

GUÍA BÁSICA

para apoyar la implementación
de un sistema de trazabilidad
en la cadena del cacao en Colombia

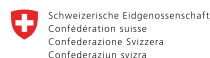


ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA
CADENA DEL CACAO Y SUS DERIVADOS
CAPÍTULO INICIADAS

Una iniciativa de:



El progreso
es de todos. **Mercaderes**



Embajada de Suiza en Colombia
Cooperación Económica y Desarrollo (SECO)

GUÍA BÁSICA

para apoyar la implementación
de un sistema de trazabilidad
en la cadena del cacao en Colombia

Autora / consultora

Mónica Sofía Cortés Muñoz

.....

Embajada de Suiza

**Cooperación Económica
y Desarrollo (SECO)**

Embajadora de Suiza

S.E. Yvonne Baumann

**Jefe de la Cooperación Económica
y Desarrollo**

Christian Brändli

.....

Swisscontact

Representante legal para Colombia

Cecilia Rivera del Piélago

Programa Colombia+Competitiva

**Coordinadora general del programa
Colombia+Competitiva**

Claudia Sepúlveda

Coordinador de agricultura sostenible

Miguel Ángel Pérez

Consultora

Claudia Jimena Cuervo

.....

Colombia Productiva

Presidencia

Camilo Fernández

Vicepresidencia agroindustria

Pilar Ortíz

Gerencia de cacao y derivados

César Augusto García

Puntoaparte
Editores

Coordinador Editorial

Andrés Barragán

Director de arte

Andrés Álvarez

Diseño gráfico y diagramación

Andrea Ríos

Fotografías

shutterstock.com

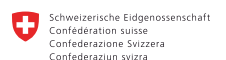


GUÍA BÁSICA

para apoyar la implementación
de un sistema de trazabilidad
en la cadena del cacao en Colombia



Una iniciativa de:



Embajada de Suiza en Colombia
Cooperación Económica y Desarrollo (SECO)

Esta obra es una contribución a la Estrategia Nacional de Cacao capítulo inocuidad, desarrollada en el marco del Programa Colombia+Competitiva una iniciativa conjunta de la Embajada de Suiza en Colombia - Cooperación Económica y Desarrollo (SECO) y el Gobierno Nacional. La Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico - Swisscontact es el facilitador nacional del Programa.

Contenido

1	Generalidades de la trazabilidad.....	6
2	Marco legal.....	18
3	Requisitos generales para la implementación de un sistema de trazabilidad	28
4	Guía de trazabilidad metroológica Mediciones de cadmio en la cadena de cacao.....	52
5	Glosario.....	56
6	Lista de siglas.....	60
7	Bibliografía.....	62



Introducción

La información contenida en el presente documento va dirigida en especial a los actores involucrados en la cadena de cacao en Colombia y busca contextualizar la trazabilidad de los alimentos de manera general, así como brindar información sobre las exigencias mínimas para la implementación de un sistema de trazabilidad por parte de los responsables de la misma. La información contenida surge del análisis de la literatura disponible sobre el tema y no debe ser interpretado como una recopilación absoluta de los temas relacionados con trazabilidad.

El contenido se desarrolla a lo largo de tres secciones, en la primera se describen las generalidades de la trazabilidad tales como los antecedentes que llevaron a su creación e implementación, su definición, para qué sirve y que beneficios tiene. En la segunda sección se hace referencia al marco legal, tanto nacional como internacional, que la soporta y se presentan algunas de las normas y estándares no oficiales de carácter voluntario disponibles. Por último, en la tercera sección, se incluyen los requisitos generales para implementación de un sistema de trazabilidad, explicando el alcance y enfoques, el diagnóstico del estado actual de los procedimientos de identificación y registro propios, la definición de los criterios de agrupación de productos, qué son y para qué sirven los eventos críticos de seguimiento y los elementos de datos clave, la identificación, etiquetado y registro, la disponibilidad y el tiempo de almacenamiento de los datos, los procedimientos para el examen y ensayo del sistema, los mecanismos de comunicación entre los actores de la cadena y los mecanismos de retiro de alimentos.

Este documento debe ser considerado como un texto de orientación general o de consulta sobre la trazabilidad. La implementación de su contenido puede ser adelantada de manera voluntaria. Dado que actualmente no existe una directriz única para la implementación de sistema de trazabilidad para alimentos, las recomendaciones incluidas en el presente documento pueden ser consideradas y adaptadas, tanto por la cadena del cacao como por otras cadenas productivas, teniendo en cuenta las características particulares de cada una y la naturaleza de los actores que las conforman.

1

Generalidades de la trazabilidad

1.2 Antecedentes

Los brotes de enfermedades transmitidos por alimentos (ETA) que se han presentado desde hace algunas décadas y que han afectado tanto a países en desarrollo como desarrollados, han obligado a revisar, reforzar y complementar los sistemas de inocuidad de alimentos de los países. Algunos de estos brotes, que han llegado a calificarse como crisis, han expuesto el hecho de que ciertos problemas de inocuidad tienen origen en la producción primaria, es decir, al inicio de la cadena agroalimentaria.

Asimismo, han estimulado una mayor sensibilización por parte de los consumidores quienes empiezan a entender la importancia de conocer qué comen y de dónde viene lo que comen (FAO, 2003), lo que a su vez ha propiciado la implementación de herramientas de gestión de riesgos bajo el enfoque de la granja a la mesa.

El mayor conocimiento sobre los brotes de ETA, y sus consecuencias e impactos tanto en la salud pública como en el

comercio, han resaltado el valor de la trazabilidad como herramienta de gestión de riesgos para facilitar tanto a los operadores como a las autoridades sanitarias competentes, el retiro de alimentos identificados como inseguros. “La trazabilidad de los alimentos es un componente importante de la red moderna de suministro de alimentos y se reconoce como una herramienta esencial para garantizar la seguridad y la calidad de los mismos” (IFST, 2017).

Algunas de las crisis relacionadas con la inocuidad de alimentos que han impulsado la instauración de normatividad y la generación de documentos guía de carácter voluntario relacionados con la trazabilidad son:

Brotos de encefalopatía espongiforme bovina (EEB)

También conocida como “enfermedad de las vacas locas”, aparece en el final de la década de 1990 afectando a varios países de diferentes continentes. Impulsó la identificación obligatoria del ganado y programas de trazabilidad en muchos países. En 2003 obligó al cierre de la frontera canadiense para las exportaciones, conllevando importantes pérdidas económicas (Charlebois, 2014).



Brote de salmonelosis

El brote de 2008 afectó a 1.300 personas en Estados Unidos. La FDA (Food and Drug Administration / Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos) y el CDC (Centers for Disease Control and Prevention / Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades) identificaron inicialmente a los tomates como el alimento contaminado y advirtieron a los consumidores al respecto. Posteriormente se identificó que la fuente del brote eran los pimientos y no los tomates. Las pérdidas para los productores de tomate fueron millonarias (Charlebois, 2014).



En 2008 se lanzó una alerta mundial por la contaminación en China de productos lácteos, y en especial de leche en polvo para lactantes con Melamina. Cerca de 40.000 bebés tuvieron que recibir tratamiento y alrededor de 13.000 fueron hospitalizados. De la población afectada por el consumo de estos productos contaminados más del 80% fueron menores de 2 años y se reportaron algunas muertes confirmadas. Se tuvieron que retirar productos tanto en China como en los países importadores de los mismos (FAO, 2020).

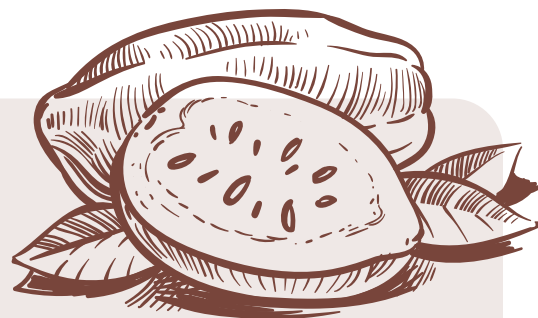


1.2.1 Principio de la granja a la mesa

Cuando se habla de inocuidad deben tenerse muy claros tres términos: inocuidad de los alimentos, peligro y riesgo. Un alimento **inocuo** es aquel que no causa daño al consumidor cuando se prepara y consume según sus indicaciones. Los alimentos pueden contener contaminantes dañinos para la salud de los consumidores los cuales son denominados "peligros". Los **peligros** en los alimentos pueden ser agentes biológicos (por ejemplo, bac-

terias, virus y parásitos) o químicos (por ejemplo, metales pesados, residuos de plaguicidas y medicamentos veterinarios que superen los límites establecidos por la regulación sanitaria). Por último, se habla de **riesgo** al calcular la probabilidad de que se presente un efecto nocivo para la salud, junto con la gravedad de dicho efecto, como consecuencia de la presencia de uno o varios peligros en los alimentos (CAC, 2019).

Calidad de los alimentos



Atributos que influyen en el valor de un producto para el consumidor, tanto positivos (origen, color, aroma, textura y métodos de elaboración de los alimentos), como negativos (estado de descomposición, contaminación con suciedad, decoloración y olores desagradables).

Inocuidad de los alimentos

Garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y consuman de acuerdo con el uso al que se destinan.

Ilustración 1.

Calidad e inocuidad de los alimentos
Adaptada de FAO (2003a) y MSPS (2013).



De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés), la reducción del riesgo alimentario se puede alcanzar mediante la aplicación del principio de prevención a lo largo de todo el proceso de producción, elaboración y comercialización de los alimentos. "Para conseguir la máxima protección de los consumidores es fundamental que los conceptos de inocuidad y calidad se introduzcan en toda la cadena que va desde la producción hasta el consumo. Ello requiere un planteamiento integrado y sistemático de la granja a la mesa (FAO, 2003a).

Así, el principio de la granja a la mesa pretende describir todo el proceso y los diferentes momentos por los que pasa el alimento, abarcando desde la producción primaria (el modo de plantar o criar incluyendo los insumos utilizados tales como piensos, tratamientos químicos, tierra, agua, etc.) pasando por la cosecha, poscosecha, elaboración, empaquetado, transporte, venta y hasta la manipulación final por parte del consumidor (ver ilustración 2) (FAO 2003, 2005). Dependiendo de la complejidad de la cadena, en un mismo eslabon podrían intervenir varios actores diferentes tales como empresas, organizaciones, agremiaciones o individuos.

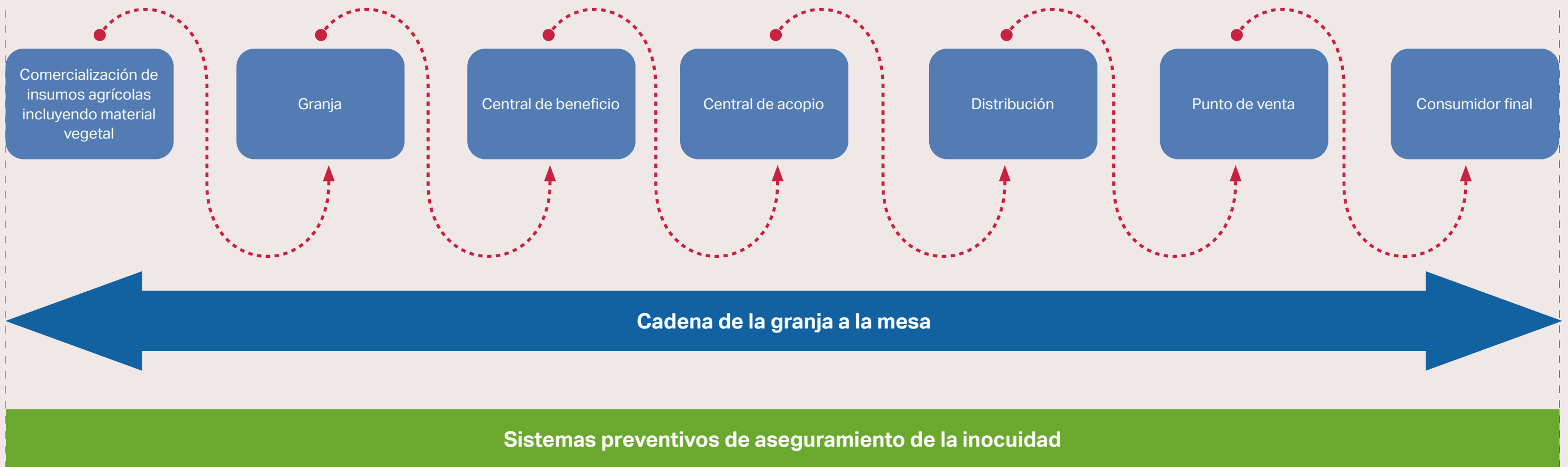
Nacional e internacionalmente se han definido algunos sistemas preventivos de aseguramiento de la inocuidad (FAO, 2007). Entre los sistemas preventivos a ser aplicados en diferentes etapas de la cadena de la granja a la mesa tenemos:



Ilustración 2

Ejemplo simplificado de la cadena de la granja a la mesa del cacao y los productos del cacao adaptada de Behnke (2020).

