., y Dávila, M. (1987). Conceptualizaciones matemáticas en adultos no alfabetizados (informe final). INEA, 191pp.

Gálvez, G., Cosmelli, D., Cubillos, L., Leger, P., Mena, A., Tanter, E., Flores, X., Luci, G., Montoya, S., y Soto-Andrade, J. (2011). Estrategias cognitivas para el cálculo mental. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, *14*(1), 9-40.

Hernández, M. del R. (2020). *Transposiciones didácticas del eje número, álgebra y varia-*

ción en el Libro de Texto Gratuito de Matemáticas 1º de primaria 2017 [tesis de maestría]. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav). https://die.cinvestav.mx/Programas-de-posgrado/Maestr%C3%ADa/Mae_Alumnos-titulados

Lerner, D. (1992a). Capítulo 4. El valor posicional. En *La Matemática en la escuela aquí y ahora* (pp. 155-207). Aique.

Lerner, D. (1992b). El enfoque constructivista en la enseñanza de la matemática. Un análisis crítico de su implementación. En *Constructivismo y escuela*. Buenos Aires: Cuadernos de la Fundación Escuela de Psicopedagogía Clínica (EPPEC).

Lerner, D., Sadovsky, P., y Wolman, S. (1994). *El sistema de numeración: un problema didáctico*. En C. Parra e I. Saiz (comps.), *Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones* (pp. 95-184). Paidós Educador.

Macías, R. (s/f). *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria en tiempos de covid 19. Un proyecto colaborativo*. [tesis de maestría (en proceso)], Centro de Investigación y de Estudios Avanzados.

Mounier, E., Grapin, N., y Pfaff, N. (2020). Lire, écrire les nombres: quelle place dans l'apprentissage des numérations au cycle 2? *Grand N, (160)*, 31-47.

Olive, J. (2001). Children's Number Sequences: An Explanation of Steffe's Constructs and an Extrapolation to Rational Numbers of Arithmetic. *The Mathematics Educator*, *11*(1), 4-9.

Parra, C. (1994). Cálculo mental en la escuela primaria. En C. Parra e I. Saiz (comps.), *Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones* (pp. 219-272). Paidós Educador.

Parra, C., y Saiz, I. (2007). *Enseñar aritmética a los más chicos: de la exploración al dominio*. Homo Sapiens.

Quaranta, M. E., Tarasow, P., y Wolman, S. (2003). Aproximaciones parciales a la complejidad del sistema de numeración: avances de un estudio acerca de las interpretaciones numéricas. En M. Panizza (comp.), *Enseñar matemática en el Nivel Inicial y Primer Ciclo de EGB. Análisis y propuestas*. Serie Cuestiones de Educación (pp. 163-188). Paidós.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2018a). *Libro para el maestro. Matemáticas. Primer grado*. SEP. https://libros.conaliteg.gob.mx/P1MAM.htm#page/4

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2018b). *Matemáticas. Primer grado*. SEP. https://historico.conaliteg.gob.mx/H2018P1MAA.htm#page/2

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2019). *Matemáticas. Segundo grado*. SEP. https://libros.conaliteg.gob.mx/2021/P2MAA.htm?#page/3

Steffe, L. P. (1994). Children's multiplying schemes. En G. Harel y J. Confrey (eds.), *The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics* (pp. 3-39). SUNY Press.

Terigi, F., y Wolman, S. (2007). Sistema de numeración: consideraciones acerca de su enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación* (43), 59-83.

Aprendizajes matemáticos más allá de la escuela

12. Matemáticas y espacio público: Estudio de caso de eventos matemáticos extraescolares y su interpretación

Santiago Alonso Palmas Pérez*
Brenda Valery Sánchez Rodríguez**

DOI: https://doi.org/10.52501/cc.132.12

Resumen

Este estudio forma parte de una investigación más amplia que describe la interacción entre los conocimientos matemáticos construidos durante un evento matemático específico, a través de una exploración situada de prácticas matemáticas en el espacio público. Su objetivo es analizar el origen de las prácticas realizadas en ese espacio para revelar aspectos que los discursos social y escolarmente aceptados no reconocen. Hemos elegido los *nuevos estudios sobre la cultura escrita* (Baker, Street y Tomlin, 2006) como marco teórico, así como los estudios etnográficos sobre el caminar (Ingold y Vergunst, 2008), con el fin de describir cómo las prácticas sociales moldean los contenidos matemáticos. Presentamos el estudio de caso de una niña de cinco años y sus reflexiones sobre carteles, señales y prácticas matemáticas mientras camina por una calle en la Ciudad de México. Este capítulo contribuye a la continua exploración de las relaciones entre la escuela y las prácticas sociales que involucran matemáticas.

Palabras clave: *etnografías del caminar, prácticas sociales, eventos matemáticos, matemáticas extraescolares, espacio público.*

* Doctor en Ciencias con la especialidad en Matemática Educativa. Departamento de Matemática Educativa, Centro de Investigación y Estudios Avanzados (Cinvestav), Instituto Politécnico Nacional (IPN). México. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1175-5938

** Licenciada en Educación y Tecnologías Digitales y estudiante del posgrado en Ciencias Sociales. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma. México. ORCID: https://orcid.org/0009-0002-9849-1241

Introducción

Cuando Luciana —pseudónimo para identificar a la niña de cinco años— utiliza sus cinco pesos para comprar todos los dulces que quiere en una tienda, se enfrenta a una situación en donde tiene que hacer uso de su repertorio matemático y al mismo tiempo, comprender el tipo de matemáticas que de esa situación emergen. En ese momento, Luciana construye conocimientos prácticos que le ayudan a actuar en ese tipo de situaciones cotidianas. La complejidad de los conocimientos matemáticos cotidianos depende de las situaciones que los motivan, siendo así diversos y no están libres de valores; es decir no son neutrales y universales (Baker, 2009, p. 271). Desde la investigación educativa, reconocer que es durante las prácticas matemáticas cotidianas en donde se construyen y se ajustan los contenidos matemáticos nos ayuda a comprender la fuerza de la comunicación, el lenguaje, la cultura y la interacción social en la conformación del pensamiento, las prácticas y la cultura matemática.

Contrario a la idea de una matemática única, encapsulada en su propia práctica y definida desde la esfera académica o escolar, estudios de corte sociocultural nos advierten sobre la estrecha relación entre las matemáticas y su contexto (véase por ejemplo Abreu y Presmeg, 2002, o Nunes, Carraher, Schliemann y Carraher, 1993). Por ejemplo, algunas de estas macroperspectivas socioculturales, como la etnomatemática (D'Ambrosio, 1985; Bishop, 1994), la teoría antropológica de lo didáctico (Chevallard, 1992; 1999) o la teoría socioepistemológica en matemática educativa (Cantoral y Farfán, 2003; Cantoral, Reyes-Gasperini y Montiel, 2014) apuntan hacia el reconocimiento de una cierta distancia entre lo escolar y lo "extraescolar". En particular, en este trabajo pretendemos dar evidencia sobre dicha separación y reconocer *cómo las prácticas sociales moldean los contenidos matemáticos,* y así, continuar cuestionando el abordaje de las matemáticas de manera uniforme y discreta. De esta manera, y dentro de un marco de investigaciones que enfatizan las matemáticas como una práctica social (aquellas basadas en los nuevos estudios de la cultura escrita [NLS, por sus siglas en inglés]), la exploración de la diversidad de las prácticas matemáticas situadas permite una nueva comprensión de estas últimas a través de diferentes contextos situados.

Este artículo utiliza una perspectiva teórica basada en los NLS desde la perspectiva de Baker, 1998; Street, Baker y Tomlin, 2005; Baker, Street y Tomlin, 2006, así como un marco general de aprendizaje situado y cognición en la práctica de Lave, 1991 y Lave y Wenger, 2003. Estas teorías enfatizan la necesidad de "enseñar las matemáticas como un conjunto de habilidades que se acerquen a las complejidades y el potencial de enseñarlas como en *prácticas sociales*" (Street, 2009, p. 282) y, por otro lado, la idea de que el aprendizaje es una práctica en sí, un "aprendizaje situado" (Lave y Wenger, 2003). Por lo tanto, será importante analizar y sistematizar las situaciones que movilizan los conocimientos matemáticos y caracterizarlas para entender cómo estos conocimientos se presentan en distintos contextos.

Debido a que nos interesaba resaltar la relación específica entre las matemáticas de un contexto específico, reconocemos también que las aportaciones de Jean Lave y la cognición en la práctica (Lave, 1991) nos ayudan a comprender que en la construcción de conocimientos matemáticos está la *participación* de *prácticas sociales* (Lave y Wenger 2003). Por lo tanto, será importante reconocer que las *prácticas sociales* son heterogéneas, dependientes del contexto en que se sitúan y, por consiguiente, habrá ciertos significados pautados sobre las matemáticas en dichas prácticas. Esto, lo mostraremos usando como caso de estudio la emergencia de conocimientos matemáticos que surgen en un recorrido por las calles junto con una niña de cinco años.

Las matemáticas, tanto en su calidad de asignatura escolar como de ciencia, han sido consideradas como un *discurso* complejo cargado de poder (Bloommaert, 2016), en el sentido del uso de un lenguaje en la búsqueda de objetividad científica (p. 14). Sin embargo, a la par, en las prácticas cotidianas se desarrollan otros conocimientos matemáticos que, en esencia, son distintos a los que se abordan en la escuela. Es decir, el objetivo de este artículo es caracterizar los eventos matemáticos y registrar cómo Luciana construye su conocimiento matemático extraescolar, de acuerdo con las experiencias matemáticas cotidianas. Asimismo, en la cotidianidad, Luciana se encontrará con expresiones y símbolos matemáticos que no comparten los mismos usos y significados que se les asigna en la escuela.

En la construcción social de las prácticas matemáticas, las niñas y los niños aprenden a expresarse e interactuar con diversas prácticas situadas. Desde esta perspectiva, es relevante continuar cuestionando acerca del vín-

culo que existe entre los temas seleccionados por la escuela, su currículo y las prácticas matemáticas cotidianas. La intención de lo anterior es acercar, cada vez más, los conocimientos matemáticos escolares presentes a los de la práctica cotidiana y así, evitar la presentación de contenidos matemáticos que se presentan como incuestionables.

En la educación, este debate particular ha sido abordado de manera amplia (véasse, por ejemplo, Dussel, 2014), pero de forma general. Por su parte, en el campo de la educación matemática, los esfuerzos desde la etnomatemática (Velho y de Lara, 2011) por encontrar diferentes modos de producir y practicar las matemáticas en distintos grupos culturales aún son necesarios, sobre todo cuando se concretan en propuestas de enseñanza. De igual manera, este estudio considera necesario continuar reflexionando sobre los diferentes modos de producción de matemáticas desde sus prácticas situadas, derivadas de las particularidades de las situaciones culturales en las que se encuentran.

Antecedentes teóricos

Desde hace 35 años, comenzaron a estudiarse los vínculos entre las prácticas matemáticas cotidianas y las escuelas (Carraher, Carraher y Schliemann, 1985; 1987). Los estudios semientes de Terezinha Nunes Carraher, David William Carraher y Analúcia Dias Schliemann, relativos a la diversidad de métodos y conceptos matemáticos empleados por personas en dos espacios distintos, han sido reconocidos por inaugurar la investigación y el reconocimiento de que muchas de las matemáticas que se practican en la vida cotidiana se aprenden fuera de la escuela. La importancia de los estudios que contrastan los conocimientos construidos y usados en la escuela con aquellos que se adquieren fuera de ella, confirman que es necesario identificar los conocimientos matemáticos en las situaciones que los movilizan (Solares, 2012), ya sea dentro o fuera de la escuela.

Este estudio, de corte cualitativo, promueve la valoración de los conocimientos extraescolares como una herramienta de análisis y contraste en relación con el tipo de matemáticas que se han construido e impartido históricamente en la escuela. No basta con decir que se trata de un problema

relacionado con la formación docente o que tal o cual currículo no contempla todas las situaciones *matemáticas extraescolares;* es nuestra tarea como investigadoras e investigadores proseguir con el análisis de los procedimientos matemáticos "informales" extraescolares para poder comprender la diversidad de formas que las matemáticas adquieren en la práctica cotidiana. Como dirían Velho y De Lara: "La matemática informal se ramifica en la diversidad cultural, en la mezcla de saberes diferenciados provenientes del intercambio de experiencias, muchas veces fruto de la necesidad o de los bagajes culturales transmitidos" (2011, p. 4). Reconocemos, entonces, que las matemáticas son:

> […] una práctica social y cultural, por lo que abordan el desempeño cognitivo de los sujetos en actividades propias de su entorno; coinciden en que el conocimiento y la situación en la que éste se genera están íntimamente relacionados: se atribuye ya sea al contexto, a la cultura, a la lengua o a la actividad específica una fuerte influencia en el significado del conocimiento matemático puesto en juego (Solares, 2012, p. 11).

El análisis de los eventos matemáticos, así como de quienes participan en ellos, nos puede ayudar a reconocer patrones en las situaciones cotidianas que permitan identificar los conceptos, procesos y métodos matemáticos que los movilizan.

Así, concebimos que los conceptos matemáticos cobran relevancia al reconocer la interdependencia que existe entre los contextos y la construcción de conceptos matemáticos. Creemos así que todas las personas, en particular las niñas y los niños, moldean sus prácticas matemáticas en distintos contextos a través del uso, la práctica y la acción en distintos eventos cotidianos que involucran lo matemático. Por lo tanto, este trabajo se enfoca en responder la pregunta: ¿Cuáles son las características de un evento matemático cotidiano que moldean los conocimientos matemáticos de una niña de cinco años?

Por otro lado, queremos resaltar la importancia de que, por ahora, usaremos la metodología y las etnografías del caminar para, preponderantemente, caracterizar el contexto en el que emergen los conocimientos matemáticos y en menor medida, determinar cuál es la organización cognitiva interna de la niña que permite reconocer esas características del contexto e interac-

tuar con ellas. Consideramos que, desde una perspectiva situada, las características del contexto son las que promueven ciertas acciones matemáticas, por lo tanto, son las herramientas, los materiales y la interacción social involucrada en un evento matemático, cruciales para entender la actividad matemática que una persona experimenta.

Matemáticas extraescolares: conceptualización desde los NLS

De acuerdo con Moschkovich (2003), establecer una distinción entre el discurso matemático extraescolar, el escolar cotidiano y el académico puede ser de utilidad para describir el aprendizaje de las matemáticas desde los distintos espacios situados, ya sean cotidianos o escolares. Los *eventos matemáticos* a los que son expuestos los niños y las niñas, fuera y dentro de la escuela, son experiencias que les brindan recursos para comunicarse matemáticamente con otras personas. Por su parte, Delgado (2015) resalta que las personas construimos conocimientos a partir de nuestras experiencias, creencias e ideas previas, que en conjunto conforman lo que Novak (1988) denomina "estructuras conceptuales". La comprensión de las matemáticas, más que un proceso acabado, es un proceso dinámico, que se fortalece de acuerdo con la necesidad de resolver los diversos cuestionamientos que surjan dentro y fuera de la propia comunidad de aprendizaje (Delgado, 2015, p. 34).

Para resaltar la compleja construcción de los conocimientos matemáticos extraescolares dentro de las prácticas matemáticas situadas, es necesario definir y caracterizar los eventos matemáticos y, específicamente, analizar cómo se presentan las matemáticas ahí. Desde esta perspectiva, consideramos que las matemáticas no se presentan de manera aislada, neutras sino embebidas en relaciones sociales e ideológicas entre los participantes, y no simplemente (como) "habilidades" (Baker, 2009, p. 274). En este sentido, la práctica matemática permitirá abordar las prácticas de alfabetización desde las concepciones culturales que dan sentido al *evento matemático* y los modelos que las personas participantes aportan.

El concepto de *evento matemático* describe un momento en el que interactúan matemáticamente los sujetos en un contexto específico. Los even-

tos matemáticos se pueden definir como aquellas "ocasiones en que una actividad de matemática es integral a la naturaleza de las interacciones de los participantes y sus procesos interpretativos" (Baker, Street, y Tomlin, 2003, p. 21). Se trata de la interacción entre la ciencia (matemática) y los procesos interpretativos (subjetivos y propios de la identidad) de las personas participantes. Es decir, las personas tienen ciertos conocimientos previos matemáticos y, de acuerdo con eso, se desenvuelven en diversos contextos e interactúan con otras personas. El proceso interpretativo subjetivo reordena sus conocimientos previos en las prácticas matemáticas, a través de la interacción con otros sujetos. Esto da como resultado un evento matemático.

El evento matemático tiene su auge cuando las personas interactúan y llevan a cabo las prácticas matemáticas internalizadas para poder comunicarse con otras personas matemáticamente, por medio de símbolos y lenguaje matemático.

Vemos las prácticas matemáticas (como las prácticas de alfabetización) como algo más que el comportamiento que ocurre cuando las personas "hacen" matemáticas. Las prácticas matemáticas no son sólo los eventos en los que está involucrada la actividad numérica, sino que son las concepciones culturales más amplias que dan sentido al evento, incluidos los modelos que los participantes aportan (Baker, Street y Tomlin, 2003, p. 23).

Los eventos matemáticos se presentan en diferentes espacios, con concepciones culturales construidas situadamente. Los eventos matemáticos se presentan en contextos determinados y eso da sentido tanto a las representaciones de las matemáticas como a la interacción entre los sujetos. Asimismo, el contexto del que provienen y en el que se encuentran las y los sujetos reflejan su interpretación de los conceptos y las prácticas matemáticas; es decir, puede describir la manera en que se aprenden las matemáticas y el espacio en el que se presentan.

Las prácticas matemáticamente construidas son también consecuencia de factores sociales. Dichos factores como, por ejemplo, la ubicación en la que se desarrollan sus prácticas, los discursos de las personas con las que interactúa, su estrato socioeconómico, entre otros, influyen en el discurso matemático que Luciana construye y reconstruye a la vez. La fuerza del presente estudio de caso radica en el reconocimiento y en la descripción

propia de los eventos matemáticos y la construcción de nuevos conocimientos a partir de la interacción entre los sujetos, para así identificar patrones culturales asociados a la práctica matemática.

Es así como en las actividades extraescolares existen eventos matemáticos con cierto contenido, técnicas, valores, creencias y relaciones sociales e institucionales (categorías del *modelo ideológico* de prácticas matemáticas descrito por Street, Baker y Tomlin, 2005, p. 20) específico del evento.

Metodología: etnografías del caminar

En este *estudio de caso* (Cohen, Manion y Morrison, 2005, p. 181), nos centramos en el reconocimiento de las hipótesis que niñas y niños tienen sobre las matemáticas presentes en el espacio público. En este sentido, las inferencias presentadas en este capítulo se hacen con el objetivo de exponer características de eventos matemáticos, su relación con el espacio público y su impacto en la construcción de conocimientos matemáticos y los posibles beneficios de las etnografías del caminar para abordar discusiones que analizan la relación entre las matemáticas escolares y las extraescolares.

En el marco de dicha discusión sobre la relación entre lo que parecería un "adentro y un afuera escolar", el presente estudio de caso da luz acerca de la importancia metodológica de los estudios etnográficos y particularmente las *etnografías del caminar,* para contribuir al desarrollo de nuevas formas de estudiar el mundo físico y la experiencia de movimiento a través del espacio público. Para la investigación en educación matemática, particularmente los estudios sobre contextos extraescolares, el uso de esta etnografía del caminar puede ayudar a comprender cómo las personas interactúan con signos y símbolos matemáticos en el espacio público y cómo estas interacciones influyen en la construcción de un *sentido* (Cademartori y Broitman, 2016) de las matemáticas.

La importancia del estudio radica en que las etnografías del caminar, y sus metodologías de investigación, son una ventana hacia el reconocimiento de conocimientos matemáticos extraescolares que pueden servir como alicientes de la construcción de conocimientos escolares. Como comentan Block y Dávila, (1993)

> […] la puesta en juego de conocimientos informales representa, para los alumnos, una vía importante para aprender a crear procedimientos originales de solución a problemas y, sobre todo, forma parte del proceso que les permite acceder a los conocimientos formales de las matemáticas, de manera que éstos tengan mayor sentido para ellos (p. 39).

Por lo tanto, consideramos que las etnografías del caminar constituyen una mirada alternativa hacia el reconocimiento de dichos conocimientos informales en la práctica.

La metodología de esta investigación se inspira en los estudios etnográficos, en particular aquellos sobre *walking ethnography,* una perspectiva etnográfica relativamente nueva (Lorimer [2010] se refiere a los "nuevos estudios del caminar") que, por un lado, concibe al *espacio público* —la calle—, como un espacio apto para promover actitudes positivas hacia el ambiente como un todo y la posibilidad de aprender a través de las experiencias directas con el ambiente desde una posición reflexiva (Curtis, 2016). Por otro lado, caminar y reflexionar junto con las niñas y los niños nos permite describir cómo perciben su entorno, sus significados y las características del entorno. Dentro de las etnografías del caminar (véase Ingold y Vergunst, 2008) existen las caminatas comentadas, una metodología presentada por Curtis (2016), en donde se discuten los aspectos semióticos de los símbolos callejeros.

Para el análisis de los letreros, símbolos y números en la calle, nos inspiramos en los estudios sobre sociolingüística (Gee, 1996) y los paisajes lingüísticos (Bloommaert, 2013). El texto de Bloommaert (2013) presenta una mirada etnográfica de los paisajes lingüísticos, la cual nos permitió mirar más allá de los símbolos puestos en carteles como tales y analizar la relación que tienen las personas en eventos matemáticos. Siguiendo a Street (2005):

> [...] los eventos matemáticos son instancias en las que tienen lugar las matemáticas y que pueden ser vistas por un observador, al grado que pueden ser fotografiadas […] No obstante, los significados de esos eventos matemáticos no pueden ser plenamente entendidos por la simple observación, o por la fotografía; según postula la teoría, son parte de conjuntos de prácticas que

> forman patrones y conceptualizaciones, a los que denomino "prácticas matemáticas/de numeracy" (Baker, 2009, p. 271-272).

Estas prácticas matemáticas se refieren "a los usos y significados pautados de las matemáticas en diferentes contextos y entornos" (Baker, 2009, p. 272), por lo que coincide con las cualidades metodológicas que las caminatas etnográficas nos ofrecen, es decir, recolectar las opiniones, creencias y valores de quienes participan en dichas prácticas matemáticas. En este caso, consideramos que caminar en la vía pública e interactuar con los letreros y las personas, conforma un espacio rico en prácticas matemáticas que vale la pena analizar. Así, tanto metodológicamente como teóricamente tenemos una aproximación de estilo etnográfico para averiguar lo que las personas saben y las prácticas matemáticas que los espacios públicos proponen.

Por otro lado, una premisa de la sociolingüística es que los espacios públicos no son neutrales —ni ideológica ni políticamente—. Los espacios —entre otras cosas— están formados de un lenguaje en el que permean ideologías, cultura y formas de actuar en el mundo. Revisando algunos estudios sobre los paisajes lingüísticos (por ejemplo, Amer y Obeidat, 2014, Maly, 2016), consideramos que registrar y comprender los significados que da una niña de cinco años a los letreros matemáticos será importante para comenzar a comprender las características de las situaciones cotidianas que movilizan los conocimientos matemáticos.

De manera breve, queremos reflexionar sobre cuál sería la diferencia entre lo escolar y lo extraescolar en el marco de estas perspectivas. Para nosotros, desde la perspectiva etnográfica propuesta aquí, la diferencia entre matemáticas escolares y extraescolares radicaría, entre otras cosas, en la forma en la que el conocimiento matemático es producido, diseminado y validado por las diferentes comunidades. El conocimiento escolar se desarrolla en el marco de una comunidad institucional y validada como conocimiento canon (véase la discusión sobre el *saber sabio* de Chevallard, 1991). Por otro lado, el conocimiento extraescolar es producido fuera del contexto académico y no está sujeto a éste (solamente aquel determinado por la comunidad de práctica); y usualmente tiene una representación simbólica propia y distinta de la matemática escolar. Como Duval apuntaba a lo largo de su obra (véase por ejemplo, Duval, 2000) el conocimiento matemático

no es un conjunto objetivo de hechos y conceptos, sino que es el producto de la actividad humana moldeada por los contextos sociales y culturales en las que son producidas. Por lo tanto, una de las implicaciones de que el conocimiento es producto de la actividad humana es que las matemáticas extraescolares están sujetas al objetivo de dicha actividad y a las características del evento matemático, así como de la interpretación de los sujetos participantes.

Por lo anterior, con este marco teórico en mente, la investigación se realizó acompañando a una niña de cinco años y a su mamá a caminar por la avenida División del Norte, en el barrio de Coyoacán en la Ciudad de México y comentando los letreros que contenían números. Esta avenida se caracteriza por tener un amplio espectro de negocios de compra-venta. Al momento de grabar el video, Luciana iba acompañada de su mamá y del investigador. Cuando se realizó la investigación tenía cinco años (entró a la primaria cinco meses después). Su familia proviene de un estrato socioeconómico medio alto. La exploración de prácticas matemáticas duró alrededor de tres horas y se realizó una mañana. Durante esta experiencia, además de la lectura de letreros matemáticos en la calle, tuvimos la oportunidad de entrar a una tienda de dulces, con estantes de baja altura (tal vez con la intención de poner la mercancía al alcance de los niños y las niñas que entran a la tienda). La tienda ha estado ahí desde hace aproximadamente tres años y es atendida por una mujer de alrededor de 50 años.

Durante el recorrido con Luciana, se le cuestionó sobre algunos letreros callejeros y su significado. Luciana comentaba qué significaban y por qué creía que estaban ahí. Se le hacían preguntas como ¿quién crees que los puso ahí?, ¿con qué intención? Se videograbaron sus comentarios para posteriormente analizarlos. Quisiéramos recalcar aquí que el foco no estaba únicamente centrado en las construcciones cognitivas de Luciana, sino en el análisis de los eventos matemáticos y lo que despertaban en ella; es decir, en el análisis del contexto en sí.

En este estudio de caso, se realizaron un total de dieciséis grabaciones divididas en dos momentos. El primer grupo de grabaciones consistió en la grabación de la conversación durante el recorrido caminando sobre la avenida mencionada en Ciudad de México. En estos videos se realizaron preguntas a Luciana (quien iba acompañada por su mamá) acerca de los nú-

meros en carteles y signos publicitarios que se observan sobre dicha calle. De éstas se hicieron once videos. El segundo grupo de grabaciones consistió en detenerse en una tienda de conveniencia para registrar la forma en la que Luciana leía los carteles y símbolos dentro de la misma. Aquí se hacían preguntas a la niña del tipo: ¿qué significan esos números y por qué están ahí? A continuación, presentamos tres episodios que consideramos relevantes para demostrar cómo el contexto en el que se sitúan los eventos matemáticos es determinante para comprender las variaciones de significados de lo matemático en distintos ambientes, como la escuela, el hogar y el espacio público, por ejemplo..

Resultados: eventos matemáticos y su interpretación

Episodio 1: La mercantilización del espacio público

Cuando conocimos a Luciana, ella estaba a unos meses de entrar a primero de primaria. Esta experiencia previa la ha hecho reconocer los números de manera aislada, pero es interesante reconocer cuáles son sus interpretaciones de los significados cuando los números están en cierto contexto. Por ejemplo, al caminar por la calle, preguntamos sobre los significados de letreros como éstos:

Figura 1. *Letreros de la calle*

En teoría, en la Ciudad de México el límite de velocidad para zonas escolares, de hospitales, asilos, albergues y casas hogar es de 20 km/h, señalado con estos letreros metálicos.

Al preguntarle a Luciana qué significa, respondió:

Luciana: Es un 2, un 0, una h una m un palo y una h.
Investigador: Y ¿para qué es?
Luciana: ¡Ah, ya sé! Es una multa.
Investigador: ¿A quién pueden multar?
Luciana: Al que se pase el alto, a quien sea.

