

## **MANEJO POSCOSECHA EN EL CULTIVO DE ZANAHORIA (*Daucus carota* L), EN LA ZONA ALTA DEL MUNICIPIO DE JINOTEGA**

Castro-Brenes Justo<sup>1</sup>; Lanuza-Hernández Edwin<sup>2</sup>

Palabras claves: zanahoria, calidad, contaminación, agua, lavado.

### **Proyecto interinstitucional<sup>3</sup> “Fortalecimiento del sistema de certificación de servicios acreditados e implementación de MSF, calidad e inocuidad de productos agrícolas (MOTSSA)”**

#### **RESUMEN**

La zanahoria (*Daucus carota* L), es una hortaliza cultivada en la zona alta del municipio de Jinotega, la cual presenta una vulnerabilidad a ser contaminada, al utilizar agua superficial para su lavado, la cual atraviesa caminos con cierto grado de contaminación, principalmente por coliformes fecales y agroquímicos, siendo este el principal problema postcosecha. Además de la falta de infraestructura para maquilar el producto, con un tratamiento adecuado que garantice su inocuidad, antes de su comercialización.

#### **INTRODUCCIÓN**

La pérdida de la salud y de la vida de seres humanos hoy en día, es una parte importante de afectaciones causada por la ingestión de alimentos contaminados, alterados o tóxicos. Dependiendo del agente causal de la contaminación de los alimentos puede ser de dos tipos: contaminación biótica, provocada por la presencia de microorganismos patógenos, parásitos, virus y productos tóxicos de origen biológicos en los alimentos, y contaminación abiótica provocada por la presencia en los alimentos de productos químicos o residuos contaminantes radioactivos.

La inocuidad de los vegetales es responsabilidad de todos los actores que intervienen en la cadena de producción de un cultivo hasta llegar al consumidor final, el manejo poscosecha es una etapa primordial para asegurar todo ese proceso. En este sentido, podemos decir que la inocuidad alimentaria tiene por objetivo proteger la salud y el interés económico de los consumidores en los riesgos involuntarios que corren en el consumo de alimentos, disminuyendo la posible contaminación de los alimentos por patógenos microbianos (Avendaño et al., 2002).

La zanahoria es uno de los vegetales con mayor área de siembra en el municipio de Jinotega, según el Plan Nacional de Producción (PNP) 2011-2012 aproximadamente 450 mz (316.17 ha) son sembrada de este cultivo (MAGFOR, 2011), existiendo invernaderos con capacidad de

---

<sup>1</sup> Consultor IICA, proyecto MOTSSA

<sup>2</sup> ALDEA GLOBAL, Jinotega, Nicaragua, autor para correspondencia, edwin@aglobal.org.ni

<sup>3</sup> Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Ministerio de Fomento Industria y Comercio (MIFIC), Universidad Nacional Agraria (UNA).

producir 100,000 plántulas por ciclo, pero sin infraestructura apropiada para maquilar el producto fresco y manejar los residuos del proceso. La comercialización de las hortalizas en su mayoría es informal, se vende a intermediarios en el campo (sin lavarlo). Los productores actualmente no entran al eslabón de procesamiento y comercialización por falta de infraestructura.

Los alimentos que consumimos de origen animal y vegetal, raramente son estériles, ya que contienen asociaciones microbianas cuya composición depende de organismo que llegan a él y de como se multiplican, sobreviven e interaccionan en el alimento en el transcurso del tiempo. Los microorganismos en los alimentos proceden tanto de la microflora de la materia prima, como de los que se introducen durante las operaciones de recolección o sacrificio, tratamiento, almacenamiento y distribución. Las fuentes de contaminación de los alimentos son varias, propia del alimento, la superficie que contacta con éste, el medio ambiente, los propios seres vivos y los productos derivados de éste, lo que puede afectar en la salud humana principalmente *Escherichia coli*. (Herrera y Conchello, 1999).

