

## ANÁLISIS DEL SISTEMA MNA EN EL SECTOR ALIMENTARIO PARÁMETROS CRÍTICOS EN BRÓCOLI CONGELADO

<sup>1</sup>Brenda L. Ochoa Parra; <sup>1,2</sup>Salvador Echeverría-Villagómez; <sup>3</sup>Ángel González-Méndez G.

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Celaya. Av. Tecnológico y A. García Cubas S/N, C.P. 38010, Celaya, Gto.  
Tel: (461) 611-75-75, brendaochoa.parra@gmail.com

<sup>2</sup>Centro Nacional de Metrología (CENAM). km 4.5 Carretera a los Cués, Mpio. El Marqués,  
C.P. 76246, Querétaro, México. Tel: (442) 211-05-00, saleche@cenam.mx

<sup>3</sup>Coordinadora de Fomento al Comercio Exterior del Estado de Guanajuato (COFOCE). Blvd. Adolfo  
López Mateos 901 Pte. Edificio La Torre 1er Piso. C.P. 38000. Celaya, Gto.  
Tel: (461) 615-62-41, agonzalm@cofoce.org

### Resumen

El artículo presenta un esquema general de la cadena de valor en los productos alimentarios y su interacción con el sistema de Metrología, Normalización y Acreditación, principalmente para protección de la salud. Se muestra cómo diferentes funciones del sistema MNA intervienen de manera directa en la cadena, pasando desde la medición y control interno a la verificación por agencias externas. Entre las agencias externas están las de las autoridades mexicanas (SENASICA, COFEPRIS), las norteamericanas (USDA, FDA) y las privadas (SQF, etc.). Como caso de estudio se toma el brócoli congelado del bajo. El artículo apunta a descubrir restricciones en la cadena de valor, así como huecos o duplicaciones que arriesgan la calidad o aumentan los costos. Los resultados y recomendaciones de este estudio están en negociación para su posible implementación y, algunos de ellos, podrían generalizarse a otros productos.

**Palabras clave:** regulaciones de salud, barreras técnicas al comercio, metrología en alimentos.

### 1. INTRODUCCIÓN: EL SISTEMA MNA Y EL SECTOR ALIMENTARIO

La disponibilidad de alimentos así como los procesos de producción, transformación y distribución son una prioridad para cualquier sociedad y país. Con la globalización, el comercio internacional de productos alimenticios se ha vuelto más grande entre los países. Cada día grandes cantidades de agroalimentos, carne y productos del mar, tanto fresco como procesado, cruzan las fronteras del mundo. Las implicaciones de este fenómeno son muy importantes desde varias perspectivas, que van desde comidas habituales hasta tendencias de nutrición, por lo que es de preocupación el impacto económico y los peligros para la salud. En estas circunstancias, el sistema de Metrología, Normalización y Acreditación (MNA), y las actividades relacionadas a la certificación de producto se hacen más relevantes. Expresamente, la certificación para la seguridad alimentaria se hace crítica. En el comercio global, es muy importante tener sistemas MNA muy sólidos, confiables, compatibles y armonizados entre los países y economías que comercian, de modo que los riesgos sean reducidos al mínimo y la confianza del consumidor sea bien apoyada.

En forma muy simplificada y esquemática, la Figura 1 muestra la cadena de valor de los productos alimentarios y los puntos en los cuales inciden aspectos del sistema MNA.



**Figura 1** Cadena de valor de productos alimentarios y puntos de interacción con el sistema MNA.

Claramente, no siempre la cadena tiene todos los eslabones mostrados. Cada producto en específico y proveedor en la cadena tienen sus propios eslabones, orden y características. Para una discusión genérica, aquí se muestra la cadena en 4 eslabones o procesos principales. Las intervenciones del sistema MNA son representadas como la verificación externa (V) o el control interno

(C). Los términos aquí tienen poca precisión, pero son usados sólo como ilustración.

