

# ESTABLECIMIENTO Y CRECIMIENTO EN LAS PRIMERAS ETAPAS DE DIEZ ESPECIES ARBUS-TIVAS NATIVAS, EN SITIOS DEFORESTADOS DE LA MICROCUENCA DE SANTA ROSA JÁUREGUI, QUERÉTARO, MÉXICO <sup>1</sup>

NATIVE PLANTS ESTABLISHMENT AND GROWTH RATE OF TEN SPECIES ON DEFORESTED AREAS OF THE SANTA ROSA JAUREGUI WATERSHEAD AT QUERETARO, MEXICO

LUIS  
HERNÁNDEZ-SANDOVAL  
(autor para correspondencia:  
luishs@uaq.mx)

MA. ESTHER  
GONZÁLEZ HERNÁNDEZ

GUADALUPE  
MALDA BARRERA

HUMBERTO  
SUZÁN  
Facultad de Ciencias Naturales  
Universidad Autónoma de  
Querétaro.

DIANA ELISA  
BUSTOS CONTRERAS  
Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias  
(INIFAP), Querétaro

ROSARIO  
TERRONES RINCÓN  
INIFAP, Celaya.

1. Trabajo presentado en el Congreso  
Nacional y Reunión Mesoamericana de  
Manejo de Cuencas Hidrográficas, 2008.

## Introducción

Las microcuencas son escenarios naturales donde participan varios elementos en sus múltiples procesos, la vegetación es un elemento de alta importancia y juega un papel prioritario en su equilibrio y conservación (Pineda y Hernández 2000). De acuerdo con Sánchez *et al.* (2003), por esta o importancia, todas las vertientes de las cuencas deben manejarse manteniendo una cobertura vegetal suficiente que permita amortiguar la precipitación, controlar la erosión y las inundaciones. No obstante, más de 300 cuencas y subcuencas en México se están degradando debido a la reducción de la cubierta vegetal, erosión del suelo, pérdida de nutrientes, contaminación agroquímica y eutroficación (Albert 1996).

En el sector forestal existe un gran interés para revertir la degradación asociada con la pérdida de las masas forestales (Carabias 1995; CONAFOR 2002). Con esta intención se promueve establecer políticas que impulsen la tarea de iniciar proyectos y programas encaminados a reforestar y, de ser posible, a restaurar y rehabilitar la cobertura vegetal perdida, promoviendo para ello el uso de especies nativas. Ejem-

## Resumen

Bajo el concepto de la gestión integral de microcuencas, se desarrolló un estudio sobre el establecimiento (sobrevivencia) y crecimiento en las primeras etapas de diez especies arbóreas nativas con alto valor de importancia ecológica en localidades deforestadas de San Miguelito y Cerro Colorado, pertenecientes a la microcuenca de Santa Rosa Jáuregui, Querétaro. Las especies que se establecieron mejor y con mayor crecimiento fueron *Lysiloma divaricata* y *Buddleja cordata*, *Eysenhardtia polystachya*, *Prosopis laevigata* y *Tecoma stans*. Estas presentan gran capacidad de rebrote al verse afectadas por los herbívoros de la zona. La sobrevivencia depende, también de clima ya que la mayor mortalidad se dio en el invierno que es la época más seca del año. Se organizó un taller sobre "Propagación de arbustivas nativas en vivero rustico" en el INIFAP Celaya, con habitantes de las dos localidades para difundir la importancia de la vegetación nativa.

Palabras clave: plantas nativas, establecimiento, Querétaro

## Abstract

Based on the micro-basins integral management concept, a study was done to survey young native plants establishment (survival), and growth rate out of ten species on deforested areas of the San Miguelito and Cerro Colorado localities in the Santa Rosa Jáuregui watershed at Querétaro, Mexico. The species *Lysiloma divaricata*, *Buddleja cordata*, *Eysenhardtia polystachya*, *Prosopis laevigata*, and *Tecoma stans*, were the ones best established and with better growth rate. Even when they were affected by herbivorous attacks, their regrowth capacity were outstanding. Plant survival also depends on climate conditions, since most of plant mortality was on winter time, which also is the driest season of the year.

Key word: native plants, establishment, Querétaro

plos e información sobre este tema se encuentran en los trabajos de Arriaga *et al.* (1994), Vázquez-Yanes y Cervantes (1993), Vázquez-Yanes (1995) y Vázquez-Yanes y Batis (1996).

La Microcuenca de Santa Rosa Jáuregui en Querétaro, es una de las captadoras y generadoras de escurrimientos hacia las zonas urbanas más pobladas de la ciudad, por ello es importante el buen uso y conservación de sus recursos naturales. Sin embargo, en los últimos 30 años ha perdido casi el 40% de su cobertura vegetal debido a la presión poblacional y prácticas inadecuadas que repercuten en la pérdida de suelo y poca captación de agua (Pineda *et al.* 2005). Por ello se hace necesario inducir el desarrollo de vegetación mediante la plantación de especies arbustivas nativas que tengan características adecuadas para su fácil establecimiento y crecimiento, ade-

más de ser especies con importancia ecológica y de interés para los habitantes del lugar.

Esta microcuenca se ubica en el municipio de Querétaro, al norte de la ciudad de Santiago de Querétaro (Fig.1), extendiéndose su extremo noreste hacia el municipio de El Marqués. Las coordenadas extremas de la microcuenca se encuentran entre los 20° 41' 37.3" y 20° 48' 20.7" de latitud norte y los 100° 24' 5.8" a 100° 38.8" de longitud oeste. Tiene una extensión de 10 139 ha que representa el 14.49 % de la superficie del municipio de Querétaro (Fig. 1), con un perímetro de 51.3 Km, y 12.80 Km de longitud axial, es decir, del punto de salida hasta el extremo más alejado. De acuerdo con su extensión y por su tipo de drenaje de salida es una microcuenca de tipo exorreica (PRPC SRJ 2004).