Protozoarios como *Cryptosporidium parvum*, *Giardia lamblia*, y *Cyclospora cayetanesis* producen quistes, responsables de la transmisión de microorganismos. Estos pueden permanecer en el medio ambiente por períodos de tiempo prolongados y estar viables o en condiciones óptimas para causar enfermedad (Chaidez en línea). En el caso de *G. lamblia* se ha reportado como la causa de varios brotes de gastroenteritis causados por consumo de hortalizas frescas en los Estados Unidos. El rápido incremento de brotes de cryptosporidiosis relacionados con agua de consumo humano y pasados brotes de giardiasis, provocaron que se realizara un extenso monitoreo de detección de estos microorganismos en agua superficial en los Estados Unidos (LeChavallier et al., 1991; Rose et al., 1991).

Estas investigaciones han demostrado el efecto de microorganismos sobre la salud humana, en este sentido Fayer et al. (1997) han indicado que es común detectar parásitos en aguas superficiales que dañan la salud humana y en algunos casos causan la muerte, es de espera que se encuentren presentes en casi todas las aguas superficiales, dado que los animales domésticos y salvajes son una fuente de contaminación.

Para reducir al mínimo el riesgo de contaminación, se requiere la implementación de controles en la producción uno de ellos en el agua, en la que se debe incluir la fuente, el mantenimiento de pozos en buen estado, llevar un historial del uso de la tierra y realizar prácticas de protección de la calidad del agua en el agua de uso agrícola, así como de procesamiento, lavado y enfriado, se deben realizar pruebas periódicas de contaminación (Avendaño et al., 2002).

Por tal razón, es importante identificar las implicancias de algunas actividades del manejo poscosecha del cultivo de zanahoria en la zona alta del municipio de Jinotega y establecer métodos y controles sobre los problemas de inocuidad.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El estudio se realizó en la zona alta del municipio de Jinotega (Figura 1) en las comunidades de Santa Inés, Las Latas, Santa Carmela, El Chimborazo, Santa Rosa, Las Mercedes, ubicadas a 14 km sur-este de la ciudad, con caminos de acceso en invierno y verano y fuentes de aguas superficiales. Para el cumplimiento de los objetivos se elaboró un formato de entrevista semi-

estructurada (Geilfus, 2002), esta se aplicó a un total de 20 productores de zanahoria del territorio.

La información generada por las entrevistas se tabuló en hoja electrónica de Excel para analizarla, la encuesta fue dirigida a conocer todo el proceso postcosecha del cultivo y visualizar la problemática existente para conocer las condiciones de inocuidad del producto hacia los consumidores. Por lo cual, se dividió en cuatro partes la entrevista, información de las características generales de los productores y unidad de producción; cosecha del producto; traslado y destino; lavado e infraestructura.

