

## **INCIDENCIA DE *Enterobacteriaceae*, *Escherichia Coli* Y *Salmonella* EN ESPÁRRAGOS EN SU CULTIVO, LAVADO Y DESINFECTADO**

**Rojas Reséndiz A. L.; Fernández Escartín E.; Arias Rios E. V.;  
Universidad Autónoma de Querétaro**

### **RESUMEN**

En la actualidad se ha incrementado el consumo de frutas y hortaliza crudas debido a los beneficios que aportan a la salud. Sin embargo, el riesgo de contraer alguna enfermedad microbiana transmitida por alimentos (ETA's) también ha ido en aumento. Desafortunadamente México cuenta con muy poca información sobre la frecuencia de bacterias patógenas en las frutas y hortalizas y con muy poca o nula información sobre la magnitud de la participación de las frutas y hortalizas como vehículos de transmisión en brotes de ETA's. De igual forma los estudios epidemiológicos completos de los brotes de ETA's son escasos.

En México, no existe suficiente información de la calidad microbiana de las hortalizas que se producen. Por ello la importancia de realizar investigación acerca de la presencia de microorganismos, algunos de ellos patógenos y otros deterioradores, en sustratos hortofrutícolas. El objetivo del trabajo consistió en detectar peligros microbianos durante el cultivo y empaque del espárrago en una empresa establecida en el estado de Guanajuato exclusiva para la exportación. No se detectó *Salmonella* en ninguna de las muestras analizadas. *E. coli* estuvo presente en un 35.29% y el grupo de *Enterobacteriaceae* estuvo por debajo de 9 Log UFC/muestra en el 100% de las muestras.

### **INTRODUCCIÓN**

Un factor importante de nutrientes y vitaminas en la dieta humana son las frutas y hortalizas (Yildiz 1994). Debido a esto, en las últimas décadas ha incrementado su consumo.

Las frutas y hortalizas, han sido relacionadas con brotes de enfermedades microbianas transmitidas por alimentos. Como factor de riesgo importante es su exposición a la contaminación microbiana cuando se cultivan en campo abierto.

México es un país exportador de espárragos en 2000 y 2001 se exporto alrededor de 337,302 a 436,105 millones de dólares (Negocios Internacionales, 2002).

Como todos los productos que se exportan, el espárrago tiene que cumplir con los estándares de comercialización por lo cual es necesario contar con información acerca de la microbiología del producto y del control de los peligros microbianos durante todas las etapas de producción. Sin embargo esta información es escasa y se tiene que generar.

El objetivo del trabajo consistió en detectar peligros microbianos durante el cultivo y empaque del espárrago en una empresa establecida en el estado de Guanajuato. Los propietarios de esta empresa participan en el subprograma de Inocuidad de Alimentos del Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) operado por los Comités Estatales de Sanidad Vegetal (CESAVEQ).

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Los medios utilizados fueron Agar cuenta estándar (ACE) (BD Bioxon), Agar rojo-violeta bilis con 1% de glucosa (ARVBG) (BD Bioxon), Caldo lactosado (CL) (BD Bioxon), Caldo lauril sulfato mas MUG (CLF) (BD Bioxon). Además se utilizo como solución el Diluyente de Peptona al 1%.

La investigación se realizó en una empresa que produce y empaca espárrago, ubicado en el estado de Guanajuato. Se elaboró el diagrama de flujo del proceso y se determinó la incidencia de

*Salmonella*, *E. Coli* (EC) y *Enterobacteriaceae* (ENT) en los espárragos desde el cultivo hasta el empacado. Se realizaron dos muestreos en el mes de junio. En cada muestreo se realizó un estudio a base de observaciones donde se identificaron operaciones de trabajo que atentan a la inocuidad del espárrago.

Se colectó asépticamente muestras de espárragos en cultivo, espárrago recién lavado y espárrago desinfectado a estas muestras se les determinaron y cuantificaron *Enterobacteriaceae* y *E. coli*.