Transporte / flujo del producto



1.3 ¿Qué es la trazabilidad?

En la literatura se pueden encontrar diferentes definiciones de trazabilidad. Esto puede deberse a discrepancias de los autores en cuanto a actividades comerciales, estructura de la industria, coberturas geográficas, periodos de tiempo, percepción de los consumidores, marcos legales, entre otros (Trautman, 2008). En la Tabla 1 se referencian algunas de las definiciones para trazabilidad establecidas por diferentes organizaciones:

ENTIDAD/ORGANIZACIÓN	DEFINICIÓN DE TRAZABILIDAD
<p data-bbox="412 905 844 957">Comisión del <i>Codex Alimentarius</i></p> 	<p data-bbox="899 978 1450 1098">"Capacidad para seguir el desplazamiento de un alimento a través de una o varias etapas especificadas de su producción, transformación y distribución" (CAC, 2019).</p>
<p data-bbox="578 1241 673 1293">FAO</p> 	<p data-bbox="899 1278 1414 1465">"Capacidad de discernir, identificar y seguir el movimiento de un alimento o sustancia que se pretende o se espera que se incorpore a un alimento, a través de todas las etapas de producción, procesamiento y distribución" (FAO, 2017).</p>
<p data-bbox="488 1608 764 1661">Parlamento Europeo</p> 	<p data-bbox="899 1629 1450 1843">"Posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos o con probabilidad de serlo" (Parlamento Europeo, 2002).</p>

Tabla 1

Algunas definiciones de trazabilidad



ENTIDAD/ORGANIZACIÓN	DEFINICIÓN DE TRAZABILIDAD
<p>Estados Unidos (establecimiento y mantenimiento de registros)</p> 	<p>“Consiste en establecer y mantener registros para identificar las fuentes inmediatas anteriores y los receptores inmediatos posteriores de los alimentos disponibles en el mercado estadounidense (es decir, de dónde vienen y quiénes los reciben). Además, los registros le permitirán a la FDA afrontar las amenazas creíbles de consecuencias negativas y graves para la salud o muerte de personas o animales, rastreando el camino seguido por los alimentos hasta hallar su fuente primaria” (Peláez, 2003).</p>
<p>ISO 22005:2007</p> 	<p>“Capacidad de seguir el recorrido de un alimento a través de la(s) etapa(s) especificada(s) de producción, procesamiento y distribución” (ISO, 2007).</p>
<p>GS1</p> 	<p>“Capacidad de seguir el movimiento hacia adelante a través de las etapas especificadas de la cadena de suministro extendida y rastrear hacia atrás el historial, la aplicación o la ubicación de lo que se está considerando”</p> <p>“Sistema de trazabilidad: las herramientas y la organización necesarias para implementar el proceso de trazabilidad en un entorno, grupo o partes” (GS1, 2016)</p>

En las publicaciones disponibles en lengua hispana es común encontrar el término “rastreadabilidad” como sinónimo de “trazabilidad”. Esto ocurre, por ejemplo, en los documentos del *Codex Alimentarius*, en los cuales se ha traducido “traceability” como “rastreadabilidad” (CAC, 2018; CAC, 2019).





En otros casos, algunos autores han incluso descrito una diferenciación entre los dos términos, atribuyendo características direccionales a cada uno. Por ejemplo, la rastreabilidad aplicaría hacia atrás en la cadena, es decir desde el producto o servicio hasta su producción primaria, y la trazabilidad hacia delante en la cadena, es decir el seguimiento de todo el proceso hasta que surge el producto o servicio (Luna, 2014). Sin embargo, este tipo de distinciones no se ha identificado en documentos de organizaciones internacionalmente reconocidas en el ámbito de la inocuidad alimentaria.

Para el caso del presente documento se adopta la definición de trazabilidad del *Codex Alimentarius* dado su carácter de “organización internacional competente” en temas relacionados con inocuidad de los alimentos, atribuido por Acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF) de la Organización Mundial de Comercio (OMC, 2005). Asimismo, se dará uso al término “trazabilidad” dado que es el aplicado en los diferentes actos normativos vigentes en el país.

Trazabilidad

“Capacidad para seguir el desplazamiento de un alimento a través de una o varias etapas especificadas de su producción, transformación y distribución” (CAC, 2019).

1.4 ¿Para qué sirve y qué beneficios tiene?

De acuerdo con el *Codex Alimentarius*, la trazabilidad es “una herramienta que puede aplicarse, según proceda, a un sistema de inspección y certificación de alimentos, a fin de contribuir a proteger al consumidor contra los peligros transmitidos por los alimentos y las prácticas comerciales engañosas, y facilitar el comercio mediante la descripción exacta de los productos” (CAC, 2006).

Así, la trazabilidad es una herramienta de gestión de riesgos¹ que persigue un objetivo principal relacionado con la salud pública y con tres objetivos

específicos (Charlebois , 2014; McEntire, 2010; Japan Ministry of Agriculture, Fishery and Forestry, 2008; Trautman, 2008).



1

**Contribuir con la gestión de los riesgos relacionados con la seguridad alimentaria:**

- Permite el rastreo a través de la cadena en busca de la causa de una ETA.
- Facilita el retiro de alimentos contaminados (de manera accidental o intencional) o con incumplimientos de los requisitos sanitarios de manera precisa y rápida.
- Ayuda a aclarar las responsabilidades de los operadores y minimizar los daños en salud pública y la pérdida económica en toda la cadena.
- Puede facilitar el desarrollo e implementación de medidas de gestión de riesgos.



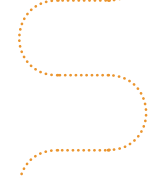
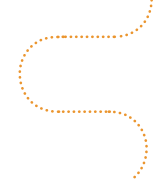
2

**Mayor fiabilidad de la información:**

- Asegura la transparencia en la ruta de distribución.
- Puede proporcionar información al cliente, consumidor, gobierno y autoridades competentes de manera rápida y fácil.
- Permite una mejor verificación de la información contenida en el etiquetado.



1. La gestión de riesgos es un componente del análisis de riesgos (evaluación, gestión y comunicación del riesgo) que consiste en ponderar las distintas opciones normativas, en consulta con todas las partes interesadas y teniendo en cuenta la evaluación de riesgos y otros factores relacionados con la protección de la salud de los consumidores y la promoción de prácticas comerciales equitativas y, si fuera necesario, en seleccionar las posibles medidas de prevención y control apropiadas (CAC, 2019).



3



Contribución a una mayor eficiencia empresarial

- Facilita la gestión del inventario y la calidad de los productos al almacenar y comunicar información sobre los orígenes y características de los mismos.
- Puede ayudar en el acceso a mercados extranjeros.
- Adicionalmente, y en línea con lo descrito en el punto 1, la implementación de un sistema de trazabilidad puede inferir en la reducción de costos en el caso de un incidente de inocuidad alimentaria y por medio de la identificación de la responsabilidad del mismo.

En los últimos años también se han venido reportando algunos beneficios que puede tener la trazabilidad relacionados con la transparencia en cuanto a la sostenibilidad social, ambiental y económica de las cadenas de suministro (ver glosario) (Astill, 2019).

Básicamente, la implementación de un sistema de trazabilidad “requiere que todas las partes involucradas vinculen el flujo físico de los productos con el flujo de información sobre ellos” (Zhang, 2014), es decir, identificar, documentar y compartir información (Trautman, 2008).

Lo anterior no implica necesariamente el uso de tecnologías de la información

sofisticadas ya que la trazabilidad puede implementarse con algo tan básico como los registros llevados a mano siempre y cuando se garantice el mantenimiento de los mismos, se siga el requisito mínimo de “un paso adelante y un paso atrás” (datos relacionados con el proveedor y el cliente) y se asegure que la información sea confiable, relevante y de fácil y rápido acceso (Charlebois, 2014; FAO/OMS, 2012).



Marco legal

2.2 Marco legal nacional

A continuación, se mencionan los actos administrativos que en Colombia hacen referencia a trazabilidad:



LEY 914 de 2004

“Por la cual se crea el Sistema Nacional de Identificación e Información de Ganado Bovino”. Artículo 2º. “El Sistema Nacional de Identificación e Información de Ganado Bovino estará fundamentado en la universalidad, obligatoriedad, gradualidad y trazabilidad” (Congreso de Colombia, 2004).

LEY 1659 de 2013

“Por la cual se crea el sistema nacional de identificación, información y trazabilidad animal” (Congreso de Colombia, 2013).

LEY 1955 de 2019

“Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”. Artículo 156. Parágrafo 3: “El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el ICA rendirán informe escrito, durante los meses de septiembre y abril de cada año, a las comisiones quintas de Senado y Cámara sobre el avance del ICA en el fortalecimiento de sus competencias, en materia de sanidad, y trazabilidad en materia agropecuaria” (Congreso de Colombia, 2019).

2.2.1 Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)



DECRETO 931 de 2018

“Por el cual se crea el Sistema de Trazabilidad Vegetal y se incluye como Título 11 de la Parte 13 del Libro 2 del Decreto 1071 de 2015, Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural” (MADR, 2018).

RESOLUCIÓN 770 de 2014 (Expedida en conjunto con el MSPS)

“Por la cual se establecen las directrices para la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de los Planes Nacionales Subsectoriales de Vigilancia y Control de Residuos en Alimentos y se dictan otras disposiciones”. Artículo 5°. Criterios para la formulación de los PSVCR (Planes Nacionales Subsectoriales de Vigilancia y Control de Residuos en Alimentos) “Para la formulación de los PSVCR, se deberá tener en cuenta como mínimo los siguientes criterios: 7. El desarrollo de controles de trazabilidad por parte de la industria y de la autoridad sanitaria” (MADR/ MSPS, 2014).

2.2.2 Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS)

Nacional e internacionalmente se han definido algunos sistemas preventivos de aseguramiento de la inocuidad (FAO, 2007). Entre los sistemas preventivos a ser aplicados en diferentes etapas de la cadena de la granja a la mesa tenemos:



OBJETIVO D

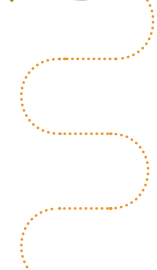
“Promover en la industria alimentaria, en todos los eslabones, prácticas de autocontrol basadas en la prevención y control de los peligros y el desarrollo de la trazabilidad de los alimentos, sin perjuicio de las actividades ineludibles de inspección, vigilancia y control que el Estado ejecute” (MSPS, 2013a).