En otro momento, Luciana muestra la misma hipótesis sobre por qué un número está sobre una placa de cemento en la calle.

Investigador: ¿Qué dice aquí? (Señalando los numerales 1828 labrados en una placa de cemento en la calle.)

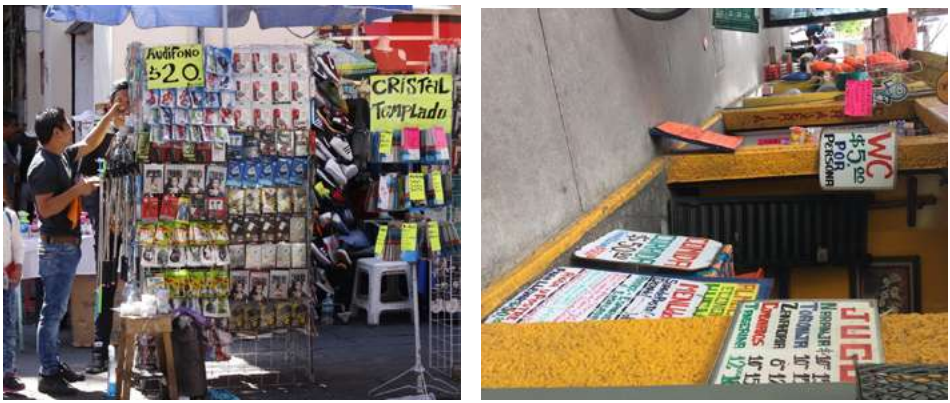
Figura 2. *Números en una placa de cemento*

Luciana: Es un 1, un 8, un 2 y un 8.
Investigador: ¿Y qué hace ese número ahí? ¿Quién lo puso?
Luciana: No sé. Tal vez… por si lo rompe una persona tendrá que pagar y eso cuesta.
Investigador: Ah, ok. Sí, eso puede ser.
Luciana: Y si no tienen de ese dinero puede ser de éste (señalando un numeral 8 del otro lado de la placa).

Luciana reconoce que algunos de los números en la calle hacen referencia a precios, dinero y, en este caso, multas para quien infrinja o rompa los límites demarcados por estos símbolos. La mercantilización del *espacio público* crea un modelo de en donde muchos de los eventos matemáticos preponderan el uso del número como "precios", el cual fomenta una visión funcionalista de las matemáticas y quizá esto fomenta la noción de que la valía de la educación matemática es una capacidad de ser útiles para participar en un mundo capitalista.

En espacios públicos en donde los sistemas económicos producen empleos informales fundamentales para la subsistencia diaria de muchas familias, la mercantilización del *espacio público* ha provocado la proliferación de carteles con el objetivo de atraer capital. En el caso de la Ciudad de México, es notoria la presencia de espacios que se constituyen, formal o informalmente, como espacios percibidos y llenos de significado publicitario con el fin de concebir a los usuarios no como ciudadanos, sino como consumidores. Por ejemplo, en la calle analizada en la Ciudad de México, es común percibir las calles con un acaparamiento de las fachadas de los negocios con letreros publicitarios, precios, marcas, logos, con el objetivo de vender. En esta zona, los letreros y el tipo de negocios que se ven muestran letreros de bajo costo, algunos hechos a mano e intentando atraer consumidores a comercios informales o semifijos, como se muestra en las siguientes imágenes.

Figura 3. *Comercios informales o "semi-fijos"*



Nota: Luciana, responde a esta proliferación de letreros y de que, en este estudio, en esta calle, la gran mayoría de letreros con números, son precios.

Consideramos, que un reflejo de que muchos de los números plasmados en letreros se refieren a precios y eventos de compra-venta influyen en la manera en que Luciana interpreta estos símbolos en la calle.

Valdría la pena explorar si el hecho del uso número-precio en la calle impacta en el diseño curricular. Al parecer, enseñar el uso de las monedas, la compra y venta, la tiendita, tiene mucho sentido cuando se observan en el espacio público eventos matemáticos relacionados con estas prácticas mercantiles. Sin embargo, esto no quiere decir que se eliminen del currículo estos temas, no. Justamente, son esos temas aquéllos de importancia del espacio vivido que, como han comentado muchos estudios (Mariño, 1997; Ávila y Waldegg, 1997; Delprato, 2005), si no se trabajan en la escuela, pueden limitar la participación social en prácticas matemáticas, por ejemplo, que los individuos sean propensas a engaños.

Episodio 2: La tienda y sus símbolos

En un segundo momento, Luciana, su mamá y el investigador entran a la tienda con el propósito de explorar los números que hay en los letreros de los dulces. Luciana sabe que esos números significan el costo de los dulces. El investigador le pregunta a Luciana cuánto cuestan dos tipos de dulces, a

lo que Luciana responde con el nombre de los números ("cuatro y "un cinco y un cero"); es decir, un dulce cuesta "$4.-" (cuatro pesos) y el otro cuesta cinco y un cero "¢50". El investigador y Luciana comienzan a discutir sobre cuál dulce cuesta más, si el que cuesta cuatro o el que cuesta cinco y cero. Luciana interpreta que "cinco y cero" cuestan más que cuatro, porque es un número más grande (en la seriación numérica, y porque cinco y cero son dos números).

Investigador: ¿Cuál cuesta más? (Un dulce de cuatro pesos o un dulce de 50 centavos.)
Luciana: Éste (señala el dulce de 50 centavos).
Investigador: ¿Éste cuesta más?
Luciana: Sí.
Investigador: ¿Por qué?
Luciana: Porque es un número más grande, y éste no (señala el cinco).
Investigador: ¿Ése qué?
Luciana: Es un número más pequeño (señala el cuatro).

Figura 4. *Escritura de precio "$4.-"*

En la interpretación de Luciana, reconocemos que conoce el orden de los dígitos: nota que cinco es mayor que cuatro y, en su lógica, como el cinco está delante del cuatro, "¢50" es mayor que "$4.-". Notamos que Luciana reconoce los dígitos, cuál es mayor y que el letrero en ese contexto significa que eso es el costo del dulce. Asimismo, observamos que el uso de los símbolos de $ se acompaña de un punto y un guion que indicarían la

ausencia de centavos, sin embargo, este uso no es generalizado y menos en contextos escolares. Por ejemplo, en el libro de texto gratuito de 3º de primaria en México, versión 2019, se puede encontrar una actividad en donde la representación de los precios está conformada por el símbolo de peso, el numeral, un punto y dos ceros indicando los centavos.

Figura 5. *Libro de texto gratuito mexicano. Tercero de primaria. Símbolos para presentar los precios*

Pensar en la lógica de Luciana es pensar en una construcción de contenido matemático que aún no está sistematizado y, sobre todo, que presenta irregularidades entre lo mostrado en la escuela y en los espacios extraescolares. Por ejemplo, Luciana reconoce que el letrero con el signo de pesos ("$") puesto en la caja de los dulces significa que eso cuesta el dulce, pero no logra identificar qué significa el símbolo "¢" en el letrero del otro dulce.

Figura 6. *Símbolo ¢ para indicar 50 centavos de peso*

En la construcción situada del conocimiento matemático, Luciana comienza a reconocer la lógica detrás de la lectura y escritura de los precios, a través de la negociación de significados con su mamá y la vendedora. Notamos que este tránsito hacia la sistematización es un proceso complejo, porque, por ejemplo, para poder leer el número, Luciana necesita reconocer que en el símbolo "$4.50" existen secciones que significan diferentes cosas: el $ significa dinero, el 4 (por ser un sistema posicional) significa un 4, mientras que el dígito 5 son 5 décimas de peso, equivalente a 50 centavos.

Brevemente, en otro episodio relacionado con la lectura de símbolos en la tienda, Luciana procede a comprar unos dulces que tenían una etiqueta de "$3 \times \$1.\overline{00}$", la vendedora le propone a Luciana, tomar sus dulces y pagarle con alguna de sus monedas.

Figura 7. *Forma de escribir "tres por un peso"*

Pero Luciana no quería 3 dulces, solo quería uno, a lo que la vendedora, le dice que ella solo vende esos dulces de esa manera (cerrando la posibilidad de venderle solo uno), Luciana opta por comprar los tres dulces.

Luciana: ¡Dice uno! Sí me alcanza.
Vendedora: A ver… ¿ya viste lo que dice ahí? Son "tres por un peso".
Luciana: (Observa sus cuatro monedas de $1 y una moneda de $0.50).
Vendedora: Ve tomándolas y me vas pagando. ¿Qué dice ahí en el letrero?
Luciana: Un peso.
Investigador: ¿Y cuántas te dan por un peso?
Luciana: Tres. Pero yo quiero una.
Vendedora: Pero yo las vendo así y le da 3 dulces.

Más adelante, con un letrero que decía "$ 2.50 c/u" Luciana relaciona la moneda de cincuenta centavos la etiqueta del precio poniendo la moneda de cincuenta centavos sobre los centavos "0.50" etiqueta del precio, específicamente sobre el número cincuenta). Su mamá interviene para decirle a Luciana que antes del cincuenta hay otro número, el 2, número que no tarda en identificar Luciana en sus monedas (separando de las demás monedas dos de $ 1). Una vez que Luciana identificó con qué monedas tenía que pagar, decide comprar ese dulce para su mamá y finalmente se retiran de la tienda Luciana, su mamá y el investigador.

Lo que quisiéramos resaltar aquí es que no es trivial leer e interpretar precios en un aparador para poder comprar productos en una tienda. El lenguaje y la interpretación de los símbolos son negociados situadamente junto con las personas participantes en los eventos matemáticos y por características semióticas del contexto en donde se realiza la práctica social. Además, los símbolos y representaciones que encontramos en estos eventos matemáticos son distintos de los presentados en espacios escolares, como en los libros de texto gratuitos. Sin embargo, creemos que la interpretación de los símbolos y la posibilidad de participar en dichos eventos matemáticos no dependen únicamente de comprender lo simbólico (al estilo de una lectoescritura *autónoma* para los NLS), sino más bien, el contexto en donde esté colocado el símbolo permite, en gran medida, la relación y lectura con estos símbolos para el ejercicio de esta práctica situada

(cuestión que coincide con la investigación sobre alfabetización, por ejemplo, Kalman, 2002).

Episodio 3: Valor relativo y valor absoluto. El problema de los $ 5

Con el objetivo de explorar la forma en la que Luciana participa en un evento de compra-venta, le dimos a Luciana una moneda de cinco pesos para comprar lo que ella quisiera. Luciana menciona que va a comprar algo para su mamá, para su papá y para ella, y observa los dulces que puede comprar. El investigador le pregunta: "¿Cuántos dulces puedes comprar con tu moneda?" Luciana responde que uno, porque los dulces que ella estaba observando decían "¢50". Aunque el dulce costaba 50 centavos, como su moneda también tenía un cinco, es probable que Luciana pensara que su moneda sólo le alcanzaba para ese dulce. Al ir a pagar, Luciana se enfrenta a un conflicto cuando la vendedora le dice que su dulce cuesta cincuenta centavos; entonces, Luciana asimila que su moneda no es de cincuenta, pero sí de cinco pesos y duda de comprarlo. En este caso en particular, la vendedora asume el papel de la persona que sabe y le pide su moneda, haciendo énfasis en que es una moneda de cinco pesos. La manera en la que la vendedora le muestra a Luciana cuánto recibirá de cambio es con base en la suma iterada, iniciando con el valor de lo que cuesta el dulce y sucesivamente las monedas que recibirá de cambio Luciana; es decir, el dulce cuesta cincuenta centavos, más otra moneda de cincuenta centavos suma uno, más cuatro monedas de un peso, suma la moneda de 5 pesos con la que había pagado Luciana. Al preguntarle "¿Cuánto te quedó?", Luciana responde:

> Luciana: Cinco.
> Vendedora: Cuatro cincuenta (corrigiendo a la niña).
> Luciana: (Le entrega las monedas al investigador.)
> Investigador: Mira, cuéntalos.
> Luciana: (Extiende las monedas en la mano del investigador) uno, dos, tres, cuatro y cinco. (contando el total de monedas que tiene).

Investigador: ¿Cuánto vale esta moneda? La chiquita (señalando una moneda de 50 centavos).
Luciana: Cincuenta.
Investigador: Ajá, ¿cincuenta qué?
Luciana: Centavos.
Investigador: Exacto.
Vendedora: Cincuenta centavos. Son cuatro cincuenta, la mitad de uno. Es que eso todavía no lo ves en la escuela, pero…
Luciana: Sí, yo sí lo he visto.

Posteriormente, Luciana se da cuenta de que puede comprar más dulces con su cambio (ahora tiene cuatro monedas de $1 y una moneda de ¢50, cinco monedas, en total), y la vendedora le dice el precio de otros dulces de la tienda. Entonces, en la interpretación de Luciana, tener cinco monedas y una moneda de cinco, podía significar que seguía teniendo el mismo valor en monedas, pero ¿cómo era posible si ya había comprado algo con su moneda inicial? Esta situación conflictiva se puede describir como el problema de distinguir el valor absoluto y el valor relativo de la cantidad de monedas. El valor absoluto se refiere al total de monedas, mientras que el valor relativo es la cantidad total del valor de las monedas. Este conflicto también aparece en situaciones escolares en las lecturas de números; en este evento matemático aparece con contexto monetario (véase, por ejemplo, Palmas y Block, 2014). Más adelante Luciana sostenía que tenía cinco pesos, porque tenía cinco monedas.

Discusión: características de los contextos

El objetivo de la decisión metodológica y las etnografías del caminar era reconocer elementos del contexto y el análisis del tratamiento del conocimiento matemático que dichos contextos promueven. En este sentido, en el episodio 1 podemos notar que la presentación de números en el contexto de *espacio público* es preponderantemente mercantil. La mayoría de los letreros en la calle que visitamos son precios. Siguiendo esta lógica semiótica, Luciana concibe que cualquier número que esté colocado en el *espacio público*

tiene relación con lo monetario. Por ejemplo, "si se rompe, es lo que tendrá que pagar", refiriéndose a los números en una placa de cemento o "multa si se pasan un alto" con respecto a la placa que marcaba el límite de velocidad.

La práctica matemática dentro de un evento matemático se caracteriza por el sentido que se le da al evento matemático y las características particulares de esa situación. Y el sentido de los eventos matemáticos son elementos subjetivos en la interpretación de las y los participantes de dichas situaciones. En los episodios anteriores, Luciana se encontraba en un espacio particular (calle y tienda), por lo tanto, el lenguaje y las prácticas eran propios de dichos contextos. Por ejemplo, tanto Luciana como la vendedora se encuentran en un espacio extraescolar, es notorio que durante la transacción mercantil entre la vendedora y Luciana, los conocimientos matemáticos (en este caso de lectura) se ven modificados situadamente; por ejemplo, cuando el lenguaje y las acciones de la vendedora se encaminan hacia el intento de explicarle a Luciana cómo tenía que pagar y lo que le estaba regresando como cambio, y Luciana intenta entender por qué si tenía al principio una moneda que valía cinco pesos, de cambio recibió cinco monedas que en su interpretación valían lo mismo. El contexto y la práctica particular de compra y venta de dulces permite reconocer, por ejemplo, que los numerales en los precios indican el precio sin preocuparse por los símbolos que hay alrededor, siempre y cuando exista una interacción con otras personas. Es decir, la forma en la que se paga por un producto con cierto número y forma de monedas.

En el rol de la vendedora, hay prácticas que parecieran facilitar procesos de intercambio comercial, y en general se asume que las personas entienden de manera homogénea la forma en la que están interactuando o formas de compra-venta. Las formas de prácticas matemáticas en el contexto mercantil se suelen aprender en la práctica extraescolar sin cuestionarlos. Una pregunta interesante en este análisis sería: ¿cómo se aprenden los conocimientos en contextos escolares que permiten participar en distintos eventos matemáticos (en los diferentes contextos en los que se encuentran las matemáticas)? Y viceversa, ¿cómo se aprenden conocimientos fuera de la escuela que apoyan a las prácticas escolares?

Reflexiones

Ante la necesidad de analizar cómo las características de las situaciones extraescolares movilizan conocimientos matemáticos notamos que, *1)* la lectura de los símbolos matemáticos resulta ser una práctica situada. El uso de los símbolos de centavos, la forma en la que están colocados los numerales y el punto decimal, no coinciden con la representación que se usa en la escuela. *2)* Las lógicas de interpretación sistematizadas son distintas a las lógicas de interpretación pre-escolares; por ejemplo: para una lógica sistematizada no es necesario poner $ 0.50, asumimos que se trata de la fracción de un número; por otra parte, para la lógica pre-escolar, .50 es mayor que 4 porque 5 es mayor que 4 y además tiene un 0, número que probablemente lo haga mayor, y el reconocimiento del punto es parte de otro lenguaje, no propiamente del de números. *3)* Hay procesos extraescolares de los que surgen interpretaciones menos sistematizadas (o por lo menos, distan de las escolarizadas), que podrían aportar al proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación matemática escolar. *4)* Los letreros, anuncios y lenguajes matemáticos, son propios del contexto en el que se encuentren, y dentro de éstos hay discursos matemáticos que no son reconocidos por la escuela. *5)* Los procesos educativos escolares pueden no reconocer interpretaciones matemáticas importantes de los niños y las niñas, lo que podría limitar su lógica en otros eventos matemáticos, en otros contextos que no son la escuela. En un evento matemático mercantil surgen operaciones distintas a las tradicionales para "facilitar" un proceso. Por ejemplo: cuando un producto cuesta 22 pesos, el cliente paga con un billete de 100 pesos, y el vendedor le pide al cliente darle los dos pesos de los 22 para devolverle 80 pesos.

En este trabajo se expuso la interacción de Luciana en la calle y en la tienda, que permiten preguntarnos sobre lo que la escuela y las prácticas sociales aportan en la construcción de nuestros discursos matemáticos. Los conocimientos matemáticos, independientemente del contexto en donde se construyeron, abren la posibilidad a otros procesos de enseñanza-aprendizaje, mismos que, desde un enfoque sociocultural, hacen más visibles los aspectos que determinan las construcciones matemáticas.

Por último, las *etnografías del caminar* son un aporte interesante a las metodologías tradicionales en la educación matemática. Las entrevistas han sido uno de los métodos más utilizados en la investigación educativa matemática (Palmas, García y Nieto, en prensa); sin embargo, una crítica planteada por Pink (2009, p. 74) es que las entrevistas se realizan, casi siempre, en lugares y formas descontextualizadas y no situadas; en adición, las entrevistas suelen describir solamente los aspectos verbales cuando las acciones de las personas incluyen elementos sensoriales tales como gestos, olores, elementos del contexto, etc. Las etnografías del caminar (Ingold y Vergunst, 2008), así como las caminatas comentadas (Curtis, 2016) pueden ser útiles cuando se quiere observar las relaciones entre nuestra forma de percibir y actuar en el mundo, combinando una mirada fenomenológica y una sociocultural, así como las fuerzas ideológicas que delinean los eventos matemáticos extraescolares.

Bibliografía

Abreu, G., y Presmeg, N. C. (eds.). (2002). *Transitions between Contexts of Mathematical practices*. Dordrecht: Springer Netherlands.

Alcalá, M. (2002). La construcción del lenguaje matemático. En M. Alcalá, *Qué son las matemáticas escolares* (pp. 7-23). Barcelona: GRAÓ, de IRIF, S.L.

Ávila Storer, A. y Waldegg Casanova, G. (1997). *Hacia una redefinición de las matemáticas en la educación básica de adultos*. Instituto Nacional para la Educación de los Adultos.

Amer, F., y Obeidat, R. (2014). Linguistic Landscape: A Case Study of Shop Signs in Aqaba City, Jordan. *Asian Social Science, 10*(18), 246-252.

Baker, D. (1998). Numeracy as social practice. *Journal of Literacy and Numeracy Studies*, *8*(1), 37-50.

Baker, D. (2009). Usar la arena para contar su número: desarrollar la sensibilidad cultural y social de los maestros. *Lectura, escritura y matemáticas como prácticas sociales. Diálogos con América Latina*, 265-284.

Baker, D., Street, B., y Tomlin, A. (2003). Understanding home school relations in numeracy. *(Proceedings of BCME5) Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics* (pp. 41-48).

Baker, D., Street, B., y Tomlin, A. (2006). Navigating schooled numeracies: Explanations for low achievement in mathematics of UK children from low SES background. *Mathematical Thinking and Learning*, *8*(3), 287-307.

Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática: La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Paidós.

Bloommaert, J. (2013). *Ethnography, Superdiversity and Linguistic Landscapes: Chronicles of Complexity.* UK, USA, Canada: Multilingual Matters.

Blommaert, J. (2016). Mathematics and its ideologies: An anthropologist's observations. *Tilburg Papers in Culture Studies*, *168*.

Block, D., y Dávila, M. (1993). La matemática expulsada de la escuela. *Educación Matemática*, 5(03), 39-58.

Cademartori, P., y Broitman, C .(2016). Matemáticas escolares y extraescolares : Una mirada de los pobladores rurales de la provincia de Buenos Aires hacia sus propios saberes. En Juárez Bolaños, D. (coord.), Educación rural: Experiencias y propuestas de mejora. México: Colofón; Universidad Autónoma de Sinaloa; Red Temática de Investigación Rural. Colofón Ediciones Académicas Pedagogía). Disponible en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.558/pm.558.pdf

Cantoral, R. y Farfán, R. M. (2003, marzo). Matemática educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 6*(1), 27–40. https://www.redalyc.org/pdf/335/33560102.pdf

Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D. y Montiel, G. (2014). Socioepistemología, matemáticas y realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática, 7*(3), 91–116 http://funes.uniandes.edu.co/6813/

Carraher, T. N., Carraher, D. W., y Schliemann, A. D. (1985). Mathematics in the streets and in schools. *British Journal of Developmental Psychology*, *3*(1), 21-29.

Carraher, T. N., Carraher, D. W., y Schliemann, A. D. (1987). Written and oral mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education,* 83-97.

Cohen, L., Manion, L. y Morrison, K. (2005). *A guide to teaching practice*. Taylor & Francis.

Curtis, E. (2016). Walking out of the classroom: learning on the streets of Aberdeen. En *Ways of Walking* (pp. 155-166). Routledge.

Chevallard, Y. (1991). La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado. En *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado* (pp. 196-196). Editorial AIQUE. Buenos Aires, Argentina.

Chevallard, Y. (1992). Fundamental concepts in didactics: Perspectives provided by an anthropological approach. *CIRNII*. https://cir.nii.ac.jp/crid/1573950401097668480

Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *CIRNII*. https://cir.nii.ac.jp/crid/1570854175025873920

D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *JSTOR*. https://www.jstor.org/stable/40247876

Delgado, S. (2015). *El papel del lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas* (pp. 32-42). Universidad Continente Americano Abasolo.

Delprato, M. F. (2005, julio). Educación de adultos: ¿Saberes matemáticos previos o saberes previos a los matemáticos? *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 8*(2), 129–144. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33580203

Dussel, I. (2014). ¿Es el curriculum escolar relevante en la cultura digital?: Debates y desafíos sobre la autoridad cultural contemporánea. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas, 22*, 1–22. https://www.redalyc.org/pdf/2750/275031898046.pdf

Duval, R. (2000). *Basic Issues for Research in Mathematics Education.*

Gee, J. (1996). *Social Linguistics and Literacies: Ideology in Discourses* (2ª ed.). Londres: Taylor y Francis.

Ingold, T., y Vergunst, J. L. (eds.). (2008). *Ways of Walking: Ethnography and Practice on Foot*. Ashgate.

Jones, R. H., y Norris, S. (2005). Discourse as action/discourse in action. *Discourse in action: Introducing mediated discourse analysis, 3*(14).

Kalman, J. (2002). La importancia del contexto en la alfabetización. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, *24*(3), 11-27.

Lave, J. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University.

Lorimer, J. (2010). Moving image methodologies for more-than-human visual analysis. *Cultural Geography*, *17*(20).

Mariño, G. (1997). *Hacia una reflexión de la educación matemática desde la educación popular: El caso de Germán Mariño*. Pedagógica Nacional.

Martínez, P. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento y gestión* (pp. 165-193).

Maly, I. (2016). Detecting social changes in times of superdiversity: an ethnographic linguistic landscape analysis of Ostend in Belgium. *Journal of Ethnic and Migration Studies, 42*(5), 703-723.

Moschkovich, J. (2003). What counts as mathematical discourse? En *For the Learning of Mathematics* (pp. 325-332). University of California, Santa Cruz: JOUR.

Novak, J. D. (1998). *El empleo de los mapas conceptuales en la educación superior universitaria*.

Nunes, T., Carraher, T. N., Schliemann, A. D., y Carraher, D. W. (1993). *Street Mathematics and School Mathematics*. Cambridge University Press.

Palmas, S., y Block, D. (2014). Acceso a la representación escrita de los números naturales: Una secuencia didáctica para adultos de baja o nula escolaridad. *Revista latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, *17*(2), 165-189.

Palmas, S., García, E y Nieto J. E. (en prensa) Análisis epistemológico y metodológico del campo del saber disciplinar y de su enseñanza. En *Estados del Conocimiento COMIE 2012-2022. Investigación Educativa Matemática en la década*. COMIE. México.

Pink, S. (2009). Doing sensory ethnography. Los Ángeles: Sage.

Salinas, P. (2012). Metodología de la investigación científica. En *T. d. investigación.* Mérida. Venezuela: Universidad de Los Andes.

Solares, D. V. (2012, abril). Conocimientos matemáticos en situaciones extraescolares: Análisis de un caso en el contexto de los niños y niñas jornaleros migrantes. *Educación Matemática, 24*(1). https://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v24n1/v24n1a2.pdf

Street, B. (2005). The hidden dimensions of mathematical language and literacy. *Language and Education, 19*(2), 135–140.

Street, B. (2009). Ethnography of writing and reading. En D. Olson y N. Torrance (Eds.), T*he Cambridge handbook of literacy* (pp. 329–345). Cambridge University.

Street, B., Baker, D., y Tomlin, A. (eds.). (2005). *Navigating numeracies: Home/school numeracy practices*. Dordrecht: Springer.

Velho, E., y de Lara, I. (2011). O saber matemático na vida cotidiana: um enfoque etnomatemático. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, *4*(2), 3-30.

13. Conocimientos matemáticos de menores trabajadores: Una mirada a través de la proporcionalidad y la pepena

Erika Isabel Padilla Carrillo*
Armando Solares-Rojas**

DOI: https://doi.org/10.52501/cc.132.13

Resumen

En este capítulo estudiamos conocimientos matemáticos que niños trabajadores ponen en juego al enfrentar situaciones de proporcionalidad presentes en sus actividades laborales. Para ello, recurrimos a herramientas teóricas y metodológicas del campo de la didáctica de las matemáticas, la etnografía y el aprendizaje situado. Encontramos que los menores trabajadores enfrentan tareas matemáticas ricas y complejas, tanto por las restricciones provenientes de los contextos en que se presentan estas tareas como por sus características matemáticas y las técnicas que los niños usan para resolverlas. Nos enfocamos en el análisis de la actividad laboral de Isabel, miembro de una familia que (sobre)vive de la *pepena* de cartón. Realizamos observaciones *in situ* de su actividad y una entrevista fuera de su lugar de trabajo. Esperamos que los resultados que presentamos sean de utilidad para construir puentes entre los conocimientos matemáticos que los menores trabajadores estudian en la escuela y los que movilizan en su entorno laboral.