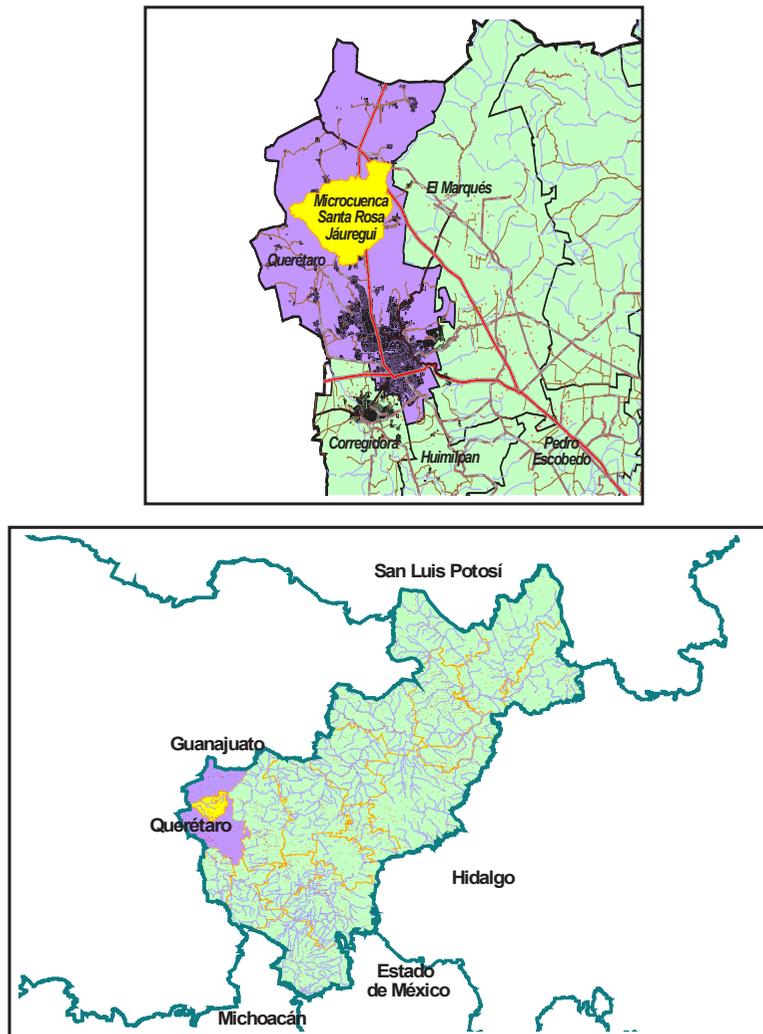


Figura 1. Localización de la Microcuenca de Santa Rosa Jáuregui en el Estado y Municipio de Querétaro. Elaboración Miranda (2007).

En esta microcuenca existe una pendiente media igual a 9.52%; con un rango de pendiente mínimo igual al 4.68% y un máximo de 38.25%. Más de la mitad de su presenta una pendiente alta. En total, la microcuenca presenta un des-

nivel de 730 metros, desde su extremo noreste (2600 msnm) hasta el punto de salida en su porción sur (Presa El Cajón, 1870 msnm). La elevación media de la microcuenca es de 2045 msnm (Miranda 2007) (Figura 2).

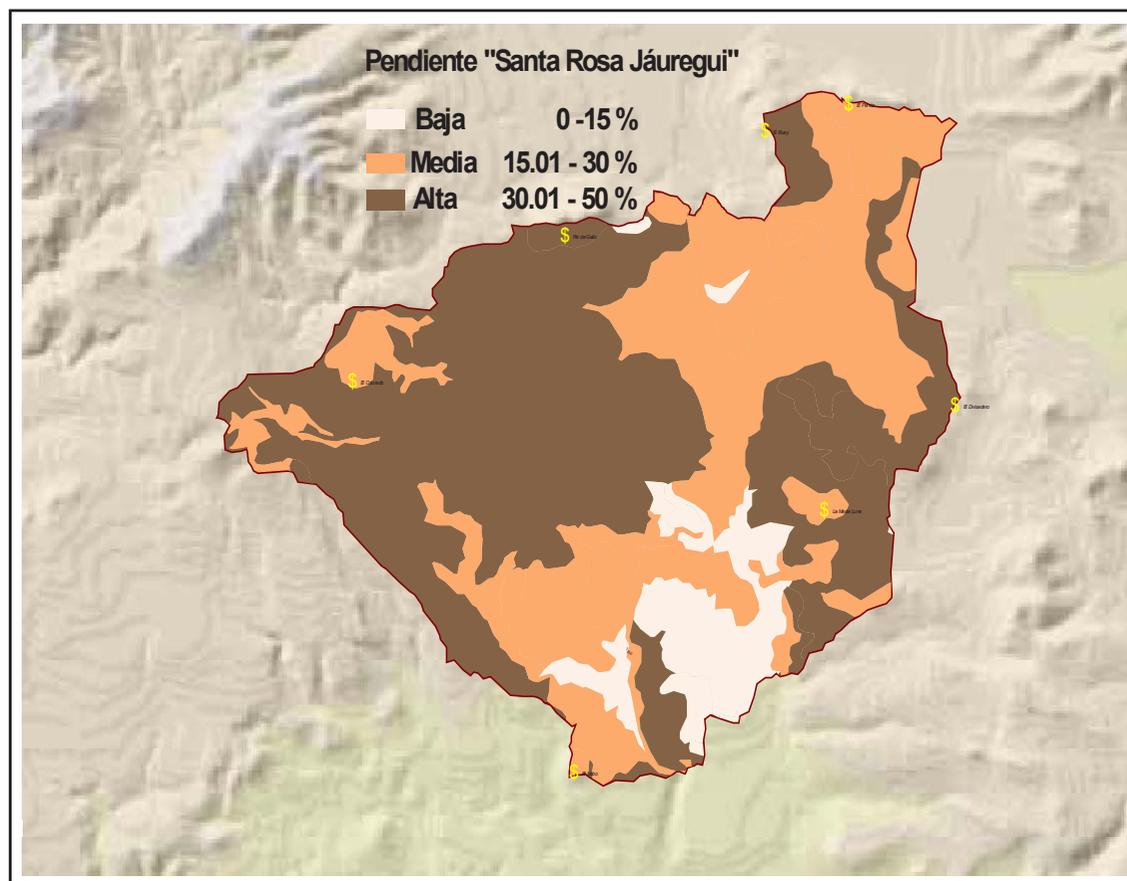


Figura 2. Rango de pendientes de la microcuenca estudiada. Elaboración Miranda (2007).