En la reglamentación transversal generada por el MSPS se menciona la trazabilidad en:



2.2.2.1 BPM, HACCP / Registro, permiso y notificación

- **DECRETO 60 de 2002.** “Por el cual se promueve la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (HACCP) en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación”. Artículo 5°. “Prerrequisitos del Plan HACCP. Como prerrequisitos del Plan HACCP, las fábricas de alimentos deberán cumplir... h) Trazabilidad de materias primas y producto terminado” (MSPS, 2002).
- **RESOLUCIÓN 2674 de 2013.** “Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto-ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones”. Artículo 19. “Envasado y embalado. Las operaciones de envasado y embalado de los alimentos o materias primas deben cumplir con los siguientes requisitos [...] 2. Identificación de lotes. Cada envase y embalaje debe llevar marcado o grabado la identificación de la fábrica productora y el lote de fabricación, la cual se debe hacer en clave o en lenguaje claro, de forma visible, legible e indeleble (números, alfanumérico, ranuras, barras, perforaciones, fecha de producción, fecha de fabricación, fecha de vencimiento), teniendo en cuenta lo establecido en la resolución 5109 de 2005 o la norma que la modifique, adicione o sustituya. A partir del lote, fecha de vencimiento o fabricación se debe garantizar la trazabilidad hacia adelante y hacia atrás de los productos elaborados, así como de las materias primas utilizadas en su fabricación. No se aceptará el uso de adhesivos para declarar esta información” (MSPS, 2013).



2.2.2.2 Inspección, vigilancia y control / Procedimientos

- **RESOLUCIÓN 1229 de 2013.** “Por la cual se establece el modelo de inspección, vigilancia y control sanitario para los productos de uso y consumo humano”. Artículo 17. Actividades del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos [...] K) Desarrollar y difundir las estrategias y mecanismos requeridos para la trazabilidad de los bienes y servicios de mayor riesgo, que son objeto misional de inspección, vigilancia y control sanitario por parte de dicha entidad” (MSPS, 2013b).



2.2.2.3 Superficies de contacto

- **RESOLUCIÓN 683 de 2012.** “Por medio de la cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los materiales, objetos, envases y equipamientos destinados a entrar en contacto con alimentos y bebidas para consumo humano” (MSPS, 2012).
 - **Artículo 15.** “Rotulado o etiquetado y leyendas obligatorias [...] 3. Rotulación o identificación (códigos numéricos, alfanuméricos, barras, perforaciones, entre otros), que permitan la trazabilidad del material, objeto, envase o equipamiento destinado a entrar en contacto con alimentos y bebidas”.
 - **Artículo 16.** “Trazabilidad. Los importadores, distribuidores, comercializadores y fabricantes de materiales, objetos, envases y equipamientos destinados a entrar en contacto con alimentos y bebidas, deben asegurar la trazabilidad de los materiales, objetos, envases y equipamientos en todas las etapas de su producción y comercialización, para facilitar el control, retiro de los productos defectuosos, e información de los consumidores”.



2.2.2.4 Importación y exportación

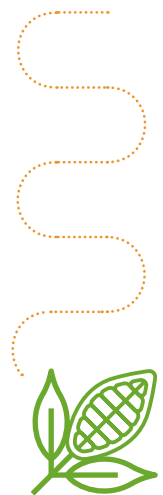
- **DECRETO 1686 de 2012** “Por el cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que se deben cumplir para la fabricación, elaboración, hidratación, envase, almacenamiento, distribución, transporte, comercialización, expendio, exportación e importación de bebidas alcohólicas destinadas para consumo humano”. Artículo 37. “Procedimientos [...] 8. Los productos deben ser señalados adecuadamente con un código o clave que identifique el lote o fecha de producción, de tal manera que permita su trazabilidad” (MPSP, 2012a).
- **DECRETO 2478 de 2018** “Por el cual se establecen los procedimientos sanitarios para la importación y exportación de alimentos, materias primas e ingredientes secundarios para alimentos destinados al consumo humano, para la certificación y habilitación de fábricas de alimentos ubicadas en el exterior o del sistema de inspección, vigilancia y control del país exportador” (MSPS, 2018).



- **Artículo 4º.** Obligaciones para los importadores de alimentos destinados al consumo humano en los sitios de ingreso y egreso. "4.3. Diligenciar el formato definido por el Invima, para los alimentos diferentes a los de mayor riesgo en salud pública de origen animal que sean introducidos para su comercialización en el país, en el cual se registre la información que permita su trazabilidad".
- **Artículo 5º.** Obligaciones para los importadores de materias primas y/o ingredientes secundarios para alimentos destinados al consumo humano en los sitios de ingreso y egreso. "5.1. Diligenciar el formato definido por el Invima, para la materia prima y/o ingrediente secundario que sean introducidos para su comercialización en el país, en el cual se registre la información que permita su trazabilidad".
- **Artículo 6º.** Procedimiento para la expedición del Certificado de Inspección Sanitaria (CIS) para importación. "6.1. Verificará que el certificado sanitario del país de origen contenga la información de que trata el numeral 3.7 del artículo 3º del presente decreto y la trazabilidad del producto conforme al procedimiento definido por el Invima".

La trazabilidad se menciona también en algunos de los documentos relacionados con la regulación específica del sector salud, los cuales pueden ser consultados en el Normograma Sanitario de Alimentos y Bebidas, disponible en la página web del MSPS

(<https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/HS/Paginas/normograma-sanitario-alimentos-y-bebidas.aspx>).



2.3 Marco legal internacional

Entre la normativa oficial internacional relacionada con trazabilidad se resalta:


ORIGEN	TÍTULO DE LA NORMA	OBSERVACIONES
<p data-bbox="456 1125 662 1213">Unión Europea</p> 	<p data-bbox="727 1150 1040 1493">Reglamento CE No. 178/2002 "por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria". Artículo 18. Trazabilidad.</p>	<p data-bbox="1097 747 1503 1058">El Reglamento establece que, en todas las etapas de la producción, la transformación y la distribución deberá asegurarse la trazabilidad de los alimentos, los piensos, los animales destinados a la producción de alimentos y de cualquier otra sustancia destinada a ser incorporada en un alimento o un pienso, o con probabilidad de serlo.</p> <p data-bbox="1097 1079 1503 1167">También especifica que los explotadores de empresas alimentarias y de empresas de piensos deberán:</p> <ul data-bbox="1097 1188 1503 1562" style="list-style-type: none"> • Poder identificar a cualquier persona que les haya suministrado alimentos, piensos, animales destinados a la producción de alimentos y sustancias destinada a ser incorporada en un alimento o un pienso, o con probabilidad de serlo. • Poner en práctica sistemas y procedimientos para identificar a las empresas a las que hayan suministrado sus productos. <p data-bbox="1097 1583 1503 1894">Los alimentos o los piensos comercializados o con probabilidad de comercializarse en la Comunidad deberán estar adecuadamente etiquetados o identificados para facilitar su trazabilidad mediante documentación o información pertinentes, de acuerdo con los requisitos pertinentes de disposiciones más específicas (Parlamento Europeo y del Consejo, 2002).</p>

Tabla 2

Normativa oficial internacional relevante relacionada con trazabilidad



ORIGEN	TÍTULO DE LA NORMA	OBSERVACIONES
<p style="text-align: center;">Japón</p> 	<p style="text-align: center;">Ley de trazabilidad del arroz Esquema de trazabilidad para bovinos/carne</p>	<p>“De acuerdo con la Ley de Trazabilidad del Arroz las empresas que manejan arroz, incluidos los importadores, están obligadas a crear y conservar registros de recepción y envío, incluida información sobre la fuente, cuando se dedican al comercio de arroz y ciertos tipos de arroz para productos de arroz procesados” (USDA/ERS, 2014).</p> <p>En el esquema de trazabilidad para bovinos/carne se requiere que un número asignado se traslade desde el nacimiento del animal hasta la carcasa en el matadero, y la etiqueta (o la factura) en el producto empaquetado final. El número de identificación asignado permite a los consumidores revisar en línea el historial de los productos de carne que compran (Charlebois, 2014, Ministry of Agriculture, Forestry and Fishing of Japan, s.f.).</p>
<p style="text-align: center;">Canadá</p> 	<p style="text-align: center;">Reglamento de alimentos seguros para canadienses</p>	<p>Los requisitos de trazabilidad se aplican a empresas que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Importan o exportan alimentos. • Distribuyen productos alimenticios a través de fronteras provinciales o territoriales. • Fabrican, procesan, tratan, preservan, clasifican, almacenan, envasan o etiquetan alimentos para exportar o enviar a través de fronteras provinciales o territoriales. • Cultivan y cosechan frutas o verduras frescas para exportar o enviar a través de fronteras provinciales o territoriales. • Sacrifican animales de los que se derivan productos cárnicos, donde el producto cárnico se exporta o envía a través de fronteras provinciales o territoriales. • Almacenan y manipulan productos cárnicos comestibles.

ORIGEN	TÍTULO DE LA NORMA	OBSERVACIONES
		<ul style="list-style-type: none"> • Venden alimentos a los consumidores al por menor (se hace trazabilidad un paso atrás pero no avanzar hacia el consumidor). <p>Aunque el Reglamento entró en vigencia en 2019, los requisitos de trazabilidad siguen un enfoque de implementación gradual (Canadian Food Inspection Agency, 2020)</p>
<p>Estados Unidos</p> 	<p>Ley de Modernización de Seguridad Alimentaria (FSMA)</p> <p>Ley contra el bioterrorismo</p>	<p>Por medio de la Ley de Modernización de Inocuidad Alimentaria (FSMA) se insta a la FDA a establecer un sistema que mejore la capacidad de seguir y localizar de manera efectiva los alimentos usando como base los resultados de estudios y proyectos pilotos de trazabilidad. También, la FDA debe analizar el costo/beneficio relacionado con la tecnología y los Sistemas de Trazabilidad (FDA, 2011; PMA, s.f)</p> <p>Por su parte, la Ley contra el bioterrorismo hace a lución al establecimiento y mantenimiento de registros un paso adelante y un paso atrás (Peláez, 2003).</p>

2.4 Normas y estándares no oficiales de carácter voluntario

El ámbito de aplicación de las normas y estándares de carácter voluntario (también conocidos como privados) varían dependiendo del producto al cual estén enfocados y del objetivo que persigan (garantizar el precio, conservar el medio ambiente, promover buenas prácticas agrícolas, proteger los derechos sociales, etcétera).

Son herramientas que en algunos casos sirven para optimizar las economías familiares y mejorar las oportunidades de comercialización y exportación, pero la eficacia de su implementación depende de las circunstancias concretas del productor y de las opciones de certificación disponibles. Por lo general son elaboradas por entidades no gubernamentales o por iniciativas en las que participan múltiples

partes interesadas (Centro de Comercio Internacional, 2010).

De acuerdo con la FAO “la certificación es el procedimiento mediante el cual un organismo da una garantía por escrito, de que un producto, un proceso o un servicio está conforme a los requisitos especificados” (FAO, 2002). Por su parte, la “certificación” del organismo de certificación se llama “acreditación”.

Existen diferentes tipos de certificación (FAO, 2002):

Donde la empresa puede realizar controles sobre la calidad del producto, en el momento de su elaboración, respecto a la observación del pliego de condiciones.

De primera parte

Donde el cliente realiza una auditoría o control y certifica después el producto.

De segunda parte

Donde un organismo, independiente del comprador y el vendedor, certifica el producto, garantizando así la independencia e imparcialidad. En el mercado existe una gran variedad de organismos que adelantan la certificación de tercera parte los cuales deben estar debidamente acreditados con organizaciones o entidades competentes.

De tercera parte

En la Tabla 3 se mencionan las normas o estándares más relevantes relativos a la trazabilidad de alimentos.