Palabras clave: *conocimientos matemáticos, menores trabajadores, proporcionalidad, técnicas y tareas matemáticas.*

* Maestra en Desarrollo Educativo. Escuela Primaria Acayucan, AEFCM. México. ORCID: https://orcid.org/0009-0003-1232-0335

** Doctor en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa. Departamento de Matemática Educativa, Centro de Investigación y Estudios Avanzados (Cinvestav), Instituto Politécnico Nacional (IPN). México. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3478-1736

Introducción

> *Cuando llevaba tres años como maestra de primaria, vi a Isabel por primera vez, llegó al salón de clases de primer grado. Era una niña menuda de cabello enmarañado y cierta dificultad para hablar. Fui su maestra por dos años, pero durante ese tiempo no supe que ella, junto a su madre, trabajaba en la pepena de cartón en un basurero, como ya lo venía haciendo años atrás. Su ausencia en el salón de clases era frecuente, fue difícil que aprendiera a leer y escribir, aunque era evidente su facilidad para los números. Siendo maestra estaba acostumbrada a vivir situaciones diversas, pero ni el conocimiento ni la intuición alcanzaron para advertir y asumir las formas sutiles del trabajo infantil que tenía delante.*
>
> Relato de una experiencia de la primera autora como maestra frente a grupo en el año 2009.

Son muchos los momentos significativos que algunos profesores experimentan al llegar a sus centros escolares por vez primera y que continúan viviendo en el transcurso de los siguientes años. Cuando se habla de contextos sociales marginados o vulnerables, dichas vivencias pueden convertirse en experiencias de vida que marcan la perspectiva de la educación que se tiene. En estos contextos se podrían mencionar cientos de situaciones donde es posible identificar las urgentes necesidades de niños y niñas que no cuentan con la disponibilidad ni el acceso a una educación y vida dignas —premisas fundamentales si pretendemos valorar, fortalecer y respetar los derechos fundamentales de la infancia, tan constantemente vulnerada—. Muchos de ellos son protagonistas de historias de pobreza, abandono, descuido, que los llevan a trabajar desde niños, mientras intentan también mantenerse en la escuela.

Indudablemente los menores trabajadores están inmersos en un sistema educativo que desdibuja el trabajo infantil. De acuerdo con el INEGI (INEGI,

2009), en la Zona Metropolitana del Valle de México[1] hay más de 370 000 menores trabajadores. Muchos de estos niños trabajadores estudian y trabajan. Pero, como señala Galeana (1997), la sociedad y las instituciones escolares muestran una "aparente ignorancia" ante esta situación. Los menores trabajadores parecen "inexistentes", reconocidos en la escuela más como "alumnos" que como sujetos sociales con historia propia.

Combinar trabajo y escuela lleva, en numerosas ocasiones, a estos niños a asistir de manera irregular a la escuela; incluso muchos de ellos están en riesgo de deserción escolar. Pero la investigación educativa ha detectado que estos niños son altamente competentes en el uso de ciertos conocimientos que ponen en juego en su trabajo y —en ocasiones— en la escuela. Entre éstos destacan los conocimientos matemáticos que les demanda su actividad laboral y que, al mismo tiempo, con significados y usos propios, circulan en su ámbito escolar. El estudio que presentamos tiene por objetivo identificar y analizar maneras en que los niños trabajadores usan sus conocimientos matemáticos en sus actividades laborales. Focalizamos nuestra atención en Isabel, una niña recolectora de cartón. Mostraremos la complejidad de las situaciones y los conocimientos matemáticos a los que suele enfrentarse en su actividad laboral, las maneras en que su actividad "da forma" a estos conocimientos, así como las interrogantes que surgen para la escuela y la educación matemática.[2] Si bien nos restringimos a los contextos laborales y no mostramos un diseño educativo para la escuela, esperamos que los resultados que presentamos contribuyan a la construcción de puentes y articulaciones didácticos entre los conocimientos matemáticos que los menores estudian en sus salones de clases y aquellos que construyen en sus actividades laborales.

Consideramos que este estudio puede ser de interés para investigadores en didáctica de las matemáticas, maestros y diseñadores de currículo. Los invitamos a poner la mirada en aquello que en ocasiones no se mira: la ri-

[1] El 22 de diciembre de 2005 el gobierno del entonces Distrito Federal y del estado de México acordaron establecer una definición oficial de la Zona Metropolitana del Valle de México. Según esta definición, la ZMVM está formada por las 16 delegaciones del Distrito Federal, 59 municipios del estado de México y uno del estado de Hidalgo.

[2] Este estudio fue presentado de manera extensa por la primera autora como tesis en la maestría en Desarrollo Educativo de la Universidad Pedagógica Nacional, México (Padilla, 2015).

queza de los conocimientos de los menores trabajadores, pero sin dejar de lado sus historias de vida y las situaciones de marginación y pobreza que enfrentan. Consideramos necesario hablar de las tareas matemáticas que enfrentan y cómo las resuelven, pero también de las maneras en que las restricciones de su contexto dan forma a esas tareas, a sus técnicas y a sus conocimientos.

Nos interesa sobremanera compartir nuestros hallazgos con quienes se encuentran diariamente en los salones de clases con niños y niñas que trabajan: maestras y maestros. Esperamos que aprendamos a reconocer a estos niños y niñas, que aprendamos a ver más allá de las paredes impuestas por la escuela, que reconozcamos sus historias de vida, sus sentires y —también— sus conocimientos matemáticos. Confiamos en que, al ir leyendo este capítulo, se vayan haciendo visibles los menores que trabajan y que están en nuestras aulas.

¿Por qué la proporcionalidad?: la vida y las actividades de los menores trabajadores de este estudio

Como lo señalan numerosas investigaciones, las actividades laborales constituyen espacios en los que los menores trabajadores tienen frecuentemente relación con la proporcionalidad (Carraher *et al.*, 1995; Lave, 1991; Soto, 2001; Ávila, 2009; Solares, 2012; Padilla, 2015; Padilla y Solares-Rojas, 2013). Nuestras observaciones iniciales de la actividad laboral de los menores confirmaron la presencia habitual de la proporcionalidad; por ejemplo, al observar la labor de Gonzalo, vendedor de "aguas frescas" de 12 años de edad, encontramos el siguiente diálogo con uno de sus clientes.

> Cliente: ¿Cuánto cuestan las aguas?
> Gonzalo: La chica $15 y la grande $25 [se refiere al vaso chico o grande].
> Cliente: Me das dos de mandarina, una de limón con chía y dos de coco.
> Gonzalo: ¿Chicas o grandes?
> Cliente: Chicas.
> Gonzalo: [Sirve el agua en vasos de medio litro y mientras lo hace en voz alta dice] dos son 30, más dos, 60, y 15 son 75 [refiriéndose al costo en pesos].

Cliente: ¿Cuánto te debo?
Gonzalo: Son 75 (pesos).
[El cliente paga con un billete de $ 200.]
Gonzalo: [Para dar el cambio, en voz alta dice] 75 y 5 [toma una moneda de $5] son ochenta y… 20 [agrega un billete de $20] son 100 y… 100 [toma dos billetes de $50]… 200. [Da el vuelto al cliente.]

Gonzalo se enfrenta a una situación matemática que le demanda la solución de dos tipos de tareas: una de tipo multiplicativo y la otra de tipo aditivo (Vergnaud, 1991). Obtener el resultado correcto de la primera le permitirá tener éxito en la segunda (y evitar perder dinero en la venta).

Para resolver la primera tarea, Gonzalo no pone en marcha una técnica en la que aparezca de manera explícita el algoritmo de la multiplicación, la división o la regla de tres; la situación matemática a la que se enfrenta desencadena la siguiente técnica "no canónica": Gonzalo agrupa números de aguas: dos (aguas) son 30 (pesos), más dos (aguas) 60 (pesos) y 15 (pesos del agua de limón con chía) son 75 (pesos en total). Podemos decir que la aplicación de esta técnica involucra una relación de proporcionalidad entre dos magnitudes de diferente naturaleza: por un lado, el número de aguas y, por el otro, el costo. Las cuatro cantidades[3] puestas en relación se pueden expresar mediante el siguiente esquema (tabla 1), en el que se busca la incógnita —la cuarta proporcional— que corresponde al costo de cinco aguas.

Tabla 1. *Estructura del problema de las aguas resuelto por Gonzalo*

Número de aguas chicas		Costo (en pesos)
1	⇢	15
5	⇢	*x*

Para resolver esta tarea, Gonzalo va relacionando de manera alternada ambas magnitudes: dos aguas son $30, más dos (cuatro aguas) son $60, y si un agua es $15, entonces, cinco aguas son $75. Recurriendo a nuestras he-

[3] Los números 1 y 5 corresponden a medidas: son cantidades de vasos chicos de agua fresca; mientras que 15 y x son también medidas pero de otra naturaleza, pues corresponden a cantidades de dinero en pesos.

rramientas de análisis, podemos decir que al aplicar esta técnica Gonzalo hace uso de la *propiedad aditiva de la proporcionalidad*,[4] en cada paso, al considerar que el costo de 5 aguas se puede calcular al sumar el costo de 2 aguas[5] más el costo de otras 2 aguas más el costo de 1 agua, es decir, $30 + $ 30 + $ 15, que es igual a $75.

Una vez resuelta la tarea de calcular cuánto debe cobrar al cliente por las cinco aguas, Gonzalo enfrenta la segunda tarea: determinar cuánto debe dar de cambio al cliente. La solución que da Gonzalo puede describirse a partir del *procedimiento del complemento,* que consiste "en buscar, sin hacer una sustracción, lo que hay que añadir (o quitar) al estado inicial para llegar al estado final" (Vergnaud, 1991, p. 172).

El ejemplo de Gonzalo es sólo una muestra de la enorme cantidad y la muy variada naturaleza de los conocimientos matemáticos que pueden identificarse al considerar la actividad laboral cotidiana de los menores trabajadores: vendedores de agua potable, meseros, chalanes de albañil, pepenadores y muchos más. En este capítulo buscamos escuchar y compartir las historias, las voces y los conocimientos de niñas y niños que son muchas veces ignorados por el sistema educativo. Exploramos respuestas a la pregunta: ¿qué conocimientos matemáticos ponen en juego los menores trabajadores para resolver las situaciones de proporcionalidad que les demanda su actividad laboral? Para responderla, identificamos tareas que los menores enfrentan en su trabajo y, a partir de ellas, analizamos los conocimientos matemáticos que movilizan para resolver específicamente tareas de

[4] "La propiedad aditiva puede formularse así: a dos valores de una magnitud, digamos A y B, les corresponden los valores en la otra magnitud, digamos A' y B'. Entonces, si hay proporcionalidad, ocurre que a A + B le corresponde A'+ B' " (Block *et al.,* 2010, p. 30).

[5] El costo de dos aguas se puede obtener al menos de dos maneras: mediante la propiedad aditiva (costo de un agua + costo de un agua = costo de dos aguas) o mediante la propiedad de homogeneidad de la relación de proporcionalidad (costo de dos aguas = dos veces el costo de un agua). Además, numerosas investigaciones (por ejemplo Lave, 1991, 2011; o Carraher *et al.,* 1995) dan cuenta de la fuerte presencia de soluciones memorizadas existentes en las labores de compra-venta, entre las que es común encontrar los dobles de la unidad; en el caso de Gonzalo, el costo de 2 aguas podría ser una solución memorizada. En nuestro estudio, no alcanzamos a explorar cómo es que Gonzalo sabe el costo de dos aguas (probablemente mediante una combinación de todas estas propiedades y hechos encontrados en su práctica laboral); sin embargo, sí podemos decir que el procedimiento de Gonzalo para calcular el costo de cinco aguas puede ser descrito mediante el uso de la propiedad aditiva.

proporcionalidad, considerando las restricciones y características de su actividad laboral.

Antecedentes y marco de referencia

El estudio de los conocimientos matemáticos con poblaciones específicas, en contextos laborales y de la vida cotidiana, con adultos no alfabetizados, niños trabajadores y poblaciones marginalizadas, en general, ha sido ampliamente documentado por la investigación en educación matemática (Carraher *et al.,* 1995; Lave, 1991, 2011; Soto, 2001; De Agüero, 2006; Fuenlabrada y Delprato, 2005; Ávila, 2009; Kalman y Solares 2018; Solares 2011, 2012; Padilla, 2015; Padilla y Solares-Rojas, 2013; Solares *et al*., 2016; Rogoff, 1990; Traoré y Bednarz, 2009).

Algunas de estas investigaciones destacan las diferencias, contradicciones y dificultades para conectar el aula con contextos extraescolares (por ejemplo, Carraher *et al.,* 1995; Lave, 1991, 2011). En su investigación con niños vendedores ambulantes de Brasil, Carraher y colaboradores identificaron que los métodos extraescolares no eran reconocidos por la escuela, a pesar de ser correctos y de ser —en cierto modo— más eficientes que los escolares. Sobre esta base, estos autores cuestionan los ideales de la escuela y ponen a discusión el rol de ésta en el fracaso escolar de niños provenientes de los sectores más pobres de la población. Por su parte, Lave (1991, 2011) y Rogoff (1990) introdujeron la noción de aprendizaje de las matemáticas como un producto de prácticas socialmente situadas. Lave afirma que las prácticas matemáticas en la vida diaria son poderosas y que las personas trabajan con las matemáticas de una manera diferente a las situaciones escolares, independientemente de haber asistido o no a la escuela. Lave concluye cuestionando la efectividad de las prácticas escolares en la integración de experiencias extraescolares.

Por otra parte, la literatura en etnomatemática (D'Ambrosio, 2002) y educación matemática crítica (Skovsmose y Valero, 2009) han puesto en evidencia y discutido la relación asimétrica entre las matemáticas de las poblaciones marginales locales y las matemáticas de la escuela, considerando como una imposición cultural la introducción de estas últimas

(D'Ambrosio, 2002; Geistera, 2001; Knijnik, 2003). Por ejemplo, Soto (2001) señala la distancia entre los programas educativos y los conocimientos involucrados en los procedimientos que utilizan los campesinos chilenos para resolver problemas laborales. Esta autora concluye que los contextos más pobres de las zonas rurales y urbanas tienen los rendimientos matemáticos más bajos porque el currículo homogeneiza la cultura escolar.

Otros estudios han analizado los procesos de circulación del conocimiento matemático entre distintos contextos e instituciones (Hoyles *et al.,* 2010; Castela y Elguero, 2013; Castela, 2016, 2019). Sin embargo, a pesar de que varias investigaciones recientes han buscado integrar en la escuela otras formas de conocimientos matemáticos desarrollados fuera de la escuela (Kisker *et al.,* 2012; Lipka *et al.,* 2019; Stathopoulou, 2017; Pradhan, 2017; Sharma y Orey, 2017; Albanese *et al.,* 2017; Das Graças y Marinho, 2015; Verner *et al.,* 2019; Solares y Block, 2021), aún se sabe poco sobre propuestas educativas concretas para hacerlo en los salones de clases. Esta integración no es sencilla, ya que se encuentra sumergida en una compleja red de continuidades y discontinuidades entre los saberes propios de las instituciones educativas y los de las otras instituciones, grupos culturales y contextos (Solares *et al.*, 2016; Trinick *et al.,* 2017). El estudio que presentamos a continuación se suma a los esfuerzos por construir puentes entre los conocimientos matemáticos que los niños desarrollan fuera de la escuela —y específicamente en sus actividades laborales— y las matemáticas de los salones de clases.

Marco de referencia: nuestra mirada para este estudio

Para acceder y analizar los conocimientos matemáticos provenientes de las actividades laborales cotidianas de los menores, recurrimos a algunas herramientas teóricas provenientes de los estudios etnográficos de la Cognición en la práctica (Lave, 1991, 2011).

Para Lave, las actividades sociales, y en especial las laborales, involucran escencialmente la cognición. En sus propias palabras:

> No se trata de que la distribución del conocimiento en el cerebro se corresponda de forma complicada con el mundo social externo a él, sino de que está organizada socialmente de forma que resulta indivisible. La "cognición" observada en la práctica cotidiana se distribuye —desplegándose, no dividiéndose— entre la mente, el cuerpo, la actividad y los entornos organizados culturalmente (que incluyen a otros actores). (Lave, 1991, p. 17).

Para ella, además de las propiedades matemáticas formales, "hay otros factores en la situación que conforman los problemas: las actividades en progreso, la estructura del entorno y sus relaciones" (Lave, 1991, p. 117). En el presente estudio, la perspectiva de Lave nos permite estudiar la relación entre el conocimiento matemático y la actividad concreta "situada", posibilitando identificar las maneras en que el conocimiento matemático toma forma y significado, bajo las relaciones sociales y con las restricciones de la actividad laboral.

Para analizar cómo la realización de las actividades da forma y sentido a las relaciones matemáticas, específicamente las cuantitativas, Lave introduce el concepto de *recursos de estructuración* (Lave, 1991). Por ejemplo, en la realización de la compra diaria, los cálculos que hace la gente constituyen un recurso de estructuración para el proceso de la compra; a su vez, la compra aporta recursos de estructuración que dan forma, significado y puntualizan el proceso de hacer cálculos. En la práctica, la compra y el hacer cálculos se conforman mutuamente.

Lave señala que "en la práctica, tales recursos [los recursos de estructuración] no sólo se encuentran en la memoria de las personas, sino en la propia actividad, en relación con el entorno, tomando forma a partir de la intersección de múltiples realidades, producidos en conflicto y generando valores" (Lave, 1991, p. 114). Otros posibles recursos de estructuración están dados por los sistemas monetarios que median las transacciones comerciales, por ejemplo.

Por otra parte, siguiendo los planteamientos de la teoría antropológica de lo didáctico, o TAD (Chevallard, 1999), asumimos que el identificar los *tipos de tareas* y *técnicas* de la actividad laboral nos permite analizar y caracterizar los conocimientos matemáticos de los menores trabajadores. Siguiendo a Chevallard, entendemos los tipos de tareas y las técnicas de la siguiente manera.

> Alrededor de un tipo de tareas *T*, encontramos así, en principio, una tripleta formada por una *técnica* (al menos), τ, una tecnología de τ, θ, y una teoría de θ, Θ. El todo en cuestión, denotado [T/τ/θ/Θ], constituye una praxeología *puntual*, que significa que se trata de una praxeología relativa a un único tipo de tareas, *T* (Chevallard, 1999, p. 228 [traducción propia]).

En particular, en esta investigación nos centramos en el estudio del *saber-hacer* en la proporcionalidad, que está constituido por la pareja (tipos de tareas, técnica). Estas herramientas teóricas de la TAD nos permiten poner en relieve aquellos conocimientos que los menores movilizan en sus actividades laborales y que nosotros identificamos como conocimientos matemáticos relacionados con la proporcionalidad.

Es importante señalar que en nuestro estudio no hacemos uso exhaustivo de todos los elementos que conforman estas aproximaciones teóricas. Elegimos herramientas que nos permiten reconocer, analizar y resaltar el "carácter relativo" de los conocimientos matemáticos involucrados, los cuales se definen y adquieren utilidad dependiendo de la situación específica en que se movilizan (Brousseau, 2000). En nuestro caso, elegimos aquellas herramientas teóricas que nos permiten enfocar la mirada en las situaciones y los contextos específicos que enfrentan los menores trabajadores.

Si bien sabemos que el *enfoque ecológico* podría ofrecer herramientas de análisis desde la TAD haciendo uso de la noción de institución (Castela, 2019), para nuestro estudio elegimos referirnos a relaciones sociales, restricciones y recursos de estructuración provenientes del contexto y que conforman las prácticas laborales de los pepenadores (Lave, 1991, 2011). Esto nos permite enfocar las historias de vida de los menores con quienes trabajamos, vinculándolas a las características de los contextos particulares en que estos niños laboran y que dan forma a sus conocimientos matemáticos.

A partir de estas elecciones teóricas, diseñamos una metodología para organizar el trabajo de campo que presentamos a continuación.

Metodología

Para el levantamiento de datos consideramos tres etapas: un acercamiento a los menores y su actividad laboral, a partir del cual pudimos elegir a nuestros informantes principales; acompañamiento en las actividades que realizan los menores elegidos para el estudio, y entrevistas para profundizar en las características de las tareas y las técnicas.

Para el acercamiento y el acompañamiento en las actividades laborales, el uso combinado de herramientas etnográficas y de la TAD nos permitió identificar algunas tareas matemáticas que enfrentan los menores en sus actividades, específicamente aquellas que involucran relaciones de proporcionalidad. En la tercera etapa, una vez analizadas las tareas matemáticas que enfrentan los menores, diseñamos y realizamos entrevistas sobre la solución de tareas que involucran relaciones de proporcionalidad.

A continuación, presentamos las maneras en que diseñamos y llevamos a cabo cada una de estas etapas.

El acercamiento a las actividades laborales: los menores de este estudio y sus lugares de trabajo

Los menores fueron contactados en sus lugares de trabajo: mercados de la Zona Metropolitana del Valle de México; calles y depósitos de basura de las colonias Pensil y Polanco, de la delegación Miguel Hidalgo, el depósito de residuos sólidos Bordo de Poniente, en Chimalhuacán, Estado de México; y la terminal de transporte colectivo de la estación del metro Pantitlán, en la delegación Venustiano Carranza. La mayor parte de las veces, recurrimos a alguna persona conocida que nos introdujera con los niños, pero en ocasiones el contacto se dio de manera directa. Hicimos preguntas exploratorias destinadas a identificar las actividades laborales en que los niños participaban, poniendo especial énfasis en las características de su lugar de trabajo, sus relaciones familiares y su escolaridad. Incluimos algunas preguntas para saber si su actividad laboral involucraba tareas matemáticas relacionadas específicamente con la proporcionalidad.

Encontramos una enorme diversidad de actividades laborales que los niños realizan, tales como bolear zapatos en las calles y parques, lavar y cuidar coches, limpiar parabrisas o trabajar como "payasitos" en cruceros y avenidas, cargar bolsas de mercancía en mercados; vender chicles, mazapanes y otras baratijas al pie de los semáforos, en los camellones, en los vagones del metro, o fuera de algún cine; atender puestos de dulces, aguas frescas o *recauderías;*[6] vender cerillos y ajos en los tianguis; recolectar o, como ellos dicen, *pepenar*[7] productos reciclables en los basureros para después venderlos; cobrar el pasaje en los *chimecos*[8] o microbuses; trabajar como chalanes de albañil; vender agua en pipas… una infinidad de actividades en las que los menores buscan formas de obtener dinero para subsistir.

A través de estos primeros acercamientos, contactamos a un total de 20 menores, de entre 8 y 15 años de edad, de zonas pobres y marginadas de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. En el momento del estudio, 18 de ellos asistían a la escuela, ya sea la primaria, la secundaria o, incluso, alguna carrera técnica. Todos ellos fueron localizados en sus lugares de trabajo. Elegimos a dos menores trabajadores para realizar una observación detallada de su actividad laboral y entrevistas: Donovan, de 13 años, que se desempeñaba como chalán de albañil y ayudante en la venta de agua en una pipa en Chimalhuacán; e Isabel, de 10 años, pepenadora en la colonia Pensil. Estos dos menores se convirtieron en los informantes principales de nuestro estudio. Elegimos llevar a cabo el estudio con estos niños teniendo en cuenta, para comenzar, que participaran en una actividad laboral como su modo cotidiano de subsistencia; además, requerimos tener acceso a los lugares y los momentos en que realizan sus actividades laborales para poder observar *in situ* las tareas que realizan; y, finalmente, buscamos que sus actividades laborales cotidianas involucraran variadas tareas de proporcionalidad.

[6] Recaudería. Tienda donde se venden frutas, verduras, semillas, legumbres, chiles y otros alimentos, como pollo, condimentos, piloncillo o hierbas de olor. https://dem.colmex.mx/ver/recauder%C3%ADa

[7] Pepenar. (Del náhuatl *pepena,* escoger, recoger). Recoger del suelo, rebuscar. https://dle.rae.es/pepenar

[8] Chimeco es un gentilicio utilizado para referirse a un autobús de transporte suburbano que va de Chimalhuacán a la Ciudad de México y viceversa, aunque el término se ha extendido a los autobuses de la Zona Metropolitana del Valle de México.

Las tareas matemáticas realizadas en las actividades laborales: el acompañamiento

Para los casos elegidos, llevamos a cabo un acompañamiento en la realización de las actividades laborales, destinado a observar en detalle las tareas matemáticas específicas de las cuales son responsables los menores, las técnicas que usan para resolverlas, sus interacciones con otros participantes de la actividad laboral (clientes, jefes o compañeros de trabajo), las herramientas que usan, y los lugares y las horas del día en que las realizan. Acompañamos a los menores a lo largo de seis meses (tres meses en la actividad de la pepena de cartón con Isabel y tres meses en la venta de agua con Donovan), en jornadas de entre cinco y ocho horas semanales, una vez por semana.

Al inicio del acompañamiento, el registro de los datos se hizo en un *diario de campo* al que agregamos algunos registros elaborados por los menores. Cuando evaluamos haber construido una relación de confianza suficientemente sólida con los menores y las personas participantes de la actividad, pedimos permiso para grabar algunos audios y videos.

A partir de este acompañamiento identificamos tareas de proporcionalidad que Isabel enfrenta en su trabajo. En la tabla 2 se muestran algunas de ellas junto con su estructura matemática.

Tabla 2. *Ejemplos de las tareas observadas durante el acompañamiento de la actividad laboral de Isabel*

Tarea observada (TO)	***Estructura de la tarea***	
TO_A. Pagan $1.00 por kilogramo de cartón, si se venden en el depósito 15 kilogramos, calcular la cantidad del dinero que pagarán.	Peso del cartón	Lo que pagan en el depósito
	1 kg	$1.00
	15 kg	¿?
TO_B. Suponiendo que hoy sólo se recolectan 10 kilogramos de cartón, y pagan $1.50 por kilogramo, calcular la cantidad del dinero que pagarán.	Peso del cartón	Lo que pagan en el depósito
	1 kg	$1.50
	10 kg	¿?
TO_C. Si el precio pagado por kilogramo de cartón es de $1.20 y el total de cartón recolectado asciende a 69 kg, calcular cuánto pagarán por el total de cartón.	Peso del cartón	Lo que pagan en el depósito
	1 kg	$1.20
	69 kg	¿?
TO_D. Y si se recolectaran 20 kilogramos de periódico y pagan a 80 centavos cada uno, calcular la paga que darán en el depósito.	Peso del periódico	Lo que pagan en el depósito
	1 kg	80 ¢
	20 kg	¿?

En este capítulo nos enfocaremos en los resultados de la observación de la actividad y la entrevista realizada con Isabel. La observación de la actividad laboral de Isabel (etapas 1 y 2) se llevó a cabo durante los meses de febrero a mayo de 2011. En cada ocasión, Isabel y su familia (su mamá: doña Manuela, y Pancho, el hermano menor de Isabel que al momento del estudio tenía tres años) comenzaban la pepena desde temprano en la mañana, alrededor de las 8:00 a.m., y se prolongaba hasta por ocho horas. En el momento del estudio Isabel tenía diez años recién cumplidos. Desde antes de aprender a caminar Isabel ya acompañaba en la pepena a doña Manuela, su mamá, quien en un carrito de madera (en lugar del "diablo", que actualmente usa) recolectaba el cartón. "Ahí trepaba a mi changuita", nos dice la señora Manuela.

La entrevista: profundizando en los conocimientos de los menores

Las entrevistas se construyeron con el objetivo de profundizar en los tipos de tareas y las técnicas (Chevallard, 1999) que identificamos durante el acompañamiento, pero no pudieron ser discutidas con más detalle debido, entre otras cosas, a la premura con que se realizan las actividades y a la imposibilidad de interrumpir las interacciones constantes de los menores con otros participantes. Diseñamos *tareas experimentales* en las que modificamos algunas de las características (como el tamaño y la naturaleza de los números y cantidades involucradas, o las cantidades buscadas, entre otras) de las tareas observadas en la actividad laboral. A través de las tareas experimentales buscamos llevar al límite las técnicas que observamos en el acompañamiento, observar el uso de posibles técnicas alternativas, y dar espacio a reflexiones sobre los límites de su aplicabilidad.