La Tabla 1 muestra un ejemplo de los principales tipos o parámetros a controlar en los alimentos.

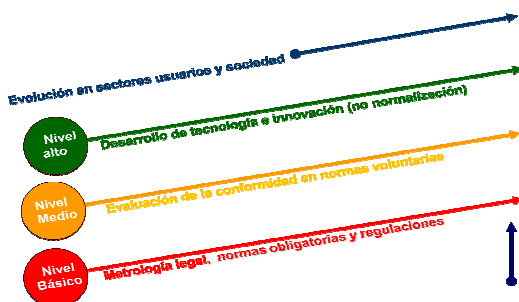
**Tabla 1** Tipos generales de parámetros o variables a controlar en alimentos.

<b>Cualitativo</b>	Parámetros y variables no cuantificables, consideradas por el HACCP en sus prerrequisitos, incluyendo algunos parámetros organolépticos.
<b>Cuantitativo</b>	
<b>Físico</b>	Color, textura, tamaño, masa, densidad, etc.
<b>Químico</b>	Sustancias tóxicas por ejemplo: plaguicidas, metales pesados, conservadores, etc.
<b>Biológico</b>	Microorganismos, hongos y otras sustancias orgánicas

Las sustancias específicas, parámetros o los valores permitidos de cada uno de ellos varían extensamente según el producto, el proceso y el mercado. En la sección 2 se muestra el ejemplo de las exportaciones de brócoli congelado, de la región central de México.

**1.1 Las funciones genéricas del sistema MNA en el sector alimentario**

Ha sido considerado [1] que las funciones principales de un sistema MNA en un país o economía son, primero, proteger la salud y la seguridad de la población; segundo, establecer la base para la evaluación de calidad y evaluación de conformidad de productos, servicios y sistemas; finalmente, en el nivel más alto, la metrología debe proporcionar un apoyo a la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación.



**Figura 2** Funciones del sistema MNA en la sociedad [1].

Definitivamente, lo más importante y la función elemental de un sistema MNA en el sector alimentario es proteger la salud y seguridad de los consumidores, tanto en el país de origen, cuando son consumidos en la zona, como en el país de destino, si son exportados. Por esta razón cada país o región deben establecer sus propias regulaciones y normas obligatorias. La emisión y evaluación de conformidad de las normas son responsabilidad del gobierno. Generalmente son emitidas por autoridades agrícolas o por la administración regional en salud pública, como en los E.U.A y México, o por agencias de seguridad alimentaria específicas, como en la Unión Europea. Los ejemplos de estas regulaciones tienen que ver con exigencias fitosanitarias o con un máximo permitido de productos químicos.

En segundo lugar, el sistema MNA tiene la función de apoyar la calidad de productos, en aspectos que no ponen en peligro la salud y la seguridad, pero son importantes para cumplir con datos específicos. Este tipo de normas por lo general son emitidas por cuerpos de estandarización independientes. Los ejemplos de este tipo de normas son las especificaciones bromatológicas de las denominaciones específicas de productos. Otro ejemplo son las especificaciones técnicas que incluyen las descripciones de prueba y métodos de análisis que son usados para ciertos objetivos.

En tercer lugar, el componente de metrología de un sistema MNA tiene también otra función en el nivel más alto, la vanguardia en la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación. En este nivel no hay normas; las tendencias o innovaciones se hacen normas después de su madurez, cuando han sido extensamente aceptadas por la comunidad. Los ejemplos de estas funciones serían las pruebas y demostración por un análisis metrológico de las propiedades nutraceuticas de productos específicos.

**1.2 Incidencia de los agentes del sistema MNA en la cadena de valor alimentaria**

En cada acoplamiento de la cadena de valor debe haber algún tipo de verificación en la entrada al sistema, p.ej. el control en los productos agroquímicos (fertilizantes y pesticidas) en el caso de agro alimentos, antibióticos para productos de carne, y muchos otros. A lo largo del proceso, deben existir controles para la calidad y la productividad. Estos controles deben ser aplicados a las variables del proceso y a los parámetros del producto.