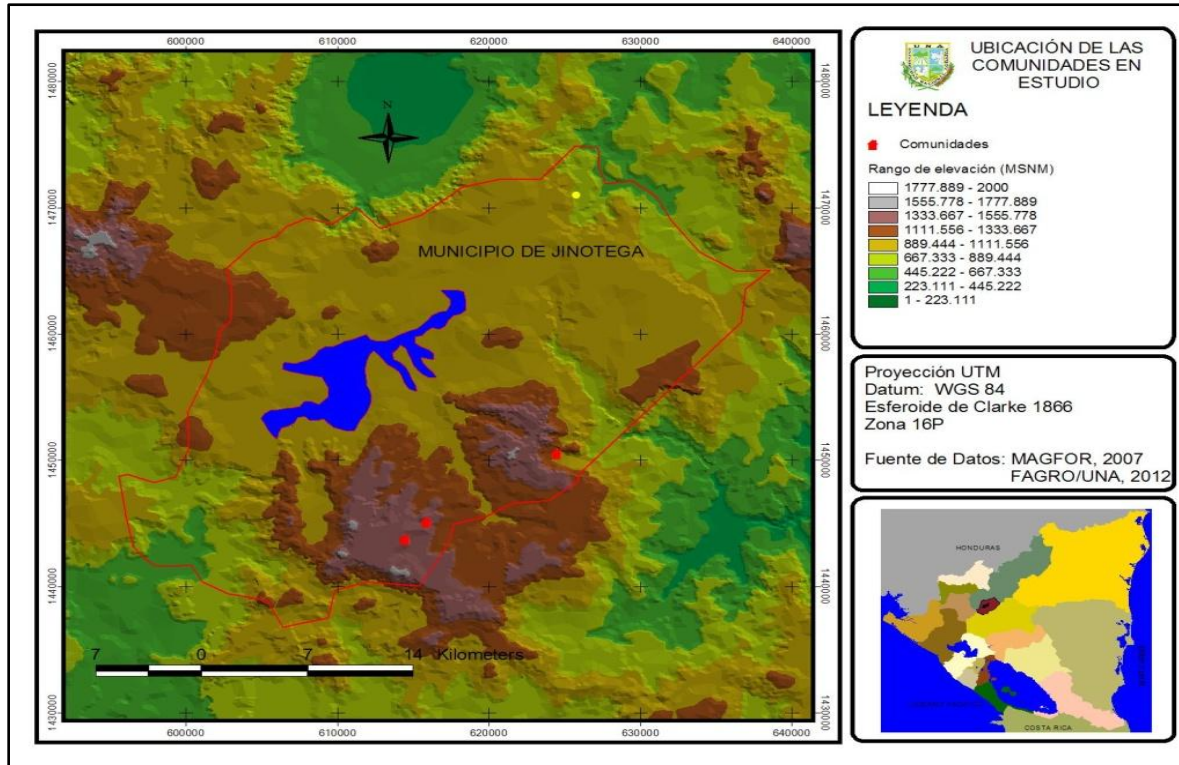
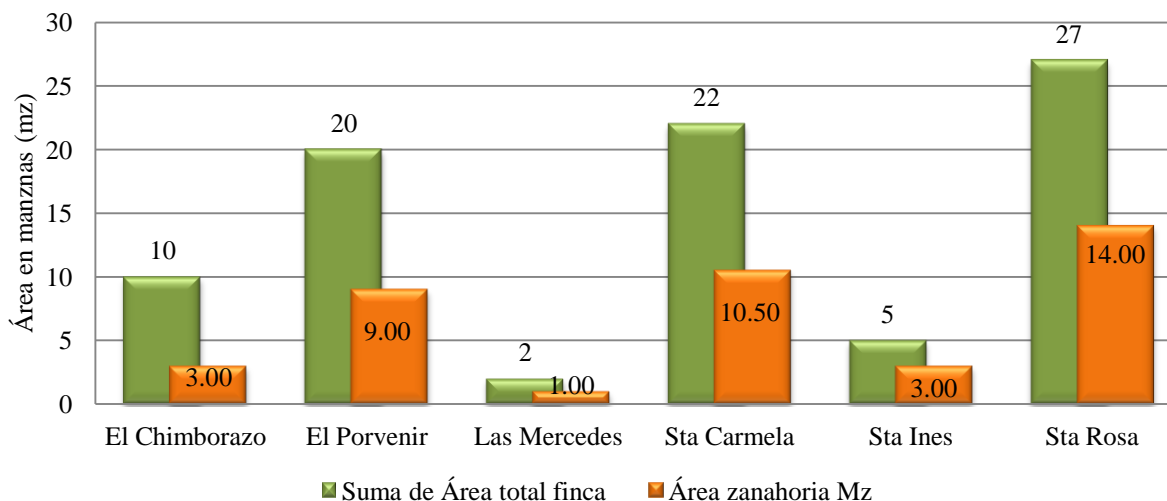


Figura1. Ubicación de la zona en estudio, Jinotega, Nicaragua

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### ***Relación entre el área total de la finca y área para la producción de zanahoria***

La relación entre el área total de la finca y área para la producción de zanahoria es de un 47% para esta actividad en la zona (Figura 2), los otros rubros que se establecen son la papa y en menores escalas brócoli, apio y remolacha. Las siembras en la época lluviosa ocupan el 80% y un 20% en época seca en donde los productores utilizan riego. Los rendimientos promedios de producción en la zona son de 58,225 kg/ha (900qq/mz) en época seca y 48,519 kg/ha (750qq/mz) en época lluviosa, este resultado contradice lo expresado en el PNP 2011-2012, que señala un rendimiento de 300 qq/mz para esta hortaliza.