El clima regional es BS1kw(w)(e), donde las temperaturas medias anuales oscilan entre los 16 y los 18 °C. El mes más caliente tiene una temperatura superior a los 18 °C, con la estación más seca en el invierno. La precipitación del mes más húmedo en la mitad caliente del año es por lo menos diez veces mayor a la del mes más seco y en general el clima es extremoso. Las lluvias son de verano y la precipitación media anual es cercana a los 510 mm (Fig. 3) (PRPC SRJ 2004). La sequía, como fenómeno climático normal, se da

anualmente en invierno y primavera, acentuándose entre abril y el inicio del mes de junio, en el período más caluroso del año (CQRN 2003).

Las granizadas ocurren, por lo general, en los meses más cálidos del año (mayo a agosto) y se presentan, en promedio, dos días o menos en un año. Las heladas son más frecuentes e intensas que las granizadas, con una frecuencia media anual de 20 a 40 días anuales (CQRN 2003).

### Distribución media mensual de Temperatura y Precipitación

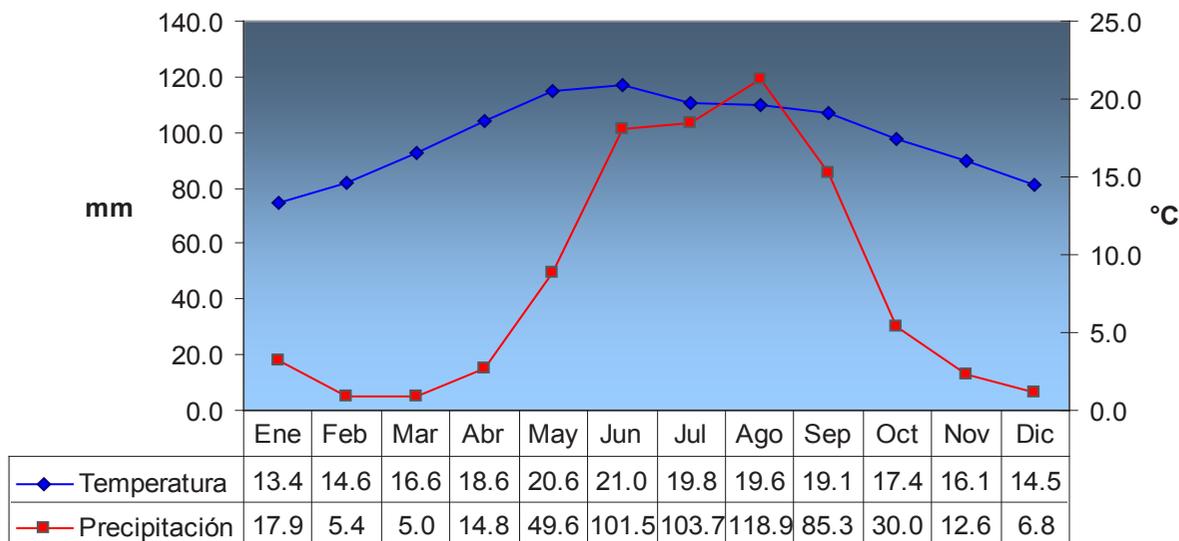


Figura 3. Climograma de la estación Meteorológica de Juriquilla. CNA, 2004.

Hidrológicamente, la microcuenca Santa Rosa Jáuregui se encuentra en la región (RH) 12, en la porción de Querétaro que corresponde a la cuenca Lerma Chapala. Debido a su cercanía al parteaguas continental y a la condición de semiaridez que predomina en el área, la microcuenca presenta un sistema de corrientes dendrítico e intermitente con arroyos y sin corrientes perennes o cuerpos de agua naturales (PRPC SRJ 2004).

La infraestructura hidráulica consta de una presa, El Cajón, que constituye el punto de salida, además de 35 bordos parcelarios, que retienen un volumen equivalente a 2082 miles de m<sup>3</sup>. Aunque no existen corrientes de agua de importancia en la microcuenca los principales arroyos intermitentes son: el Colorado, que drena por la parte norte de la localidad Cerro Colorado; el Casa Blanca, que se ubica al sur de la localidad del mismo nombre; Las Tinajas, que se ubica en la cañada del extremo oeste del cerro El Paisano; el San Isidro, situado al norte de la localidad del mismo nombre; el Jurica, uno de los afluentes que alimenta en su parte baja la presa El Cajón, y que se ubica en el extremo este del cerro El Paisano, y finalmente, Las Chinitas, al noreste de la localidad Potrero Tetillas natural (PRPC SRJ 2004).

La microcuenca se encuentra ubicada sobre tres acuíferos, los cuales se encuentran en diferentes condiciones. El 72% de su superficie está sobre el valle de Buenavista (en equilibrio), 26% sobre el Valle de Querétaro (sobreexplotado) y en un porcentaje insignificante del 2%, sobre el Valle de Amazcala (sobreexplotado) (PRPC SRJ 2004).

Con respecto a los suelos, únicamente se tienen tres tipos, de los cuales uno es ampliamente dominante: el vertisol pélico, ocupando un 94% de la superficie de la microcuenca. Le sigue el litosol, que se caracteriza por tener una profundidad menor a los 10 cm, representando el 20% de la superficie e íntimamente asociado a las mayores elevaciones de la zona así como en la cañada del arroyo Las Tinajas - al sureste de la comunidad de San Miguelito. Finalmente, se presenta el fluvisol éutrico a lo largo del cauce principal, en la sección que va de Santa Rosa Jáuregui a la presa El Cajón, constituyendo el 1% de la superficie total (INEGI 1973 1981).