ORGANIZACIÓN	NORMA	DESCRIPCIÓN
<p>Organización Internacional de Normalización (ISO - International Organization for Standardization)</p> 	<p>ISO 22005:2007 Trazabilidad en la cadena de alimentos</p>	<p>Establece los principios y especifica los requisitos básicos para el diseño y la implementación de un sistema de trazabilidad a lo largo de la cadena alimentaria (ISO, 2007)</p>
	<p>ISO 34101:2019 Cacao sostenible y trazable</p>	<p>Especifica los requisitos básicos para el diseño e implementación de sistemas de trazabilidad dentro de la cadena de suministro de el cacao en grano producido de forma sostenible y los productos de cacao derivados de granos de cacao producidos de forma sostenible. También especifica los requisitos administrativos para un sistema de balance de masa en el que el cacao de acuerdo con este documento puede ser utilizado junto con cacao no conforme y que proporciona el trazabilidad necesaria dentro de un proceso de fabricación (ISO, 2019).</p>
<p>Estándar Mundial de Trazabilidad (GS1 - Global Traceability Standard)</p> 	<p>Estándar Mundial de Trazabilidad - GS1</p>	<p>GS1 es una asociación internacional sin fines de lucro dedicada al diseño e implementación de estándares y soluciones globales de comercio electrónico para mejorar la eficiencia y la visibilidad de las cadenas de suministro y demanda a nivel mundial (Charlebois, 2014).</p> <p>El Estándar Mundial de Trazabilidad GS1 define un conjunto mínimo de requisitos de trazabilidad dentro de los procesos comerciales para lograr la trazabilidad de la cadena completa, independientemente de cualquier tecnología. Esboza un marco común para construir un sistema de trazabilidad utilizando otros estándares GS1, como códigos de barras, soportes de datos, eCom y EPCIS (GS1, s.f.)</p>

Tabla 3

Algunas normas y estándares relevantes relativos a trazabilidad de alimentos



3

Requisitos generales para la implementación de un sistema de trazabilidad

Para la implementación de la trazabilidad es muy importante tener claro que (Bhatt, 2013 y 2013a; McEntire, 2010):

- El fin fundamental de la trazabilidad es permitir el acceso a datos e información no distorsionada, objetiva, relevante y de la manera más rápida posible, de modo que esta se pueda asimilar, analizar y con base en ella tomar decisiones al respecto.
- Aunque existan otros beneficios, el sistema de trazabilidad debe establecerse basado en la inocuidad alimentaria y en la importancia de ser una herramienta para mejorar la salud pública y promover la confianza en la seguridad del sistema alimentario.
- Todos los actores de la cadena deben participar para que exista un sistema de trazabilidad, las exenciones basadas en el tamaño no se deben admitir.
- La accesibilidad a la información es fundamental pues determinará la velocidad de respuesta y la precisión del análisis.
- Los sistemas deben centrarse inicialmente en los datos mínimos necesarios para la primera respuesta, y luego sí llegar a profundizar en datos más específicos.
- Los informes y el intercambio de información deben basarse en solicitudes específicas de las autoridades sanitarias competentes o de socios comerciales válidos. Esto con el fin de cubrir las preocupaciones relacionadas con la confidencialidad.
- Es preferible la recopilación y almacenamiento electrónico de datos sobre las prácticas manuales, sin embargo, el registro manual puede ser necesario en algunos casos.
- Se debe propender por el uso de formatos armonizados.
- Es necesario capturar y comunicar la misma información independientemente de si el producto se utilizará como ingrediente o como producto terminado.



Entre las características que deben cumplir los sistemas de trazabilidad se encuentran (McEntire, 2010):

Amplitud: cantidad de información que registra el sistema de trazabilidad.

Profundidad: hasta qué punto el sistema rastrea información aguas arriba/abajo en la cadena de suministro.

Precisión: el grado de seguridad con el que el sistema puede identificar el movimiento o las características de un producto en particular.

Acceso: la velocidad con la que se puede comunicar la información de seguimiento y localización a los miembros de la cadena de suministro y la velocidad con la que la información solicitada se puede difundir a las autoridades sanitarias competentes durante emergencias relacionadas con alimentos.

3.1 Responsabilidades

La responsabilidad de propender por la inocuidad de los alimentos es de todos los actores involucrados en la cadena de la granja a la mesa, es decir desde el productor (producción primaria) hasta el consumidor final (McEntire, 2010).

Lo anterior se extrapola de manera literal a los sistemas de trazabilidad, donde cada participante de la cadena tiene una responsabilidad equivalente a la de los demás. Se debe considerar que un sistema de trazabilidad es tan bueno como el eslabón más débil del mismo, por lo que es fundamental que todos los actores involucrados comprendan el valor de recopilar y mantener la información según los parámetros establecidos para el sistema implementado (Zhang, 2014).

En este mismo sentido, todos los actores de la cadena deberán proporcionar la información que requiera la autoridad competente en caso de presentarse un incidente de inocuidad de los productos (AESAN, 2009).

Por su parte, los Gobiernos tienen la responsabilidad de desarrollar o fortalecer la legislación de tal manera que impacte positivamente en el establecimiento de sistemas de trazabilidad en las diferentes cadenas productivas (Qian, 2020).



3.2 Alcance y enfoque

Para definir el alcance de un sistema de trazabilidad se debe tener claro:

1 El enfoque que se utilizará.

2 Si se incluirán datos de empaquetado y materiales directos o se centrará en ingredientes y productos.

3.2.1 Enfoque de un paso adelante un paso atrás

En este enfoque se requiere el mantenimiento de registros de la trazabilidad interna (es decir de los productos dentro de la empresa, independientemente de si se generan o no nuevos productos) y de la trazabilidad externa en la cadena de suministro para un nivel inferior (trazabilidad de cuáles son los productos que entran en la empresa y quiénes son los proveedores de esos productos) y un nivel superior (trazabilidad de los productos preparados para la expedición y del cliente inmediato al que se le entregan) (ver ilustraciones 3 y 4).

Entre las ventajas de este enfoque resaltan que, si se implementa de forma correcta, conserva las relaciones comerciales de la cadena de suministro confidenciales, igualmente si se hace uso de recursos tecnológicos se pueden acelerar los procesos de investigación de una posible contaminación (Bhatt, 2013a; AESAN, 2009). Una de las desventajas es que si se requiere adelantar un retiro se debe ir nodo a nodo y de manera consecutiva en la cadena para identificar los puntos de convergencia y la fuente potencial de contaminación (Bhatt, 2013a).

3.2.2 Enfoque de “pedigrí”

En este enfoque cada actor en la cadena de suministro mantiene los registros del producto que le corresponden por trazabilidad interna, así como los de todos los actores que le preceden en la cadena (ver Ilustración 4). El enfoque de pedigrí brinda a las autoridades sanitarias competentes

la ventaja del acceso a una mayor cantidad de información en un menor tiempo y tiene como valor añadido, al objetivo en salud pública, el poder verificar la autenticidad de los productos. Sin embargo, se han registrado varias desventajas entre las que se encuentran (Bhatt, 2013a):

- Riesgo de datos pobres o erróneos sin tener una manera fácil de validar la información proporcionada por los socios comerciales.
- Puede llegar a tenerse un conjunto de datos exponencialmente más grande a medida que el producto se mueve a los actores finales de la cadena.
- Posible pérdida de confidencialidad al revelar información de los proveedores a los clientes.
- Requiere de infraestructura tecnológica para la administración de los datos, lo cual redundaría en una mayor inversión.

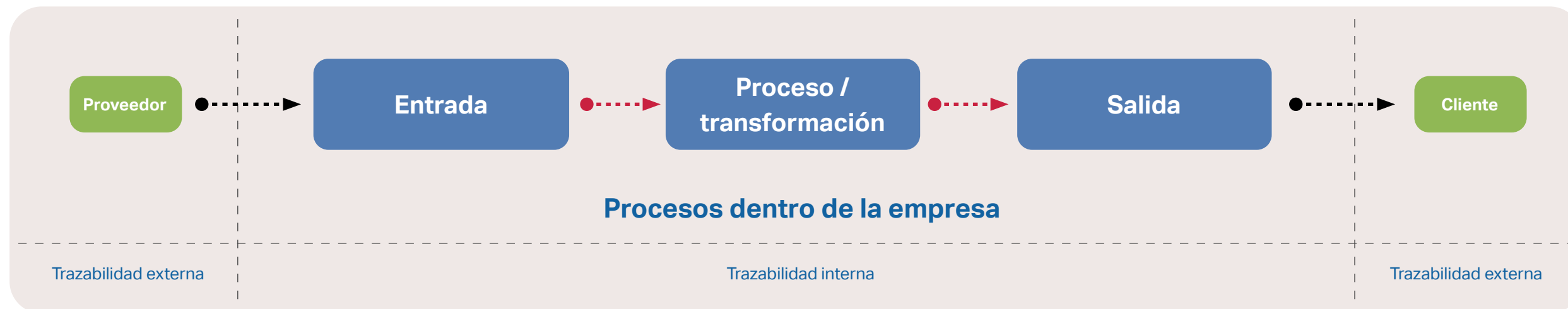
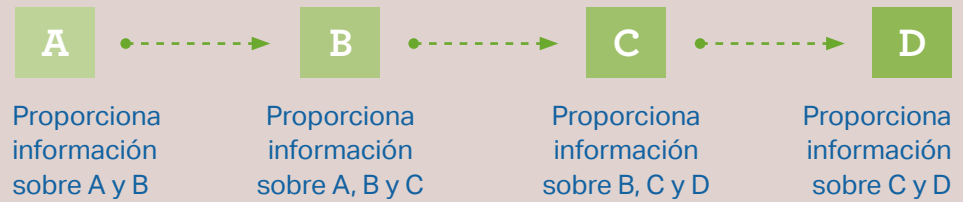


Ilustración 3

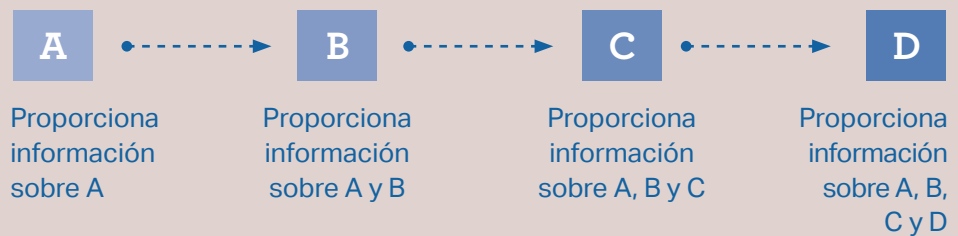
Trazabilidad interna y externa

Enfoque de un paso adelante y un paso atrás



Para solicitar información la autoridad sanitaria competente se acerca a cada participante de la cadena de suministro en el siguiente orden: D, C, B, A (rastreo hacia atrás); A, B, C, D (rastreo hacia adelante).

Enfoque de "pedigrí"



Para solicitar información la autoridad sanitaria competente se acerca a cada participante al final de la cadena de suministro.

Ilustración 4

Enfoques para un sistema de trazabilidad para una cadena de suministro, adaptada de: Bhatt (2013a)

3.3 Definición de criterios para la agrupación de productos

Cada actor de la cadena debe decidir sobre el grado de precisión con el cual va a configurar las agrupaciones de productos. A más precisión menor el tamaño de la agrupación. Esto se refleja en (AESAN, 2009):



- Entre más pequeña la agrupación menor es la cantidad de producto que se tendría que retirar en caso de un incidente de inocuidad.
- A más precisión mayor necesidad de inversión y complejidad en el manejo de los lotes (ver glosario).