*Figura 2. Relación entre el área total de la finca y área para la producción de zanahoria*

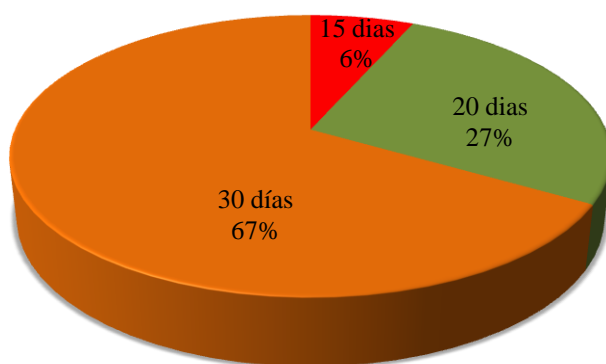
### ***Días a cosecha de la zanahoria***

En el estudio realizado el 53% de los productores cosechan a los cuatro meses el producto y el 47% a los 4.5 meses, esto se debe, principalmente a problemas en la comercialización, hay intermediarios que compran los plantíos a edades tempranas de crecimiento y con el súper se espera más de los cuatro meses para que el producto termine de engrosar y desarrollarse mas hasta haber alcanzada un buen grosor y calidad física.

### ***Aplicación última de agroquímicos antes de cosechar***

La última aplicación foliar de productos químicos antes de efectuar la cosecha, la realizan el 67% de los productores encuestados a los 30 días, el resto la realizan entre los 20 y 15 días antes de la cosecha (Figura 3), según ellos se da este tiempo para que los productos aplicados hayan perdido su efecto residual, los productos utilizados son el Bravonil y Mancozeb por enfermedades fungosas. El Mancozeb es un producto cancerígeno según la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), afectando la reproducción y el sistema endocrino del ser humano. Cuando se degrada se transforma en una sustancia llamada ETU (etil-tio-urea) que es aún más tóxica que el principio activo que la generó. La ETU se produce también al cocinar los alimentos contaminados con Mancozeb (EPA, 2005).

En Estados Unidos se exigen 77 días de espera para la cosecha de manzanas después de la aplicación del fungicida Mancozeb (EPA, 2005), por lo que resulta de alto riesgo la utilización de este producto antes de cosechar la zanahoria en la zona alta de Jinotega, lo que puede repercutir en la salud humana, contaminación de fuentes de agua y en la inocuidad del producto.



*Figura 3. Tiempo entre última aplicación foliar y cosecha*

### ***Recolección del producto***

En la recolección del producto, el 100% de los productores la realizan de manera escalonada de acuerdo a su sistema de siembra (Figura 4), el manejo de la cosecha es por surcos, los operarios se dividen en arrancadores y llenadores de sacos, en el cual el primer grupo se dedica al proceso de arrancado y los otros a llenar los sacos y acomodarlos para el transporte una vez terminado todo este proceso en campo. El descolado es una práctica que ambos compradores (supermercado e intermediarios) piden, pero este tipo de actividad no ocasiona a la planta ningún daño de calidad, también al momento de transportarla es más fácil y ocupa menos espacio en los sasos o cajillas.



*Figura 4. Formas de recolección de la zanahoria*

### ***Problemas de calidad***

De acuerdo a la guía práctica de exportación de zanahoria a los Estados Unidos del IICA (2007), existen muchas propiedades visuales y organolépticas que diferencian las diversas variedades de zanahoria para mercado fresco y mínimo proceso. En general, las zanahorias deberían ser:

- Firmes (no flácidas o lacias).
- Rectas con un adelgazamiento uniforme desde los “hombros” hasta la “punta”.
- Color naranja brillante.
- Deberían haber pocos residuos de raicillas laterales.