Para la descripción de los tipos de vegetación se utilizó el mapa de SEDESU (2006), considerando la clasificación de Zamudio *et al.* (1992). En la microcuenca existen cinco tipos de vegetación: Bosque tropical caducifolio, Matorral crasi-

caule, Matorral espinoso, Matorral subtropical y Pastizal inducido. La vegetación secundaria es el resultado de una perturbación previa y recolonización que en gran parte de la microcuenca está dada por el aumento en la distribución del “palo bobo” (*Ipomoea murucoides*) y pastos no nativos como *Melinis repens* (Figura 4).

De acuerdo con Zamudio *et al.* (1992) en la región se presentaban bosques de encino, matorrales de varios tipos y bosque tropical caducifolio, así como amplias zonas cuya vegetación principal era de mezquital o bosque espinoso denso.

Sin embargo, la deforestación intensa que han sufrido desde la época Colonial, casi ha acabado con la vegetación arbórea. En las zonas de mayor altitud y pendiente, la deforestación y las prácticas agropecuarias en terrenos frágiles dieron lugar a un proceso de erosión del suelo y degradación de los ecosistemas que además del cambio de uso del suelo para desarrollos habitacionales ha provocado una disminución en la recarga natural de los acuíferos regionales, aunque su magnitud no se ha cuantificado (CQRN 2003).



Figura 4. Bosque Tropical caducifolio en la Microcuenca de SRJ.



Figura 5. Matorral subtropical en la Microcuenca de Santa Rosa Jáuregui.

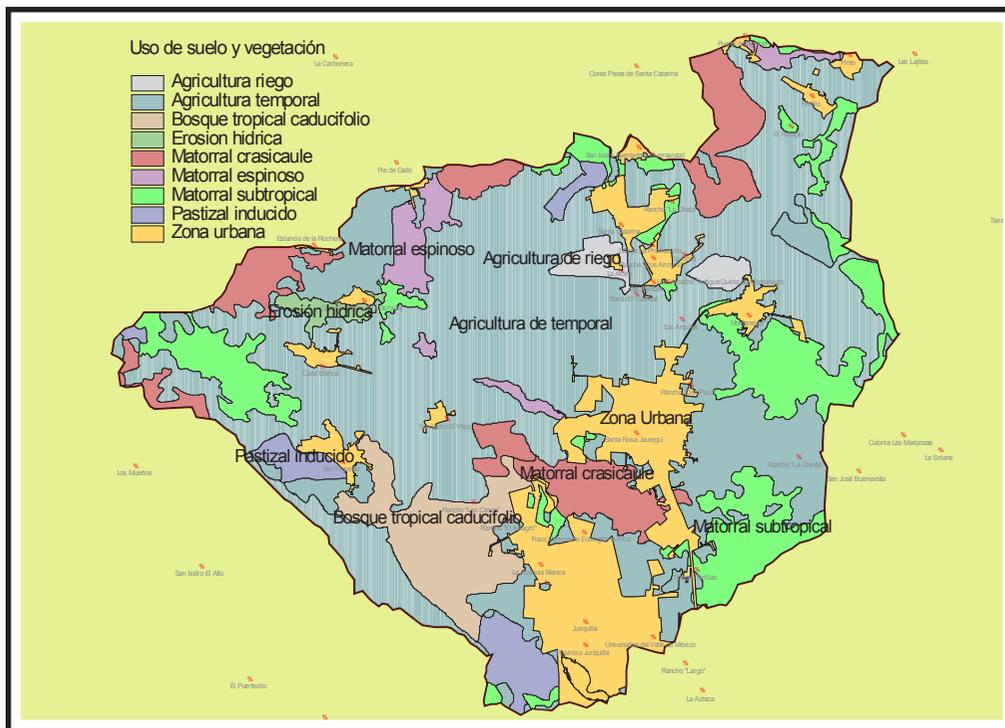


Figura 6. Mapa de Vegetación de la Microcuenca de Santa Rosa Jáuregui. Elaboración Miranda (2007).

La agricultura de temporal abarca un 61.7% de la superficie de la microcuenca, mientras que la de riego constituye únicamente un 3.1%. Mientras que el 6% de la microcuenca corresponde a manchas urbanas, primordialmente la de Juriquilla y Santa Rosa Jáuregui, el 0.5 % a cuerpos de agua, tales como presas y bordos (PRPC SRJ 2004).

El componente faunístico de la microcuenca está representado por un total de 103 especies pertenecientes a 52 familias, de las cuales, 28 corresponden a las aves, 12 familias de mamíferos, seis de reptiles, tres de anfibios y tres familias de peces. A nivel de especies, la clase Aves es, nuevamente, la que más especies aporta (68

especies), le siguen los mamíferos con 16, reptiles con 12, peces con cuatro y anfibios con tres (PRPC SRJ 2004).

Dada la condición de esta microcuenca, se piensa que para recuperar la vegetación, o al menos la cobertura original mínima que pueda mantener los procesos geohidrológicos naturales se requiere una estrategia que involucre diferentes metodologías y acciones, tanto técnicas como socioculturales. En este estudio se contempló la evaluación de especies nativas para reforestación en condiciones naturales de clima y la capacitación de la comunidad hacia la valoración y utilización de las especies vegetales nativas.



Figura 7. Agricultura de temporal en la Microcuenca de Santa Rosa Jáuregui.

### Objetivo General

Evaluar la sobrevivencia y crecimiento de especies arbóreas del bosque tropical caducifolio y del matorral espinoso durante el primer año después de su plantación en condiciones naturales.

### Objetivos Particulares

- Seleccionar y evaluar diez especies arbóreas nativas de la selva baja caducifolia y del matorral espinoso aptas para reforestar en la microcuenca de acuerdo con criterios ecológicos y disponibilidad en viveros.
- Conocer la tasa de crecimiento de las especies nativas seleccionadas.
- Conocer el porcentaje de sobrevivencia de las especies seleccionadas.