A menudo se requieren inspecciones y revisiones por parte de un tercero. Finalmente, y al final del proceso, la distribución para la etapa siguiente o al cliente, debe haber una verificación otra vez externa, para demostrar que cumple con las regulaciones obligatorias.

La Tabla 2 muestra algunos aspectos genéricos sujetos a controlar y/o verificar, tanto interno como externo, en cada eslabón de la cadena de suministro. Hay dos aspectos principales a ser remarcados. Uno, la necesidad de a) control interno, b) certificación por parte de un tercero y c) verificación oficial de cumplimiento.

Estos tres niveles de evaluación de conformidad deben ser equilibrados de modo que den énfasis al control interno, de manera que la certificación por terceros y la verificación oficial puedan ser reducidas al mínimo para mantener el proceso y el sistema esbeltos. El segundo aspecto es la correspondencia más cercana con las agencias de verificación oficiales entre E.U.A y México, en los procesos de producción en campo (USDA-SENASICA) y en la transformación (FDA-COFEPRIS). Esta correspondencia tiene sólo un grado limitado y será tema de un análisis más profundo. Otro aspecto que requiere un análisis cuidadoso, es la certificación independiente de tercera parte.

**Tabla 2** Etapas en la cadena de valor de alimentos y entidades de control o verificación.

Control	Producción en campo	Transporte y manipulación	Proceso de transformación	Distribución, entrega y venta
<b>Básico, a menudo cualitativo</b>	Buenas prácticas agrícolas. Ej. Cercado de los campos	Buenas prácticas de manejo. Ej. Cuidado del producto	Buenas prácticas de producción. Ej. HACCP en su nivel básico	Buenas prácticas en la manipulación. Ej. Cadena de frío
<b>Parámetros metrológicos cuantitativos</b>	Control, selección y dosificación de pesticidas, antibióticos, etc.	Variables de control para evitar la degradación o contaminación	Mediciones cuantitativas dentro del HACCP. Ej. Cantidad de aditivos y conservadores	Control de temperatura y tiempo.
<b>Control interno</b>	Control de campo y auditorías internas	Control propio, auditoría	Control de proceso y auditorías	Control de transporte, auditoría
<b>Certificación de tercera parte</b>			AIB, SQF, otras.	
<b>Inspección externa regulatoria</b>	Autoridades de agricultura, SENASICA (México), USDA (E.U.A)	↔	Autoridades de salud, COFEPRIS (México), FDA (E.U.A)	↔

**1.3 El sector de alimentos en México; algunos números y subsectores relevantes**

En una manera muy resumida en la Figura 3 se dan algunos números gruesos del sector de alimentos en México. En la parte superior se muestra la producción interna y el consumo y en la parte inferior las importaciones y exportaciones.

Complementando la Figura 3, en la Tabla 3 se muestran los agro productos que México exportó en el 2008 [6]. Por la cantidad de producción, puede ser visto que, con mucho, el trigo tiene la contribución más grande. Sin embargo, los 3 siguientes productos son sandía, limón y la familia de verduras que son espárrago, coliflor y el brócoli.



**Figura 3** Producción-Consumo e Importaciones-Exportaciones de alimentos en México. Datos de [2, 3, 4, 5]

**Tabla 3 Principales agro productos mexicanos exportados en 2008 [6].**

Agro productos exportados	Producción Ton métricas
Trigo	1 397 620
Sandía	580 700
Limón (persa)	416 960
<b>Brócoli, espárrago y coliflor</b>	<b>228 960</b>
Chile	225 520
Mango	222 920
Uva	156 490

Para el presente caso de estudio, la idea fue seleccionar un producto específico, analizar su cadena de valor y la incidencia del sistema de MNA en ello. La importancia del producto fue juzgada en términos de los datos de la Tabla 3 y la Figura 3, con los criterios siguientes:

- a) Cantidad de producción y contribución a la economía
- b) Función del sistema de MNA en la calidad de vida y la economía
- c) Identificación clara y compromiso de los productores.