Sin embargo, la estimación de la cantidad de producto que deberá descartarse en caso de un retiro del mercado dependerá también de factores como (Dabbene, 2011):



- El tamaño de los lotes que han sido rastreados y gestionados individualmente por el sistema de trazabilidad.
- La forma en que se mezclaron los lotes de diferentes componentes para obtener el producto final.
- La habilidad de la empresa para administrar y mantener diferentes lotes de productos segregados, especialmente en el caso de procesos continuos (por ejemplo, procesamiento de leche en lácteos, granos o soja).



Así, un elemento fundamental para cualquier sistema de trazabilidad es la unidad de recursos rastreables (TRU, por sus siglas en inglés) de las cuales se han descrito tres tipos (Aung, 2014):



- **Lote:** cantidad de producto que pasa por los mismos procesos.
- **Unidad comercial:** es una unidad que se envía de una compañía a la siguiente en una cadena de suministro (por ejemplo, una caja, una botella o un paquete de botellas).
- **Unidad logística:** agrupación que una empresa crea antes del transporte o almacenamiento (por ejemplo, pallet, contenedor, etcétera).

**En Colombia un lote es definido por
el MSPS (2013) como:**

“cantidad determinada de unidades de un alimento de características similares fabricadas o producidas en condiciones esencialmente iguales que se identifican por tener el mismo código o clave de producción”.

3.4 Eventos críticos de seguimiento y elementos de datos clave

Para la implementación de un sistema de trazabilidad se deben tener en cuenta tres componentes básicos (Bhatt, 2013a):

Instalaciones (identificación): ¿dónde están ubicadas?

- Cada actor, ubicación o entidad que participa en la creación o transformación de una materia prima o producto terminado debe poder identificarse de una forma única.
- A medida que los productos se mueven en la cadena, las nuevas instalaciones o identificadores de ubicación deben asignarse y asociarse con el producto.

Producto (identificación): ¿qué es?

- Cada materia prima y producto alimenticio terminado que se mueva por la cadena de suministro debe ser identificado de manera única.

Seguimiento de movimiento: ¿cuándo y a dónde se movió?

- Con el fin de compilar una imagen sobre el movimiento físico de un producto es necesario establecer ciertos datos claves (**elementos de datos clave**) los cuales se deben mantener en puntos específicos definidos (**eventos críticos de seguimiento**).

Los eventos críticos de seguimiento

(CTE, por sus siglas en inglés)

“son los eventos reales que ocurren a los objetos trazables durante su ciclo de vida útil” (GS1, 2017), es decir, son puntos de captura de datos necesarios para mantener el seguimiento del producto en la trazabilidad tanto interna como externa (McEntire, 2010).

En la literatura disponible y revisada no se pueden identificar requisitos uniformes, sin embargo, entre los CTE básicos se encuentran (Bhatt, 2013a; Zhang, 2014):

Transporte: movimiento físico de productos entre ubicaciones distintas en la cadena de suministro (aire, tierra o mar). Se dividen en:

- **Envío:** cuando se envía físicamente un producto desde una ubicación definida a otra. Puede ser un movimiento externo (por ejemplo, de una empresa a otra) y también entre dos ubicaciones separadas de la misma empresa.
- **Recepción:** cuando se recibe físicamente un producto desde una ubicación definida a otra. Puede ser un movimiento externo (por ejemplo, de una empresa a otra) y también entre dos ubicaciones separadas de la misma empresa.

Transformación: eventos que ocurren dentro de la empresa, por ejemplo, cuando los ingredientes del producto de uno o más proveedores o fuentes se combinan, o cuando un producto se procesa adicionalmente por corte, cocción o reempaque (ver ilustración 5).

Agotamiento: eventos que capturan cómo se termina el producto de la cadena de suministro por medio de consumo o eliminación *per se*:

- **Consumo:** producto disponible para los consumidores. El objetivo es capturar el proveedor, la identificación del producto y el número de lote del producto rastreable y asociarlos con la ubicación, fecha y hora en que el producto estuvo disponible para los consumidores.
- **Eliminación:** cuando el producto se destruye o desecha o se maneja de tal forma que ya no puede ser usado como ingrediente o estar disponible para los consumidores. El objetivo es capturar el proveedor, la identificación del producto y, si es posible, el número de lote del producto rastreable y asociarlos con la ubicación, fecha y hora en que el producto se eliminó de la cadena de suministro sin estar a disposición de los consumidores. Si bien no se utiliza en una investigación de rastreo, el CTE de eliminación es importante durante una investigación para demostrar que el 100% de los artículos se contabilizan.



Ilustración 5

Evento crítico de seguimiento de transformación, adaptada de: Zhang (2014)

Los elementos de datos clave

(KDE, por sus siglas en inglés)

"son las partes de los datos que describen las instancias reales de los CTE" (GS1, 2017).

Los KDE deberían permitir la visibilidad de (Bhatt, 2013a):

Qué: número(s) entrante(s) de lote de producto recibido y número(s) de lote enviado(s) a cada ubicación.

Cuándo: fecha/hora en que:

- Se recibió el producto/materias primas (ingredientes).
- Se cosechó, fabricó, o transformó el producto/materias primas.
- Se envió producto/materias primas.

Dónde: ubicación física que manejó el producto por última vez, ya sea el fabricante o no, y, si corresponde, información de contacto del corredor que manejó la transacción/ubicación física donde se enviaron los casos (incluidas las ubicaciones individuales de venta minorista y servicio de alimentos).

Cuál: todos los ingredientes utilizados en la fabricación del producto, junto con sus números de lote correspondientes (no el código del artículo), la fuente inmediata de los ingredientes y cuándo se recibieron.

Cuánto: cantidad de producto/materia prima recibida, fabricada/transformada o enviada.

Cada actor de la cadena debe identificar los CTE y definir los KDE. En la medida de lo posible se deben acordar formas estandarizadas de expresar los KDE, así como capacitar al personal sobre los mismos. También deben determinarse los tipos de registros en los que se transmitirán los KDE.

Uno de los problemas más comunes en los sistema de trazabilidad es la falta de información coherente o completa, incluida la falta de identificadores únicos. Por ejemplo, en el caso de requerir utilizar documentos como facturas, órdenes de compra u otros, el hecho de que no tengan las fechas claras o los números de lote puede dificultar o impedir la trazabilidad hacia atrás o adelante en la cadena. Con respecto a la información, es importante definir una nomenclatura estandarizada (por ejemplo, expresar la fecha en un solo formato dd/mm/aaaa) y en lo posible, reconocida globalmente (McEntire, 2010).

3.5 Identificación, etiquetado y registro

Como ya se ha venido mencionando, un sistema de trazabilidad es mucho más que solo implementar identificaciones para los productos.

Sin embargo, debe reconocerse que la identificación juega un papel fundamental en el éxito de la implementación de estos sistemas. Por lo general la identificación se logra por medio de rótulos o etiquetas que pueden ser generadas por una gran gama de tecnologías disponibles, desde la implementación a mano, hasta tecnologías mucho más sofisticadas (Zhang, 2014).

Una vez se define la TRU es necesario especificar la identidad única que tendrá (Quian, 2020), así como los datos que la acompañaran (elementos de datos clave) los cuales deben incluir como mínimo los requisitos de rotulado oficiales expedidos por la autoridad sanitaria competente. Al elegir como identificar la TRU se debe considerar (Olsen, 2018):

Tipo y estructura del código identificador: con frecuencia es numérico o alfanumérico. El código puede ser secuencial simple (por ejemplo, el lote número 1 se produce el día número 1) o puede tener una estructura en la que diferentes partes del código tengan significados diferentes. Debe tenerse cuidado con evitar la reutilización accidental de códigos. Existen numerosos esquemas y estándares que describen diferentes tipos de estructuras de código que se pueden usar.

Granularidad y unicidad del código: para que un identificador sirva según lo previsto, debe ser único dentro del contexto donde se utiliza. La granularidad por su parte se refiere a la cantidad de producto incluido en el identificador. La granularidad fina significa que un identificador se refiere a una cantidad relativamente pequeña de producto; granularidad gruesa es lo contrario. Para los actores, la granularidad fina significa más trabajo y más costos relacionados con el registro de datos y la separación física de lotes, pero también significa una trazabilidad más precisa y una cantidad menor de producto para recuperar y eliminar si algo sucediera.

Asociación entre el identificador y la TRU: se han descrito varias maneras para lograr esta asociación, la más común es a través de algún tipo de marcado físico directamente en la TRU o en su etiqueta (ver Tabla 4).

Para la implementación de un sistema de trazabilidad se requiere contar con tecnologías para la identificación de productos, captura, análisis, almacenamiento y transmisión de la información, así como para la integración general del sistema. Estas tecnologías incluyen *hardware* (como equipos auxiliares de medición, etiquetas y etiquetas de identificación) y *software* (como algoritmos, técnicas de etiquetado y codificación, capacidades de lectura / escritura, interfaz de *hardware* de *software* e integración de sistemas) para la gestión de sistemas de información (Aung, 2014; Bosona, 2013) (ver tabla 4).

El uso de ciertas tecnologías dependerá de diversos factores entre los cuales se destacan los recursos disponibles para su implementación por parte de los actores involucrados. De acuerdo con los avances tecnológicos y la inclusión de las tecnologías de la información, se han descrito tres etapas de "evolución" de los sistemas de trazabilidad las cuales se representan en la ilustración 6 (Qian, 2020).



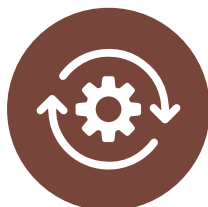

TECNOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>Códigos alfanuméricos</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Etiqueta que incluye una secuencia de números y letras de varios tamaños. • Puede ser elaborada a mano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Simple de usar y económico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura / escritura de código no automática. • Requiere pasos extra para su integración con bases de datos informáticos. • Rendimiento deficiente. • Alta posibilidad de errores de transcripción, ilegibilidad, trasposición, barreras de idioma, desvanecimiento y otros daños físicos. • Aumenta la oportunidad de falsificación de la información. • Sin estándares definidos. • Falta de vinculación entre diferentes actores. • No se puede recopilar información ambiental (sin capacidad de detección).
<p>Códigos de barras</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Representación de datos legible por máquina óptica, codifica caracteres alfanuméricos y consta de barras verticales, espacios, cuadrados y puntos. • Requiere de dos equipos: 1. Impresora de códigos de barras y 2. Lector o escáner de códigos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trazabilidad simple, más económica y exacta. • Facilitan la recopilación y comunicación de datos precisa y rápida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere tener acceso a la línea del código de barras para su escaneo. • Incomprensible para etiquetas dañadas. • Puede leer una por vez con el escáner.

Tabla 4

Características de algunas de las tecnologías usadas en los sistemas de trazabilidad, adaptado de: Aung (2014), Bosona (2013) y McEntire (2010).



TECNOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>Identificación por radiofrecuencia (RFID)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Detecta la presencia de objetos etiquetados, identifica o rastrea utilizando ondas de radio. 	<ul style="list-style-type: none"> • No requiere una línea de visión para la lectura. • Puede leer muchas etiquetas simultáneamente • Mayor velocidad de recolección de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costo de implementación más elevado. • Pueden quedar datos sin recolectar (faltantes). • Las condiciones ambientales específicas (húmedo, frío, etc.) y los objetos metálicos a veces pueden alterar la comunicación de la información mediante etiquetas RFID.