- Ausencia de “hombros verdes” o “corazón verde” por exposición a la luz solar durante la fase de crecimiento.
- Bajo amargor por compuestos terpénicos.
- Alto contenido de humedad y azúcares reductores, es deseable para consumo fresco.

Defectos de calidad incluyen falta de firmeza, forma desuniforme, aspereza, desarrollo pobre de color, partiduras o grietas, corazón verde, quemado de sol, y calidad pobre del corte de tallo.

Los resultados demuestran la presencia de estas afectaciones que alteran la calidad del producto y ocasiona bajos rendimientos principalmente por presencia de nemátodos, quemada por el sol, rajada o quebrada, reduciendo los rendimientos hasta en un 15%.

Según Reina (1997) y SAG et al. (2005), los defectos que perjudican la calidad de la zanahoria se deben principalmente al manejo del cultivo y algunos casos a condiciones ambientales. Después de la cosecha, se debe remover del campo el producto rechazado para no dejar posibles fuentes de enfermedades (MCA-Honduras y EDA, 2007).

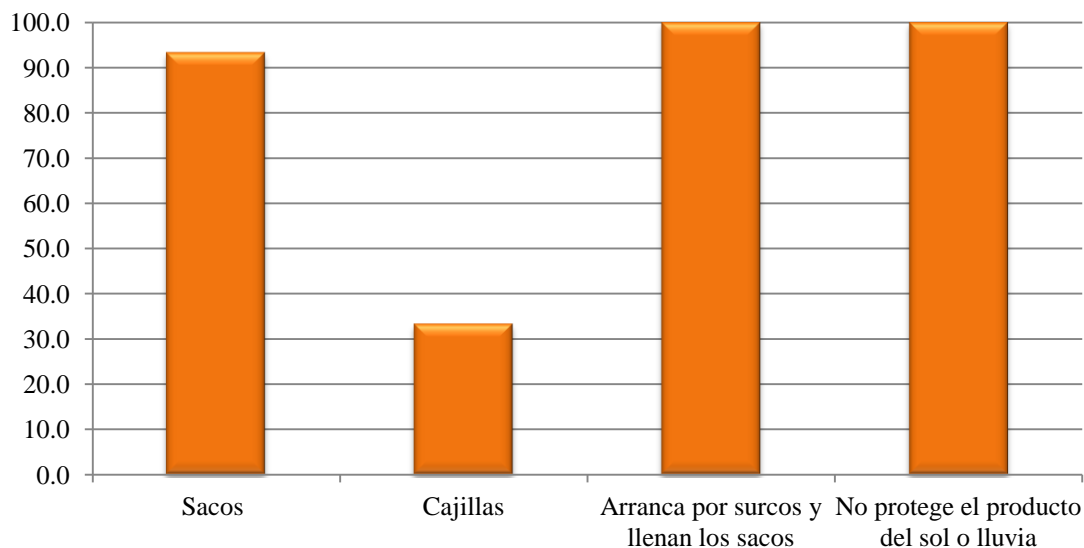
### ***Manejo de postcosecha de la zanahoria y destino del producto***

En el estudio el producto es colocado en sacos al momento de cosecharlos, después son transportadas a hombro a los puntos de lavados, que son fuentes aguas superficiales de la zona. El 100% de los productores realizan esta labor, aún cuando el destino es el supermercado (Figura 5). El producto es lavado con este tipo de fuente de agua en cualquiera de los casos, además los intermediarios utilizan transporte que no reúne las condiciones de refrigeración del producto como es pedido por las normas técnicas obligatorias según MAGFOR. En el caso del supermercado, el producto se transporta en cajillas después de lavado, para ser pesado y transportado en camiones térmicos.

El 100% de los productores no protege al producto del sol y lluvia al momento de cosecharla y ser transportada a los puntos de lavado. Al hacer el descolado del producto no se desinfecta las herramientas de trabajo ni se controla la inocuidad antes que los operarios toquen el producto.