El producto escogido fue el brócoli congelado. En la Tabla 3 se puede ver que está en el número 4 según la cantidad, el criterio (a). Sin embargo, el brócoli tiene una alta puntuación según criterios (b) y (c), ya que tiene un alto valor añadido económico y es un producto bastante importante para el desarrollo de la región central en México.

**2. CASO DE ESTUDIO, CADENA DE VALOR DE BRÓCOLI CONGELADO**

El brócoli es una hortaliza de la familia *Cruciferae* originaria del Mediterráneo. Su consumo ha adquirido popularidad gracias a la publicación de investigaciones donde se le atribuyen beneficios para la salud, debido que se han encontrado efectos de retraso al envejecimiento celular y ayuda a prevenir diferentes formas de cáncer [7]. Es un producto que su consumo ha adquirido gran popularidad en los Estados Unidos desde la década de los 80's [8].

En México se cultiva en los estados de Aguascalientes, Guanajuato y Querétaro principalmente. El estado de Guanajuato se ha destacado como el productor principal en el país, cuyo mercado primordial es Estados Unidos con un

95% de su producción. En 2008 el reporte de las exportaciones a Estados Unidos de brócoli fresco fueron de 193 747 211 ton con un valor de \$US 227 982 323 y de brócoli congelado 475 279 011 ton con un valor de \$US 505 469 071 [12].

**2.1 Requerimientos MNA en la cadena del brócoli.**

Para garantizar el flujo normal de la cadena de valor, así como ampliar el posicionamiento del brócoli mexicano en el mercado estadounidense, el producto debe cumplir con: a) Regulaciones sanitarias, b) Requerimientos de calidad genéricos, c) Requerimientos de calidad específicos (cliente) y d) Requerimientos metrológicos, como se muestra a continuación:

- a) **Regulaciones sanitarias.** En México se denominan Normas Oficiales Mexicanas, NOM, y se dividen en base al sector al que está dirigido. En el área de agricultura hay 15 NOM's aplicables al sector. En el área salud 17 aplicables al sector [13]. Ejemplos de éstas se dan en la tabla 4.

**Tabla 4 Ejemplos de normas obligatorias para vegetales en México.**

Código	Título	Especificaciones
NOM-057-FITO-1995	Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para emitir el dictamen de análisis de residuos de plaguicidas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plaguicidas encontrados expresados en partes por millón, ppm, con un máximo de tres números decimales</li> <li>• Metodología empleada</li> <li>• Límite de determinación del método analítico y porcentaje de recuperación.</li> </ul> *No tiene concordancia con normas internacionales
NOM-081-FITO-2001	Manejo y eliminación de focos de infestación de plagas, mediante el establecimiento o reordenamiento de fechas de siembra, cosecha y destrucción de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de focos de infestación y plagas</li> <li>• Prevención: Uso de material tolerante a la plaga</li> <li>• Control: barbecho, poda, tratamiento químico, recolección y destrucción de vegetales infestados.</li> <li>• Movilización</li> <li>• Investigación</li> <li>• Evaluación de conformidad</li> </ul> *No tiene concordancia

		con normas internacionales
NOM-120-SSA1-1994	Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposición de personal</li> <li>• Instalaciones físicas</li> <li>• Instalaciones sanitarias</li> <li>• Servicios a planta</li> <li>• Equipamiento</li> <li>• Proceso</li> <li>• Control de plagas</li> <li>• Limpieza y desinfección</li> </ul> *No tiene concordancia con normas internacionales
NOM-143-SSA1-1995	Bienes y servicios. Método de prueba microbiológico para alimentos. Determinación de Listeria Monocytogenes.	grado analítico <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reactivos:</li> <li>• Aparatos: Incubadora con termostato que no haya variación de más de <math>\pm 1,0^{\circ}\text{C}</math> y termómetro calibrado. Microscopio de contraste de fases o de campo oscuro</li> <li>• Preparación de muestra</li> <li>• Procedimiento: aislamiento, identificación y serología</li> <li>• Expresión de resultados</li> <li>• Informe de la prueba: si es positivo se informa presencia en 25 g o 25 ml de muestra.</li> </ul> *No tiene concordancia con normas internacionales