La determinación del grupo *Enterobacteriaceae* se realizó por la técnica de vaciado en placa utilizando ARBV+G(1%) incubando a 35° C/24 horas (Komachi y Johnson, 2001) (figura1). La presencia de *E. coli* se realizó en CLS+MUG mediante 3 pruebas fluorescencia, gas e indol, y se valoro con la técnica del número más probable (NMP) (figura 2). Los valores se calcularon mediante la aproximación de Thomas (Swanson et al., 2001).

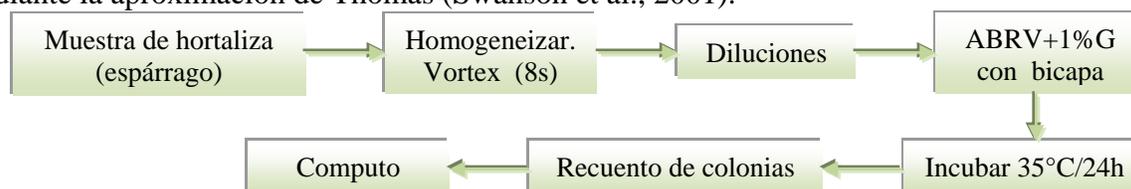


Figura 1. Recuento de *Enterobacteriaceae* por vaciado en placa

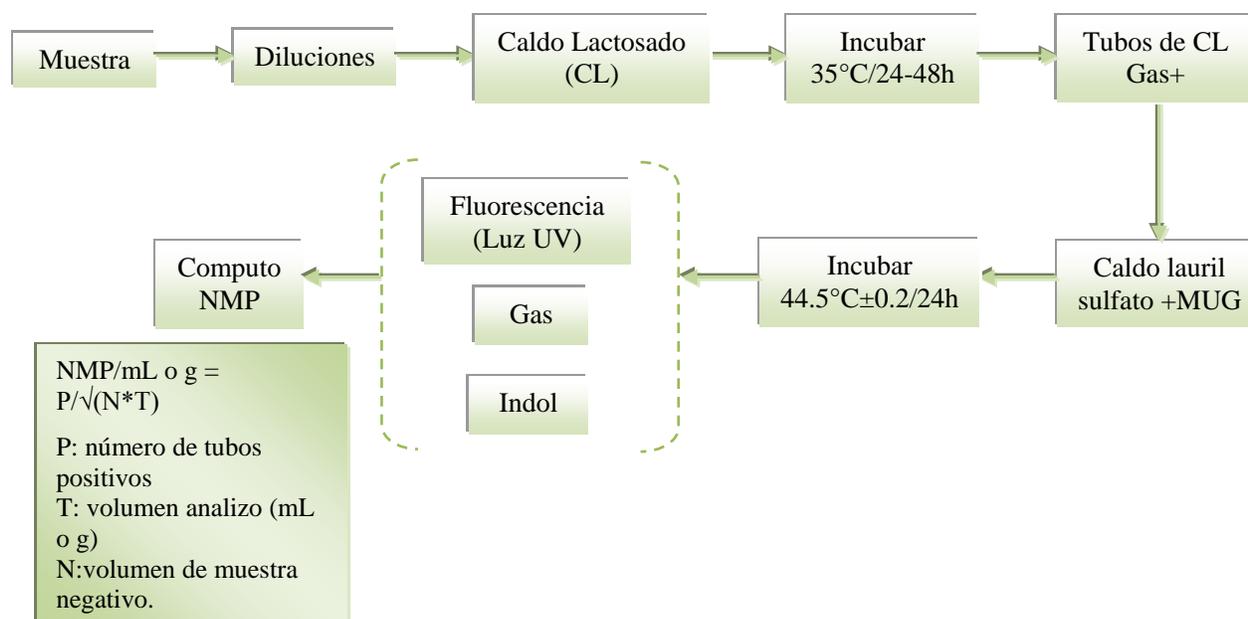
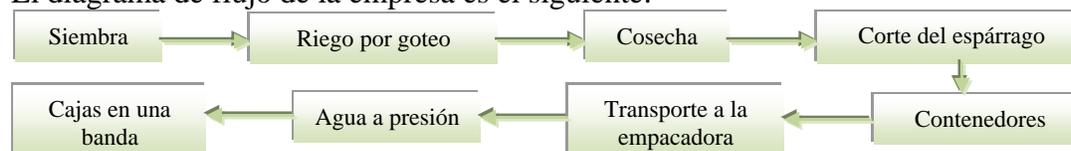