3.5.1 Registro de transformaciones

Dada la complejidad que puede llegar a tener una cadena de suministro, cada actor debe tener claro cómo se registran o documentan las transformaciones que pueden tener las TRU pues estas pueden dividirse o unirse con otras a medida que avanzan en la cadena. Algunos ejemplos son (Olsen, 2018):

- Una TRU de entrada - una TRU de salida (por ejemplo, un pescado entero (TRU de entrada) se filetea y se coloca en una sola caja de pescado (TRU de salida).
- Fusión de la TRU de entrada, donde se utilizan varias TRU de entrada en conjunción (mixta) para producir una TRU de salida (por ejemplo, dos bolsas de alimentación diferentes (varias TRU de entrada) se vierten en un silo de alimentación (una TRU de salida).
- División de las TRU de salida, donde una TRU de entrada se utiliza como base para la producción de varias TRU de salida (por ejemplo, un animal productor de carne (una TRU de entrada) se corta en numerosos filetes que se colocan en diferentes cajas (varias TRU de salida).

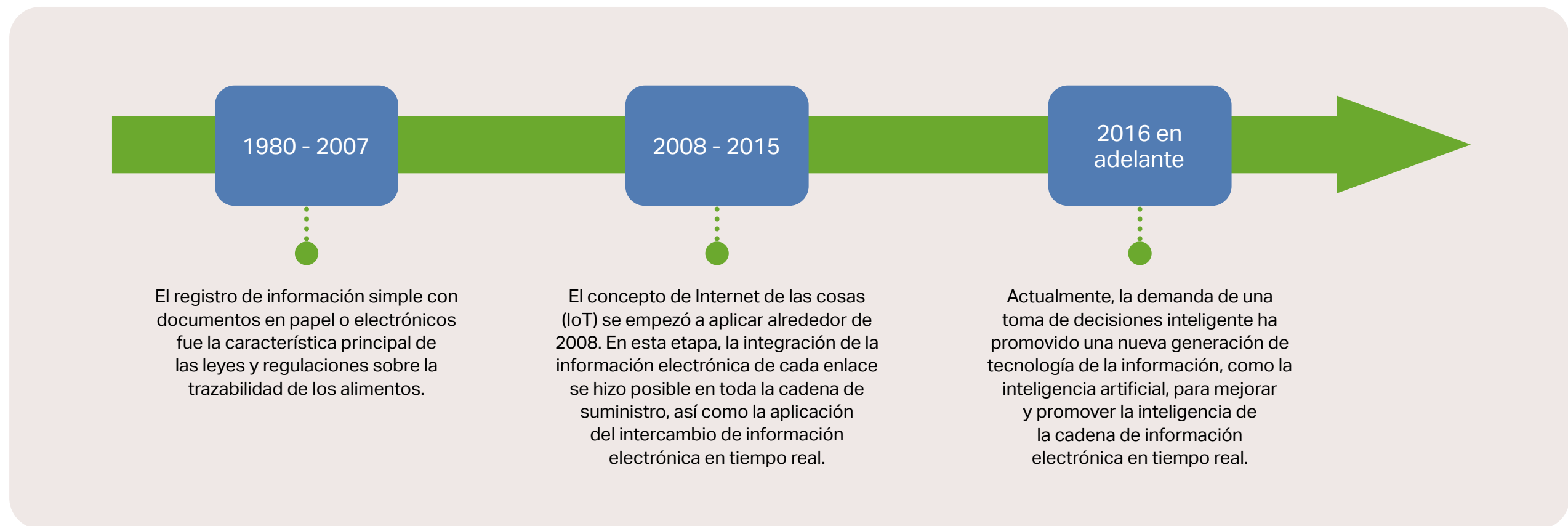


Ilustración 6.

Las tres etapas de la evolución tecnológica en los Sistemas de Trazabilidad de Alimentos Adaptada de Qian (2020).

3.6 Disponibilidad y tiempo de almacenamiento de los datos

Una de las características de un sistema de trazabilidad es la accesibilidad, la cual hace referencia a la disponibilidad de los datos en el menor lapso de tiempo posible.

Para el caso de un incidente de inocuidad de los alimentos esta característica es vital, pues de ella depende la rapidez de la respuesta de los actores involucrados para reducir el impacto en salud pública resultante por el consumo del alimento contaminado en cuestión. Debe tenerse en cuenta que no siempre las decisiones relacionadas con la trazabilidad estarán directamente relacionadas a un momento cercano a la producción del alimento.

En la revisión de literatura se identifican diferentes tiempos sugeridos para el mantenimiento de los registros, encontrándose más comúnmente dos opciones en caso de no existir una legislación que establezca el tiempo mínimo: los registros deberían mantenerse durante un tiempo de 5 años o durante la vida útil del producto en el caso de que el operador tenga esta información; aplicando la opción que resulte de más larga duración (McEntire, 2010; AESAN, 2009).

3.7 Diagnóstico del estado actual de los procedimientos de identificación y registro propios

Uno de los pasos importantes que debe seguirse para implementar la trazabilidad es identificar y analizar los procedimientos de identificación y registro que son utilizados por los actores y evaluar si con ellos se está cumpliendo el objetivo de la trazabilidad.

Esto es de vital importancia dado que el actor ya puede estar cumpliendo con parte de lo requerido por el sistema de tal manera

que solo deban ajustarse o generarse algunos procedimientos. Así mismo, estudiar a fondo los procedimientos actuales de iden-

tificación y registro podría permitir obtener beneficios a partir de la información generada. "El mejor sistema de trazabilidad para una empresa es aquél que encaje con sus

actividades de trabajo habituales y permita registrar información necesaria a la que luego se pueda acceder de forma rápida y fácil" (AESAN, 2009).

3.8 Procedimientos para el examen y el ensayo del sistema

Todo sistema de trazabilidad, tanto si está recién implementado, como si ya lleva tiempo en funcionamiento, debe ser sometido de forma regular a pruebas para evaluar su correcto funcionamiento.

Estas comprobaciones deberán estar debidamente documentadas y adelantarse buscando obtener respuesta sobre la exactitud de la información recolectada y el tiempo de respuesta. Lo ideal al generar los procedimientos para el examen y el ensayo del sistema es definir e involucrar a todos los actores que lo conforman y que el examen se adelante en los dos sentidos, tanto para

evaluar la capacidad de la trazabilidad hacia atrás como hacia adelante (AESAN, 2009).

Es importante reconocer que la trazabilidad de la cadena de suministro es un proceso, no un destino, y como proceso debe estar sujeto a evaluación, refinamiento y mejora a medida que el conocimiento y la tecnología avancen (McEntire, 2010).

3.9 Mecanismos de comunicación entre los actores de la cadena

Un sistema de trazabilidad se basa en la posibilidad de compartir datos e información no distorsionada, objetiva, relevante y oportuna sobre los productos entre diferentes actores y eslabones de la cadena de suministro.

Por lo tanto, la comunicación entre los eslabones es fundamental para su funcionamiento, si el flujo de información se pierde en un eslabón del sistema, este se afectará en su totalidad sin importar si los demás eslabones están cumpliendo con los requisitos y protocolos (Astill, 2019; AESAN, 2009).

Sin embargo, al hablar de comunicación deben considerarse varios aspectos entre los que se encuentran los mecanismos de transferencia de información y la definición de los datos que se moverán entre los diferentes actores, así como aspectos relativos al manejo de los datos de naturaleza sensible (Forås, 2015).

También se debe tener en cuenta (McEntire, 2010):

- Las granjas (producción primaria) que tienen contratos comerciales no deberían estar exentas de proporcionar la información requerida por los socios comerciales, o por las autoridades sanitarias competentes, por ejemplo, la fecha de cosecha y el número de lote.
- Los intermediarios también deben ser responsables de transmitir los elementos de datos clave entre el proveedor y el comprador, y deben mantener registros de estas transacciones.
- No deben existir excepciones relacionadas con el flujo de información basadas en el tamaño de las empresas.
- Es necesario capturar y comunicar la misma información independientemente de si el producto se utilizará como ingrediente o si se trata del producto terminado.
- Deben acordarse e implementarse formularios estandarizados para comunicar los datos y la información.

El uso de sistemas de información interoperables efectivos facilita la verificación de la precisión y el rigor de los datos intercambiados tanto para la trazabilidad interna como para la externa (Bhatt, 2017). La interoperabilidad es la capacidad de dos sistemas para intercambiar y compartir datos, al tiempo que hace que los datos sean accesibles y presentables para un usuario desde ambos sistemas (Astill, 2019). Para que exista interoperabilidad los diferentes sistemas tecnológicos utilizados por los actores se deben basar en un conjunto común de estándares, lo que no quiere decir que todos deban utilizar los mismos sistemas, sino que cada sistema debe ser capaz de soportar datos estandarizados (GS1, 2017).

3.10 Mecanismos de retiro de alimentos

De acuerdo con la FAO (2012) “el retiro de alimentos del mercado es un instrumento fundamental de la gestión de riesgos en respuesta a los casos y las situaciones de emergencia relativos a la inocuidad de los alimentos”. Así, el objetivo principal de un retiro de alimentos es proteger la salud pública, asegurando que:

- se produzca una eliminación rápida del alimento comprometido en todas las posibles etapas de la cadena de producción.
- se informe a los consumidores y los clientes interesados.
- se destruya o reelabore (dependiendo de las características del alimento y el contexto de la contaminación) el alimento que sea retirado o recuperado.

Los mecanismos de retiro de productos, además de ayudar a proteger la salud pública, también pueden tener un impacto en la reputación de la industria del sector alimentario al garantizar a los consumidores y clientes la calidad e inocuidad de los alimentos producidos, ayudando así a mantener la confianza y lealtad (IFST, 2017; Bejarano, 2016). Los sistemas de trazabilidad son la columna vertebral de los procesos de retiro de alimentos.

Existen dos vías por medios de las cuales se da inicio a un retiro de alimentos del mercado (IFST, 2017; Bejarano, 2016; FAO, 2012): asegurando que:

- **Voluntaria**, es decir, por iniciativa del sector privado al detectar o tener razones para creer que un alimento puede estar contaminado o estar afectada su calidad de manera que pueda afectar la salud pública, que impacte en la recepción por parte del consumidor, que pueda dañar la reputación del negocio o la marca o afectar su posición financiera.
- **Obligatoria**, es decir, por solicitud de la autoridad sanitaria competente basándose en la información relativa a la pérdida de la inocuidad la cual puede llegar desde diversas fuentes (por ejemplo, otras autoridades o Gobiernos, resultados de actividades de inspección vigilancia y control (IVC) o de investigación).

3.10.1 Sistemas Nacionales de Retiro de Alimentos

Los Sistemas Nacionales de Retiro de Alimentos son los sistemas o marcos que “los Gobiernos nacionales ponen en marcha para llevar a cabo retiros efectivos de alimentos” (FAO, 2012). La implementación de estos sistemas requiere, además de la trazabilidad, de un marco jurídico y regulatorio y debe contar con la

colaboración de los actores de la cadena incluyendo al consumidor final (Bejarano, 2016; FAO, 2012).