Estas entrevistas con Isabel las realizamos en dos sesiones de tres horas cada una, en un salón acondicionado específicamente para esto ubicado en la Universidad Pedagógica Nacional-Ajusco, al sur de la Ciudad de México. Diseñamos 7 tareas experimentales, correspondientes a tareas de tipo *proporcionalidad de valor faltante*, *comparación de razones* y *funciones afines*

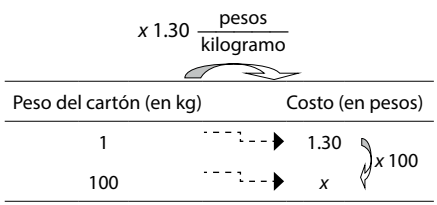
(Block *et al.*, 2010). La tabla 3 muestra una de las tarea que presentamos a Isabel durante la entrevista.[9]

Tabla 3. *Ejemplo de las tareas experimentales presentadas a Isabel durante la entrevista*

Tarea experimental (TE)	***Estructura de la tarea***	
TE_A. En un depósito pagan a $1.30 el kilo de periódico, ¿cuánto pagarían por 100 kilogramos?	Peso del cartón	Lo que pagan en el depósito
	1 kg	$ 1.30
	100 kg	¿?

Para cada una de las tareas experimentales y previamente a la realización de la entrevista, hicimos un análisis de su estructura matemática y sus posibles formas de solución. Por ejemplo, la tarea experimental A es del tipo *problema típico de valor faltante* (Block *et al.,* 2010), que se puede resolver mediante una multiplicación. En esta tarea uno de los *valores unitarios* está dado: $1.30 por kilogramo de cartón. Involucra números naturales y decimales; y el *factor interno* que permite resolver el problema es: ×100, como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. *Análisis previo de una tarea experimental de la entrevista de Isabel*



Para este capítulo, elegimos presentar el análisis de la tarea experimental A (TE_A) para contrastar el procedimiento de solución que lleva a cabo Isabel con la solución que observamos en el acompañamiento a la tarea

[9] Como ejemplo, otra de las tareas presentadas a Isabel es: "Si quisieras juntar $ 78, sólo recolectando PET, ¿cuántos kilos necesitarías juntar, sabiendo que mínimo te pagan $ 4 por kg?" Como buscamos en las tareas diseñadas para la entrevista, no es común encontrar esta tarea en la pepena. En su solución, Isabel estima rápidamente obteniendo un valor aproximado. Isabel dice "por 10 kilos me darían 40 [pesos], de otros 10 kilos serían 80 [pesos]; sólo se pasa por un poquito [de los $ 78 que la tarea le demanda juntar sólo recolectando PET]".

observada B (TO_B). Aunque suponíamos que volvería a descomponer las cantidades, queríamos saber si cuando la cantidad después del entero es distinta de .50 (50 centavos), Isabel seguía aplicando las mismas técnicas.

Resultados del análisis y discusión

A continuación, presentamos los resultados del análisis de las observaciones correspondientes al acompañamiento y la entrevista de Isabel. Nos referiremos primero a las observaciones realizadas durante un día de acompañamiento a Isabel en la pepena de cartón; después, a una parte de la entrevista en la cual la solución de la tarea experimental presentada se puede contrastar con las soluciones de las tareas observadas durante el día de acompañamiento.

Pequeñas manos que trabajan en la pepena: entre cartones, calles y cuentas

Uno de los días de acompañamiento en la recolección de cartón parece que lloverá. Se da entonces una conversación entre la observadora (la primera autora de este capítulo) e Isabel. Como lloverá, es probable que sea un día malo para la pepena, pero Isabel dice: "Con esto no se sabe, a veces también nos va bien los días de lluvia".

> Observadora: ¿Como cuánto cartón crees que se junte hoy, Isabel?
> Isabel: Si nos va mal… como 10 kilos.
> Observadora: ¿Y a cuánto lo pagan (el kilo)?
> Isabel: Ahorita no sé, igual anda como… es que sube y baja, es como el colesterol. A veces como a uno cincuenta ($ 1.50), o algo así.
> Observadora: Y si apenas recolectan 10 kilos de cartón, y si el kilogramo lo pagan a uno cincuenta ($ 1.50), ¿cuánto se sacaría?
> Isabel: Un kilo… uno cincuenta, y… uno cincuenta, 3 pesos, más uno cincuenta… cuatro cincuenta… [Se ayuda con los dedos hasta llegar a los 10 kilos de cartón]: ¡15 pesos…! [menciona dudosa].

[Como una forma de verificación y por iniciativa propia, Isabel pone en práctica un cálculo distinto para la misma tarea.]
A ver… mejor, primero los de "a peso", serían… diez pesos. Y luego, los "cincuentas" son… cinco pesos, entonces por los diez kilos… sí, son 15 pesos — afirma.

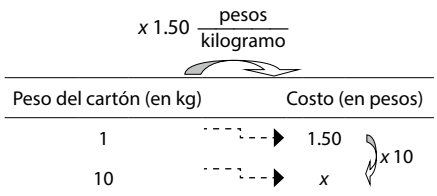
La observadora pide a Isabel explicar cómo obtuvo los $5.00, e Isabel responde lo siguiente.

Isabel: Pues de dos monedas de cincuenta es un peso, ¿no?
Observadora: Pero… ¿preguntan antes a cuánto se los van a pagar?
Isabel: Mira, te lo apuntan, pesan tu cartón ¿no?, pesan tu cartón [repite] y te pagan por kilo lo que tiene que ser, y cuando sumas todos los kilos que son… ahí te da el resultado.

Debido a la premura de las acciones por realizarse para la recolección de cartón, no fue posible continuar este diálogo. Basándonos en este intercambio entre Isabel y la observadora, en observaciones anteriores y en los resultados de investigaciones previas, presentamos a continuación el análisis del procedimiento de Isabel centrándonos en las dos técnicas que empleó, una para encontrar la solución y la otra para verificarla.

Como se muestra en la tabla 5, en la tarea observada en el acompañamiento TO_B hay cuatro cantidades puestas en relación: 1 kg de cartón, $ 1.50 (el precio correspondiente a 1 kg de cartón), 10 kg (la cantidad estimada de kilogramos recolectados) y la cantidad de dinero correspondiente a los 10 kg (la cantidad buscada o incógnita). Por su estructura, podemos decir que se trata de una tarea de multiplicación (Block *et al.,* 2010).

Tabla 5. *Análisis de estructura matemática de la tarea TO_B observada en el acompañamiento de la actividad laboral de Isabel*



En la tabla, las flechas destacan dos propiedades de la relación de proporcionalidad implicada en esta tarea: el *factor externo constante* que corresponde a multiplicar por $ 1.50 pesos cada kilogramo de cartón, y los *factores internos* que transforman las cantidades de ambos conjuntos haciéndolas 10 veces más grandes, es decir, multiplicando por 10.

Isabel resuelve esta tarea recurriendo a lo que llamamos *propiedad aditiva* de las relaciones de proporcionalidad (Block *et al.,* 2010). Cuenta oralmente los kilos de cartón, uno por uno. A la par, va calculando cuánto le van a pagar por los kilos de cartón contados. La tabla 6 muestra esta forma de hacer el cálculo.

Tabla 6. *Análisis de la técnica usada por Isabel para resolver la tarea TO_B.*

Peso del cartón (en kg)		Costo (en pesos)	
+1	1	1.50	+1.50
+1	2	3.00	+1.50
+1	3	4.50	+1.50
+1	4	6.00	+1.50
+1	5	7.50	+1.50
+1	6	9.00	+1.50
+1	7	10.50	+1.50
+1	8	12.00	+1.50
+1	9	13.50	+1.50
+1	10	15.00	+1.50

En las soluciones de las demás tareas identificadas durante el acompañamiento, observamos que Isabel recurre frecuentemente a la propiedad aditiva de las relaciones de proporcionalidad y tiene bien identificadas las situaciones donde es adecuado aplicarla.

Como ha sido reportado en otros estudios (véase, por ejemplo, Lave, 1991, 2011), también es común que Isabel verifique su resultado mediante la aplicación de otra técnica. En este caso Isabel decidió calcular 10 veces $1.50 a partir de la *descomposición de cantidades*, considerando por un lado la "parte entera" (10 veces $ 1) y por otro lado la "parte decimal" (10 veces 50 ¢). Isabel dice "primero los de 'a peso', serían… diez pesos, y luego los 'cincuentas' [lo que corresponde a las monedas de cincuenta centavos]."

En el acompañamiento no obtuvimos una explicación detallada de cómo procedió Isabel para calcular los resultados separados obtenidos de la descomposición de cantidades. Una posible técnica para encontrar los resultados es el uso de *soluciones memorizadas* que aparece muy comúnmente en la práctica, como es reportado por ejemplo por Lave (1991, 2011). En este caso la solución memorizada sería: 10 veces $1 son $10 (o diez monedas de un peso hacen diez pesos). Con los centavos pudo recurrir a otra solución común y memorizada en la práctica: 10 monedas de 50¢ forman $5. Esta solución proviene de las características específicas del sistema monetario mexicano (un *recurso de estructuración,* en términos de Lave, 2011), con el cual Isabel tiene mucho contacto debido a su actividad laboral.

Otra posibilidad es que Isabel haya procedido por *agrupamiento repetido*: agrupando pares de monedas de 50¢ para formar $1, lo cual también es una práctica usual de las actividades relacionadas con el manejo del dinero, debido a las características del sistema monetario mexicano. De hecho, cuando la entrevistadora le pide explicación, Isabel señala "pues de 2 monedas de cincuenta es un peso, ¿no?" Esta posible técnica se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. *Agrupamiento repetido para calcular 10 veces 50¢*

$10.00	1.50 ⇢ 50¢	$1.00	$5.00
	1.50 ⇢ 50¢		
	1.50 ⇢ 50¢	$1.00	
	1.50 ⇢ 50¢		
	1.50 ⇢ 50¢	$1.00	
	1.50 ⇢ 50¢		
	1.50 ⇢ 50¢	$1.00	
	1.50 ⇢ 50¢		
	1.50 ⇢ 50¢	$1.00	
	1.50 ⇢ 50¢		

Sin embargo, debido a las condiciones de premura de la recolección, la gran cantidad de cosas que hacer (buscar, acomodar y atar el cartón en pacas, empujar el diablo, cuidar a su hermano, etcétera), entre otras, el cálculo de Isabel se dio tan rápidamente que consideramos muy probable que en este cálculo haya usado soluciones memorizadas.

El depósito: un lugar y un momento cruciales para la pepena

Al concluir la jornada de recolección, después de horas de caminar por las calles de la Ciudad de México, se lleva a cabo uno de los momentos climáticos de la actividad de la pepena: la venta de lo recolectado. Esta venta se da en depósitos de basura establecidos en la ciudad; doña Manuela e Isabel suelen ir a uno cercano a su casa. El encargado y dueño del depósito, llamado *acopiador,* recibe y determina el peso y el costo del material recolectado. Día con día, los precios por kilo de los materiales[10] se actualizan y se presentan en un cartel que se pone en la entrada del depósito.

Cuando Isabel y su familia llegan al depósito, se escucha un gran bullicio. Se oyen: el motor del camión de basura, el sonido del tren que pasa junto a este lugar, silbidos, música, ladridos de perros (que acompañan a algunos de los pepenadores). Hay otros pepenadores que están ya vendiendo su material. Por ahora, Isabel no entra al depósito, se sienta en la banqueta mientras doña Manuela le ordena: "¡Isabel, ahí cuidas a Pancho!".

Doña Manuela empuja el diablo con el cartón hasta llevarlo cerca de la báscula y el montacargas. Isabel se sienta en la banqueta y juguetea con un perro. Después se dirige al lado de su mamá, el perro va con ella y la observadora los sigue. Entonces, Isabel se da cuenta de que ese día el precio del cartón es $1.20 por kilogramo y no $1.50 como había previsto en la mañana.

En el depósito están el acopiador y sus ayudantes, que son un "apuntador" que escribe en una libreta las cantidades de material que el acopiador pesa en la báscula y ayuda a sacar la cuenta de lo que se debe pagar; y otros trabajadores que ayudan a cargar y a separar el material de la pepena.

Isabel alcanza a doña Manuela en la fila de la venta, aunque le ha dicho que no entre al depósito.[11] Cuando llega el momento de la venta del material, Isabel ya está con su madre, cerca de la báscula para pesar el material reco-

[10] Los depósitos generalmente reciben todo tipo de materiales, desde papel, cartón y plásticos, hasta metales y vidrio.

[11] Doña Manuela nos comenta que estos lugares suelen ser peligrosos para los menores, en especial para las niñas pues pueden darse eventos de abuso contra ellas, pero que es más peligroso aun pepenar en los basureros.

lectado. Ambas están alertas de las acciones del acopiador y del peso que marca la báscula.

Acopiador: ¿Qué es éste? ¿Periódico [dirigiéndose a doña Manuela]?.
Doña Manuela: Sí, revoltura, la verdad [refiriéndose al papel que pepenaron y que no está separado].
Acopiador: (Pone sobre la báscula el papel de color para pesarlo junto con la revoltura) ¡Sale! Nueve de revoltura [dice en voz alta para que "el apuntador" vaya anotando las cantidades y después saque la cuenta de cuánto le pagarán a doña Manuela].
Isabel: ¿A cuánto vale la revoltura, tío [pregunta al acopiador a quien Isabel, en ocasiones, llama tío]?
Acopiador: Igual que el cartón [contesta como si no le prestara mucho interés a Isabel, mientras que con un gesto afirma que sí es revoltura. Busca qué otro material va a pesar].
Isabel: No, ¿pero a cuánto vale [insiste con su pregunta sobre el precio por kilogramo de revoltura]?
Acopiador: ¡Sale, Pelé [grita a un ayudante para que suba a la báscula la caja que contiene el papel blanco que la familia de Isabel recolectó. Este tipo de papel se paga a un precio más elevado]!
Acopiador: Fueron ¿qué?… ¡35 de blanco [refiriéndose al peso del papel]!
Acopiador: ¡Échate el cartón, mano [dirigiéndose a Pelé, quien con ayuda del montacargas se apresura a bajar de la báscula la caja que tiene el papel blanco y a subir el cartón]!
Doña Manuela: [Mira el cartón que recolectaron y se dirige al acopiador] ¡60!
Acopiador: [Cambia la "pesa" a la báscula por una más grande, tal vez intuyendo que serán más de 60 kg.] ¡69 de… cartón!
Acopiador: ¡Amarra bien ese lazo Manu [le ordena a Doña Manuela]!
Doña Manuela: ¡Sí, don!
Acopiador: Ahí te pagan, Manu [señalando al apuntador, que está haciendo la cuenta].

En este día, la familia de Isabel logró pepenar en total 9 kg de revoltura, 35 kg de papel blanco y 69 kg de cartón.

Mientras le pagan a doña Manuela, Isabel va a la entrada del depósito a verificar que la tabla coincida con los precios que les han ofrecido por sus materiales. Entonces, por propia iniciativa y en voz alta, Isabel trata de calcular cuánto les pagarán por los 69 kilogramos de cartón recolectado. La observadora le pide que le explique cómo está haciendo sus cálculos.

> Isabel: Uno veinte y uno veinte… dos cuarenta ¿no? Entonces… más otros dos… cuatro ochenta, más uno veinte… [Se ayuda con sus dedos, como una manera de controlar el número de veces que ha sumado $ 1.20. Sin embargo, pronto desiste de este procedimiento].

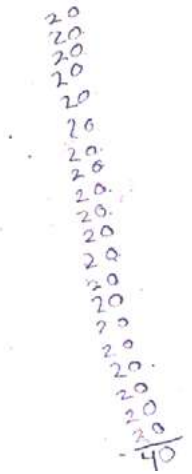
La tarea (TO_C) que ahora intenta resolver Isabel es del mismo tipo que la que enfrentó por la mañana (TO_B), al iniciar la pepena: se trata de encontrar la paga por cierta cantidad de cartón, conocida la cantidad de dinero que se paga por cada kilogramo (es decir, conocido el *valor unitario*). Sin embargo, las características de las cantidades involucradas son distintas: el tamaño de los números (por la mañana eran 10 kg, por la tarde 69 kg) y la parte decimal del precio por kilogramo (por la mañana: $ 1.50 por kilogramo, por la tarde: $ 1.20 por kilogramo).

Isabel intenta varias veces resolver esta nueva tarea (TO_C) recurriendo a distintas técnicas. Hace dos intentos sumando el valor unitario ($ 1.20) consecutivamente (como lo hizo para resolver TO_B), pero desiste. Luego, realiza una *descomposición* de los sumandos en pesos y centavos y explica a la observadora lo siguiente.

> Isabel: Primero sumamos los pesitos, ¿no?, y luego, los "veintes" [20 centavos; en el momento del estudio el sistema monetario mexicano tenía una moneda equivalente a 20 ¢. Piensa un rato y pregunta]: ¿Los veinte centavos también importan? O sea, yo digo…de los pesitos son… $ 69. Y los veintes [las monedas de 20 ¢]… Sí, sí importan.
>
> En este momento y por primera vez durante el acompañamiento, Isabel le pide a la observadora papel y lápiz. Como se muestra en la figura 1, Isabel escribió el número 20 tantas veces como el largo de la hoja se lo permite. Al revisar y darse cuenta que no cabía 69 veces, borra lo escrito y vuelve a escribir el número 20, en esta ocasión exactamente 20 veces (20 veces 20). Isabel

rectifica que exactamente hubiera escrito veinte veces el número 20, señalando con el lápiz sobre la hoja de papel.

Figura 1. *Suma de 20 veces 20 para resolver la tarea TO_C. El número 20 corresponde a 20 centavos. De esta manera, podemos decir que Isabel suma 20 veces 20 centavos*



Para resolver esta suma, Isabel usa el algoritmo que usualmente se enseña en las escuelas de México: suma veinte veces 0 y coloca el número 0 debajo de la columna de las unidades; luego, suma 20 veces 2 mediante sumas iteradas de 2; y, verbalmente y con ayuda de su registro escrito, encuentra que 20 veces 2 es igual a 40. Pero escribe 4 debajo de la columna de las decenas, de modo que escribe 40 como resultado total de sumar 20 veces 20. Entonces ella misma pregunta: "¿son cuarenta?", con duda y sin verificar su resultado. Mientras tanto, doña Manuela ya había recibido la paga.

Doña Manuela: ¿Qué pasó Isabel?
Isabel: Ah, es que estaba sumando lo de los kilos [69 kilogramos a $1.20 el kilogramo].
Doña Manuela: Mmmm, multiplica el...
Isabel: Sí, lo sumo.
[Doña Manuela no dice más. Se despide rápidamente de la gente del depósito y le dice a Isabel, quien aún no acababa sus cuentas]:
Doña Manuela: Vámonos ya, princesa.

Isabel: ¿Cuánto te pagaron, ma?
Doña Manuela: [No responde a la pregunta de Isabel].
Isabel. ¿No me quieres decir?, ¡bueno [exclama alzándose de hombros]!

A pesar de que ya son más de las cuatro de la tarde, doña Manuela le explica a la observadora "es que hoy fue todo muy rápido, no fuimos con tiempo". Interrumpiendo, Isabel le pregunta a doña Manuela: "Oye, mamá, ¿y cuántos kilos fueron?", pero doña Manuela tampoco contesta. "¡Ay, me duele mi espalda!", dijo finalmente Isabel para sí.

En este momento de la pepena, logramos identificar varias maneras en que la realización de la actividad da forma a las técnicas usadas y, en consecuencia, a los conocimientos matemáticos involucrados. Se trata de una diversidad de aspectos no "matemáticos" de la actividad que tienen sentido para la realización de las tareas matemáticas en términos de la realización de la actividad laboral misma. Por una parte, encontramos que en el momento de la venta transcurren al mismo tiempo varias actividades casi de manera simultánea, que involucran interacciones con distintos participantes: el pesaje de los materiales recolectados, la verificación de los precios del día, la estimación de los montos por cobrarse, la verificación de las cantidades anotadas y de las cuentas, el cuidado de los niños, incluso tratar de llegar antes que algún camión de basura para no perder tiempo en el depósito, entre las que logramos identificar. El desarrollo de estas actividades obliga a doña Manuela y a Isabel a mantener su atención de modo diferenciado, priorizando entre otros aspectos el tiempo dedicado, como ya lo habíamos identificado desde las primeras observaciones. Además, la necesidad de recibir el pago correspondiente por parte del acopiador y sus ayudantes —y "que no las transen", como dice Doña Manuela— las obliga a prever, estimar y verificar el peso de los materiales, los precios que se paga cada día y las cuentas que se realizan, aplicando a veces más de una técnica para realizar los mismos cálculos.

Las características del sistema monetario mexicano influyen también en las maneras en que Isabel resuelve las tareas. Como hemos mostrado, a pesar de tratarse del mismo tipo de tarea matemática (valor faltante que tiene asociada una multiplicación, de acuerdo con Block *et al.,* 2010), las técnicas que aplica dependen de las características de los números y de la

posibilidad de encontrar agrupaciones frecuentes en el sistema monetario, como la familiaridad en el manejo de "veintes" (monedas de 20 centavos de peso) o "cincuentas" (monedas de 50 centavos).

Finalmente, en nuestras observaciones encontramos que generalmente Isabel y su familia no usan recursos como el lápiz y papel en el desarrollo de su actividad laboral. A Isabel, el cálculo oral le permite cumplir con el cuidado a su hermano Pancho, al mismo tiempo que procura no perder de vista las acciones del acopiador y verificar las cuentas. La premura en la que se realiza la venta de cartón parece no permitir el cálculo escrito y, la interacción con el acopiador dificulta un cálculo exacto. La manipulación de cantidades lleva a un cálculo rápido y eficiente con resultados aproximados, que le ayuda a doña Manuela e Isabel saber en el momento que el acopiador está pagándoles "lo justo".

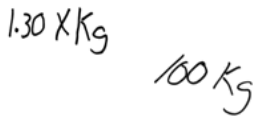
La entrevista: llevando al límite las técnicas observadas en la actividad laboral

Como mostramos al presentar el episodio del acompañamiento de la actividad laboral de Isabel, muchas veces quedaron inconclusas discusiones sobre las técnicas aplicadas en la solución de las tareas. En general, la entrevista nos permitió profundizar y llevar al límite estas técnicas, así como dialogar con Isabel en torno a ellas.

A continuación, presentamos el proceso de solución que durante la entrevista Isabel dio a la tarea experimental A (TE_A de la tabla 3). Esta tarea fue diseñada con la finalidad de contrastar y profundizar en los conocimientos observados para la solución de las tareas TO_A, TO_B y TO_C, observadas durante el acompañamiento. Como hemos señalado, todas estas tareas son del mismo tipo (valor faltante que tiene asociada una multiplicación) pero involucran cantidades de distinta naturaleza y, en consecuencia, esperábamos que en la entrevista se movilizara alguna técnica alternativa. Sin embargo, la solución de Isabel fue completamente inesperada para nosotros: combinó conocimientos típicamente observados en la realización de su actividad laboral con conocimientos escolares, como a continuación mostramos.

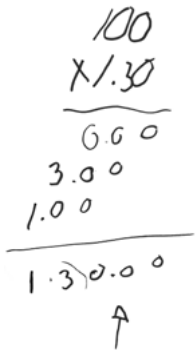
Entrevistadora: Vamos a suponer que en un depósito te pagan un peso con treinta centavos el kilo de periódico, entonces ¿cuánto te pagarían por 100 kilogramos? (TE_A)
Isabel: Me está diciendo cuánto me pagarían si fueran 100 (kilogramos) ¿no? [Toma una hoja de papel y lápiz, y escribe lo que se presenta en la figura 2.]

Figura 2. *Cantidades que Isabel multiplica para solucionar la tarea experimental TE_A*



Isabel: Pues antes que todo creo que voy a hacer una multiplicación. [Escribe el algoritmo escolar de la multiplicación]. Cero por cero, cero; cero por cero, cero; cero por uno, cero. [Va diciendo oralmente cómo comienza la aplicación del algoritmo, para el primer renglón de la multiplicación. El resto del algoritmo sólo lo escribe. Cuando termina de multiplicar cada uno de los dígitos del multiplicador por el multiplicando pone puntos decimales en los productos parciales y obtiene 0.00, 3.00 y 1.00. Luego, suma y obtiene 13000, pero parece titubear al colocar el punto decimal; lo coloca dos cifras a la izquierda y obtiene 130.00. La figura 3 muestra la producción final de Isabel.]

Figura 3. *Algoritmo de la multiplicación que Isabel escribe para solucionar la tarea experimental TE_A*



Entrevistadora: Cuando fuiste poniendo estos puntos ¿cómo es que los fuiste colocando así? [Señala los puntos que Isabel fue escribiendo en los productos

parciales.] Y después colocaste este punto hasta acá ¿verdad? [Le señala el punto decimal que Isabel colocó en el producto.]
Isabel: ¡Ah!, yo que me acuerde ahorita, esto se suma [se refiere a los productos parciales], y después pones el punto [señala el producto] que son de los centavos, o sea que sería 130 con cero centavos.
Entrevistadora: ¿Este punto no podría ir en otro lado? [Señala el punto decimal en el producto].
Isabel: Mmm... ¡no!, no porque, yo que sepa, como aquí está [señala al multiplicador] se tiene que poner cada dos números, que sería entre el cero y el otro cero [señala el punto que ha colocado en el producto; pero duda].
Entrevistadora: [Ante el titubeo de Isabel al colocar el punto decimal en el producto, cuestiona.] Pero ese punto ¿no se podría poner, por ejemplo, aquí? [Señala la posición entre el 3 y el 0; es decir, sugiere 13.000.]
Isabel: Es que, mmm… si fueran por ejemplo de unos… cuente que nada más es 1 peso ¿no? [cubre con su mano los 30 centavos que están representados en el multiplicador], nos estuvieran pagando 1 peso (por kilogramo), de todos modos serían 100 (pesos). Serían 100 (pesos) porque no creo que fueran 13 (pesos) y que te estuvieran pagando eso, porque si lo multiplicas por 100 yo creo que daría más.

Para obtener la solución de la tarea propuesta, Isabel recurre al algoritmo usual de la multiplicación, el cual no se había observado en la realización de la actividad ni se contempló en el diseño de la TE_A. Además, basada en una estimación proveniente de su experiencia con el manejo del dinero, pudo controlar el resultado de aplicar el algoritmo y colocar correctamente el punto decimal. Ante la confrontación de la entrevistadora, quien le propone otra colocación del punto decimal (13.000), Isabel descompone el valor unitario en pesos y centavos ($1.30 = $1 + 30¢), y estima que por 100 kilogramos tendrían que pagarle más de $100. En contraste con las tareas observadas durante el acompañamiento (TO_A, TO_B y TO_C), debido a las características del sistema monetario —y del sistema decimal de numeración—, las agrupaciones de lo que podríamos llamar "treintas" (monedas de 30 centavos) no están presentes como monedas y requieren combinaciones lineales para ser formadas con monedas del sistema mexicano (por ejemplo, 30 centavos son una moneda de 20 centavos y una moneda de 10 centavos; y 5 mo-

nedas de 30 centavos hacen $1.50, una moneda de un peso y una moneda de cincuenta centavos). Consideramos que éste es uno de los aspectos de la tarea TE_A que promueven el uso del algoritmo por parte de Isabel.