### Métodos

Elección de los sitios de estudio:

Se eligieron las localidades de Cerro Colorado y San Miguelito con una elevación de 2126 y 2109 msnm respectivamente, con base en:

- a) Ubicación (altitud en la microcuenca). Dado que la vegetación en las zonas altas de una microcuenca cobra mayor importancia para la recarga de sus cuerpos de agua. Se eligieron dos sitios ubicados en la parte alta.
- b) Contacto con las autoridades de cada localidad para encontrar a los propietarios de parcelas que permitieran la plantación de los árboles en su terreno y se comprometieran a cuidarlos.
- c) Terreno cercado para ofrecer protección a los árboles contra el ganado.

Para el desarrollo del trabajo, el Sr. Pascual Santiago de la localidad de San Miguelito facilitó su parcela. Mientras que el Sr. Marcelo Hernández lo hizo en Cerro Colorado. En ambos casos, las parcelas contaban con cerco de piedra. Elección de las especies:

Los criterios para esto se basaron en tres aspectos:

- a) Que fueran especies nativas multipropósito de la microcuenca de Santa Rosa Jáuregui.
- b) Que tuvieran un alto Valor de Importancia Ecológica, con base en los estudios de vegetación de Hernández *et al.* (en prensa).
- c) Que las especies nativas estuvieran disponibles en viveros locales o regionales en ese momento (Vivero Municipal de Querétaro, INIFAP Celaya y CONAFOR).

Establecimiento de las parcelas:

El número de árboles por especie se definió con base en la proporción con que se han encontrado en el municipio de Querétaro (Hernández *et al.* en prensa). La separación o distancia entre cada árbol se adecuó al área disponible de cada parcela y bajo el modo de plantación en “tres bolillo”.

### Plantación

Para brindar humedad y estabilidad al suelo se preparó una mezcla de 500 gr de yeso agrícola, 25 gr de poliacrilamida y la mitad de tierra del hoyo cavado, el cual se hizo en un área de 40cm de diámetro por 30 cm de profundidad. La mitad de tierra de la parte más profunda se mezcló con el yeso y el gel. Una vez que retirado el empaque, cada árbol se colocó con su cepellón en el hoyo, se vació la mezcla preparada previamente, se agregó la segunda mitad de la tierra y finalmente se regó con 20 l de agua (Domínguez 2004). Ya plantadas, las plantas estuvieron expuestas a condiciones naturales en cada sitio, sin los cuidados que cuentan al estar en el vivero, ya que esta situación es la que enfrentan cuando se emplean en los programas de restauración o reforestación.

### Crecimiento

Una vez plantados los árboles se tomaron medidas iniciales de altura y diámetro del tallo. Durante 15 meses se hicieron visitas periódicas a cada parcela para la toma de datos (altura y diámetro del tallo). La altura del tallo en centímetros se determinó con un flexómetro desde el nivel del suelo hasta el ápice del mismo. El diámetro se calculó midiendo el perímetro o circunferencia (C) del tallo a la altura del suelo con una cinta métrica. Esta medida se dividió entre  $\pi$  (3.1416) para obtener el diámetro (D). Para determinar la sobrevivencia se consideró el número de hojas la apariencia cualitativa del tamaño y color del follaje de cada especie como indicadores del estado del árbol, tomando los siguientes criterios:

Para apoyar este registro se tomaron fotografías de cada árbol y se hicieron anotaciones sobre las condiciones que mostraba la parcela en cuanto a posibles factores que afectaban el crecimiento y establecimiento de los árboles.

El porcentaje de sobrevivencia se calculó por especie, mediante una regla de tres, considerando el número inicial de árboles plantados como el 100%.

#### Análisis de datos:

Los datos de crecimiento y supervivencia se analizaron con un modelo multivariado (MANOVA) de observaciones repetidas en el tiempo generados en un sistema JMP (5.1).

#### Planeación Participativa:

Se tuvo un acercamiento con diferentes habitantes de la microcuenca, utilizando las herramientas participativas de entrevista estructurada y observación directa al dialogar de manera informal con ellos. Se organizó un taller sobre "Propagación de arbustivas nativas en vivero rústico" en el INIFAP Celaya, impartido por la Dra. Rosario Terrones, invitando a los habitantes de las dos localidades.

Tamaño y/o apariencia de hojas	Color designado	Estado del árbol
Grandes y/o muy verdes	Verde vivo	Muy bien
Pequeñas, pocas,	Verde seco	Bien
Marchitas	Naranja	Con stress
Sin hojas o solo yemas	Blanco	Latente
Sin hojas ni yemas	Gris claro	Seco
-----	Gris oscuro	No encontrado

Tabla 1. Apariencia del follaje.

### Resultados

La lista florística de la Microcuenca de Santa Rosa Jáuregui registra 33 especies nativas de árboles y 22 de arbustos. Las especies con uso múltiple, mayor valor de importancia y disponibles en vivero fueron: *Acacia farnesiana*, *Acacia schaffneri*, *Buddleja cordata*, *Celtis pallida*, *Dodonaea viscosa*,

*Eysenhardtia polystachya*, *Lysiloma divaricata*, *Senecio polyantha*, *Tecoma stans* y *Prosopis laevigata*. El diseño de las parcelas se muestra en las tablas 2 y 3, considerando el número de plantas adquiridas en los viveros de la región.