En el caso de Estados Unidos, las regulaciones sanitarias en agricultura son por parte de USDA (United States Department of Agriculture) por medio de la oficina APHIS (Animal and Plant Health Inspection Service), en el tema alimentario las regulaciones son tema de FDA (Food and Drug Administration) [19]:

**Tabla 5 Ejemplo de norma obligatoria para frutas y vegetales en E.U.A.**

Departamento	Título	Especificaciones
U.S. Department of Health and Human Services. Food and Drug Administration	Guidance for Industry: Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards for Fresh Fruits and Vegetables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción primaria y cosecha</li> <li>• Seguridad, higiene y entrenamiento del personal</li> <li>• Instalaciones y equipo</li> <li>• Operaciones de</li> </ul>

		sanidad <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de producción y procesos.</li> </ul>
--	--	---

**b) Requerimientos de calidad genéricos.** Los documentos que en México especifican aspectos de calidad de productos o servicios se denominan Normas Mexicanas, NMX. En el caso específico del brócoli se cuenta con la norma [13]:

**Tabla 6 Ejemplo de norma voluntaria para brócoli en México.**

Código	Título	Especificaciones
NMX-FF-046-1982	Productos alimenticios industrializados para uso humano - hortalizas en estado fresco-brócoli.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensoriales</li> <li>• Físicas:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Tamaño (Diámetro Ecuatorial, cm)                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>A Mayor de 11,0</li> <li>B 9,1 - 11,0</li> <li>C 7,0 - 9,0</li> <li>D menor de 7,0</li> </ul> </li> <li>• Madurez</li> <li>• Defectos</li> <li>• De presentación</li> <li>• Tolerancias: tamaño y defectos</li> </ul> </li> </ul>

En estados Unidos existen 2 estándares aplicables al producto:

**Tabla 7 Ejemplos de normas para brócoli en E.U.A.**

Departamento	Título	Especificaciones
United States. Department of Agriculture Agricultural Marketing Service.	Fruit and Vegetable Division. Fresh Products Branch. United States Standards for Grades of Italian Sprouting Broccoli [9].	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño (pulgadas)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Diámetro 1,0 - 5,0</li> <li>Largo 1,0 - 9,0</li> </ul> </li> <li>• Tolerancias</li> </ul>
United States. Department of Agriculture Agricultural Marketing Service.	Fruit and Vegetable Division. Fresh Products Branch. United States Standards for Grades of Broccoli for Processing [10].	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño (pulgadas)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Diámetro 1/4 - 3/8</li> <li>Largo 3,0 - 6,0</li> </ul> </li> </ul>

**c) Requerimientos de calidad específicos (cliente).** Para que el producto sea aceptado por el cliente, es necesario demostrar que se cumple con lo que se dice, para ello es necesaria la certificación. En el caso del brócoli congelado, un requerimiento del cliente es la certificación bajo el código SQF2000, basado en

el sistema HACCP del código de aseguramiento para proveedores de la Industria de Alimentos [11]. Otro tipo de requerimientos son las especificaciones de producto. Ejemplo de éstas para el brócoli congelado son, por ejemplo, los tipos de cortes del producto: *spurs*, floretes, coronas, etc.; las cuales tienen dimensiones (largo y diámetro) muy concretas y varían para cada tipo de cliente.

**d) Requerimientos metrológicos.** Los requerimientos metrológicos son los aspectos cuantificables que es preciso demostrar y, como se mostró en la sección 1, figura 2, aplican en los 3 niveles previos, a), b) y c).