Además, la posibilidad de resolver esta tarea durante la entrevista, en un espacio donde no están presentes las demandas de la actividad laboral, como la premura, las interacciones con los diversos actores, la posibilidad de ser estafadas y perder dinero, permiten a Isabel desplegar técnicas y conocimientos con los que cuenta pero que probablemente no son pertinentes en la realización de su actividad laboral. Cuando Isabel no usa el algoritmo, no se debe a que no disponga de técnicas matemáticas escolares "más refinadas" que las que usa en su actividad laboral, sino en buena medida a las demandas y restricciones que le impone la actividad de la pepena. Este resultado da cuenta también de *procesos de circulación de conocimientos* entre la escuela y la actividad laboral (Castela y Elguero, 2013; Castela, 2016), en los que bajo condiciones específicas —en la entrevista, en nuestro caso—, un conocimiento típicamente escolar como el algoritmo de la multiplicación puede ser usado para solucionar una tarea proveniente de la actividad laboral.

Conclusiones

Como mostramos en el análisis de datos, encontramos que la proporcionalidad aparece frecuentemente en las tareas que se resuelven en los contextos laborales de los menores trabajadores con los que se realizó este estudio. Específicamente con Isabel encontramos *problemas típicos de valor faltante* que involucran cantidades de distinta naturaleza. Estas tareas matemáticas identificadas en la actividad de la pepena son complejas debido al tipo de números involucrados (naturales y decimales) y al tamaño de las cantidades (desde centésimos hasta cientos, como en el caso del dinero); pero también por causa de las restricciones, condiciones y demandas bajo las cuales es realizada la pepena (como que el precio que se paga por kilogramo de cartón varía constantemente, o la tensión que tiene lugar en el momento en que el acopiador pesa el material, determina su precio y paga a los pepenadores). Además, las tareas que involucran relaciones de proporcionalidad

y, en general, las tareas matemáticas no se encuentran aisladas en la actividad laboral, pues su realización depende de otras tareas tanto matemáticas como no matemáticas (por ejemplo, en el momento de la venta del cartón en el depósito, la tarea de venta está conformada por múltiples actividades y tareas en las que participan varios actores de la pepena, y de las cuales tienen que hacerse cargo doña Manuela e Isabel).[12] Estas tareas se realizan para cumplir con un entramado denso de objetivos, formas de validación e interacciones provenientes de la actividad misma.

La actividad laboral, los conocimientos y las técnicas

Los menores trabajadores disponen de una diversidad de técnicas para enfrentar las tareas de proporcionalidad que les demanda su actividad laboral, pero en la realización de su actividad aparecen también conocimientos, tareas y técnicas que no son de naturaleza "puramente matemática" y que se conforman mutuamente con los matemáticos.

En el caso específico de Isabel, encontramos que ella pone en marcha técnicas basadas en el *uso de razones internas* y *procedimientos sobre la marcha* (Block *et al.,* 2010), *descomposición de cantidades* y *agrupamientos repetidos* (Carraher e*t al.,* 1995), *procedimientos híbridos* y *algoritmos adaptados* sobre algoritmos escolares (Solares, 2012) y *soluciones memorizadas* (Lave, 2011). Además, realiza numerosas *estimaciones* sobre la cantidad de cartón recolectado y sobre la paga que se puede recibir en el depósito al momento de la venta.

En nuestras observaciones, encontramos que estas técnicas aparecen en distintos momentos de la realización de la actividad, dependiendo de as-

[12] Otro ejemplo de tarea compleja, formada por subtareas, lo constituye la construcción de la paca para juntar, transportar y manipular el cartón recolectado. Doña Manuela e Isabel construyen esta paca con forma de prisma rectangular mediante una técnica que sirve para atar el cartón, considerando la capacidad de carga del "diablo", el tipo de cartón y su peso en kilogramos. Esta técnica permite además aumentar progresivamente el peso del cartón mojándolo, lo cual llaman "bautizar el cartón". Es así que tareas específicas, como el bautizo del cartón y la estimación de su peso, forman parte de la tarea más general de construcción de la paca.

pectos que pueden determinar el uso de una técnica o de otra. Como mostramos en el análisis de resultados, uno de estos aspectos es la interacción de Isabel con otros participantes de la actividad: ya sean los miembros de su familia (doña Manuela y Pancho), el acopiador y sus ayudantes, u otros pepenadores. Estas interacciones son exigidas por la realización de la actividad y determinan, por ejemplo, si es momento de estimar un resultado, de verificarlo (mediante el uso de dos técnicas de cálculo), o si hay que calcular de manera exacta; o si hay que hacer las cuentas de manera oral o es posible escribirlas. Las interacciones de Isabel con su madre son muy variadas, van desde explicaciones que hace doña Manuela sobre cómo acomodar el cartón en el diablo, cómo hacer los nudos para atar el cartón, cómo vigilar el pesado que el acopiador hace del cartón recolectado o, incluso, sugerir operaciones específicas —como una multiplicación— para determinar la paga de cierta cantidad de cartón recolectado.

Es interesante señalar que, a diferencia de otros estudios (véase, por ejemplo, Solares, 2012), no se observó un uso frecuente de herramientas de cálculo (como calculadoras) ni de registros escritos (lápiz y papel). Esta ausencia se explica en términos de los rasgos que caracterizan a las actividades laborales observadas, que, por una parte, exigen priorizar las interacciones y la realización de otras actividades mientras se realizan los cálculos, lo cual dificulta enormemente el hacer cuentas por escrito o llevar una calculadora y usarla en medio de la realización de la actividad. Pero esto no significa que en otros momentos de la realización de las actividades laborales no aparezcan registros escritos o se usen herramientas de cálculo. Por ejemplo, en la pepena de cartón están los carteles que se colocan en las entradas de los depósitos mostrando el precio del kilogramo al que se compra cada tipo de material (cartón, papel, vidrio, PET, fierro, etc.). Además, por lo descrito por Isabel y doña Manuela, los responsables del depósito sí llevan registros escritos, pero no los muestran a los pepenadores. Queda pendiente averiguar cómo se producen esos registros, qué uso se les da y cómo interactúan en torno a ellos los participantes de la actividad.

Otro de los aspectos de la realización de la actividad que determinan el uso de ciertas técnicas corresponde a las características del sistema monetario. La variación de los precios del kilogramo de los materiales recolectados es cotidiana y los pepenadores deben ajustar constantemente las estimacio-

nes del dinero que obtendrán por la pepena de cada día. Estas variaciones en el precio derivan en que Isabel use técnicas de agrupamientos repetidos, descomposición de cantidades, soluciones memorizadas o algoritmos híbridos que recuperan algoritmos escolares, dependiendo de las características de las cantidades involucradas y del sistema monetario. Es de estas maneras que las condiciones del contexto promueven el uso de una técnica u otra, dando así forma a los conocimientos matemáticos que se movilizan para la realización de las tareas que aparecen en la actividad laboral.

Implicaciones para la educación

Si bien en este estudio no se aborda el diseño de situaciones didácticas que integren a las clases de matemáticas los conocimientos que los menores trabajadores movilizan en sus actividades laborales, los hallazgos presentados sí nos llevan a preguntarnos: ¿qué sentido tiene recuperar para la escuela las situaciones problemáticas de los contextos laborales que involucran conocimientos matemáticos específicos?, ¿cómo llevar estos conocimientos a los salones de clases?

A partir de los resultados de nuestro estudio podemos identificar algunas características de las tareas de proporcionalidad de la actividad laboral de Isabel que podrían constituir "variables didácticas" para el diseño de tareas escolares (Brousseau, 2000; Block *et al.,* 2010; Chaachoua y Bessot, 2019), a saber:

i. Los *conjuntos de cantidades* que se relacionan corresponden a magnitudes de diferente naturaleza: en todas las tareas observadas, las magnitudes son el peso del material, en kilogramos, y la cantidad de dinero que se obtiene por la venta del material, en pesos.
ii. Generalmente, el *valor unitario* por kilogramo de cartón está dado, y puede ser un número natural o decimal (en consecuencia, el *factor constante de proporcionalidad* también es un número natural o decimal).
iii. El *valor unitario* por kilogramo de cartón está en un rango entre 40 centavos hasta $1.50, poniendo en juego decimales hasta centésimos;

para otro tipo de material, el valor unitario puede ir desde $1.50 hasta $15.

La variación de estas características puede promover la emergencia de técnicas que sean del interés del trabajo escolar. Así que podemos preguntarnos: ¿cuáles de estas variables pueden ser modificadas en el salón de clases de tal modo que se promueva el estudio y el desarrollo de la proporcionalidad?

Además de la riqueza y variedad de conocimientos matemáticos, consideramos que los resultados de este estudio aportan para que los menores trabajadores se hagan visibles a los ojos de quienes les enseñamos, porque ¿qué futuro le espera hoy a una niña como Isabel cuando la escuela difícilmente la retendrá en su educación básica?, ¿qué herramientas le puede ofrecer la educación —y la educación matemática específicamente— para enfrentar los retos y dificultades de su vida y de su trabajo?

Doña Manuela nos comenta que para ella es importante que Isabel vaya a la escuela porque la escuela ayuda para el trabajo. "Porque [haber ido a la escuela], pues sí, me ayuda para más o menos guiarme en las cuentas. Para no… para no destantearme tanto", dice doña Manuela. Ella espera que la escuela le enseñe a Isabel a "valerse por sí misma. Si se llega a casar —que según ella no se va a casar nunca—, que no dependa. Sino que tenga estudios para que sepa ella que tiene algo con que defenderse". Por nuestra parte, deseamos que este estudio contribuya a construir caminos y propuestas didácticas para responder a las esperanzas de doña Manuela e Isabel, y que seguramente comparten muchos menores que a la vez trabajan estudian.

Agradecimientos

A los niños trabajadores de este estudio que con sus realidades infantiles nos hicieron volver la mirada hacia ellos: Isabel, Gonzalo, Donovan, Jazmín, Irma, Jair, Luis Armando, Luis Ángel, Omar, Britany, Jaime, José Luis, David, Uriel, Adolfo, Cristian, Celestino, Cristiancito, Ángel y Moi, quienes desde los más variados rincones de la Ciudad de México (calles, estaciones de metro, autobuses, mercados, tiendas, polvorines) trabajan en la pepena, la albañilería, la

venta de las más diversas mercancías, en la limpia y venta de pescado, cargando mercancías, barriendo calles, como meseros, fabricando fuegos artificiales, cobrando el pasaje de autobuses. Gracias por el regalo de sus historias, de sus conocimientos matemáticos, pero sobre todo porque con un guiño y de golpe nos hacen recordar que están en las aulas de las escuelas.

Bibliografía

Albanese, V., Adamuz-Povedano, N., y Bracho-Lopez, R. (2017). The evolution of ethnomathematics: Two theoretical views and two approaches to education. En M. Rosa, S. Lawrence, M. Gavarrete y W. Alangui (eds.), *Ethnomathematics and its Diverse Approaches for Mathematics Education. ICME-13 Monographs* (pp. 307-328). Springer.

Ávila, A. (2009). ¿Del cálculo oral al cálculo escrito? Constataciones a partir de una situación de proporcionalidad. En J. Kalman y B. Street (coords.). *Lectura, escritura y matemáticas como prácticas sociales. Diálogos con América Latina*. CREFAL / Siglo XXI Editores (pp. 223-241).

Block, D., Mendoza, T., y Ramírez, M. (2010). ¿Al doble le toca el doble? La enseñanza de la proporcionalidad en la educación Básica. SM Ediciones.

Brousseau, G. (2000). "Educación y didáctica de las matemáticas". *Revista Educación Matemática, 12*(1), 5-38.

Carraher, T., Carraher, D., y Schliemann, A. (1995). *En la vida diez, en la escuela cero.* Siglo XXI.

Castela, C. (2016). Cuando las praxeologías viajan de una institución a otra: una aproximación epistemológica del "boundary crossing". *Revista Educación Matemática, 28*(2), 9-29.

Castela C., y Elguero C. (2013). Praxéologie et institution, concepts clés pour l'anthropologie épistémologique et la socioépistémologie. *Recherches en Didactique des Mathématiques, 33*(2), 123-162.

Castela, C. (2019). Un enfoque ecológico de lo didáctico [conferencia]. Escola de Altos Estudos, Campo Grande-Brasil.

Chaachoua, H., y Bessot, A. (2019). La notion de variable dans le modèle praxéologique. *Revista do Programa de Estudos Pós-graduados em Educação Matemática*, *21* (4), 234-247. http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2019v21i4p234-247

Chevallard, Y. (1999). "L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique". *Recherches en Didactique des Mathématiques, 19*(2), 221-266.

D'Ambrosio, U. (2002). *Etnomatemática. Elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte, Autêntica Editora.

Das Graças Castro, A., y Marinho Fonseca, J. C. (2015). Explorando a matemática na construção de casas de alvenarias. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 8*(1) 29-49.

De Agüero, M. (2006). *El pensamiento práctico de una cuadrilla de pintores. Estrategias para la solución de problemas en situaciones matematizables de la vida cotidiana*. CREFAL (en coedición con la Universidad Iberoamericana).

Fuenlabrada, I., y Delprato, F. (2005). Tres mujeres y sus diferentes acercamientos a los números y las cuentas. *Educación Matemática, 17*(003), 25-51. Santillana.

Galeana, R. (1997). *El trabajo infantil y adolescente como instancia socializadora y formadora en, para y por la vida* [tesis de maestría]. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Gesteira, K. (2001). Nuevos enfoques en la enseñanza de la matemática y la formación de profesores indígenas. En A. E. Lizarzaburu y G. Zapata (comps.) *Pluriculturalidad y aprendizaje de la matemática en América Latina: Experiencias y desafíos* (pp. 106-124). Morata.

Hoyles, C., Noss, R., Kent, P., y Bakker, A. (2010). *Improving Mathematics at Work: the Need for Techno-Mathematical Literacies*. Routledge.

INEGI (2009). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Resultados del Módulo de Trabajo Infantil. En la *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2009/Instituto nacional de Estadística y Geografía*. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. México.

Kalman, J., y Solares, D. (2018). "Tear it out and rip it up or you might get charged again": Paying debts at the company store in a farm workers' camp in Mexico. En K. Yasukawa, A. Rogers, K. Jackson y B. V. Street (eds.), *Numeracy as Social Practice: Global and Local Perspectives*. Routledge (pp. 59-75).

Knijnik, G. (2003). Educación de personas adultas y etnomatemáticas. Reflexiones desde la lucha del Movimiento sin Tierra de Brasil. *Decisio. Saberes para la acción en educación de adultos* (4), 8-11.

Kisker, E. E., Lipka, J., Adams, B. L., Rickard, A., Andrew-Ihrke, D., Yanez, E. E., y Millard, A. (2012). The Potential of a Culturally Based Supplemental Mathematics Curriculum to Improve the Mathematics Performance of Alaska Native and Other Students. *Journal for Research in Mathematics Education, 43*(1), 75-113.

Lave, J. (1991). *La cognición en la práctica*. Paidós.

Lave, J. (2011). *Apprenticeship in Critical Ethnographic Practice*. University of Chicago.

Lipka, J. Adams, B. Wong, M. Koester, D., y Francois, K. (2019). Symmetry and Measuring: Ways to Teach the Foundations of Mathematics Inspired by Yupiaq Elders. *Journal of Humanistic Mathematics, 9*(1), 107-157.

Pradhan, J. B. (2017). Mathematical Ideas in Chundara Culture: Unfolding a Nepalese Teaching and Learning System. En M. Rosa, L. Shirley, M. E. Gavarrete y W. V. Alangui (eds.), *Ethnomathematics and its Diverse Approaches for Mathematics Education* (pp. 125-152). Springer.

Padilla, E. (2015). *Conocimientos matemáticos de menores trabajadores. El caso de la proporcionalidad* [tesis de maestría]. Universidad Pedagógica Nacional, Mexico. http://200.23.113.51:8080/jspui/handle/123456789/23338

Padilla, E., y Solares-Rojas, A. (2013). Conocimientos matemáticos de menores trabajadores. El caso de la proporcionalidad. En M. Barrón (presidencia), *Aportes y reflexiones de la investigación para la equidad y la mejora educativas*, *1*(1), 2013-2014. temá-

tica 7. Educación en espacios no escolares). Ponencia llevada a cabo en el XII Congreso Nacional de Investigación Educativa. COMIE, Guanajuato, México. ISSN: 2007-7246.

Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in Thinking: Cognitive Development in Social Context*. Oxford University Press.

Sharma, T., y Orey, D. C. (2017). Meaningful Mathematics through the Use of Cultural Artifacts. In M. Rosa, L. Shirley, M. E. Gavarrete y W. V. Alangui (eds.), *Ethnomathematics and its Diverse Approaches for Mathematics Education*. Springer. (pp. 153-182).

Skovsmose, O., y Valero, P. (2009). Democratic access to powerful mathematical ideas. En L. D. English (ed.), *The Handbook of International Research in Mathematics Education* (pp. 383-408). Routledge.

Solares, D. (2011). Conocimientos matemáticos de niños y niñas jornaleros migrantes: algunas preguntas para la escuela. *Rayuela. Revista Iberoamericana sobre Niñez y Juventud en Lucha por sus Derechos, 2*(4), 101-110.

Solares, D. (2012). *Conocimientos matemáticos de niños y niñas jornaleros migrantes* [disertación doctoral inédita]. Departamento de Investigaciones Educativas del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Solares, D., y Block, D. (2021). Mujeres que leen, escriben y calculan para participar en la economía familiar y local. *Avances de Investigación en Educación Matemática* (19), 55-70. https://doi.org/10.35763/aiem.v0i19.396

Solares, D., Solares-Rojas, A., y Padilla, E. (2016). La enseñanza de las matemáticas más allá de los salones de clase. Análisis de actividades laborales urbanas y rurales. *Revista Educación Matemática, 28*(1), 69-98.

Soto, I. (2001). Aportaciones a la discusión sobre la enseñanza de las matemáticas a partir de la didáctica y la etnomatemática. En A. Lizarzaburu y G. Zapata (comps.). *Pluriculturalidad y aprendizaje de la matemática en América Latina. Experiencias y desafíos.* Ediciones Morata. (pp. 215-233).

Stathopoulou, C. (2017). Once Upon a Time… The Gypsy Boy Turned 15 While Still in the First Grade. En M. Rosa, L. Shirley, M. E. Gavarrete, y W. V. Alangui (eds.), *Ethnomathematics and its Diverse Approaches for Mathematics Education*. Springer. (pp. 97-124).

Traoré, K., y Bednarz, N. (2009). Mathématiques de la vie quotidienne au Burkina Faso: une analyse de la pratique sociale de comptage et de vente de mangues. Science-Business Media B.V.UNICEF (2012). *Todos los niños en la escuela en 2015. Iniciativa Global por los niños fuera de la escuela. Completar la Escuela. Un Derecho para Crecer, un Deber para Compartir*.

Trinick, T., Meaney, T., y and Fairhal, U. (2017). Cultural and Mathematical Symmetry in Māori Meeting Houses (Wharenui). En M. Rosa, L. Shirley, M. E. Gavarrete, y W. V. Alangui (eds.), *Ethnomathematics and its Diverse Approaches for Mathematics Education*. Springer. (pp. 235-255).

Vergnaud, G. (1991). *El niño, las matemáticas y la realidad*. Trillas.

Verner, I., Massarwe, K., y Bshouty, D. (2019). Development of competencies for teaching geometry through an ethnomathematical approach. *Journal of Mathematical Behavior*, 56, 100708.

14. Relación entre procedimientos aritméticos de niños y las actividades familiares en las que participan

Mariela Medellín González*
Diana Solares-Pineda**
María del Carmen Ortiz Flores***

DOI: https://doi.org/10.52501/cc.132.14

Resumen

Esta investigación se propuso identificar procedimientos de cálculo aditivos y multiplicativos que utilizan nueve niños y una niña, entre 8 y 12 años de edad, en contextos de compra-venta. Se trata de una muestra de población infantil cuyas familias son comerciantes; la mayoría son migrantes de origen indígena. Mediante la indagación de prácticas comerciales de las familias, y con apoyo de la teoría de los campos conceptuales, se diseñaron e implementaron simulaciones de compra-venta para identificar los procedimientos de resolución de cada niño o niña. Con base en el concepto de participación periférica legítima se analizaron tales procedimientos considerando la participación que los menores tienen en las actividades laborales de sus familias. Se identificaron algunos vínculos entre los diversos procedimientos de resolución y el tipo de participación que los niños y la niña tienen en ese entorno familiar.

Palabras clave: *menores trabajadores, conocimientos matemáticos, contexto de compra-venta, problemas aditivos, problemas multiplicativos, cálculo mental.*

* Maestra en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas. Universidad Autónoma de Querétaro. México. ORCID: https://orcid.org/0009-0000-0288-6915

** Doctora en Ciencias de la Educación con especialidad en Investigaciones Educativas. Departamento de Investigaciones Educativas, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav), Instituto Politécnico Nacional (IPN). México. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6034-6693

*** Maestra en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas. Facultad de Psicología y Educación, Universidad Autónoma de Querétaro. México. ORCID: https://orcid.org/0009-0002-2837-2925

Introducción

Según encuestas oficiales de 2019, en México había 3 269 395 infantes y adolescentes de entre 5 y 17 años que realizaban algún tipo de actividad económica como vendedores. De ese conjunto, 1 755 528 efectuaban actividades laborales no permitidas, es decir, que de alguna manera los ponen en riesgo (Encuesta Nacional de Trabajo Infantil, 2019; en adelante, ENTI). En lo que concierne el estado de Querétaro, en 2017 la cantidad de menores trabajadores era de 25 720, de los cuales 82 % se desempeñaban en una ocupación no permitida (Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2017).

El comercio ambulante es una de las actividades no permitidas para menores de edad ya que están expuestos a temperaturas altas en las calles y a otras situaciones de riesgo (ENTI, 2019). Uno de los aspectos en que esa población se ve afectada es en su escolaridad, pues en muchos casos desertan de la escuela para apoyar económicamente a sus familias.

Como lo han documentado diversas investigaciones (Amezcua *et al.*, 2020; Antonio, 2012; Galeana, 1997a, 1997b, entre otras), el trabajo infantil impacta fuertemente en la trayectoria escolar de niñas y niños. En su investigación denominada "La infancia desertora" realizada con niños trabajadores de zonas marginadas, Galeana (1997a) identifica una serie de antecedentes individuales y sociales que influyeron para el abandono de la escuela; se trata un proceso pluridimensional en el que confluyen aspectos económicos, familiares, culturales y afectivos.

La población infantil de la ciudad de Santiago de Querétaro que nos ocupa tiene la característica, además de ser trabajadora, de pertenecer a familias migrantes y, en su mayoría, indígenas. De acuerdo con Antonio (2012), la condición de migrante e indígena es un aspecto importante para la vulnerabilidad en la que se encuentran niños con esas características. En su estudio la autora analiza los factores que agudizan las desigualdades educativas de niños indígenas migrantes en una zona de la Ciudad de México. Identificó que muchas de las dificultades a las que se enfrentan son relativas a la lengua materna, pues tienen que aprender una segunda lengua para comprender aquello que la escuela enseña.

Por otra parte, los aprendizajes que niñas y niños trabajadores obtienen en sus actividades laborales no suelen ser reconocidos por la escuela. Galeana (1997b) plantea que en el ámbito laboral se genera un "ambiente de aprendizaje" y un "conocimiento psicosociocultural" que se adquiere mediante las redes e interacciones sociales; por ejemplo, aprender el lenguaje que se maneja en contextos de venta, o la manera de interactuar en determinados oficios y contextos laborales.

Las investigaciones antes mencionadas nos aportaron dos tipos de elementos: por una parte, sobre las condiciones económicas y sociales que han contribuido a la deserción escolar de esta población; por la otra, sobre la diversidad de aprendizajes que tienen lugar en los espacios extraescolares y en la que conviene poner atención.

En América Latina, y en México en particular, se han desarrollado investigaciones en torno a conocimientos matemáticos extraescolares propiciados por la actividad laboral de niñas, niños y adolescentes (Carraher *et al.,* 1991; Padilla, 2015; Medellín, 2016 y 2020; Solares, 2012, entre otras). Esas investigaciones nos ofrecieron elementos para analizar los procedimientos aritméticos que se manifestaron en el presente estudio, así como para identificar relaciones entre esos procedimientos y las actividades específicas en las cuales se generan. Uno de nuestros intereses fue indagar cómo la incorporación gradual de niños y niñas trabajadores en las actividades laborales de sus familias podría manifestarse en sus recursos de cálculo.

Nuestro propósito es aportar elementos para la reflexión, la identificación de retos y problemáticas sobre las relaciones entre conocimientos matemáticos que tienen lugar en contextos escolares y extraescolares.

Partimos del estudio de Medellín (2016), quien, mediante entrevistas a niñas y niños vendedores, caracteriza prácticas de compra-venta de familias indígenas migrantes en la ciudad de Santiago de Querétaro. Posteriormente, retomamos hallazgos del estudio de Medellín (2020), quien recurre al diseño e implementación de simulaciones de compra-venta que implican problemas aditivos y multiplicativos. Destacamos dos aspectos de esos hallazgos: los procedimientos de cálculo utilizados por una niña y nueve niños, y las relaciones entre esos procedimientos y el tipo de participación que los infantes tienen en las actividades comerciales de sus familias. Por último, planteamos algunas reflexiones en torno a la metodología de investigación

y a algunos retos para que la escuela reconozca y potencie los conocimientos matemáticos que niños y niñas han construido en el seno de la actividad laboral de sus familias.

Antecedentes

La importancia de los conocimientos matemáticos adquiridos en ambientes no escolarizados ha sido subrayada en distintos estudios. En Carraher *et al.* (1991) se reporta la manera en que resuelven problemas matemáticos niños trabajadores de Brasil, tanto en la escuela como fuera de ella. Los resultados obtenidos hablan de una discrepancia entre el desempeño en un contexto laboral y uno escolar, ya que a los participantes les resultó más sencillo resolver los problemas en situaciones reales de compra-venta que solucionar las mismas situaciones en el aula con el apoyo de lápiz y papel. Debido a lo anterior, los autores hablan de un fracaso escolar debido a:

> *a)* la incapacidad de comprender la capacidad real del niño, *b)* un desconocimiento de los procesos naturales que llevan al niño a adquirir el conocimiento, *c)* la incapacidad de establecer un puente entre el conocimiento formal que se desea transmitir y el conocimiento práctico del cual el niño ya dispone. (Carraher *et al.,* 1991, p. 45).

En su investigación, Solares (2012) identificó conocimientos matemáticos de niños y niñas migrantes que laboran, junto con sus familias, en un campo de cultivo. Para ello, caracterizó las actividades laborales del campo de cultivo que implican la lectura, la escritura y el cálculo numérico. A través de la simulación de algunas de esas actividades, la autora identificó en niñas y niños diversos conocimientos aritméticos. Solares (2012) plantea que tales conocimientos dependen de las finalidades de las actividades específicas, de los propósitos de los participantes y de los instrumentos que utilizan. Asimismo, indagó formas de comunicación de saberes entre trabajadores expertos y aprendices; particularmente de adultos expertos a niños o niñas aprendices.

Por su parte, Padilla (2015) exploró los conocimientos matemáticos de una niña y un niño en situaciones laborales que implican proporcionalidad.

Presenta los casos de Inés, quien recolecta residuos para su venta, y de Ricardo, quien trabaja como albañil y repartidor de agua en pipas. La autora analiza las técnicas de resolución de cada participante y señala que éstas se encuentran determinadas por el contexto; plantea que las tareas de proporcionalidad están cargadas de significados matemáticos y sociales. Destaca, además, la importancia de las personas más expertas en el proceso de aprendizaje de los menos expertos.

Por último, la investigación de Medellín (2016), la cual es el antecedente inmediato del presente estudio, documenta los conocimientos aditivos de dos niñas vendedoras de la ciudad de Santiago de Querétaro. Su propósito fue aportar elementos que contribuyan a contrarrestar el rezago escolar de esta población, puesto que son escasos los servicios educativos que consideren la condición migrante de estas familias.