El 53% de los productores venden este producto a los intermediarios, 29% al supermercado y el 18% le venden a ambos. Los productores manifestaron que los intermediarios no les exigen calidad en sus productos, lo que representa el 67% del destino y el supermercado le exige calidad debido al segmento de mercado que ellos tienen, representando el 33%. En este caso, los productores manifestaron que en la exigencia de las calidades pierden el producto que es rechazado y la única ventaja es el pago a tiempo, lo contrario a los intermediarios. Estas calidades se refieren al aspecto físico de la zanahoria.

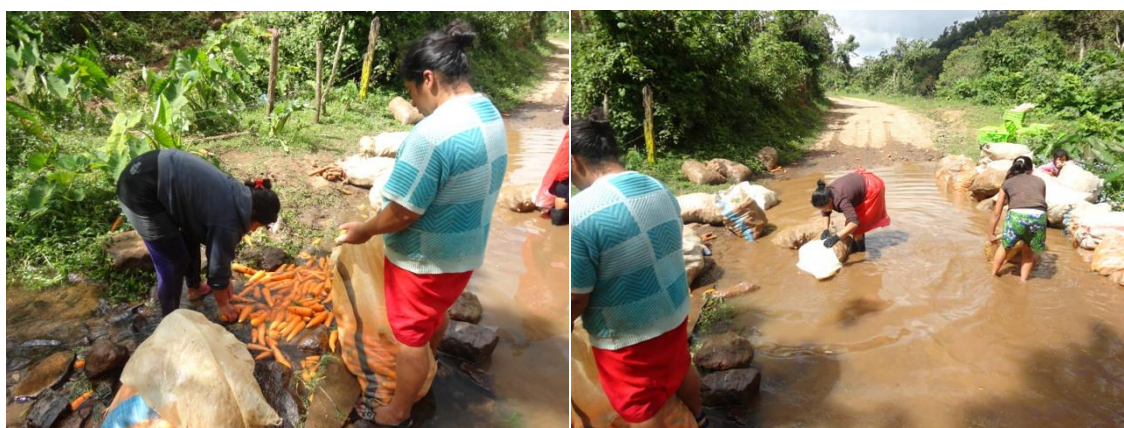




*Figura 5. Manejo poscosecha en el campo de la zanahoria en la zona alta de Jinotega*

### ***Lavado e infraestructura***

El lavado del producto es donde se requiere del mayor control para lograr su inocuidad antes de llegar al consumidor final, el estudio revela que el 100% de los productores de la zona maquilan el producto en las fuentes de agua superficial (quebradas y ríos) sean para los intermediarios o al supermercado su destino. No existe la infraestructura necesaria para realizar las actividades de maquilado del producto, en la zona mucha actividad agrícola (hortalizas, café y ganado) utilizan estas fuentes de agua, ya sea para lavar las bombas de aplicación de productos químicos, verter aguas mieles y pulpa de café o aguar el ganado que depositan las heces fecales en las corrientes de agua, por lo que estas fuentes están contaminadas en un 100% (Figura 6).



*Figura 6. Lavado de las zanahorias antes de ser transportadas a los mercados.*

Ninguna institución del estado se involucra en prohibir estas actividades y aplicar normas específicas para los que incumplan. La mayoría de ellos desconocen de la palabra inocuidad y de producir un producto de calidad. El estudio reveló la falta de plantas maquiladoras en la zona, en donde el 100% de los productores esta interesado que su producto sea maquilado para comercializar un producto sano, que no cause enfermedades al consumidor.

Según la OPS (en línea) en su manual HACCP, establece que las zanahorias deben ser lavadas con agua clorada para evitar la supervivencia o recontaminación de organismos patógenos, para ser transformada (agroindustria) o ser consumida fresca. Muchas investigaciones (Camargo y Campuzano, 2006; Muñoz y Laura, 2008, Rivera-Jacinto et al., 2009) han demostrado que microorganismos patógenos para el ser humano persisten en los vegetales cuando se comercializan, provenientes del manejo agronómico y poscosecha de los cultivos, derivados principalmente del agua contaminada. Esto evidencia la posibilidad de que las zanahorias producidas en la zona alta del municipio de Jinotega estén contaminadas.