En el caso de las regulaciones sanitarias, los principales requerimientos medibles son i) los contenidos de plaguicidas o pesticidas y ii) los contenidos de organismos microbiológicos.

La relevancia del tema es muy alta, ya que involucra la protección de la salud en un ambiente de comercio de alimentos global. Las agencias internacionales que coordinan acciones en ambos campos, esto es, la Organización Mundial del Comercio (WTO) y la Organización Mundial de la Salud (WHO), han firmado el acuerdo sobre Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (SPS). A nivel de los países, las agencias de agricultura (SENASICA, USDA-APHIS) y salud (COFEPRIS, FDA), verifican el cumplimiento de estas regulaciones. Otras agencias, como las de protección ambiental (PROFEPA, EPA) también resultan implicadas.

La lista de sustancias prohibidas es muy amplia, mayor a 100. Aquí se mencionan en la tabla 8, a modo de ejemplo, algunos límites máximos permitidos por la agencia EPA [15] de E.U.A. y el Códex Alimentarius [14] para 10 plaguicidas de uso posible en el brócoli.

**Tabla 8** Ejemplos tipos y cantidades de plaguicidas permitidos por el Códex Alimentarius y EPA para el brócoli.

Plaguicida	Códex Alimentarius LMR mg/Kg	EPA LMR P.P.M	Tipo
Metalaxilo	0,5	2	Fungicida
Tebufenozida	0,5	5	Insecticida
Fludioxonil	0,7	2	Fungicida
Dimetomorf	1	2	Fungicida
Ciromazina	1	1	Insecticida
Indoxacarb	0,2	NR	Insecticida

Imidacloprid	0,5	NR	Insecticida
Clorotalonilo	NR	5	Fungicida
Dimethomorph	NR	2	Insecticida
Dinotefuran	NR	1.4	Insecticida

NR: No Reporta

La referencia [18] hace un análisis amplio y detallado de los requerimientos metrológicos, así como de la infraestructura de MNA requerida para satisfacerlos. Asimismo, hace una propuesta de rediseño de esta infraestructura para lograr un sistema esbelto y una mejor operación, más segura y a menor costo.

Por último, a modo de resumen, los parámetros a controlar en el caso del brócoli se muestran en la Tabla 9:

**Tabla 9** Lista de parámetros a controlar en brócoli conforme a su naturaleza.

<b>Cualitativo</b>	Madurez: no presenta marchitez, Color: color verde o violeta grisáceo o “característico”. Organolépticos: sabor, dureza, madurez. Defectos y Limpieza: No presenta evidencia visual de enfermedad y de plaga.
<b>Cuantitativo</b>	
<b>Físico</b>	Tamaño: largo y diámetro
<b>Químico</b>	Plaguicidas y metales pesados
<b>Biológico</b>	Microorganismos: E. coli, Listeria Monocytogenes, Salmonella, Coliformes fecales.

### 3. ALGUNAS CONCLUSIONES PRELIMINARES SOBRE EL SISTEMA MNA EN ESTE CASO DE ESTUDIO

Los conceptos y los principios de Teoría de Restricciones (TOC por sus siglas en inglés) y el Manejo del Pensamiento Lean (LTM por sus siglas en inglés) fueron aplicados para el estudio del caso con las siguientes bases:

- Teoría de Restricciones (TOC) [16]. TOC tiene la premisa básica que cualquier proceso de negocio tiene al menos una restricción que es el límite principal del rendimiento del proceso. Para maximizar dicho rendimiento y las ventajas del proceso, se requiere 'explotar' la restricción para evitar perder tiempo u otros recursos en operaciones innecesarias y 'elevar' la restricción aumentando su capacidad y maximizando el flujo.

Una pregunta de investigación del estudio de caso era saber si las exigencias de sistema MNA eran una restricción principal en la cadena de valor de brócoli congelado y, si es así, como esto podría ser 'explotado' y 'elevado'.