Al igual que en el estudio de Carraher *et al.* (1991), Medellín (2016) identificó que aun cuando las niñas enfrentaban un mismo tipo de problemas en el contexto escolar y en el laboral (composición de medidas y transformación de medidas), los procedimientos eran diferentes: en el contexto laboral usaban el cálculo mental, puesto que debían atender simultáneamente a varios clientes, mientras que en la escuela recurrían más a los algoritmos, por ser lo que la escuela demanda.

Medellín (2016) caracterizó las prácticas familiares en torno a la venta de productos en las calles. Advirtió que la variedad de productos, de precios y de dinero que los niños y las niñas de estas familias manejan cambia según la edad: las madres asignan a los de menor edad pocos productos para la venta, así como precios fijos de $5 o de $10, y no les dan monedas adicionales para dar cambio (la diferencia entre la suma total y el valor del billete o moneda con que se paga); por otro lado, a los de mayor edad les asignan una mayor diversidad de productos y precios, y sí reciben monedas para dar cambio.

Si bien la autora identificó esa organización familiar en torno a la venta, así como la diversidad de conocimientos matemáticos de las dos niñas participantes en su estudio, no se indagó cómo su participación diferenciada, según la edad, podría incidir en sus conocimientos matemáticos. Éste fue uno de los aspectos que posteriormente abordó la misma investigadora (Medellín, 2020), apoyándose en planteamientos teóricos de Lave y Wenger

(2003), así como en la documentación de las interacciones entre expertos y aprendices de Solares (2012) y Padilla (2015).

Marco teórico y conceptual

Los referentes teóricos que sustentan las decisiones metodológicas de esta investigación están conformados por dos líneas: una que permitió comprender cómo ciertos aspectos sociales contribuyen en la conformación de conocimientos matemáticos de actividades específicas, y otra que orientó el diseño de situaciones exploratorias en torno a la resolución de problemas aditivos y multiplicativos.

Los conocimientos matemáticos en relación con las actividades humanas

La teoría del aprendizaje situado plantea que los conocimientos adquieren significado en las actividades cotidianas de los sujetos (Lave y Wenger, 2003); esta teoría destaca las relaciones entre el conocimiento y el entorno donde se produce; subraya que el aprendizaje no es producto de procesos cognoscitivos únicos, sino de cómo dichos procesos son conformados por la actividad y por las relaciones entre quien aprende y el entorno sociocultural de esa actividad (Sagastegui, 2004). Respecto al aprendizaje, estos autores enfatizan su papel "central e inseparable de la práctica social" (Lave y Wenger, 2003, p. 5).

En ese sentido, Medellín (2020) considera que los conocimientos matemáticos de niñas y niños vendedores tienen relación estrecha con las actividades de venta en las que participan y con el entorno donde se producen. Por ello, es indispensable comprender las actividades en las que los niños y las niñas participan junto con sus familias, así como identificar relaciones entre sus aprendizajes y las características sociales de esta población.

Lave y Wenger (2003) afirman que todas las comunidades tienen miembros que realizan prácticas de manera más experta que otros. Los menos expertos están en proceso de participar en la comunidad, es decir, gradual-

mente van pasando de una participación periférica a otra que está en el centro de la actividad. Para dar cuenta de ese proceso, los autores acuñaron el concepto de *participación periférica legítima* (en adelante PPL), el cual aborda las "relaciones entre novatos y veteranos y las relaciones entre las actividades, las identidades, los artefactos, las comunidades de conocimiento y las práctica" (Lave y Wenger, 1991, p. 3). La PPL es relevante en la concepción del aprendizaje como actividad situada, pues subraya la importancia de la participación para llegar a la adquisición de un conocimiento.

En la presente investigación la PPL permitió caracterizar la participación de cada uno de los niños en las actividades económicas de sus familias: algunos están al centro de la actividad de la venta, otros son observadores de la actividad y otros más están al margen de la misma. La teoría del aprendizaje situado y la PPL nos permitieron advertir, por ejemplo, que los más experimentados en la venta tuvieron mejores resultados en la resolución de problemas aritméticos que se les plantearon; sus procedimientos fueron más variados y algunas veces más económicos que otros, lo cual fue un hallazgo relevante de esta investigación.

Teoría de las situaciones didácticas (TSD)

La TSD está fundamentada en la noción de *situación,* la cual modeliza la interacción de un sujeto con el *medio;* dicha interacción determina la construcción del conocimiento matemático implicado.

La noción de *medio* es relevante en la TSD. Apoyándose en Brousseau (1986), Orús y Fregona (2011) la definen como "un sistema autónomo, antagonista del sujeto" (p. 26). Según Brousseau (2007), el alumno construye sus conocimientos mediante las interacciones que tiene con el medio, el cual abarca instrumentos, objetos, textos, material didáctico, consignas, restricciones, interacciones entre alumnos y demás elementos.

La TSD tuvo un papel fundamental en el presente estudio, pues una vez que se caracterizaron las actividades económicas en las que participan los niños, las niñas y sus familias, se diseñaron situaciones de compra-venta que provocaran ciertas interacciones entre los menores participantes y el *medio*, dando lugar a la manifestación de conocimientos matemáticos.

La situación exploratoria diseñada consideró la creación de un *medio* en el que los participantes actuaran autónomamente como vendedores y resolvieran problemas multiplicativos y aditivos propios del contexto de compra-venta con el que están familiarizados. Asimismo, se les solicitó que explicitaran los procedimientos utilizados para resolver tales problemas. Tanto los procedimientos correctos como los "errores" de los participantes fueron relevantes para este estudio, pues también los errores permiten identificar las concepciones de los sujetos sobre determinados conocimientos matemáticos (Brousseau, 2007).

Problemas aditivos y problemas multiplicativos

Dado que las actividades de compra-venta en las que participan niños y niñas de esta población implican operaciones aditivas y multiplicativas, fue necesario apoyarse en la tipología de problemas propuesta por Vergnaud, en el marco de la teoría de los campos conceptuales, tanto para analizar las actividades de compra-venta, como para diseñar ex profeso problemas aditivos y multiplicativos que exploraran los conocimientos de los participantes.

De acuerdo con Vergnaud (1991), los campos conceptuales de las estructuras aditivas y de las multiplicativas pueden caracterizarse: *a)* por el conjunto de situaciones que requieren determinadas operaciones para resolverse; *b)* por las relaciones y propiedades vinculadas a esas operaciones; *c)* por las formas de representar tales relaciones, propiedades y procedimientos de solución.

A las distintas formas en las que los datos de un problema se ponen en relación, Vergnaud (1991) las denomina "estructuras". El autor identifica distintas categorías en los problemas de estructura aditiva, de las cuales se retomaron las siguientes para diseñar los problemas exploratorios: problemas de composición de medidas y problemas de transformación de medidas negativas (los ejemplos son de elaboración personal):

1. Problemas donde dos medidas se componen para dar lugar a otra medida. ("María compró un chicle de $3 y un mazapán de $5. ¿Cuánto gastó?")

2. Problemas donde una transformación opera sobre una medida para dar lugar a otra medida. ("María compró dulces, fueron $8 y pagó con un billete de $20. ¿Cuánto recibió de cambio?")

Las situaciones de compra-venta en las que participan los niños y las niñas vendedores coinciden con esas dos categorías.

En lo referente a los problemas de estructura multiplicativa, Vergnaud identifica dos categorías: isomorfismo de medidas y productos de medida. En este estudio se consideró la primera categoría por ser la más habitual en las situaciones de compra-venta. Esos problemas presentan una relación entre cuatro cantidades: dos son medidas de un tipo y las otras dos de otro tipo; tres medidas son conocidas y una desconocida. Su resolución implica una multiplicación. Por ejemplo: ¿Cuánto se cobrará por 5 paletas (medida de un tipo), si cada una cuesta $7 (medida de otro tipo)?

Cálculo mental

Como reportan investigaciones previas, la población infantil trabajadora suele recurrir a diversos procedimientos de cálculo mental para desarrollar sus actividades laborales.

Existe una discusión didáctica sobre semejanzas y diferencias entre procedimientos basados en algoritmos convencionales y los procedimientos de cálculo mental. Si bien se puede considerar que cualquier técnica que permita resolver operaciones matemáticas puede alcanzar un grado de automatismo como para considerarse un algoritmo, en este estudio nos apoyamos en el siguiente planteamiento de Vergnaud (1991) para distinguir el cálculo mental del algoritmo convencional:

> Un algoritmo es una regla (o un conjunto de reglas) que permite, para todo problema de una clase dada con anterioridad, conducir a una solución, si existe una, o dado el caso, mostrar que no hay solución. Hay que subrayar que se puede decir que una regla "conduce a una solución" sólo si lo hace en un número finito de etapas; si este número no es finito, la regla podría apli-

carse indefinidamente sin éxito. Ésta no sería, entonces, "efectiva", y no sería un algoritmo (p. 258).

Para analizar los procedimientos de cálculo mental que manifestaron los participantes, nos apoyamos en Parra (1994), quien define al *cálculo mental* como un "conjunto de procedimientos que, analizando los datos por tratar, se articulan sin recurrir a un algoritmo preestablecido, para obtener resultados exactos o aproximados" (p. 222).

En un estudio de cálculo mental con niños mexicanos, Mochón y Vázquez (1995) identificaron diferentes procedimientos de estudiantes para resolver problemas aditivos, multiplicativos y operaciones aritméticas "puras". Algunos procedimientos reconocidos por los autores son los siguientes: pasos de los algoritmos (aplicación mental del algoritmo escolarizado; no es una estrategia propiamente del cálculo mental), descomposiciones sencillas, redondeo más compensación, descomposición doble (se descomponen dos números y se opera con los números en común), compensación, ensayo y error. Cabe señalar que en la investigación de estos autores, los estudiantes que usaron algoritmos se equivocaron más que cuando usaron cálculo mental.

En coincidencia con algunos de los procedimientos anteriores, Gómez (1998) describe los siguientes procedimientos mentales aditivos, los cuales contribuyeron a describir los procedimientos identificados en este estudio:

- Descomponer uno de los términos para transformar la operación en una más cómoda.
- Alterar los términos de una operación para redondear a ceros.
- Descomposición y compensación: descomponer una cantidad para después añadir uno de los elementos que se descompuso. Por ejemplo: $57 + 38 = (57 - 2) + (38 + 2) = 55 + 40$.
- Conteo ascendente y descendente.

Gómez, (1998) describe también diversos procedimientos multiplicativos, de los que se retoma la distribución: se trata de transformar uno o más factores en sumas o diferencias con el propósito de distribuir posteriormente los números. Por ejemplo: $8 \times 42 = (8 \times 40) + (8 \times 2) = 320 + 16 = 336$.

Como se verá más adelante, varios de los procedimientos mencionados se identificaron en el presente estudio. Cabe destacar que, como lo señala Parra (1994), la importancia del cálculo mental no radica únicamente en la resolución de problemas específicos, sino también en su contribución al establecimiento de relaciones numéricas.

Metodología

Se trata de un estudio cualitativo y con un alcance metodológico descriptivo-correlacional. Descriptivo porque, por un lado, busca "especificar las características y los perfiles de personas […] procesos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis" (Sampieri, 2014 p. 98). En este caso se describen los procedimientos de cálculo mental utilizados por niños de familias vendedoras al resolver problemas de compra-venta. Y correlacional debido a que pretende "conocer la relación que existe entre dos o más variables de un contexto específico" (Sampieri, *idem*); en este caso, identificar las posibles relaciones entre los procedimientos de cálculo mental y la participación de los menores en las dinámicas laborales de las familias.

Población y muestra

Se incluyeron niños y niñas de origen indígena y cuyas familias participaran en actividades laborales de compra-venta. La decisión obedece a que esta población es la que comúnmente se dedica a la venta en las calles del Centro Histórico de Santiago de Querétaro, y porque ya se había tenido un acercamiento a ella en el estudio previo (Medellín, 2016). Otro criterio de inclusión fue que estuvieran cursando de tercero a sexto grado de primaria, debido a que en tercero inicia el estudio formal de problemas multiplicativos.

Como lo describe Medellín (2020), esta población se desenvuelve en "ambientes socio contextuales complejos":

> […] se trata de niños que vemos en los semáforos vendiendo, que trabajan en los supermercados de "viene viene" (persona que apoya a los conductores para salir de un lugar de estacionamiento), que acompañan a sus padres a vender o simplemente a observar la actividad de venta. También son los niños que cuidan a sus hermanos más pequeños y que en ocasiones tienen que asumir roles de cuidadores, o que durante días no asisten a la escuela porque necesitan trabajar para apoyar en los gastos familiares, pues la misma subsistencia lo demanda. Son los niños que debido a sus condiciones de vida y dinámicas sociales tienden a abandonar la escuela, puesto que las prioridades se jerarquizan y, en este caso, la escuela no ocupa el primer lugar. (Medellín, 2020, p. 12)

La muestra estuvo conformada por nueve niños y una niña, quienes participan —en mayor o menor medida— en actividades laborales de compra-venta; sus edades oscilan entre los ocho y los doce años. Pertenecen a familias consideradas como "migrantes asentados", es decir, si bien mantienen relaciones con sus comunidades de origen, pasan más tiempo en un lugar fijo la ciudad, generalmente en colonias que han sido marginadas de servicios públicos básicos, como agua, drenaje, alumbrado y seguridad.

Por las mañanas los 10 participantes asisten a una institución (Centro de Día) que les ofrece apoyo en tareas escolares, alimentación y cuidado; por las tardes van a la escuela primaria. El Centro de Día está ubicado en una zona considerada como "expulsora" de menores que trabajan en calles y cruceros de la ciudad (*Boletín del Sistema Municipal para el Desarrollo Integral de la Familia,* 2017); uno de los propósitos del Centro de Día es reducir la situación de riesgo en la que se encuentra esta población infantil.

Los participantes fueron contactados en un Centro de Día cuya población de niños, en ese momento, era superior a la de niñas, razón por la cual la muestra se conformó mayoritariamente por niños.

Para llevar a cabo el estudio se solicitó a las madres y los padres de familia su consentimiento, informándoles sobre los usos de los datos obtenidos y del compromiso de guardar la identidad de sus hijos y cuidar de su integridad durante el desarrollo del estudio. Los nombres que se usan en este escrito son seudónimos.

Técnicas

- *Observación* in situ: se hicieron observaciones de momentos laborales en los que se desenvuelven los niños, la niña y sus familias. La finalidad era ampliar la caracterización de prácticas de compra-venta identificadas por Medellín (2016).
- *Observación participante:* De acuerdo con Sampieri (2014), se trata de un instrumento de recolección de datos que implica estar presente durante reuniones, entrevistas en las que el observador puede participar realizando preguntas de manera abierta, lo que implica tener en cuenta la existencia del observador, su subjetividad y reciprocidad en el acto de observar. En esta investigación, al estar presente en algunos momentos laborales de las familias, cuando lo creía pertinente, la investigadora formulaba preguntas a los participantes para tener mayor claridad sobre la actividad en curso.
- *Entrevista clínica:* para profundizar en la comprensión de los procedimientos, se llevaron a cabo simulaciones de compra-venta en las que la investigadora, haciendo el papel de cliente, planteaba preguntas a cada participante para explorar más aún sus conocimientos.
- *Entrevistas semiestructuradas:* su propósito fue conocer la situación contextual de la niña y los niños, así como las dinámicas de venta en las que participan. Este tipo de entrevistas se hicieron también a sus madres o a sus padres.

Instrumento

El objetivo del instrumento fue identificar los procedimientos de resolución empleados por los niños y la niña al llevar a cabo la venta de dulces. Su diseño tuvo tres referentes: *1)* las simulaciones de pago de deudas para explorar conocimientos matemáticos en menores trabajadores de un campo de cultivo, realizado por Solares (2012), a partir de la identificación del sistema de endeudamiento existente en campos de cultivo de México; *2)* un instrumento diseñado por Solares, Ortiz y Bonilla (2016), en el cual se establecen roles del comprador (entrevistador) y del vendedor (estudiante), conocimientos matemáticos y sociales implicados en la compra-venta, va-

riables didácticas y materiales por utilizar; *3)* las indagaciones de Medellín (2016), quien observó *in situ* a menores al efectuar actividades de compra-venta; identificó qué productos vendían, costos, y dinámicas familiares en torno a la venta.

Con base en los referentes anteriores, se tuvo un acercamiento a las dinámicas laborales de las familias de los participantes y se recuperaron algunas de sus características para diseñar el instrumento de esta investigación (más adelante se describirán esas dinámicas).

El instrumento se conformó con cinco situaciones que simulaban actividades de compra-venta; cada situación incluía problemas con estructuras aditivas y multiplicativas, los cuales variaban en complejidad por el cálculo numérico y los números implicados. En la *primera compra* y en la *segunda* las cantidades eran múltiplos de cinco y diez, pero en la segunda se incluían precios cuya suma eran números redondos (10, 20, 30…); en la *tercera compra* se usaban precios similares a la segunda, pero aumentaba el número de productos; la *cuarta* incluía centavos; en la *quinta* se adquirían productos en paquete.

Al incluir esas características en cada una de las compras se pretendía mantener vínculos con la actividad observada en las calles (los productos y sus precios correspondían a los que suelen incluirse en las prácticas de compra-venta de dulces) y, al mismo tiempo, sostener el objetivo exploratorio de la simulación.

Los participantes jugaban el rol de "vendedor", y la entrevistadora era la "compradora". Esta decisión fue fundamental para indagar cómo la PPL de los niños y la niña se relacionaba con sus procedimientos de resolución y porque el rol de vendedores les lleva a efectuar acciones (cobrar y dar el cambio) que implican problemas aditivos y multiplicativos. Así, los participantes asumían mayores retos aritméticos, mientras que la entrevistadora podía ir tomando decisiones sobre las variables didácticas en juego e indagar con mayor profundidad los procedimientos de los menores.

Para los "vendedores" se puso a su disposición dulces y dinero real. También se les facilitó lápiz, papel y calculadora, por si querían utilizarlos; esto les daba mayores posibilidades de diversificar sus procedimientos.

Es conveniente señalar que este instrumento tiene alcances y limitaciones. Como advierte Solares (2012), las simulaciones favorecen la explicita-

ción de conocimientos debido a que su diseño retoma actividades en las que participan los sujetos, lo cual puede resultarles significativo y, además, puede facilitarles la comprensión de las situaciones matemáticas que se plantean.

Por otro lado, con la finalidad de centrar la atención de los sujetos en ciertos aspectos numéricos, es inevitable –y necesario– alterar algunos rasgos de las actividades originales, lo cual podría ser una limitante. Otra limitante son los posibles efectos de ciertas expectativas de los participantes, como el usar procedimientos convencionales suponiendo que son los esperados por quien hace la entrevista.

Análisis *a priori* y análisis *a posteriori*

Una característica importante en la elaboración del instrumento fue que se hizo un análisis *a priori* (Artigue, 1995) para anticipar los posibles procedimientos correctos e incorrectos de los participantes.

Por ejemplo, para las distintas compras se previó la posibilidad de resolver contando de uno en uno, de tres en tres, de cinco en cinco, etc. Específicamente la tercera compra (se adquieren 7 cacahuates de $ 8.00 c/u, 3 botes de tamarindo de $ 8.00 c/u, 3 mazapanes de $4.50 c/u), en la cual se centra este capítulo, implicaba una multiplicación del número de productos por su precio respectivo, y se tenían previstas dos maneras de resolución: *1)* que los participantes obtuvieran primero el total de los productos de $8 (cacahuates y tamarindos), y que el precio con centavos se descompusiera en enteros y decimales, para sumarlos por separado y luego obtener el total; *2)* que consideraran los diez productos de $ 8 y multiplicaran de manera directa (10×8), para al final agregar de uno en uno el costo de los tres mazapanes. Esa anticipación se contrastó después con los procedimientos que realmente tuvieron lugar (análisis *a posteriori*).

Resultados

Las familias de los niños y de la niña se dedicaban a la venta de algún tipo de producto, entre ellos: recipientes de plástico, dulces, alimentos tradicio-

nales (tortillas, gorditas), muñecas tradicionales, ropa, entre otros. Sobre todo eran las madres las encargadas de realizar esas ventas, y en algunos casos eran productoras de los mismos artículos. Respecto a los menores, no todos participaban necesariamente como vendedores, como se especificará más adelante.

Los rangos de precios que manejaban las familias eran diversos, dependiendo de los tipos de productos que vendían. En algunos casos el rango podía ir de $10 a $500, en otros entre $10 y $12; por ejemplo. Los precios también variaban si se vendía al menudeo o al mayoreo; había productos que se vendían por pieza, otros por paquete. Algunas de las familias ofrecían su mercancía de casa en casa, otras tenían puestos o lugares fijos para vender.

Se observó también que las madres de los participantes hacían las cuentas mentalmente para cobrar; no se advirtió que utilizaran la calculadora.

Si bien todas las familias se dedicaban a la venta de distintos productos, el tipo de participación de los menores era diferente. Con base en Wenger y Lave (2003), se categorizó el tipo de participación que los menores tenían: algunos estaban *al centro de la actividad vendiendo* productos; otros estaban presentes durante la venta *observando cómo vendían* sus progenitores y, en algunos casos, ayudando en la elaboración de los productos; otros más estaban *al margen de la actividad,* no participaban en la venta ni estaban como observadores de la misma. Esta diferenciación fue de suma importancia debido a que se identificó una relación entre la diversidad de procedimientos que manifestó cada menor y su tipo de participación en la actividad familiar.

Es importante precisar que esta categorización surgió en el desarrollo de la propia investigación. Inicialmente sólo se consideraba incluir a menores cuyas familias se dedicaran a la venta, asumiendo que los niños y las niñas de esas familias también participarían en esa actividad aunque no necesariamente de la misma manera que las personas adultas o expertas.

De los 10 menores, cuatro estaban al centro de la actividad y participaban de manera activa en la venta, tres eran observadores de la venta y tres estaban al margen de la actividad. Se advirtió que los procedimientos utilizados por quienes estaban al centro de la actividad eran más eficientes y diversificados que los usados por quienes estaban al margen de la actividad, como se advierte en la tabla 1.

Tabla 1. *Procedimientos generales utilizados, según el tipo de participación de los menores*

Compra	*Características de la compra*	*Menores al centro de la actividad*	*Menores observadores de la actividad*	*Menores al margen de la actividad*
Uno	Cinco tutsi pop de $5 c/u y dos bolsas de semillas de $10 c/u.	Composiciones, complemento aditivo, agrupaciones de 10 en 10.	Composiciones, complemento aditivo, agrupaciones de 10 en 10.	Composiciones, complemento aditivo, utilizaban los productos y monedas para el conteo, usaban los dedos.
Dos	Tres bolsas de semillas de $10 c/u, una caja de chicles de $12 y un pelón de $ 8.	Composición, descomposición, compensación, complemento aditivo.	Composición, descomposición, compensación, complemento aditivo, uso de dedos.	Utilizaban los productos y las monedas para el conteo, usaban los dedos, composición, descomposición, complemento aditivo.
Tres	Dos cajas de chicles de $12 c/u, siete cacahuates de $ 8 c/u, tres tamarindos de $ 8 c/u y tres mazapanes de $ 4.50 c/u.	Resultados parciales, composición, descomposición, compensación, redondeo, uso de lápiz y papel como recurso de apoyo, conocimiento de tablas de multiplicar, conteo con los dedos, redondeo, calculadora y complemento aditivo.	Resultados parciales, composición, descomposición, compensación, redondeo, uso de lápiz y papel, conocimiento de tablas de multiplicar, conteo con los dedos, redondeo, calculadora y complemento aditivo.	Registro escrito de lo contabilizado, descomposición, compensación, redondeo, uso de lápiz y papel, conteo con los dedos, calculadora, utilizaban los productos y las monedas para su conteo y complemento aditivo.
Cuatro	Tres paletas de $ 3.50 c/u, cuatro tamarrocas de $ 4.50 c/u, dos bolsas de semillas de 10 c/u, un tamarindo $10.	Composición, descomposición, compensación, redondeo, uso de lápiz y papel, resultados parciales, conteo con dedos y complemento aditivo.	Composición, descomposición, compensación, redondeo, uso de lápiz y papel, resultados parciales, conteo con dedos y complemento aditivo.	No concluyeron la resolución.
Cinco	Dos paquetes de cacahuates de $ 88 c/u, una caja de pulparindo de $ 38.50 y una bolsa de obleas de $ 38.50.	Composición, descomposición, redondeo, uso de lápiz y papel, calculadora, resultados parciales, composición, compensación y complemento aditivo.	Complemento aditivo, uso de lápiz y papel, redondeo y descomposición.	No concluyeron la resolución.

Fuente: Tomado de Medellín (2020, pp. 137-138).

En la misma tabla 1 se advierte que los procedimientos utilizados fueron cambiando y diversificándose dependiendo la compra y sus características. La compra tres presentó mayor diversidad de procedimientos, probablemente por el incremento de productos comprados. Debido a lo anterior sólo mostraremos de manera detallada dicha compra.

Puede inferirse que mientras mayor era el involucramiento de los menores en las actividades de venta de sus familias, sus cálculos eran desarro-

llados en mayor medida de manera mental y lograban dar una respuesta cercana o correcta al resultado, así como la conclusión de la compra. En cambio, quienes estaban al margen de la actividad de venta no concluyeron las últimas dos compras.

La compra tres dio lugar a una mayor diversidad de procedimientos debido, en buena parte, al número de productos que se adquirían y a los precios establecidos (alguno de ellos con centavos), como se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. *Costos y total de productos adquiridos en la tercera compra*

Productos	*Total de unidades que se compran*	*Costo por unidad*	*Total*
Chicles	2	$12.00	$24.00
Bolsas de cacahuates	7	$8.00	$56.00
Bote de tamarindo	3	$8.00	$24.00
Mazapanes	3	$4.50	$13.50
Total de la compra			$ 117.50

Nota: Se pagó con un billete de $100 y uno de $50, en total $150. Tomado de Medellín (2020, p. 96).

Análisis de las etapas de resolución implicadas en la tercera compra

Hacer el cobro del total de la compra y después dar el "cambio" implica hacer cálculos parciales, los cuales en este estudio se denominan "etapas".

Los cálculos parciales podrían realizarse a través de seis etapas, como se muestra en la tabla 3. Para cada cálculo se representa, además, la solución canónica.

Tabla 3. *Etapas implícitas en la tercera compra*

Número de etapas	*Etapa uno*	*Etapa dos*	*Etapa tres*	*Etapa cuatro*	*Etapa cinco*	*Etapa seis*
Finalidad de etapa	Determinar resultados parciales				Total del monto por cobrar	Cambio
Tipo de problema	I.M	I.M	I.M	I.M	C.M	T.M.N
Estructura matemática	1ch $12 2ch *X*	1c $8 7c *X*	1bt $8 3bt *X*	1m $4.50 3m *X*	24 56 24 13.50 } *X*	150 – 117.50
Estructura de solución canónica		$2 \times 12 = X$ $7 \times 8 = X$ $3 \times 8 = X$		$3 \times 4.50 = X$	$24 + 56 + 24 + 13.50 = X$	$150 - 117.50 = X$

Nota: Las iniciales correspondientes al "Tipo de problema" son las siguientes: Isomorfismo de Medidas (I.M.), Composición de Medidas (C.M.) y Transformación de Medidas Negativas (T.M.N.). Y las letras en "Estructura matemática" se refieren a los productos que se compran: ch (chicles), c (cacahuates), bt (bote de tamarindo), m (mazapán). Tomado de Medellín (2020, p. 96).