Figura 2. Recuento de *E.coli* por la técnica del NMP

## RESULTADOS

### Estudio observacional

El diagrama de flujo de la empresa es el siguiente:



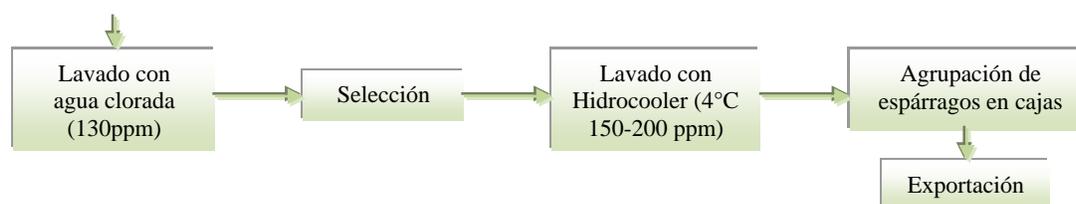


Figura 3. Diagrama de flujo de empresa de espárragos

En general la empresa labora aplicando las prácticas sanitarias agrícolas, sin embargo se detectaron las siguientes anomalías que pueden atentar con la sanidad del proceso:

Tabla1. *Enterobacteriaceae* (ENT) en tierra y espárrago durante su cultivo y empacado.

Muestra	n	Log UFC ENT/unidad		
		Min	Mediana	Max
Tierra	15	6.95	7.6	8.48
Espárrago cultivo	17	4.48	5.74	6.51
Espárrago lavado	18	4.18	5.98	6.60
Espárrago desinfectado	18	2.70	5.19	6.11

Tabla2. *E. coli* (EC) en espárrago durante su cultivo, empacado.

Muestra	n	NMP EC/espárrago		
		Min	Mediana	Max
Tierra	15	< 3	3	3.6
Espárrago cultivo	17	< 0.33	< 0.33	1.2
Espárrago lavado	18	< 0.33	< 0.33	0.55
Espárrago desinfectado	18	< 0.33	< 0.33	0.33

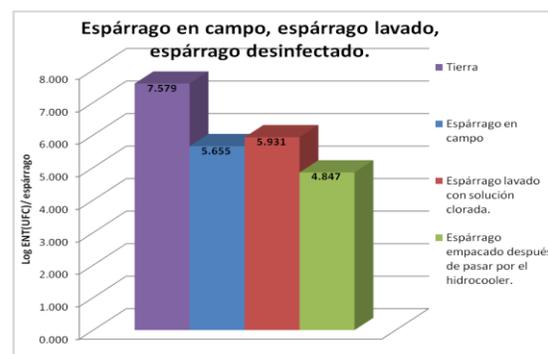
Límite de detección de EC → 0.33 NMP/unidad

Tabla3. *E. coli* (EC) y *Salmonella* en espárrago durante su cultivo y empacado

Muestra	n	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i>	
			Cultivo	PCR
Tierra	15	57.14	0	0
Espárrago cultivo	17	11.8	0	0
Espárrago lavado	18	50.00	0	0
Espárrago desinfectado	18	22.22	0	0

Límite de detección de EC → .33 NMP/unidad

Límite de detección de *Salmonella* → ≥célula/unidad



Gráfica 3. Analisis de *Enterobacteriaceas*

En general, se puede observar que la carga de *Enterobacteriaceae* del espárrago a lo largo del proceso no disminuye como generalmente sucede después de un lavado y desinfectado. Sin embargo, los niveles de *E. coli* estuvieron por debajo de 1.5 NMP/espárrago y no se detectó *Salmonella*.