## CONCLUSIONES

Los destinos de las producciones son dos (intermediarios y supermercado) y las exigencias en cuanto a calidad física varía, por lo cual el precio de venta también.

El agua utilizada para el lavado de las zanahorias son susceptibles a la contaminación por agroquímicos, aguas mieles, pulpa de café, heces fecales humanas y animales.

El lavado de zanahorias en las quebradas, es la actividad que desencadena una contaminación por diferentes patologías.

En la zona no existen plantas maquiladoras que brinden el servicio a los productores para garantizar un producto de calidad e inocuo.

Las causas de la falta de inocuidad de la zanahoria radican en que no se cuenta con infraestructura para el maquilado del producto, los compradores exigen el lavado del producto y la falta de aplicación de normativas.

## LITERATURA CITADA

- Avendaño, RB; Schwentesius, RR; Lugo, MS. 2002. Inocuidad en hortalizas ¿Beneficio para el consumidor o nueva barrera al comercio? En: Reporte de investigación 64. Universidad Autónoma de Chapingo, CIESTAAM. MX. 25 p
- Camargo, CN; Campuzano, S. 2006. Estudio piloto de detección de parásitos en frutas y hortalizas expendidas en los mercados públicos y privados de la ciudad de Bogotá D.C. Nova 4 (5): 77-81
- EPA (Environmental Protection Agency). 2005. Reregistration eligibility decision for mancozeb. USA. 169 p
- Fayer, R; Farley, CA; Lewis, EJ; Trout, JM; Graczyk TK. 1997. Potential Role of the Eastern Oyster, *Crassostrea Virginica*, in the Epidemiology of *Cryptosporidium parvum*. Applied and Environmental Microbiology, 63: 2086-2088
- Geilfus, F. 2002. 80 herramientas para el desarrollo participativo. IICA, GTZ. San José, CR. 217 p.
- Herrera Monteache A; Conchello Moreno P. 1999. La cadena alimentaria como riesgo para la Salud Pública. Contaminación y alteración alimentaria. En: Hernández Rodríguez M, Sastre Gallego A. Tratado de Nutrición. Madrid, ES, p.504-41.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2007. Guía práctica de exportación de zanahoria a los Estados Unidos. Managua, NI. 11 p.



- LeChavallier, MW; Norton WD; Lee, RG. 1991. *Giardia* and *Cryptosporidium* spp. in filtered drinking water supplies, *Applied and Environmental Microbiology*, 57: 2617-1621.
- MCA-Honduras (Millenium Challenge Account-Honduras) y EDA (Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores). 2007. Manual de Producción de Zanahoria. 15 p.
- Muñoz OV; Laura N. 2008. Alta contaminación por enteroparásitos de hortalizas comercializadas en los mercados de la ciudad de La Paz, Bolivia. *Biofarbo* 16: 1-8
- OPS (Organización Panamericana de la Salud). *En línea*. Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP). Consultado el 12 de julio del 2012 en: [http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/publicaciones%20virtuales/haccp\\_cd/haccp/Fas3.pdf](http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/publicaciones%20virtuales/haccp_cd/haccp/Fas3.pdf)
- Reina, CE. 1997. Manejo poscosecha y evaluación de calidad para la zanahoria (*Daucus carota* L) que se comercializa en la ciudad de Neiva. Universidad Surcolombiana. CO. 74 p.
- Rivera-Jacinto M; Rodriguez-Ulloa C; López-Obregoso J. 2009. Contaminación fecal en hortalizas que se expenden en los mercados de la ciudad de Cajamarca, Perú. *Revista Medica Experiencias en Salud Publica*. 26 (1): 45-48
- Rose, JB; Gerba CP; Jakubowski W. 1991. Survey of potable water supplies for *Cryptosporidium* and *Giardia*,” *Environmental Science and Technology*, 25: 1384-1393.
- SAG (Secretaria de Agricultura y Ganaderia); PROMOSTA (Proyecto de Modernización de los Servicios de Transferencia de Tecnología Agrícola); DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria); BID (Banco Interamericano de Desarrollo). 2005. El Cultivo de la Zanahoria. HN. 13 p.