Especie	Ensayo 1	Repetición	Ensayo 2	Repetición	Total
<i>Senna polyantha</i>	3	4	2	2	11
<i>Lysiloma divaricata</i>	3	3	2	2	10
<i>Eysendharthia polystachia</i>	2	1	2	2	7
<i>Celtis pallida</i>	2	2	0	0	4
<i>Acacia farnesiana</i>	0	0	1	1	2
<i>Acacia schaffneri</i>	0	0	1	1	2

Tabla 2. Diseño para observaciones repetidas en el tiempo en San Miguelito

Especie	Ensayo 1	Repetición	Ensayo 2	Repetición	Total
<i>Buddleja cordata</i>	2	2	2	2	8
<i>Tecoma stans</i>	2	2	0	0	4
<i>Celtis pallida</i>	3	3	0	0	6
<i>Dodonaea viscosa</i>	0	0	2	2	4
<i>Prosopis laevigata</i>	0	0	3	3	6
<b>Total</b>	7	7	7	7	28

Tabla 3. Diseño para observaciones repetidas en el tiempo en Cerro Colorado

En la parcela de San Miguelito, la especie de mayor crecimiento en cuanto altura fue *Lysiloma divaricata* en contraste con *Senna polyantha* y *Eysendharthia polystachia* (Figura 8).

El Análisis de varianza (tabla 4) indica diferencias entre las especies pero no con el tiempo,

sin existir interacción tiempo, especie. Las diferencias canónicas entre las especies se dan únicamente entre *Eysendharthia* con *Lysiloma* y *Celtis*.

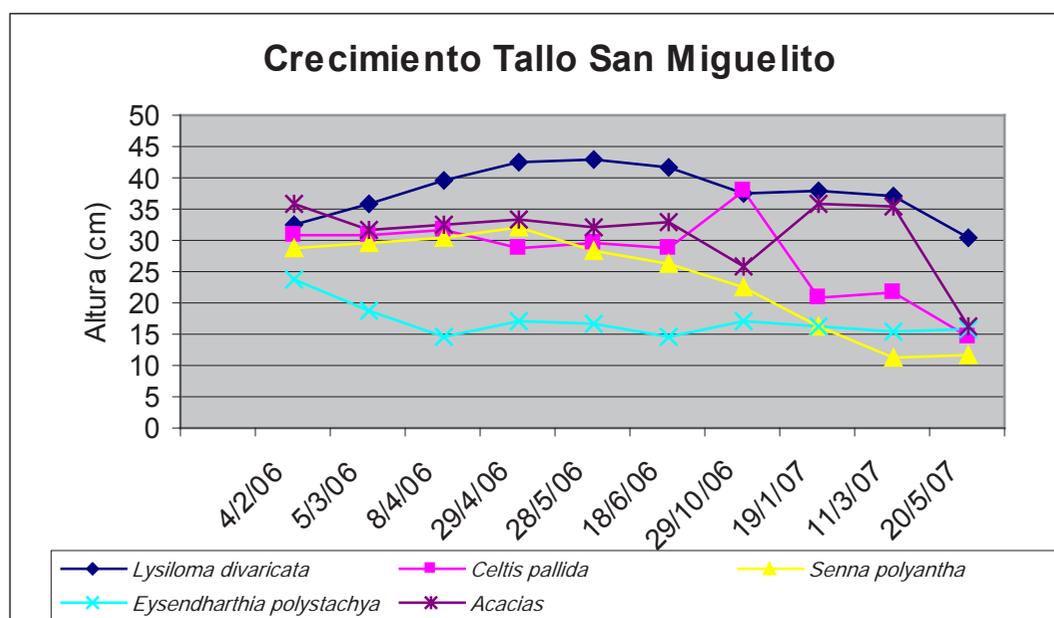


Figura 8. Crecimiento Tallo San Miguelito. En los casos en que decrece, las plantas presentaron daños por defoliación o pérdida de porciones del tallo.

Fuente de Variación	Grados de libertad	F exacta	Lamda Wilks	F Aproximada	Probabilidad de F
Especies	4,19	6.865			0.0014
Intercepción	1,19	277.556			<0.001
Tiempo	9.11	1.7783			0.1822
Tiempo* Especie	36, 42.95		0.063	1.29	0.2095

Tabla 4. Análisis de varianza multivariado para crecimiento en tallo, San Miguelito.

Con respecto al crecimiento del diámetro, no hay cambios significativos para las cinco especies, pero *Eysendharthia polystachya* fue la de mayor aumento, debido a que presentó una gran capacidad de rebrote (Figura 9).

El porcentaje de sobrevivencia fue muy alto en los primeros ocho meses después de la plantación, con ca. 70% de árboles vivos, pero después de la época de mayor sequía, justo en invierno, bajó hasta poco menos del 50%.