Se realizó el analisis de espárragos con 15 muestras de tierra en donde se hace el cultivo, 14 muestras de espárragos cultivados, 15 muestras de espárragos lavados con agua clorada (inicialmente con 130 ppm de cloro) después de 1.5 h de haber empezado el proceso y 15 muestras de espárragos empacados después de pasar por el hidrocooler que tiene 150-200 ppm de

cloro y esta a 4°C después 1.5 h de haber iniciado el proceso, para recuento de *Enterobacteriaceae* y se muestran en promedio en la gráfica 3.

El aumento en la carga de *Enterobacteriaceae* en los espárragos recién lavados con respecto a los espárragos en cultivo, pudiera ser debido a que la recirculación del agua clorada en el lavado pierde su acción germicida, debido a que el exceso de materia orgánica inactiva rápidamente el cloro residual, siendo así que a 1.5 h después de iniciado el proceso, el agua clorada sólo contenía 33ppm. Esto se vio demostrado en un análisis de muestras de agua que también se hicieron con el fin de saber como es que contribuía en la carga microbiana.

## CONCLUSIONES

Durante la producción primaria de espárragos se debe realizar con adecuadas prácticas sanitarias para proteger el producto en un nivel aceptable de eficiencia.

En las muestras recolectadas a través del proceso que se les hace a los espárragos podemos observar que existe una deficiencia en el procedimiento en el primer lavado que se hace durante el proceso esto pudiera ser a que existe la interferencia de materia orgánica y limita en el objetivo de germicida del agua clorada, lo que se manifiesta disminuyendo la concentración de cloro residual; y debido a la homogenización de esta agua también contribuye con una contaminación; esta deficiencia se va haciendo mayor entre el tiempo que transcurre la recirculación de la misma agua clorada, por lo cuál se puede hacer la recomendación de que se haga un cambio de agua clorada en un tiempo más corto durante esta etapa del proceso, y con ello se pretendería hacer más eficiente la disminución de carga microbiana, al igual que se debe tomar en cuenta que la temperatura con la que se hace este lavado debe de ser mayor que la de la hortaliza con el fin de evitar el efecto de infiltración de microorganismos por diferencia de presión en los espárragos.

En general, se concluye que al trabajar con instalaciones de alta tecnología y al operar con el apego a las prácticas sanitarias agrícolas se puede disminuir el riesgo de contaminación de las hortalizas por microorganismos patógenos.

## BIBLIOGRAFÍA

“Food and Drug Administration”, Guide to Minimize Microbial Food safety Hazards for Fresh Fruits and Vegetables. **1998**.

“Revista Negocios Internacionales”, Edición Especial 7º Aniversario, Año 8 – N° 85, "El espárrago en cifras". **2002**.

Castaneda-Xiu, J.A. “Incidencia de *Salmonella* y *Escherichia coli* en apio durante su cultivo, empaque, comercialización y consumo. Comportamiento de *Salmonella* en jugo de apio.” Tesis en maestría en ciencia y tecnología de alimentos., UAQ-Querétaro, México, **2010**.

Fernández-Escartín E., “Microbiología e inocuidad de los alimentos”, Universidad Autónoma de Querétaro. Segunda edición, **2008**.

Orozco-Ramírez, L. “Rastreo de la fuente de *Salmonella* en jitomate durante su producción en invernaderos hidropónicos”. Tesis de Doctorado en Ciencias de los alimentos, UAQ-Querétaro, México, **2008**.

Yildiz, F., “Minimally processed refrigerated fruits & vegetables”. Ed. Wiley. New York, **1994**.