Procedimientos utilizados en la tercera compra

En la tabla 4 se representan de manera general los procedimientos utilizados por los participantes *para determinar el monto por cobrar.*

Tabla 4. *Procedimientos utilizados en la tercera compra, según el tipo de participación de los niños*

Finalidad de procedimientos y validez del resultado	***Procedimientos***	***Al centro de la actividad (4 niños de 10)***	***Observador de la actividad (3 niños de 10)***	***Al margen de la actividad (3 niños de 10)***
Total por cobrar	Composición a números cómodos	4/10	1/10	0/10
	Resultados parciales	4/10	2/10	2/10
	Algoritmo de suma	1 /10	1/10	0/10
	Descomposición	3 /10	3/10	0/10
	Compensación	2/10	2/10	0/10
	Suma directa con calculadora	2/10	1/10	1/10
	Conteo de uno en uno utilizando los dedos	4/10	3/10	2/10
	Conteo con apoyo de monedas	0/10	0/10	1/10
	Apoyo en tablas de multiplicar	1/ 10	1 /10	0/10
	Redondeo	4/10	3 /10	0/10
Calcular el cambio	Complemento aditivo	4/10	2/10	1/10
	Complemento aditivo utilizando dedos	0/10	1/10	0/10
Alumnos que sí resuelven el problema o que se acercan al resultado		4/10	3/10	1/10

Fuente: Tomado de Medellín (2020, p. 98).

En esta compra puede observarse que *quienes están al centro de la actividad y quienes son observadores* de la actividad recurren sobre todo a la obtención de resultados parciales, al uso de las tablas de multiplicar, a procedimientos como la descomposición, la compensación y el redondeo; a diferencia de *quienes están al margen de la actividad* que recurren al apoyo de las monedas y al uso de dedos para hacer conteos. Se observa, además, que quienes están al margen de la actividad no pudieron concluir sus cálculos. Cabe aclarar que un solo participante pudo haber utilizado distintos procedimientos en las diferentes etapas de la compra.

Respecto a los procedimientos *para determinar el cambio*, se identificó el complemento aditivo y el apoyo de dedos. Estos procedimientos se presentaron en todas las compras.

Los resultados anteriores dan cuenta de una posible relación entre el tipo de participación (PPL) y los procedimientos que los menores ponen en juego al resolver la situación: el bagaje de procedimientos es más amplio para los niños que se encuentran en el centro de actividades de compra-venta. Además, para ese tipo de participantes como para quienes se encuentran como observadores de la actividad, el rango de aciertos es mucho mayor que quienes se encuentran al margen de la actividad.

Descripción de algunos procedimientos para calcular cuánto cobrar

A continuación, recurrimos a las categorías empleadas por Gómez (1998) para describir algunos de los procedimientos utilizados al momento de cobrar. Se reporta el número de participantes que los emplearon, y se presentan algunos ejemplos.

Conteo. Fue utilizado por 9 de 10 participantes y se manifestó de dos formas: el conteo de monedas y el conteo de uno en uno recurriendo a los dedos. Estos procedimientos se advirtieron en las *tres primeras etapas* de resolución (cálculo de resultados parciales) de la compra, en las cuales los problemas multiplicativos son de tipo isomorfismo de medidas (IM); también se advirtió en *la etapa cinco* en la que se determina el monto por cobrar.

Figura 1. *Relación entre monedas y costo de productos*

Fuente: Tomado de Medellín (2020, p. 102).

El conteo con monedas lo usó 1 de los 10 participantes, quien se ubicaba al margen de la actividad y establecía una relación entre el costo de cada producto y las monedas que le correspondían, para después contar todas las monedas de todos los productos (figura 1).

El conteo con los dedos fue utilizado por 9 de los 10 participantes: cuatro al centro de la actividad, tres observadores de la actividad y dos al margen de la actividad. Cabe precisar que este tipo de conteo se usó junto con otros procedimientos; por ejemplo, en la figura 2 se muestra la representación que hizo Carlitos de las sumas iteradas de algunas cantidades (8, 4.50 y 12), las cuales resolvió apoyándose en el conteo de dedos uno a uno.

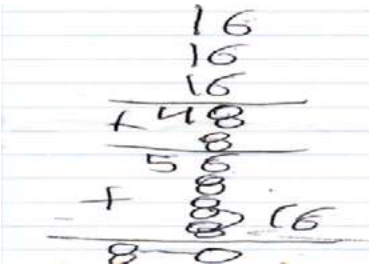
Figura 2. *Resolución de sumas iteradas de cantidades apoyándose en el conteo uno a uno con ayuda de dedos*

Fuente: Tomado de Medellín (2020, p. 108).

Algoritmo. 6 de 10 participantes usaron el algoritmo de la suma ya sea para obtener resultados parciales o para obtener el monto total de lo que debía cobrarse. En algunos casos el algoritmo se utilizó de manera "híbrida" con otros procedimientos. Por ejemplo, 2 niños cuya participación estaba al centro de la actividad, obtenían resultados parciales mediante cálculo mental, los registraban y después hacían el algoritmo de la suma para obtener el total. Es el caso de Jesús, quien para calcular el total de siete bolsas de cacahuates ($8 cada una), obtiene por cálculo mental lo correspondiente a dos bolsas ($16); registra tres veces esa cantidad para representar seis bolsas y obtiene $48. Después agrega $8 de la séptima bolsa. Posteriormente registra tres veces $8, que corresponden a los tres botes de tamarindo. Se puede

advertir que marca dos de los 8 y escribe frente a ellos 16, que es otro resultado parcial, probablemente apoyándose en el cálculo que previamente hizo para dos bolsas de cacahuates. Al final utiliza el algoritmo de la suma para determinar el total del costo (80) de los dulces que hasta ese momento ha considerado (figura 3).

Figura 3. *Algoritmo de la adición utilizando resultados parciales*



Fuente: Tomado de Medellín (2020, p. 105).

Apoyo en tablas de multiplicar. Este procedimiento fue utilizado por 2 de 10 participantes, uno al centro de la actividad y el otro observador de la actividad. Se manifestó en las *etapas 2 y 3*, en las cuales hay varios productos cuyo precio es $8 y el problema es de tipo isomorfismo de medidas. En el siguiente ejemplo se aprecia cómo Ángel (A) se apoya en las tablas de multiplicación y en el cálculo mental para obtener un total.

> A:"¿Éstos cuánto cuestan? [refiriéndose a los cacahuates, de los cuales olvidó el precio.]
> E (Entrevistadora): Ésos a ocho.
> A: *Ocho por siete, son cincuenta y seis* [separa las bolsas de cacahuates], *sesenta y cuatro* [toma un bote de tamarindo de $ 8], no, a ver, *son veinticuatro* [refiriéndose a los tres botes de tamarindo] *más cincuenta y seis* [va haciendo un cálculo mental] setenta y seis. Está difícil [lo dice tocándose la cabeza] […] (Tomado de Medellín, 2020 p. 107.)

Uso de calculadora. Para obtener el monto total de la compra, 4 de 10 participantes recurrieron a la calculadora: 2 al centro de la actividad de venta, 1 observador y 1 al margen de la actividad. Se identificaron dos formas

de usar este recurso: la primera consistió en sumar los resultados parciales obtenidos mediante otros procedimientos (entre ellos el cálculo mental), y la segunda fue ir registrando en la calculadora el costo de cada producto.

Descripción de procedimientos para calcular el cambio

Este cálculo tiene lugar en *la etapa 6* en donde se propone un problema de tipo transformación de medidas negativa (TMN) y el principal procedimiento utilizado para obtener la diferencia entre el valor del billete con el que se paga y el monto del cobro fue calcular el complemento aditivo, el cual consiste en partir del sustraendo e ir añadiendo lo necesario hasta llegar al minuendo. La cantidad agregada es esa diferencia. La búsqueda del complemento aditivo se apoyó en el conteo oral y, en algunos casos, en el uso de monedas o de los dedos.

En el siguiente ejemplo, Ramón (R) explica cómo parte del total hasta llegar al monto con el que se pagó (se muestra con subrayado). Llama la atención que, a diferencia de los demás entrevistados, Ramón reconoce la resta como la operación que está implicada en el problema, y la resuelve mediante el complemento aditivo:

Recordemos que el total por cobrar fue de $ 117.50 y le pagaron con un billete de $ 100.00 y otro de $ 50.00 ($ 150.00).

> E (Entrevistadora): ¿Cómo supiste cuánto darme de cambio?" [recibió $33 de cambio.]
> R: Porque, porque de estos [enseñando los billetes con los que se pagó (un billete de $ 100 y uno de $ 50)] porque resté diecisiete a éste [refiriéndose al billete de cincuenta pesos] para saber cuánto es.
> E: Entonces le restaste diecisiete, para saber cuánto es, ¿y cómo le hiciste para restarlo? A ver, explícame cómo le hiciste con el resultado; está bien, pero ¿cómo le hiciste? [pone el cambio que le dio en la mesa ($ 33)]
> R: Porque, porque [pensativo] *de estos diecisiete fui sumando hasta llegar a este de cincuenta [mostrando el billete de cincuenta pesos] y ya, eso es lo que tenía que regresar de cambio.* (Tomado de Medellín, 2020, p. 108.)

Contraste entre los procedimientos esperados y los que se presentaron (análisis a *posteriori*)

Nos centraremos en los procedimientos no esperados. En el análisis previo no se consideró que los participantes pudieran recurrir al conteo utilizando monedas ni estableciendo una correlación entre el costo de los productos y las monedas, lo cual resultó recurrente sobre todo en quienes participan como observadores de la actividad. Tampoco se tenía considerado el uso "híbrido" del algoritmo de la suma, ni la obtención de resultados parciales por cálculo mental al tiempo que había apoyo en la escritura.

Para dar el cambio, hubo participantes que también recurrieron al algoritmo, el cual no era esperado debido a que se ha documentado la escasa o nula relación que establecen estudiantes de primaria entre la operación "resta" y la búsqueda de una diferencia (Medellín, 2020).

Un último aspecto por destacar es que a partir de la tercera compra se identificó una mayor diversidad de procedimientos en quienes están al centro de la actividad y en quienes son observadores de la actividad; mientras que quienes están al margen tuvieron más dificultades para resolver el problema. Es importante señalar que la diversidad de procedimientos se amplió al incrementar los rangos numéricos y la cantidad de productos.

De acuerdo con las observaciones realizadas *in situ*, inferimos que algunos de los procedimientos presentados están vinculados con las prácticas de venta de las familias: las madres de los participantes realizaban sus cálculos de manera mental; no se observó que usaran calculadora ni que se apoyaran en sus dedos. El cálculo mental también se manifestó en los participantes ubicados al centro de la actividad y en quienes sólo eran observadores de la misma, pues aun cuando usaban los dedos como apoyo y de manera casi oculta, al igual que sus madres no tardaban mucho en dar sus resultados. En cambio, a quienes se encontraban al margen de la actividad no les preocupaba hacer visible la utilización de los dedos o hacer conteo de uno en uno, ni tardar en dar una solución.

El análisis de los procedimientos muestra que las variables didácticas consideradas en el diseño de las simulaciones efectivamente provocaron que los participantes manifestaran sus conocimientos matemáticos, especial-

mente cuando se daban cuenta de que un procedimiento no funcionaba y recurrían a otro.

Discusión

Los resultados de esta investigación tienen similitudes con algunos hallazgos de estudios sobre poblaciones en situaciones de vulnerabilidad, los cuales fueron comentados en el apartado de Antecedentes (Block y Dávila, 1993; Carraher *el al.*,1991; Galeana, 1997a y 1997b; Padilla, 2015; Solares, 2012; Medellín, 2016), particularmente en lo que se refiere al uso de procedimientos no convencionales que resultan más comprensibles para las niñas y los niños, en comparación con los algoritmos.

La diversidad de procedimientos que se manifestó hace evidente la pertinencia del contexto de compra-venta en la movilización de ciertos conocimientos matemáticos de esta población infantil. Por supuesto, la expresión de esa diversidad no sólo es atribuible al contexto sino también al diseño de cada una de las situaciones exploratorias, a los rangos numéricos elegidos y a las relaciones que se establecieron entre los datos. Por ejemplo, es posible advertir cómo algunos procedimientos iban siendo cada vez más complejos en función de las características y la dificultad de las mismas situaciones planteadas, de manera tal que algunos participantes transitaron de las sumas iteradas al uso de tablas de multiplicar, por mencionar un caso.

Asimismo, fue relevante en el repertorio de procedimientos de los menores el tipo de participación que tienen en las actividades de venta de sus familias, por lo que consideramos que podría existir una correlación entre esa participación y los conocimientos matemáticos que se manifestaron: los procedimientos de resolución parecen ser independientes de la edad y grado escolar, pues había niños de menor edad y escolaridad cuyos procedimientos fueron más eficientes que los de niños de mayor edad y escolaridad, al parecer por el hecho de que los primeros estaban al centro de la actividad laboral de sus familias, mientras los segundos estaban al margen de actividades laborales.

Por otra parte, los menores que son observadores de la actividad utilizaron recursos muy similares a los que usan quienes están al centro de la

actividad, aun cuando su participación como vendedores es más limitada. Las diferencias fueron sutiles, sobre todo en la rapidez con la que efectúan los cálculos.

Otra diferencia relevante entre los tipos de participaciones, fue que quienes están al centro de la actividad lograban verbalizar con mayor facilidad sus procedimientos y dar justificaciones sobre los mismos durante las entrevistas. Si como lo plantean Chaiklin y Lave (2001), desde la perspectiva del aprendizaje situado los aprendizajes resultan de las relaciones entre quien aprende y su entorno social y cultural, resta por indagar si esa verbalización es resultado de técnicas de cálculo empleadas y enseñadas por sus progenitores en el contexto del trabajo familiar, o si es resultado de aprendizajes escolares. O incluso una fusión de ambas fuentes de aprendizaje.

El que la escuela valore y aproveche los conocimientos matemáticos que esta población ha construido a partir de sus experiencias extraescolares podría contribuir en la disminución del abandono escolar. La utilización de recursos no necesariamente canónicos, generalmente excluidos en el ámbito escolar, podría aportar elementos para el aprendizaje de conocimientos propiamente escolares. Por ejemplo, las descomposiciones y composiciones de cantidades tienen relación con propiedades del sistema de numeración decimal, las cuales pueden hacerse explícitas desde la escuela. Asimismo, la escuela puede contribuir al desarrollo de procedimientos de cálculo mental sistematizando su estudio y diversificando las técnicas. Y en lo que respecta a las operaciones básicas, es en el espacio escolar donde las niñas y los niños pueden ampliar también los significados de esas operaciones, por ejemplo, que la resta no sólo ayuda a resolver problemas en los que "se quita" una cantidad, sino también aquellos en los que se busca calcular una diferencia, como es el caso de calcular "el cambio" en las actividades de compra-venta.

Reflexiones finales

La experiencia obtenida durante el desarrollo de este estudio, así como los resultados del mismo, constatan la necesidad de un "cruce de miradas" teóricas y metodológicas para abordar problemáticas complejas. Como lo señala Medellín (2020), es necesaria una indagación y comprensión de las

actividades que desarrollan los sujetos al interior de una comunidad determinada, en este caso, la actividad laboral de la familia, para advertir los conocimientos matemáticos presentes en el desarrollo de esa actividad específica, sus usos y los significados que adquieren en ese contexto. Es ahí donde la perspectiva didáctica tiene un papel fundamental: la comprensión profunda del funcionamiento de un determinado conocimiento matemático, los tipos de problemas que ese conocimiento matemático permite resolver, la diversidad de procedimientos de resolución que tienen lugar, los alcances y limitaciones de los mismos.

Ese cruce de miradas tiene varios retos aún que enfrentar, particularmente en el plano metodológico. Como lo advierte Solares (2012), ¿cómo plantear situaciones problemáticas a través de las simulaciones "[…] manteniendo, por un lado, los elementos que le dan veracidad a la situación y, por otro lado, haciendo las adecuaciones necesarias para indagar los conocimientos matemáticos que […] interesan"? (pp. 110-111).

Los anteriores son retos y alternativas para la investigación. Para la enseñanza escolarizada se advierten otros tal vez más complejos que, si bien no son nuevos, sí interpelan aún más a la escuela ante el aumento del rezago escolar generado por la reciente pandemia por covid-19, el desempleo, la creciente precarización y migración de las poblaciones rurales hacia las ciudades. ¿Cómo concretar propuestas educativas que permitan reconocer y promover el cálculo mental y otros procedimientos no convencionales en el aula?, ¿cómo hacer más visibles tales conocimientos en los espacios curriculares?, ¿cómo crear puentes entre lo que los niños aprenden de conocimientos matemáticos más allá de la escuela y lo que se debe enseñar en ella? Al respecto, vale la pena enfatizar que los conocimientos matemáticos en torno a los problemas aritméticos aditivos y multiplicativos son considerados fundamentales en el currículo de la educación básica, de ahí la necesidad de estas reflexiones desde la escuela.

Esta investigación hace evidente la importancia del cálculo mental para los niños que participan, en mayor o menor medida, en actividades de compra-venta junto con sus familias; asimismo, insiste en lo que investigaciones previas han mostrado: la discrepancia entre el uso forzado de algoritmos al interior del salón de clases y las dificultades que esto conlleva, y el poco aprovechamiento que tiene el cálculo mental más allá del salón. Uno de los

tantos retos escolares es cómo incluir prácticas de cálculo mental que potencien ese conocimiento y que sean un medio para comprender las relaciones, regularidades y propiedades numéricas del sistema de numeración. Otro más es cómo valorar y socializar los conocimientos matemáticos que ya los niños y las niñas han construido más allá de la escuela, acrecentando así su bagaje de soluciones.

El presente estudio pretende aportar elementos para futuras propuestas didácticas; uno de esos elementos es el diseño de distintos problemas aditivos y multiplicativos que, a partir de una misma situación de compra-venta, pueden generar una diversidad de procedimientos como consecuencia de la modificación de ciertas variables didácticas, las cuales han sido identificadas en actividades propias de las familias trabajadoras. Como se ha comentado, sigue quedando pendiente, por otro lado, profundizar en la indagación de cómo las familias trabajadoras comparten entre sus miembros los conocimientos y las estrategias generados desde sus actividades específicas.

Bibliografía

Amezcua G., Durán, R., y Moreno, A. (2020). Los niños que trabajan en México: ¿y su derecho a jugar? *Conrado*, *16*(75), 21-31.

Antonio, V. (2012). *Discriminación escolar y vida cotidiana. Etnografía de la migración indígena* [tesis inédita de maestría]. Departamento de Investigaciones Educativas, Cinvestav, IPN, México.

Artigue, M. (1995). *Ingeniería didáctica en educación matemática.* Iberoamérica.

Brousseau, G. (1986). Fundamentos y métodos de la didáctica de las matemáticas. *Recherches en Didactique des Mathématiques, 7*(2), 33-115. http://www.cvrecursosdidacticos.com/web/repository/1462973817_Fundamentos%20de%20Brousseau.pdf

Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones.* Libros del Zorzal.

Block, D., y Dávila, M. (1993). La matemática expulsada de la escuela. En *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. Lecturas*. 7-26. Programa Nacional de Actualización Permanente. Secretaría de Educación Pública.

Boletín informativo del Sistema Municipal de Desarrollo Integral de las familias (15 de octubre de 2017). Prácticamente listo el Centro de Día "Meni" del DIF Municipal de Querétaro. https://municipiodequeretaro.gob.mx/practicamente-listo-el-centro-de-dia-meni-del-dif-municipal-de-queretaro/

Carraher, T., Carraher, D., y Schliemann, A. (1991) *En la vida diez, en la escuela cero*. Siglo XXI.

Chaiklin, S., Lave, J. (2001). *Estudiar las prácticas.* Amorrortu.

Encuesta Nacional de Trabajo Infantil. (2019). Informe de resultados. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/889463902492.pdf

Fregona, D., Orús, P. (2011). *La noción de medio en la Teoría de las Situaciones Didácticas. Una herramienta para analizar decisiones en las clases de matemáticas.* Ed. Libros del Zorzal.

Galeana, R. (1997a). *La infancia desertora.* ed. Fundación SNTE para la Cultura del Maestro Mexicano.

Galeana, R. (1997b). *El trabajo infantil y adolescente como instancia socializadora y formadora en, para y por la vida México.* Departamento de Investigaciones Educativas, Cinvestav.

Gómez, B. (1998). *Numeración y cálculo. Matemáticas: cultura y aprendizaje.* Síntesis.

Lave, J., Wenger, E. (1991). *Aprendizaje situado. Participación periférica legítima.* Traducción de Carlos Alfaro. Nueva York: Cambridge University.

Lave, J., Wenger, E. (2003). *Aprendizaje situado. Participación periférica legítima.* Traducción de Raúl Ortega Ramírez. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM.

Medellín, M. (2016). *Un acercamiento al conocimiento matemático de dos niñas en situación de calle.* [tesis inédita de licenciatura. Universidad Autónoma de Querétaro].

Medellín, M. (2020). *El cálculo mental como vínculo entre conocimientos matemáticos escolares y extraescolares. El caso de menores trabajadores indígenas* [tesis inédita de licenciatura]. Universidad Autónoma de Querétaro, México.

Mochón, S., y Vázquez, J. (1995). *Cálculo mental y estimación: Métodos, resultados de una investigación y sugerencias para su enseñanza.* Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav.

Padilla, E. (2015). *Conocimientos matemáticos de menores trabajadores. El caso de la proporcionalidad* [tesis inédita de maestría]. Universidad Pedagógica Nacional.

Parra, C. (1994). Cálculo mental en la escuela primaria. En C. Parra e I. Saiz (comps.), *Didáctica de las matemáticas: Aportes y reflexiones.* Paidós.

Sagastegui, D. (2004). Una apuesta por la cultura: El aprendizaje situado. *Revista Electrónica Sinéctica* (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente), (24), 30-39.

Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación.* McGraw Hill Education.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2017). *Modelo de identificación del riesgo de trabajo infantil, Querétaro.* https://www.stps.gob.mx/gobmx/estadisticas/perfiles_mti/ficha_ejecutivo/Queretaro.PDF

Solares, D. (2012). *Conocimientos matemáticos de niños y niñas jornaleros agrícolas migrantes* [tesis inédita de doctorado]. Departamento de Investigaciones Educativas, Cinvestav, IPN, México.

Solares, D., Ortiz, M., y Bonilla, L. (2016). *Protocolo de entrevista para la indagación de*

procedimientos aditivos en una simulación de compra-venta. [Documento no publicado]. Universidad Autónoma de Querétaro.

Vergnaud, G. (1991). *El niño, las matemáticas y la realidad. Problemas de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*. Trillas.

Notas sobre las coordinadoras y los autores

Solares-Pineda, Diana

Doctora en Ciencias con Especialidad en Investigaciones Educativas por el Departamento de Investigaciones Educativas del Cinvestav, y Licenciada en Educación Primaria por la Benemérita Escuela Nacional de Maestros. Es profesora de la Universidad Autónoma de Querétaro en la Facultad de Psicología. Participa como docente en la maestría en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas desde 2012, programa en el que ha dirigido tesis inscritas en sus líneas de investigación. Desarrolla investigaciones en torno a conocimientos aritméticos de alumnos de educación básica en distintos contextos, así como de conocimientos matemáticos de personas adultas con escolaridad mínima o nula. Ha participado en el diseño de diversos materiales educativos para distintas modalidades de atención educativa: telesecundarias, escuelas multigrado, escuelas para niños jornaleros agrícolas, entre otras. Es miembro de la Red de Investigación en Educación Rural, de la Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática, A. C., y del Consejo Mexicano de la Investigación Educativa A. C. Algunos textos representativos de su trabajo son: *Mujeres que leen, escriben y calculan para participar en la economía familiar y local* (2021), junto con David Block Sevilla; *Interpretaciones infantiles de portadores numéricos en preescolar* (2020), con Claudia Broitman y Edith Pedroza; *Cálculo estimativo: Un estudio con alumnos de 5to año de primaria* (2020), con Sandra Stauffer y Claudia Broitman. Es miembro de Sistema Nacional de Investigadores, nivel I.

ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6034-6693
ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Diana-Solares

Hess Zimmermann, Karina

Doctora y maestra en Lingüística por El Colegio de México y licenciada en Comunicación Humana (Educación Especial) por la Universidad de las Américas. Es profesora-investigadora de la Facultad de Psicología y Educación. Es parte del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores del Conahcyt nivel I. Pertenece a la Asociación Mexicana de Lingüística Aplicada y a la Asociación de Lingüística y Filología de América Latina. Sus líneas de investigación giran en torno al desarrollo lingüístico en la edad escolar y la adolescencia. Entre sus publicaciones destacan *Pensar sobre la lengua escrita: reflexiones metalingüísticas sobre las convenciones de la escritura* (Fundación Zorro Rojo, 2021), *Desarrollo lingüístico tardío en poblaciones hispanohablantes* (Ediciones Comunicación Científica, 2021) e *¿Importa el género de quienes ironizan? Reflexiones metalingüísticas sobre la ironía verbal en niños y adolescentes* (Cuadernos de la ALFAL, 2022).

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8960-2205
ResearchGate: https://researchgate.net/profile/Karina-Hess-Zimmermann-2
Google Académico: https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=e-8l9lIAAAAJ

Alarcón Neve, Luisa Josefina

Doctora en Filología Española por la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España. Obtuvo el grado de maestra en Psicología Educativa por la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) y el de licenciada en Lengua y Literatura Hispánicas por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Desde 1987 ha estado adscrita a la UAQ, desempeñándose como docente a nivel licenciatura y posgrado en la Facultad de Lengua y Literatura y en la de Psicología y Educación. Es coordinadora del doctorado en Lingüística del PNPC/SNP-Conahcyt en la UAQ. Como investigadora del Cuerpo Académico Consolidado en Lingüística de la UAQ ha sido miembro del SNI-Conahcyt desde 2011 a la fecha, actualmente con nivel II. Sus principales líneas de investigación han sido el bilingüismo, el desarrollo lingüístico-discursivo en educación básica, media y superior, y el desarrollo de la escritura académica y de investigación. Entre sus publicaciones más recientes se encuentran *Desarrollo lingüístico tardío en poblaciones hispanohablan-*

tes (Comunicación Científica, 2021), *Narración y presentación del discurso en un corpus de narraciones elicitadas* (Cuadernos de Lingüística Hispánica, 2022) y *Autopercepción de las(os) participantes de un círculo de escritura de tesis como escritoras(es) de investigación* (Revista Mexicana de Investigación Educativa, 2022).

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1435-5684
Research Gate: https://www.researchgate.net/profile/Luisa_Alarcon-Neve
Academia: https://uaq.academia.edu/LuisaJosefinaAlarc%C3%B3nNeve
Página web: https://www.luisaalarconneve.com

Avecilla-Ramírez, Gloria Nélida

Doctora en Ciencias Biomédicas por la UNAM, maestra en Ciencias (Neurobiología) por la UNAM y licenciada en Psicología por la Universidad Autónoma de Querétaro. Se desempeña como profesora investigadora en la Facultad de Psicología y Educación de la UAQ. Forma parte de la "Society for the Neurobiology of Language" y de la Society for Research in Child Development. A nivel nacional participa en el Seminario de cuerpos académicos y grupos de investigación: temas actuales de psicología, neurociencias y educación. Forma parte del Cuerpo Académico Psicología del Aprendizaje y Praxis Educativa. Sus investigaciones están enfocadas en las bases neurobiológicas del desarrollo del lenguaje temprano y tardío. Recientemente ha publicado los capítulos "Trayectoria del procesamiento cerebral de la ironía" (en *Desarrollo lingüístico en poblaciones hispanohablantes,* Comunicación Científica, 2021), "Bases neurales de la adquisición del lenguaje en el primer año de vida" (en *Neurodesarrollo de la Primera Infancia,* Editorial EON, 2020), y es coautora de Desarrollo de las reflexiones metapragmáticas sobre la función de la ironía verbal en adolescentes (Actualidades en Psicología, 2022).

ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9308-700X
ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Gloria-Avecilla-Ramirez
Google Académico: https://scholar.google.es/citations?user=tRXkSowAAAAJ&hl=es

Block Sevilla, David Francisco

Doctor en Ciencias de la Educación con Especialidad en Investigaciones Educativas en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. Anteriormente se tituló como licenciado en sociología en la facultad de Ciencias Políticas de la UNAM y realizó estudios de matemáticas en la Facultad de Ciencias de la misma universidad. Actualmente se desempeña como investigador en el Departamento de Investigaciones Educativas del Cinvestav, y es Investigador Nacional nivel III. Desde hace 40 años David Block ha realizado trabajos de investigación en didáctica de las matemáticas en el nivel básico, alternándolos con proyectos nacionales de desarrollo curricular. En investigación, ha estudiado la problemática didáctica de conocimientos matemáticos específicos del currículo y también se ha interesado por el análisis de las prácticas comunes de la enseñanza de las matemáticas en el nivel básico, incluyendo la escuela multigrado, por la educación de adultos no alfabetizados y por la formación de maestros. Sobre estos temas ha dirigido más 20 tesis de posgrado y ha publicado medio centenar de artículos. En el ámbito del desarrollo curricular, ha participado en la elaboración de varios programas nacionales de matemáticas (1993, 2011, 2014, 2017) y ha sido coautor de libros de texto para alumnos de primaria y de secundaria, así como para la formación de maestros. Algunos textos representativos de su trabajo son *Los saltos de las ranas. Estudio de una secuencia didáctica de proporcionalidad, con problemas de comparación de razones, en quinto grado de primaria* (*Revista Educación Matemática* 33); *Más de uno, pero menos de dos. La enseñanza de las fracciones y los decimales en la educación básica, vols. I y II* (UPN Zacatecas, Cinvestav y Taberna Libraría Editores) y, junto, con Margarita Ramírez y Laura Reséndiz, *¿Cuánto pesa?, ¿cuánto mide? Una experiencia didáctica en una escuela primaria unitaria* (*Revista Mexicana de Investigación Educativa,* 24 [81]).

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3914-5544
ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/David-Block-Sevilla
Google Académico: https://scholar.google.es/citations?user=y_bB0T0AAAAJ&hl=es&oi=ao
Academia: https://cinvestav.academia.edu/DAVIDBLOCK

Castaño Torres, Yesenia

Maestra en Ciencias en la Especialidad de Investigaciones educativas por el Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados del IPN (México). Obtuvo la licenciatura en Matemáticas en la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia). Actualmente cursa el doctorado en Ciencias en la Especialidad de Investigaciones educativas en el Cinvestav, donde trabaja temas relacionados con la formación continua de maestros y la integración didáctica entre matemáticas y ciencias en el nivel de secundaria. Sus temas de interés han sido la formación de maestros de matemáticas a través de metodologías colaborativas, la enseñanza de la geometría en secundaria y recientemente, la educación en ciencias. Ha impartido clases en el nivel de secundaria y preparatoria en el área de matemáticas en diferentes instituciones educativas privadas y públicas. Recientemente fue coautora del capítulo *Las matemáticas en el prospecto del plan de estudios 2022 de la educación básica mexicana. una disciplina desmantelada* (UdeG. Guadalajara, 2023).

ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0816-2920

ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Yesenia-Castano-2

Dávalos Esparza, Dolores Amira

Doctora en Ciencias en la Especialidad de Investigaciones Educativas por el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del IPN. Además, cuenta con una maestría en Desarrollo y Aprendizajes Escolares de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) y es licenciada en Educación por la Universidad Pedagógica Nacional. Ha desempeñado diferentes roles profesionales, incluyendo el de codirectora, con Emilia Ferreiro, del Programa de Doctorado Específico para la Formación de Investigadores en Psicolingüística Evolutiva Aplicada a la Educación de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina. Participa como profesora invitada en el programa de Especialización en Alfabetización e Inclusión de esa misma institución argentina. Actualmente es jefe del Departamento de Investigación e Innovación Educativa de la Secretaría de Educación de Querétaro. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt), nivel SNI-I. Sus líneas de investigación se centran en la

evolución de las conceptualizaciones sobre la textualización desde un enfoque psicogenético, así como en la didáctica de la lengua escrita. Ha publicado diversos trabajos en su campo de estudio como *Reflexiones infantiles sobre los usos y funciones de la puntuación: el papel de los marcadores de modalidad* (Infancia y Aprendizaje, 2017) y es coautora en obras como *Comprender la puntuación desde una perspectiva evolutiva* (H y A ediciones de la UNR, 2019) y *Enseñar a leer y a escribir en contextos diversos. Aportes para la formación docente* (Dirección General de Educación Superior de Córdoba, 2022).

ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9605-860X

ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Amira-Davalos-2

Google Académico: https://scholar.google.com/citations?user=eGGWK-GEAAAAJ&hl=es&oi=ao

Academia: https://independent.academia.edu/AmiraD%C3%A1valos

García Torres, Erika

Doctora y Maestra en Ciencias en la Especialidad de Matemática Educativa por el Cinvestav-IPN, México, y Licenciada en Enseñanza de las Matemáticas por la Universidad Autónoma de Yucatán. Docente e investigadora en la Facultad de Psicología y Educación de la Universidad Autónoma de Querétaro. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores Nivel I, miembro de la Red Temática de Investigación en Educación Rural, del Consejo Mexicano de Investigación Educativa y de la Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática. Sus líneas de investigación son didáctica de las matemáticas en educación básica en las modalidades de multigrado y telesecundaria, profesionalización docente del profesor de matemáticas y educación rural. Ha publicado *Intervenciones didácticas en multigrado para la enseñanza de las matemáticas* (2022), coautora en *Enseñar español y matemáticas en aulas multigrado, compendio de secuencias didácticas* (2022) y coordinadora de *Los estudios sobre la enseñanza del Español y las Matemáticas en Educación Básica, hoy* (2022).

ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1764-7380

ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Erika-Garcia-Torres

Hernández Valencia, Abigaíl

Maestra en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas por la Universidad Autónoma de Querétaro. Obtuvo la licenciatura en Lenguas Modernas en Español en la Universidad Autónoma de Querétaro. Actualmente se desempeña como líder del estado de Querétaro para la implementación de la Estrategia para el Aprendizaje de la Lengua: Aventuras en Papel, como parte del equipo de la Fundación Zorro Rojo, A. C.

ORCID: https://orcid.org/0009-0007-1567-9000

Laiton Pérez, Yeison Alberto

Magíster en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas por la Universidad Autónoma de Querétaro (México). Obtuvo la licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Humanidades y Lengua Castellana en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colombia). Se ha desempeñado como profesor en diversos niveles educativos de escolaridad obligatoria urbana y ha trabajado con población excombatiente e indígena en zonas de difícil acceso. En la actualidad es docente de planta en la Secretaría de Educación de Cundinamarca en el nivel primario e investigador independiente en temas relacionados con la didáctica de las áreas fundamentales en el nivel primario; hace parte de la Red Latinoamericana de Alfabetización. Ha publicado *Del paradigma alfabetizador a los lugares enunciativos sobre la alfabetización* (Enunciación, 2015) y *La institución escolar en el gobierno neoliberal: una perspectiva desde Michel Foucault* (Ciudad Paz-Ando, 2015).

ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4380-8272
Facebook: https://www.facebook.com/MaestroYaguarete

Medellín González, Mariela

Maestra en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas por la Universidad Autónoma de Querétaro (México) y licenciada en Psicología Educativa por la misma casa de estudios. Se ha desempeñado como asesora pedagógica en Conafe y como docente de diversas asignaturas a nivel primaria y secundaria. Ha intervenido en

la promoción de diversos talleres para la prevención de la discriminación y colaborado en la elaboración de diagnóstico sobre la discriminación con comunidades indígenas en el Inmupred del Estado de Querétaro. En la actualidad es docente en el área de matemáticas en el Colegio Danaus School. Es autora de la tesis de maestría *El cálculo mental como vínculo entre conocimientos matemáticos escolares y extraescolares. El caso de menores trabajadores indígenas* (2020).

ORCID: https://orcid.org/0009-0000-0288-6915

ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Mariela-Gonzalez-21

Mora Sánchez, Gabriela

Maestra en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas por la Universidad Autónoma de Querétaro y licenciada en Educación Preescolar por la Universidad Marista de Querétaro. Se desempeña como docente frente a grupo en nivel preescolar en el ámbito de la educación pública en la Unidad de Servicios para la Educación Básica en el Estado de Querétaro (USEBEQ). Sus principales líneas de interés son el proceso de adquisición de la lengua escrita desde la mirada constructivista en niñas y niños hablantes de español y bilingües, así como la capacitación docente en didáctica de la lectura y escritura y la creación de proyectos didácticos para el logro de la alfabetización inicial de niñas y niños en condiciones de vulnerabilidad. Ha colaborado como asesora docente en el Centro Educativo Narciso Bassols y en la Estrategia Aventuras en Papel, desarrollada por Fundación Zorro Rojo, Instituto Natura México y UNESCO. Ha publicado el capítulo "Las ventajas que otorga la cercanía a una segunda lengua en el proceso de alfabetización inicial" en el libro *Desarrollo Lingüístico Tardío en Poblaciones Hispanohablantes* (Comunicación Científica, 2021) y es autora del "Bloque 3: Separemos palabras con adivinanzas" en *Pensar sobre la lengua escrita: reflexiones metalingüísticas sobre las convenciones de la escritura* (Fundación Zorro Rojo, 2021).

ORCID: https://orcid.org/0009-0002-9066-0485

ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Gabriela-Mora-Sanchez

Google Académico: https://scholar.google.com/citations?user=YINYw-1gAAAAJ&hl=es

Morado Otero, Sandra Estela

Licenciada en Educación Preescolar por la Centenaria y Benemérita Escuela Normal del Estado de Querétaro. Se desempeña como docente frente a grupo en el nivel preescolar en la Unidad de Servicios para la Educación Básica en el Estado de Querétaro (USEBEQ). Se interesa en el estudio del proceso de adquisición de la lengua escrita de niñas y niños desde la perspectiva constructivista, así como en el trabajo con población infantil que pueda presentar dificultades para alfabetizarse.

ORCID: https://orcid.org/0009-0007-0380-1128

ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Sandra-Morado-Otero

Ortiz Flores, María del Carmen

Maestra en Aprendizajes de la Lengua y las Matemáticas por la Universidad Autónoma de Querétaro (México) y Licenciada en Educación Primaria por la Normal del Instituto la Paz. Es docente de la Universidad Autónoma de Querétaro en el mismo programa de su egreso, así como supervisora escolar en escuelas públicas de primaria y capacitadora-consultora de formación docente en educación básica y proyectos educativos. Ha participado en proyectos de investigación "El contexto de compra-venta como medio de indignación de conocimientos sobre el número y las operaciones en la escuela primaria" en la Universidad Autónoma de Querétaro y ha sido colaboradora en la conformación del Estado del Arte de la Red de Investigación de Educación Rural. Realiza investigación sobre didáctica de las matemáticas para la educación básica, indagación de conocimientos y procedimientos matemáticos de estudiantes de nivel primaria, así como diseño e implementación de situaciones didácticas para la construcción de conocimientos matemáticos. Es miembro de la Red Comunidad, Ciencia y Educación (RCCE). Ha realizado publicaciones como: "La Tiendita un Recurso Didáctico para Problemas Aditivos" (*Revista Entre Maestr@s*, 2016), *Situaciones didácticas para el desarrollo del cálculo mental: Manual del facilitador* (Con Rumbo, 2019) y "Procesos de enseñanza de las matemáticas y las ciencias naturales", en *Estado del arte de la educación rural en México (2004-2014)* (Universidad Iberoamericana, 2019).

ORCID: https://orcid.org/0009-0002-2837-2925

ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Maria-Ortiz-179

Padilla Carrillo, Erika Isabel

Maestra en Desarrollo Educativo por la Universidad Pedagógica Nacional, Ajusco (México). Obtuvo la licenciatura en Educación Primaria en la Benemérita Escuela Nacional de Maestros (México). Ha participado en varios proyectos de investigación como *Community, Science and Education: An Interdisciplinary Perspective for Facing Ecological Crises in Mexico and South America* (UK-Cinvestav), *Connecting Out-of-school Experience with Classroom Mathematics in Culturally Diverse Societies* (University of Bristol, UK), y el *Estudio comparativo de la propuesta curricular de matemáticas en la educación obligatoria en México y otros países* (INEE-Cinvestav). Actualmente se desempeña como profesora frente a grupo en nivel primaria. También es miembro de la Red Comunidad Ciencia y Educación. Su línea de investigación aborda los conocimientos matemáticos de los menores trabajadores y sus vínculos con la escuela. Es autora de *Cartas del lector* (*Revista Entre Maestros,* 2016), y es coautora de *La enseñanza de las matemáticas más allá de los salones de clase. Análisis de actividades laborales urbanas y rurales* (*Revista Educación Matemática,* 2016), y de *Museo memorial: una experiencia de co-construcción didáctica entre saberes escolares, comunitarios y científicos en torno al río Atoyac* (Editorial Lenguaráz-Cinvestav, 2022).

ORCID: https://orcid.org/0009-0003-1232-0335

Facebook: https://www.facebook.com/kika.padilla.5?mibextid=LQQJ4d

Palacios Cuahtecontzi, Niktelol

Doctora en Lingüística por El Colegio de México, máster en Terminología por la Universitat Pompeu Fabra Barcelona y Licenciada en lingüística y Literatura Hispánica por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Es profesora-investigadora del Centro de Estudios Lingüísticos y Literarios de El Colegio de México e integrante del equipo lexicográfico del *Diccionario del Español de México.* Es parte del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores del Conahcyt Nivel I. Es presidenta de la Asociación Mexicana de Lingüística Aplicada, A. C. Ha publicado recientemente los libros: *Corpus sociolingüístico de la ciudad de Puebla.* PRESEEA-Puebla, vol. 1, *Hablantes de instrucción superior;* vol. 2. *Hablantes de ins-*

trucción media y vol. 3, *Hablantes de instrucción baja* (El Colegio de México, 2023) y *Corpus orales y lexicografía: a propósito de* PRESEEA-Puebla (El Colegio de México, 2022).

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2222-6217

Academia: https://colmex.academia.edu/NiktelolPalacios

PALMAS PÉREZ, Santiago Alonso

Doctor en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa por el Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN, enfocado en la didáctica de las matemáticas y la educación matemática de jóvenes y adultos. Matemático por la Facultad de Ciencias de la UNAM y maestro en Investigaciones Educativas por el Departamento de Investigaciones Educativas del Cinvestav-IPN. Ha sido docente en licenciatura, bachillerato, secundaria y con jóvenes y adultos de baja o nula escolaridad. Ha coordinado campañas de alfabetización incluyendo la capacitación de alfabetizadores desde 2005. Autor de libros de texto para educación secundaria, guiones museográficos, diseños didácticos, desarrollos de software didáctico, así como varios artículos y capítulos de libros de investigación sobre matemática educativa. Ha trabajado en proyectos con el INEA, INEE y recientemente co-autor de los Libros de Texto Gratuitos con la SEP. Actualmente adscrito al Departamento de Estudios Culturales de la UAM-Lerma, trabaja el giro sociopolítico de la educación matemática, así como en el papel de las tecnologías digitales para la democratización del conocimiento. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel I y perfil deseable Prodep.

ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1175-5938

ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Santiago-Palmas-2

PEÑA BARCELÓ, María Angélica

Licenciada en Psicopedagogía por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (México). Se ha desempeñado como maestra frente a grupo y directora de nivel primaria y secundaria en escuelas particulares en San Luis Potosí. En la actualidad labora como psicopedagoga en el departamento de Psicología de Centros de Asis-

tencia Social, donde realiza evaluaciones, diagnósticos e intervenciones psicopedagógicas para la atención de necesidades específicas de niños y adolescentes en estado de orfandad. Ha publicado el capítulo "El texto argumentativo en la educación básica: Reflexiones para su enseñanza" en el libro *Desarrollo lingüístico tardío en poblaciones hispanohablantes* (Comunicación Científica, 2021).

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5586-1022
ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Maria-Pena-Barcelo

Porta, María Elsa

Doctora en Educación por la Universidad Nacional de Cuyo (Argentina). Obtuvo su Master of Science in Child Development en la Universidad de California (Estados Unidos). Es licenciada en Fonoaudiología por la Universidad del Aconcagua (Argentina). Se ha desempeñado hasta la actualidad como investigadora independiente del Conicet con sede en el Instituto de Lingüística de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo. Es profesora asociada a cargo de la cátedra de Alfabetización de la carrera de licenciatura en Letras por la misma facultad. Es miembro de la Society for the Scientific Studies of Reading. Su principal línea de investigación es la adquisición del lenguaje y la lectura en niños de nivel inicial y primer grado: evaluación de habilidades lingüísticas precursoras de la lectura; diseños de programas de intervención lingüística; estudios comparativos en escolares de distintos entornos socioeconómicos, así como el diseño y contraste empírico de modelos de adquisición. Se ha desempeñado en redes de investigación con el doctor David Dickinson, profesor del Peabody College of Education (Estados Unidos) y en la actualidad con la doctora Gloria Ramírez, profesora de la Universidad de Thompson Rivers (Canadá) y con la doctora Peulsa Orellana, porfesora de la Universidad de los Andes (Chile). Ha publicado recientemente *Towards a Model of Word Reading Acquisition* (Journal of Early Childhood Literacy, 2022), y en coautoría, *The Impact of an Early Intervention on Vocabulary, Phonological Awareness, and Letter–sound Knowledge among Spanish-speaking Kindergarteners* (International Journal of School and Educational Psychology, 2019), *Influencia de variables socioambientales en habilidades precursoras de la lectura en nivel inicial* (Universidad Autónoma de Querétaro, 2021) y *Niveles de competencia prelectora en niños de nivel inicial de distintos entornos socioeconómicos* (Lenguaje, 2023).

ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1202-0589
ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Maria-Porta-3

Rodríguez Hernández, Blanca Araceli

Doctora en Pedagogía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Obtuvo la maestría en Ciencias en la especialidad de Investigaciones Educativas en el Departamento de Investigaciones Educativas del Cinvestav-IPN y la licenciatura en Educación Primaria en la Benemérita Escuela Normal Veracruzana "Enrique C. Rébsamen". Se ha desempeñado como coordinadora de la Licenciatura en Psicopedagogía y coordinadora del Doctorado en Psicología, ambos de la Facultad de la Psicología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores del Conahcyt nivel I, al Grupo de Estudos e Pesquisas en Linguística Aplicada (GEPLA) de la Universidad Federal de Ceará, Brasil y a la Red de Investigación en Educación Rural. Sus líneas de investigación son la didáctica de la lengua y la formación docente. Ha publicado *Enseñar a argumentar en contextos rurales a través de secuencias didácticas: experimentación del dispositivo didáctico en español* (*Revista de Letras,* 2022) y es coordinadora del libro *Los estudios sobre la enseñanza de español y las matemáticas en educación básica, hoy* (Eón, 2022).

ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8876-7502

Google Académico: https://scholar.google.com.mx/citations?user=Qcu_rx4AAAAJ&hl=es

Romero Contreras, Silvia

Doctora y maestra en Educación por la Universidad de Harvard, maestra en Lingüística por la Escuela Nacional de Antropología e Historia y licenciada en Educación Especial por la Fundación Universidad de las Américas. Es profesora investigadora de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP)-Facultad de Psicología desde 2004 y secretaria general de la misma facultad desde 2022. Cuenta con Perfil Prodep y es investigadora nacional nivel II (SNI-II). Sus principales líneas de investigación son la evaluación e intervención en psicopedagogía de la lengua, educación inclusiva, formación docente, educación comunitaria sustentable. Es miembro del Consejo directivo de la Red Internacional ProLEER (https://www.proleer.org) de la Universidad de Harvard. Es miembro de la Red MUxED

(Mujeres Unidas por la Educación https://www.muxed.mx/). Entre sus publicaciones recientes destacan *Understanding the Mexican Paradox on Inclusive Education: Continuities and Discontinuities between Public Policy and Educational Practices* (International Issues in SEND and Inclusion, 2022), *Vocabulario académico y habilidades de lenguaje académico: predictores de la comprensión lectora de estudiantes de primaria y secundaria en México* (Pensamiento Educativo, 2021) y *Leer rápido no siempre es igual a comprender: Examinando la relación entre velocidad y comprensión* (*Revista Costarricense de Psicología,* 2017).

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7726-6195

ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Silvia-Romero-Contreras

Google Académico: https://scholar.google.es/citations?user=1AGJP_0AAAAJ&hl=es

Romero Turrubiates, Josué

Licenciado en Psicología Educativa por la UAQ. Es egresado de la maestría en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas de la UAQ. Ha sido miembro de la Asociación Latinoamericana de Neuropsicología. Su línea de investigación está relacionada con el procesamiento de la lengua escrita en el cerebro. Fue ganador del concurso del VII Encuentro de Jóvenes Investigadores del Estado de Querétaro (2019). Ha publicado "La ironía del cerebro adolescente: Un estudio electrofisiológico" (Revista *Nthé,* 2019).

ORCID: https://orcid.org/0009-0006-0789-3421

ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Josue-Romero-Turrubiates

Sánchez Rodríguez, Brenda Valery

Licenciada en Educación y Tecnologías Digitales por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma (México). Actualmente es estudiante de maestría por la misma institución, donde los temas por los que se ha inclinado para desarrollar investigaciones están relacionados con educación matemática y tecnologías digitales. Ésta es la primera publicación que realiza.

ORCID: https://orcid.org/0009-0002-9849-1241

ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Valery-Sanchez

Santiago Flores, Felipe de Jesús

Maestro en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas por la Universidad Autónoma de Querétaro. Obtuvo la licenciatura en Educación Secundaria con Especialidad en Telesecundaria por la Benemérita Escuela Normal Veracruzana. Se ha desempeñado como docente frente a grupo en el nivel secundario desde 2017. También ha tutorado a docentes de nuevo ingreso por parte de la Secretaría de Educación Pública. Asimismo, es docente-investigador en la Fundación Zorro Rojo en el que ha capacitado al gremio docente de distintos estados de la República Mexicana por la colaboración con el Instituto Natura. Su interés de investigación se centra en los procesos de enseñanza y de aprendizaje en telesecundaria, así como en la didáctica de las matemáticas de este tipo de servicio educativo.

ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8685-6667

ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Felipe-Santiago-Flores-2/research

Solares-Rojas, Armando

Matemático y maestro en ciencias (matemáticas) por la Facultad de Ciencias de la UNAM. Doctor en Matemática Educativa por el Cinvestav. Realizó una estancia de investigación postdoctoral en la Universidad de Quebec en Montreal (Canadá). Ha sido profesor invitado en las universidades de Calgary (Canadá), de Granada y de Valencia (España), y Autónoma de Querétaro (México). Fue profesor de la Facultad de Ciencias de la UNAM y profesor titular de tiempo completo en la Universidad Pedagógica Nacional, Ajusco (México). Actualmente, es investigador titular del Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav (México). Ha sido responsable de diversos proyectos nacionales e internacionales de investigación. Ha participado en proyectos de desarrollo curricular para Telesecundaria, en asesoría para la elaboración de programas nacionales de estudios de la SEP y evaluación del currículo de educación obligatoria en México. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel I y de diversas redes de investigación, como la Red Comunidad Ciencia y Educación, Red de Investigación en Educación Rural, Comie e IGPME. Sus líneas de investigación actuales abordan, por una parte, procesos de modelización de fenómenos científicos y sociales, desde una

perspectiva socio-crítica del conocimiento; y, por otra parte, los conocimientos matemáticos que se movilizan en contextos de diversidad cultural, tanto escolares como extra-escolares, desde un punto de vista histórico-cultural y semiótico. Algunas de sus últimas publicaciones representativas son: *Museo memorial: Una experiencia de co-construcción didáctica entre saberes escolares, comunitarios y científicos en torno al río Atoyac* (Cinvestav, 2022); "Mathematics education and social-environmental crises: An interdisciplinary proposal for didactic innovation with rural communities in Mexico", (*Research in Mathematics Education*, 2022) y "Transformational algebra, structure sense, and notes on a semiotic interpretation" (Routledge, 2022).

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3478-1736

Research Gate: https://www.researchgate.net/profile/Armando-Solares-2

Aprendizajes y contexto, La lengua y las matemáticas en la Educación Básica, Diana Solares-Pineda y Karina Hess Zimmermann (coordinadoras y editoras), publicado por la Universidad Autónoma de Querétaro y Ediciones Comunicación Científica, S. A. de C. V., se terminó de imprimir en diciembre de 2023, Litográfica Ingramex S.A. de C.V., Centeno 162-1, Granjas Esmeralda, 09810, Ciudad de México. El tiraje fue de 50 ejemplares impresos y en versión digital para acceso abierto en los formatos PDF, EPUB y HTML.

Este libro ofrece un panorama de investigaciones desarrolladas en México y en Latinoamérica en torno a los conocimientos y procesos de aprendizaje que tienen lugar en contextos escolares y extraescolares, tanto en el campo de la lengua como en el de las matemáticas. Desde sus particulares perspectivas teóricas y metodológicas, los estudios presentados consideran poblaciones de distintos niveles de la educación básica en diferentes circunstancias: infantes de preescolar y de primaria que aprenden en aulas físicas o virtuales, en las calles, en situaciones lúdicas o laborales; adolescentes de secundaria; docentes que interactúan con investigadores; madres de familia que colaboran con la escuela.

La primera parte del libro versa sobre los procesos de aprendizaje y conocimientos derivados de contextos escolares y extraescolares durante los años en los que niños y adolescentes cursan la educación básica. Algunos estudios analizan el desarrollo de la lengua (Dávalos; Avecilla-Ramírez y Romero Turrubiates; Laiton Pérez y Alarcón Neve; Hess Zimmermann, Palacios Cuahtecontzi y Hernández Valencia), mientras que otros indagan la relación entre éste y la escuela (Porta; Rodríguez Hernández y Laiton Pérez; Mora Sánchez y Morado Otero; Romero Contreras y Peña Barceló).

La segunda parte se dedica a la educación matemática: aprendizajes matemáticos en el contexto escolar (Castaño Torres y Block Sevilla; García Torres y Santiago Flores; Block Sevilla), y otros más allá de la escuela (Palmas Pérez y Sánchez Rodríguez; Padilla Carrillo y Solares-Rojas; Medellín González, Solares-Pineda y Ortiz Flores). En ambos casos se plantean reflexiones en torno a las distancias y cercanías entre esos ámbitos.

En su conjunto, este libro contribuye a la comprensión de procesos de aprendizaje de la lengua y de las matemáticas en los que el contexto juega un papel fundamental. Por tanto, es un referente esencial para aquellas personas interesadas en los procesos de aprendizaje, así como en las posibles rutas para atender la diversidad en la educación básica.

Diana Solares-Pineda es doctora en Ciencias por el Departamento de Investigaciones Educativas (DIE) del Cinvestav, y profesora-investigadora de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Una de sus líneas de trabajo es la exploración de conocimientos matemáticos escolares y extraescolares, tanto en población infantil como en personas adultas no escolarizadas.

Karina Hess Zimmermann es doctora en Lingüística por El Colegio de México, y profesora-investigadora de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Su trabajo gira en torno al desarrollo lingüístico en la edad escolar. Destacan sus libros *Saber lengua: Lenguaje y metalenguaje en los años escolares* (Colmex, 2010), y *Desarrollo lingüístico tardío en poblaciones hispanohablantes* (Comunicación Científica, 2021).

DOI.ORG/10.52501/CC.132

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

COMUNICACIÓN CIENTÍFICA PUBLICACIONES ARBITRADAS HUMANIDADES, SOCIALES Y CIENCIAS

www.comunicacion-cientifica.com

ISBN 978-607-513-694-3 (UAQ)

ISBN 978-607-9104-18-4 (ECC)

ISBN-13: 978-607-513-694-3