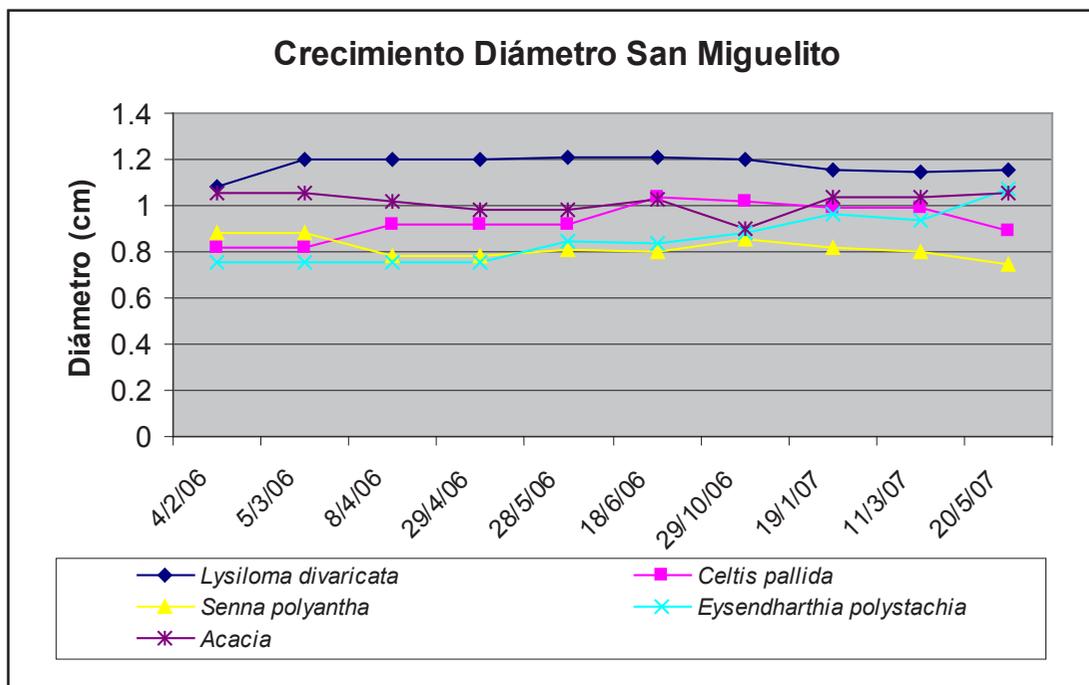


Figura 9. Crecimiento diámetro San Miguelito

El análisis de varianza (tabla 5) indica diferencias entre las especies pero no con el tiempo, sin existir interacción tiempo, especie. Las diferencias canónicas entre las especies se dan únicamente entre *Lysiloma* con *Eysenhardtia* y *Celtis*.

El porcentaje de sobrevivencia fue muy alto en los primeros ocho meses después de la plantación, con ca. 70% de árboles vivos, pero después de la época de mayor sequía, justo en invierno, bajó hasta poco menos del 50% (tabla 6).

Fuente de Variación	Grados de libertad	F exacta	Lamda Wilks	F Aproximada	Probabilidad de F
Especies	4,21	4.025			0.0014
Intercepción	1,21	420.87			<0.001
Tiempo	8,14	1.0523			0.4552
Tiempo* Especie	32	53.22	0.1850	0.9649	0.5342

Tabla 5. Análisis de varianza multivariado para crecimiento en diámetro, San Miguelito.

HOJAS	04-Feb-06	18-Feb-06	05-Mar-06	08-Abr-06	29-Abr-06	28-May-06	18-Jun-06	29-Oct-06	19-Ene-07	11-Mar-07	20-May-07
Grandes y/o muy verdes	8	10	17	10	14	18	17	14	1	2	9
Pequeñas, pocas.	26	9	7	16	6	4	5	6	11	8	8
Marchitas	0	6	2	1	4	0	1	0	0	0	0
Sin hojas o solo yemas	2	10	9	6	5	7	5	4	7	8	0
Árboles secos	0	1	1	3	7	6	7	5	8	8	9
Árboles no encontrados	0	0	0	0	0	1	1	7	9	10	10
Árboles vivos	36	35	35	33	29	29	28	24	19	18	17
Porcentaje	100	97	97	92	81	81	78	67	53	50	47

Tabla 6. Supervivencia, parcela de San Miguelito. Los colores se designaron de acuerdo con la tabla 1.

En la parcela de Cerro Colorado, la especie de mayor crecimiento fue *Buddleja cordata*, seguida de *Tecoma stans* que además presentó una alta capacidad de rebrote al igual que *Prosopis laevigata*. Aunque se vieron atacadas por herbívoros de manera inmediata a la plantación, presentaron una excelente respuesta al rebrote (Figura 10). Esta situación propició que su diámetro aumentara, al

contar con más tallos, aunque individualmente fueran más pequeños.

El análisis de varianza (tabla 7) indica diferencias entre las especies, tiempo e interacción tiempo. Las diferencias canónicas entre las especies separan significativamente a *Tecoma stans* y a *Buddleja cordata* del resto de las especies que no presentan diferencias significativas.

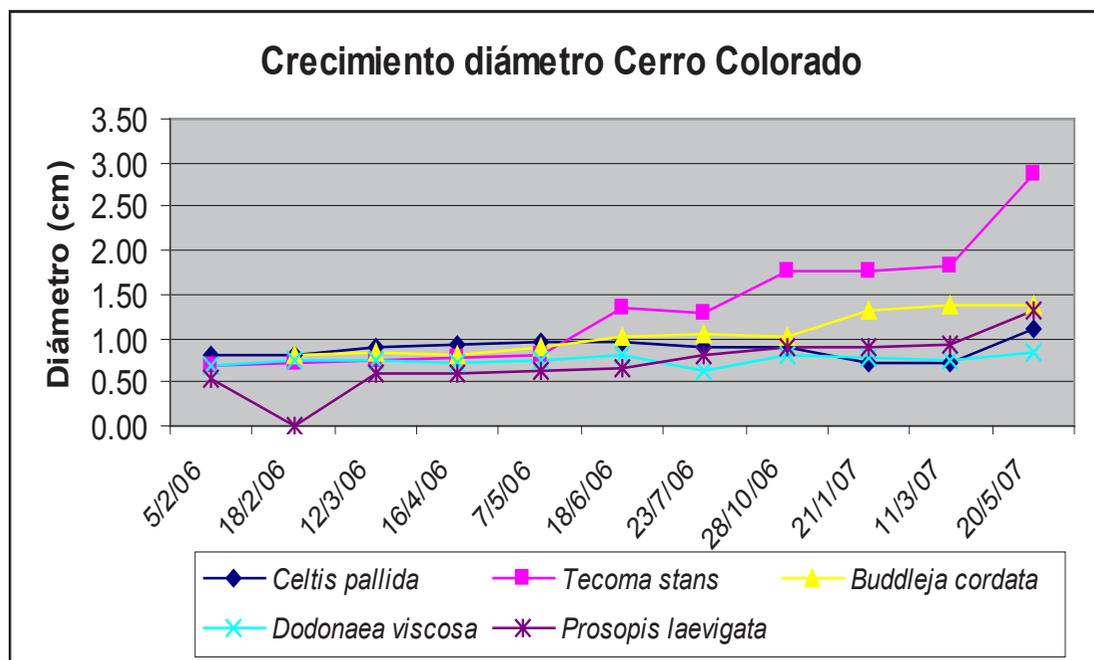


Figura 10. Crecimiento Diámetro Cerro Colorado.