- II. Manejo del Pensamiento Lean (LTM) [17]. LTM está basado en el principio básico de evitar cualquier tipo de desperdicio. De esto, otros principios son relacionados como la alineación de cada operación a las necesidades de cliente, el responder inmediatamente a su solicitud, hacer las cosas bien a la primera vez, facultar a los operadores y optimizando a través de la cadena de valor.

Otra pregunta de investigación del estudio del caso era sobre si los componentes de MNA fueron insertados en la cadena de valor, en qué medida se entrelazan y cuáles interacciones obedecieron los principios Lean.

### 3.1. Algunas conclusiones generales en este estudio del caso han sido:

- a) El sistema MNA en los tres niveles (Oficiales de E.U.A. y autoridades de México; cuerpos de certificación intermedios; el control interno y sistemas de verificación) son muy relevantes y una condición *sine qua non* para el sector de alimentos y el comercio.
- b) La cadena de valor de Brócoli del Bajío en el mercado estadounidense es muy fuerte, salva y en crecimiento; una de sus fuerzas principales es su alta calidad y seguridad apoyada por varios sistemas de MNA en diferentes etapas.
- c) La oportunidad principal para la mejora radica en que se podría aplicar TOC Y LTM para reducir huecos y superponer en el sistema para maximizar el rendimiento, las ventajas y optimizar la cadena de valor.

### 3.2. Ampliando Oportunidades (c) en los tres niveles (a):

#### A. Control interno y los sistemas de verificación de las empresas

Algunas empresas que no exportan no son tan estrictas en la aplicación BPA's y principios HACCP y esto provoca gastos adicionales para las empresas que lo hacen en el cuidado de campo, la educación de operadores, provisiones de agua, etc.

Hay una oportunidad en el establecimiento de una política pública que animaría el uso de las Buenas Prácticas Agrícolas para productores en la región entera con el apoyo de la sociedad.

#### B. Cuerpos de Acreditación

Las empresas y sus clientes han tomado el cuidado de aplicar buenos esquemas de certificación, que son revisados por agencias de prestigio como SQF. Hay una oportunidad en el desarrollo de un grupo más grande y más fuerte de auditores de seguridad alimentaria en la región, para las etapas diferentes, que podrían trabajar con SQF u otras agencias. Esto causaría un apoyo más disponible y económico a empresas para control de sus procedimientos y la evaluación de conformidad. Esta estrategia podría ser la parte de la política pública mencionada en el inciso A del punto 3.2.

#### C. Sistemas oficiales en México y E.U.A.

Los sistemas oficiales de México y E.U.A. no están armonizados y muchas regulaciones en México no corresponden, en datos específicos y métodos de verificación, con aquellos de autoridades estadounidenses. Los exportadores mexicanos tienen que obedecer, por la ley, con exigencias mexicanas, pero también tienen que cumplir con exigencias estadounidenses oficiales. Esto produce dobles evaluaciones y gastos en tiempo y recursos, que están contra los principios Lean.

Desde que el sistema MNA en México ha decidido trabajar con productos alimenticios, se ha considerado una muy buena oportunidad de trabajar junto con productores, industria, gobierno y academia para generar normas mejores y esbeltas que estén armonizadas con las tendencias internacionales y con las mejores prácticas.

Con normas armonizadas, otros elementos de evaluación de conformidad deberían ser rediseñados, incluyendo la disponibilidad de Materiales de Referencia Certificados, MRC'S. Esto permitiría a los productores mexicanos aprovechar los MRC's existentes y apuntar, en algún momento, a un MRC necesario en la evaluación de conformidad en la seguridad alimentaria.