Entre los elementos fundamentales de los Sistemas Nacionales de Retiro de Alimentos, responsabilidad del sector público, se encuentran (FAO, 2012):

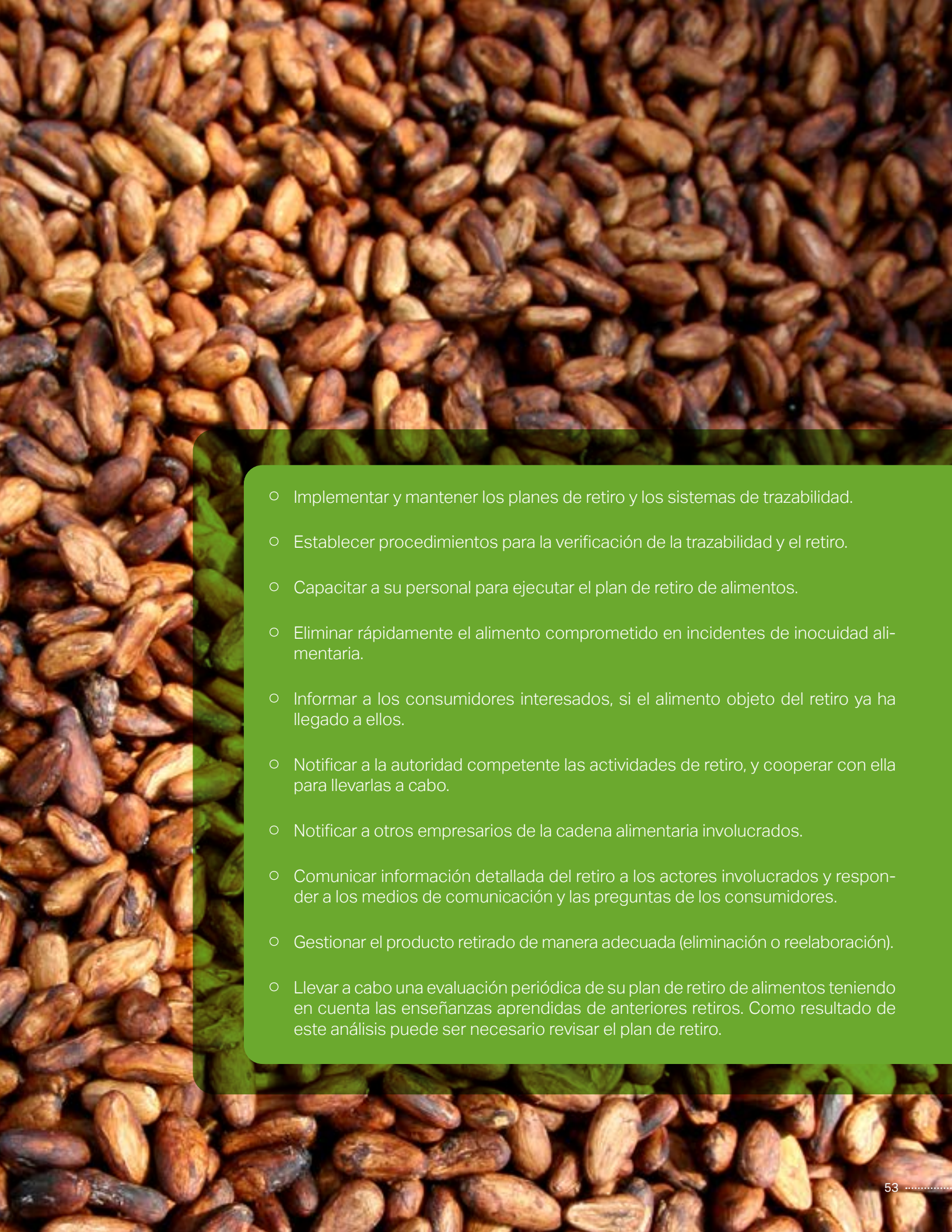
- Marco jurídico.
- Facultades de la autoridad competente.
- Funciones y responsabilidades bien definidas.
- Notificación y comunicación eficaces.
- Mantenimiento detallado de registros.
- Materiales de orientación y capacitación (de todos los actores incluyendo a los consumidores).
- Examen del sistema nacional de retiro de alimentos.

3.10.2 Plan de retiro de alimentos

Un plan de retiro de alimentos consiste en un “conjunto de procedimientos documentados y materiales de apoyo diseñados para facilitar la extracción efectiva y eficiente de alimentos del mercado y proporcionar la información correcta y oportuna

a la red de suministro, a los consumidores y las autoridades pertinentes” (IFST, 2017).

Entre las responsabilidades del sector privado con respecto a los planes de retiro de alimentos se encuentran (FAO, 2012):

- 
- Implementar y mantener los planes de retiro y los sistemas de trazabilidad.
 - Establecer procedimientos para la verificación de la trazabilidad y el retiro.
 - Capacitar a su personal para ejecutar el plan de retiro de alimentos.
 - Eliminar rápidamente el alimento comprometido en incidentes de inocuidad alimentaria.
 - Informar a los consumidores interesados, si el alimento objeto del retiro ya ha llegado a ellos.
 - Notificar a la autoridad competente las actividades de retiro, y cooperar con ella para llevarlas a cabo.
 - Notificar a otros empresarios de la cadena alimentaria involucrados.
 - Comunicar información detallada del retiro a los actores involucrados y responder a los medios de comunicación y las preguntas de los consumidores.
 - Gestionar el producto retirado de manera adecuada (eliminación o reelaboración).
 - Llevar a cabo una evaluación periódica de su plan de retiro de alimentos teniendo en cuenta las enseñanzas aprendidas de anteriores retiros. Como resultado de este análisis puede ser necesario revisar el plan de retiro.

Guía de trazabilidad metrológica

Mediciones de cadmio en la cadena de cacao

El Instituto Nacional de Metrología de Colombia (INM) elaboró esta guía, con el apoyo de Colombia Productiva y la Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico – Swisscontact, con el propósito de cumplir con los objetivos trazados en el proyecto “Estrategia nacional para la cadena de cacao – capítulo inocuidad”.

En el documento se presentan generalidades y conceptos requeridos por los laboratorios de ensayo durante la determinación de cadmio en cacao, los cuales deben ser tenidos en cuenta para el fortalecimiento de los procesos de medición de estos laboratorios y beneficiar la cadena de producción de cacao en el territorio nacional.

En este sentido, lo consignado en la guía se constituye en un referente para:

A | El Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC).

B | Los laboratorios de calibración y ensayo que involucren los métodos o criterios técnicos consignados en esta guía.

C | Los laboratorios internos de las organizaciones o productores que requieran el uso de estos criterios técnicos.

La guía establece un marco conceptual donde se referencia cómo, a partir del desarrollo industrial y tecnológico propio de nuestros días, se ha puesto en evidencia la necesidad del aseguramiento de la calidad, con el ánimo de garantizar la confiabilidad de las características de los productos y/o servicios lanzados al mercado. Tal nivel de confiabilidad se obtiene a partir de la comparación de los valores atribuibles a estas propiedades a través de una o más comparaciones con una serie de patrones nacionales e internacionales. Lo anterior, a grandes rasgos se puede evidenciar a través de la trazabilidad metrológica de los resultados de medición, teniendo en cuenta que, en este contexto, la cima de tal comparación es un valor, propiedad de un objeto material o constante fundamental relacionada con el sistema internacional de unidades (SI) a través de la magnitud correspondiente².



2. Riu J. et al. Determinación de la trazabilidad en Medidas Químicas. Instituto de estudios Avanzados Universidad Rovira i Virgili. 312-315. 2001. Disponible en <http://www.quimica.urv.es/quimio>



De esta manera, la trazabilidad metrológica se define como “cadena ininterrumpida de comparaciones y mediciones con sus incertidumbres asociadas”. Es decir, que existe una referencia final, cuyo nivel de jerarquía es mayor y es la que inicia la cadena de trazabilidad asociada al resultado de una medición. Se deduce pues, que una medición confiable es aquella que posee una incertidumbre de medición y que dentro del proceso de estimación de la misma, se contempla la inclusión de una referencia de medición aceptada como fuente de incertidumbre³.

3. BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML International vocabulary of Metrology- Basic and General Concepts and Associated Terms (VIM 3rd edition), JCGM 200:2012

La confiabilidad del resultado de una medición es el factor de mayor importancia para la toma de decisiones por parte de los entes comerciales. Es así, como por ejemplo, en el marco de la evaluación de la conformidad, se entiende que el resultado de una medición es una declaración de conformidad, en el evento en que cumpla o se incumpla con un requisito establecido, ya sea en normas, regulaciones y/o requisitos exigidos por el mercado. En este escenario, actores como los institutos nacionales de metrología, institutos designados, los productores de materiales de referencia y los laboratorios de calibración acreditados tienen la responsabilidad de diseminar la trazabilidad metrológica a otros usuarios. Tal actividad es realizada por medio del establecimiento de patrones de medición (primarios y secundarios), la certificación de materiales de referencia y la calibración de los instrumentos de medición. Por su parte, los laboratorios de ensayo acreditados, apoyándose en estas herramientas, deben garantizar la calidad de los productos y servicios que ofrecen al mercado.

Así pues, en este documento se establecen algunas pautas sobre cómo relacionar los resultados de las mediciones de Cd en cacao por parte de los laboratorios nacionales, contribuyendo de esta manera, al mejoramiento de la confiabilidad de sus resultados de medición para cumplir los requisitos establecidos en la NTC-ISO/IEC 17025-2017 [4] y de esta manera incrementar la competitividad del comercio nacional de cacao en virtud de las nuevas regulaciones internacionales sobre Cd⁴.

La guía se encuentra publicada en la página del INM www.inm.gov.co.

4. Reglamento (UE) No 488/2014, que modifica el reglamento (CE) No 1881/2006 Por lo que respecta al contenido máximo de cadmio en los productos alimenticios. Diario oficial de la Unión Europea. 2014.

Glosario

ALIMENTO

Todo producto natural o artificial, elaborado o no, que ingerido aporta al organismo humano los nutrientes y la energía necesaria para el desarrollo de los procesos biológicos. Se entienden incluidas en la presente definición las bebidas no alcohólicas y aquellas sustancias con que se sazonan algunos comestibles, y que se conocen con el nombre genérico de especias (MSPS, 2013).

ALIMENTO CONTAMINADO

Alimento que presenta o contiene agentes y/o sustancias extrañas de cualquier naturaleza en cantidades superiores a las permitidas en las normas nacionales, o en su defecto en normas reconocidas internacionalmente (MPSP, 2013).

ALIMENTO REEMPACADO O REENVASADO

Es todo alimento que, en lugares diferentes al sitio de fabricación, es retirado de su empaque o envase original para ser reempacado o reenvasado en presentaciones diferentes, cuyos parámetros microbiológicos, fisicoquímicos, organolépticos y en general, de composición, son idénticos a los del alimento del cual proceden (MSPS, 2005).

BROTE DE ETA

Un incidente en el que dos o más personas presentan una enfermedad semejante después de la ingestión de un mismo alimento, y los análisis epidemiológicos apuntan al alimento como el origen de la enfermedad. Los brotes pueden involucrar números diferenciados de casos (un individuo afectado es lo que se entiende como "caso") (PAHO, s.f.).

BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

Son los principios básicos y prácticos generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos en cada una de las operaciones mencionadas cumplan con las condiciones sanitarias adecuadas, de modo que se disminuyan los riesgos inherentes a la producción (MSPS, 2013).

CADENA DE SUMINISTRO

Se refiere al sistema que comprende todas las actividades, organizaciones, actores, tecnología, información, recursos y servicios involucrados en la generación de productos agroalimentarios para los mercados de consumo. Abarca actividades "aguas arriba" y "aguas abajo" del sector agrícola, desde el suministro de insumos agrícolas (tales como semillas, fertilizantes, piensos, medicinas o equipos), hasta la producción, manipulación poscosecha, procesamiento, transporte, mercadotecnia, distribución y venta al por menor. También incluyen servicios de apoyo como los de extensión, investigación y desarrollo, e información del mercado. De ese modo, consisten en una gran variedad de empresas que van desde los pequeños agricultores, organizaciones agrícolas, cooperativas y empresas start-ups hasta empresas multinacionales pasando por empresas matrices o filiales, pequeñas empresas y fondos propiedad del Estado, actores financieros privados y fundaciones privadas. La estructura de las cadenas de suministro y las empresas involucradas en cada etapa varía significativamente entre productos y geografías (OCDE/FAO, 2017).

CALIDAD DE LOS ALIMENTOS

El concepto de calidad abarca todos los atributos que influyen en el valor de un producto para el consumidor. Engloba, por lo tanto, atributos negativos, como estado de descomposición, contaminación con suciedad, decoloración y olores desagradables, pero también atributos positivos, como origen, color, aroma, textura y métodos de elaboración de los alimentos (FAO, 2003a).