Fuente de Variación	Grados de libertad	F exacta	Lamda Wilks	F Aproximada	Probabilidad de F
Especies	3,16	6.334			0.0038
Intercepción	1,16	501.53			<0.001
Tiempo	10,7	10.334			00026
Tiempo* Especie	30, 21.22		0.0064	3.246	0.0032

Tabla 7. Análisis de varianza multivariado para crecimiento en diámetro, Cerro Colorado.

En la misma parcela el porcentaje de sobrevivencia fue un poco más alto que en San Miguelito (54%) pero con la misma tendencia, es decir, se mantuvieron muy bien en los primeros

ocho meses, mientras se vieron favorecidos por la época de lluvias, pero una vez que atravesaron el invierno, el porcentaje bajó (tabla 8).

HOJAS	05-Feb-06	18-Feb-06	12-Mar-06	16-Abr-06	07-May-06	18-Jun-06	23-Jul-06	28-Oct-06	21-Ene-07	11-Mar-07	20-May-07
Grandes y/o muy verdes	18	5	15	14	20	20	16	18	4	13	13
Pequeñas, pocas	4	10	5	2	2	3	3	5	3	5	1
Marchitas	4	5	6	7	0	1	4	0	2	0	0
Sin hojas o solo yemas	2	2	2	4	2	0	1	1	13	2	1
Árboles secos	0	0	0	1	4	4	4	3	5	6	11
Árboles no encontrados	0	6	0	0	0	0	0	1	1	2	2
Árboles vivos	28	28	28	27	24	24	24	24	22	20	15
Porcentaje	100	100	100	96	86	86	86	86	79	71	54

Tabla 8. Sobrevivencia de plantas en Cerro Colorado. Los colores se designaron de acuerdo con la tabla 1.

Cabe mencionar que otro factor que afectó, tanto el crecimiento como la sobrevivencia de los árboles en las dos parcelas, fue la presencia de herbívoros, ya que se encontraron excretas de conejos o liebres, así como de caballos y chivas a pesar del cerco de piedra, que en el caso de los roedores más que un obstáculo significa un refugio. En el caso de *Buddleja cordata* se vio muy atacada por insectos como chapulines (*Orthoptera*) y tantarrias (*Hemiptera*).

Con respecto al taller sobre "Propagación de arbustivas nativas en vivero rústico", participaron diversos habitantes de las dos comunidades,

mostrando interés particular el Director y alumnos de la Telesecundaria de San Miguelito quienes han venido haciendo labores de reforestación en su localidad. Durante este taller se aplicó un cuestionario para detectar el conocimiento sobre arbustivas nativas de cada participante. Se concluyó que aunque existe interés para hacer labores de reforestación, falta tener aún más conocimiento sobre las arbóreas nativas, aunque las personas de mayor edad parecen darle mayor importancia y tener más interés por la utilidad que éstas especies les brindan.

## Discusión

Las especies arbóreas nativas se consideran como las más adecuadas para recuperar la cobertura vegetal perdida. Sin embargo, la selección de especies es crítica para esto. En este estudio, las especies utilizadas forman parte de la vegetación madura, por lo que en sus primeras etapas para su establecimiento y crecimiento requieren de ayuda para que tengan las condiciones propicias para un buen desarrollo. Esto incluye protección contra herbívoros, principalmente el ganado, además de la proporción de riegos mínimos durante la época más seca del año. Es plausible que si se utilizan especies arbustivas u otras de etapas sucesionales intermedias, los requerimientos adicionales serán menores y los resultados de establecimiento y crecimiento mejores a los de especies arbóreas. Una recomendación final es la de trabajar en forma participativa con la gente de las comunidades donde se pretenden hacer estas labores de reforestación o restauración para revalorar o en su caso despertar el interés por las arbóreas nativas, tanto en su cuidado como en su propagación.

Como conclusión se puede decir que las especies nativas arbóreas al ser plantadas para reforestación, pueden establecerse y sobrevivir sin problema. Mientras que su crecimiento, al menos en el período de estudio de 15 meses y estando expuestas a condiciones climáticas críticas o de herbivoría, es muy lento o hasta nulo. Y finalmente, si se trabaja en programas de reforestación y/o rehabilitación de la vegetación, debe hacerse de forma integrada y participativa con los miembros de las comunidades, promoviendo la revaloración o el reconocimiento de la importancia de las especies nativas.

## Bibliografía

- Albert, L. 1996. Sobreexplotadas las fuentes hídricas del País. In: La jornada Ecológica 4(37):3-7.
- Domínguez, M. 2004. Tratamiento de laderas en la Unidad de Ecurrimiento la Barreta, Querétaro. FAO (Organización para la Agricultura y la Alimentación) y SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca).
- Pineda, R. y L. Hernández Editores. 2000. La Microcuenca de Santa Catarina: Estudios para su Conservación y Manejo. Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, México.
- Pineda, R. 2005. Plan Rector de Producción y Conservación de la Microcuenca de Santa Rosa Jáuregui. Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, Qro.
- Pineda, R., M. Domínguez, L. Hernández-Sandoval y E. Ventura. 2005. Microcuencas y Desarrollo Sustentable: Tres Casos en Querétaro. Universidad Autónoma de Querétaro-SEMARNAT, Querétaro. 227 p.
- Sánchez, A. García, R., Palma, A. 2003. La Cuenca Hidrográfica: Unidad básica de planeación y manejo de recursos naturales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Terrones R., T. del R. L. C. González S. y S. A. Ríos R. 2004. Arbustivas nativas de uso múltiple en Guanajuato. Libro Técnico No. 2 INIFAP, Campo Experimental Bajío, Celaya, Gto. México.
- Vázquez-Yanes C., A.I. Batis Muñoz, M.I. Alcocer Silva, M. Guadalupe Díaz y C. Sánchez Dirzo. 1999. Árboles y Arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Reporte técnico del proyecto J084. Consejo Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad-Instituto de Ecología, UNAM, México, D.F. En: <http://conabio.gob.mx/árboles/introd-J084.html>