## 5. CONSIDERACIONES FINALES

Las conclusiones del caso de estudio han sido analizadas y validadas en algunos sectores y regiones en México. Algunos acuerdos comunes son:

- El valor y el potencial que tienen los acuerdos MRA's tendría que potenciar al comercio de productos alimenticios mexicanos y serían claramente reconocidos.
- El trabajo interno de armonización, comprensión y conciliación tiene que ser hecho para organizar de nuevo el sistema MNA en México es bastante grande, pero parece ser que vale la pena.
- El valor que el CIPM-BIPM-MRA en la metrología puede dar a las disposiciones comerciales es también fundamental.
- Por eso, un programa debería ser definido para reforzar el sistema de MNA en México, que trabaje en paralelo con las exigencias del sector así como permitir al país explotar al máximo los Acuerdos de Reconocimiento Muto, MRAS.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer muy sinceramente la colaboración pertinente y la información proporcionada por los principales representantes de las exportadoras de brócoli en la región del Bajío en México, Mar Bran y COVEMEX, y la colaboración e información de las organizaciones de apoyo: COFOCE, CESAVEG y CENCON, así como las contribuciones personales de los colegas del CENAM y el ITC.

## REFERENCIAS

- [1] Echeverría-Villagómez, J.S., Nava-Jaimes, H. *Relevancia de la metrología en la sociedad*. Presentación a Secretaría de Economía. Simposio CENAM, 2000.
- [2] SAGARPA. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Producción agrícola 2005.
- [3] SAGARPA. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Producción agrícola 2005.
- [4] FAO-STAT. Statistical Direction. Alimentary balance, México. 2008.
- [5] INEGI. Boletín de información oportuna del Sector Alimentario. No. 283. 2009.
- [6] INEGI. Anuario estadístico del comercio exterior de los Estados Unidos Mexicanos, 2008.
- [7] Fernández Escartín, E. 2000. <http://www.invdes.com.mx/suplemento/anteriores/Julio2000/htm/brocoli.html>.
- [8] USDA. Agricultural outlook. 2002. Cited 6 de November 2008. <http://www.usda.gov/wps/portal/>.
- [9] USDA. United States Department of Agriculture. 2010. <http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELPRDC5050252>.
- [10] USDA. United States Department Agriculture. 2010. <http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELPRDC5050401>.
- [11] FMI. *Código SQF 2000*. Arlington, Virginia, USA: FMI, 2008.
- [12] COFOCE. Reporte de exportaciones del estado de Guanajuato del sector agro alimentos, período anual 2008 y parcial enero-febrero 2009.2009.
- [13] DGN. Dirección General de Normas. 2010. <http://www.economia.gob.mx/?P=144>.
- [14] Alimentarius, Códex. Códex Alimentarius. Lista de plaguicidas permitidos en productos vegetales. 2010. <http://www.codexalimentarius.net/pestres/data/communities/details.html?id=270>.
- [15] Electronic Code of Federal Regulations. e-CFR. Title 40-Protection of Environmental. Chapter 1-Environmental Protection Agency. Subchapter E-Pesticide Program. Part 180-Tolerances and exemptions for pesticide chemical residues in food. 2010. [http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?c=ecfr&sid=7e4b4c7d9454070e0780ea736c951bad&tpl=/ecfrbrowse/Title40/40cfr180\\_main\\_02.tpl](http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?c=ecfr&sid=7e4b4c7d9454070e0780ea736c951bad&tpl=/ecfrbrowse/Title40/40cfr180_main_02.tpl).
- [16] Goldratt, Eliyahu M., Cox, Jeff; *The goal: a process of ongoing improvement*. Croton-on-Hudson, NY: North River Press. 1986.
- [17] Burton, T., Boeder, S.M. *The lean extended enterprise: Moving beyond the four walls to value stream excellence*. J. Ross Publishing, 2003.
- [18] Ochoa Parra, B.L., Análisis del Sistema de Metrología, Normalización y Acreditación aplicable al comercio de brócoli congelado en el Bajío y propuesta para su optimización. Tesis de Maestría. ITC, Septiembre 2010.
- [19] FDA. Food Guidance Compliance Regulatory Information. Guidance for Industry. Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards for Fresh Fruits and Vegetables. [En línea] 1998. <http://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/ProduceandPlanProducts/UCM169112.pdf>.