CERTIFICACIÓN

Procedimiento mediante el cual un organismo da una garantía por escrito, de que un producto, un proceso o un servicio está conforme a los requisitos especificados (FAO, 2002).

INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS

Es la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y consuman de acuerdo con el uso al que se destina (MSPS, 2013).

INTEROPERABILIDAD

Es la capacidad de dos sistemas para intercambiar y compartir datos, al tiempo que hace que los datos sean accesibles y presentables para un usuario desde ambos sistemas (Astill, 2019).

LOTE

Cantidad determinada de unidades de un alimento de características similares fabricadas o producidas en condiciones esencialmente iguales que se identifican por tener el mismo código o clave de producción (MSPS, 2013).

MATERIA PRIMA

Son las sustancias naturales o artificiales, elaboradas o no, empleadas por la industria de alimentos para su utilización directa, fraccionamiento o conversión en alimentos para consumo humano. A pesar de que las materias primas pueden o no sufrir transformaciones tecnológicas, estas deben ser consideradas como alimento para consumo humano (MSPS, 2013).

MEDIO DE TRANSPORTE

Es cualquier nave, aeronave, vagón de ferrocarril o vehículo de transporte por carretera que moviliza mercancías, incluidos los remolques y semirremolques cuando están incorporados a un tractor o a otro vehículo motor (MSPS, 2013).

PELIGRO

Agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o una propiedad de éste, que puede provocar un efecto nocivo para la salud (CAC, 2019).

RETIRO DE ALIMENTOS (O RETIRADA DE ALIMENTOS)

“La acción de retirar alimentos del mercado en cualquier fase de la cadena alimentaria, incluidos los alimentos que ya están en posesión de los consumidores”.

Nota sobre terminología: el término *withdrawal* (retiro) se utiliza en general en relación con la acción de retirar alimentos. Sin embargo, el sentido del término varía significativamente entre los diferentes países e idiomas. Por ejemplo, algunos países utilizan el término *withdrawal* para indicar la recuperación de un producto alimenticio que no había llegado a los consumidores, mientras que otros países utilizan el mismo término para indicar la recuperación de un producto alimenticio por motivos no relacionados con la inocuidad (por ejemplo, la calidad). Además, otros países lo utilizan para indicar la recuperación de un producto alimenticio por los empresarios del sector alimentario, a diferencia de una acción adoptada por la autoridad nacional. (FAO, 2012).

RIESGO

Función de la probabilidad de un efecto nocivo para la salud y de la gravedad de dicho efecto, como consecuencia de un peligro o peligros presentes en los alimentos (CAC, 2019).

ROTULADO O ETIQUETADO

Material escrito, impreso o gráfico que contiene el rótulo o etiqueta, y que acompaña el alimento o se expone cerca del alimento, incluso en el que tiene por objeto fomentar su venta o colocación (MSPS, 2005).

ROTULO O ETIQUETA

Marbete, marca, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve o en huecograbado o adherido al envase de un alimento. (MSPS, 2005).

SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS DE CONTROL CRÍTICO (APPCC o HACCP, por sus siglas en inglés)

Sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos contra la inocuidad de los alimentos (MSPS, 2013).

TRAZABILIDAD

Capacidad para seguir el desplazamiento de un alimento a través de una o varias etapas especificadas de su producción, transformación y distribución (CAC, 2019).

6

Lista de siglas

BPA

Buenas prácticas agrícolas.

BPG

Buenas practicas ganaderas.

BPH

Buenas practicas higiénicas.

BPM

Buenas prácticas de manufactura.

CDC

Centers for Disease Control and Prevention /
Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades.

CTE

Critical Tracking Events / eventos críticos de seguimiento.

EEB

encefalopatía espongiforme bovina.

ETA

enfermedad transmitida por alimentos.

FAO

Food and Agriculture Organization of the United Nations / Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

FDA

Food and Drug Administration / Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos

FSMA

Food Safety Modernization Act / Ley de Modernización de Inocuidad Alimentaria

HACCP

Análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC o HACCP, por sus siglas en inglés)

ISO

International Organization for Standardization / Organización Internacional de Normalización

IVC

Inspección, vigilancia y control

KDE

Key Data Elements / elementos de datos clave

MADR

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

MSPS

Ministerio de Salud y protección Social

POES

Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento

TRU

Traceable Resource Unit / unidad de recursos rastreables

Bibliografía

AESAN (2009). Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Guía para la Aplicación del Sistema de Trazabilidad en la Empresa Agroalimentaria. Disponible en http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/publicaciones/seguridad_alimentaria/guia_trazabilidad.pdf

Astill, J., Dara, R. A., Campbell, M., Farber, J. M., Fraser, E. D., Sharif, S., & Yada, R. Y. (2019). Transparency in food supply chains: A review of enabling technology solutions. Trends in Food Science & Technology. Disponible en <https://www.sciencedirect.com.nal.idm.oclc.org/science/article/pii/S0924224418309178?via%3Dihub>

Aung, M. M., & Chang, Y. S. (2014). Traceability in a food supply chain: Safety and quality perspectives. Food control, 39, 172-184. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713513005811>

Behnke, K., & Janssen, M. F. W. H. A. (2020). Boundary conditions for traceability in food supply chains using blockchain technology. International Journal of Information Management, 52, 101969. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401219303536>

Bejarano-Roncancio, J. J., Díaz-Moreno, A. C., & Egoavil-Cardozo, M. J. (2016). Recall en la industria alimentaria: una estrategia sanitaria por implementar en Colombia. Revista de la Facultad de Medicina, 64(4), 727-734. Disponible en <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/65134>

Bhatt, T., Buckley, G. and McEntire, J.C. (2013a), Proceedings of the August 2011 Traceability Research Summit. Journal of Food Science, 78: B9-B14. Disponible en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1750-3841.2011.02617.x>

Bhatt, T., Buckley, G., McEntire, J.C., Lothian, P., Sterling, B. and Hickey, C. (2013), Making Traceability Work across the Entire Food Supply Chain. Journal of Food Science, 78: B21-B27. Disponible en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1750-3841.12278>

Bhatt, T., Gooch, M., Dent, B., & Sylvia, G. (2017). Implementing interoperability in the seafood industry: learning from experiences in other sectors. Journal of food science, 82(S1), A22-A44. Disponible en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1750-3841.13742>

Bosona, T., & Gebresenbet, G. (2013). Food traceability as an integral part of logistics management in food and agricultural supply chain. *Food control*, 33(1), 32-48. Disponible en [https://www-sciencedirect-com.nal.idm.oclc.org/science/article/pii/S0956713513000790](https://www.sciencedirect.com.nal.idm.oclc.org/science/article/pii/S0956713513000790)

CAC (2006). Principios para la rastreabilidad/rastreo de productos como herramienta en el contexto de la inspección y certificación de alimentos. CAC/GL, 60-2006. Disponible en http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXG%2B60-2006%252FCXG_060s.pdf

CAC (2018). Procedural Manual. Twenty-Sixth edition. Recuperado de <http://www.fao.org/3/i8608en/i8608EN.pdf>

CAC (2019). Manual de Procedimiento. Vigésima séptima edición. Recuperado de http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https://workspace.fao.org/sites/codex/Shared%20Documents/Publications/Procedural%20Manual/Manual_27/PM27_2019s.pdf

Canadian Food Inspection Agency (2020). Regulatory requirements: Traceability. Disponible en <https://www.inspection.gc.ca/food-safety-for-industry/traceability/traceability/eng/1522294721005/1522294781171>

Centro de Comercio Internacional (2010). Las normas voluntarias en los países en desarrollo: El potencial de las normas voluntarias y su papel en el comercio internacional. Disponible en [http://www.forumdecomercio.org/Las-normas-voluntaries-en-los-pa%c3%ades-en-desarrollo-EI-potencial-de-las-normas-voluntaries-y-su-papel-en-el-comercio-internacional/#:~:text=Las%20normas%20voluntarias%20\(o%20'privadas,Alianza%20para%20Bosques%20y%20GlobalG](http://www.forumdecomercio.org/Las-normas-voluntaries-en-los-pa%c3%ades-en-desarrollo-EI-potencial-de-las-normas-voluntaries-y-su-papel-en-el-comercio-internacional/#:~:text=Las%20normas%20voluntarias%20(o%20'privadas,Alianza%20para%20Bosques%20y%20GlobalG)

Charlebois, S., Sterling, B., Haratifar, S., & Naing, S. K. (2014). Comparison of global food traceability regulations and requirements. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 13(5), 1104-1123. Disponible en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1541-4337.12101>

Congreso de Colombia (2004). Ley 914 de 2004 por la cual se crea el Sistema Nacional de Identificación e Información de Ganado Bovino. Disponible en http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0914_2004.html

Congreso de Colombia (2013). Ley 1659 de 2013 por la cual se crea el sistema nacional de identificación, información y trazabilidad animal. Disponible en http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1659_2013.html

Congreso de Colombia (2019). Ley 1955 de 2019 por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. "Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad". Disponible en http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1955_2019.html

Dabbene, F., & Gay, P. (2011). Food traceability systems: Performance evaluation and optimization. *Computers and Electronics in Agriculture*, 75(1), 139-146. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016816991000219X>

FAO (2002). Manual de Capacitación - Certificación de Calidad de los Alimentos Orientada a Sellos de Atributos de Valor en Países de América Latina. Disponible en <http://www.fao.org/3/ad094s/ad094s00.htm#Contents>

FAO (2003). De la granja a la mesa: un enfoque mundial para la calidad e inocuidad de los alimentos. Disponible en <http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/15903-es.html>

FAO (2003a). Garantía de la inocuidad y calidad de los alimentos: directrices para el fortalecimiento de los sistemas nacionales de control de los alimentos. Disponible en <http://www.fao.org/3/y8705s/y8705s00.htm#Contents>

FAO (2005). Asegurar la cadena alimentaria. Recuperado de <http://www.fao.org/ag/esp/revista/0504sp2.htm>

FAO (2007). Análisis de riesgos relativos a la inocuidad de los alimentos (87). Guía para las autoridades nacionales de inocuidad de los alimentos. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-a0822s.pdf>

FAO (2017) Food Traceability Guidance. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i7665e.pdf>

FAO (2020). Inocuidad y calidad de los alimentos. Melamina. Disponible en <http://www.fao.org/food/food-safety-quality/a-z-index/melamine/en/>

FAO/OMS (2012). Guía de la FAO/OMS para desarrollar y mejorar sistemas nacionales de retiro de alimentos. Roma. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i3006s.pdf>

FDA (2011). Food Safety Modernization Act. Disponible en <https://www.govinfo.gov/content/pkg/PLAW-111publ353/pdf/PLAW-111publ353.pdf>

Forås, E., Thakur, M., Solem, K., & Svarva, R. (2015). State of traceability in the Norwegian food sectors. Food control, 57, 65-69. Disponible en <https://www.sciencedirect.com.nal.idm.oclc.org/science/article/pii/S0956713515001796?via%3Dihub>

GS1 (2016). GS1 Global Traceability Compliance Criteria for Food Application Standard. Disponible en https://www.gs1.org/docs/traceability/GS1_Global_Traceability_Compliance_Criteria_For_Food_Application_Standard.pdf

GS1 (2017). GS1 Estándar Global de Trazabilidad. Disponible en <https://www.gs1cr.org/wp-content/uploads/2019/07/Est%C3%A1ndar-Global-de-trazabilidad-GTS-peq.pdf>

GS1 (s.f.). How traceability standards work. Disponible en <https://www.gs1.org/standards/traceability/how-traceability-standards-work>

IFST (2017). Institute of Food Science and technology. Managing food safety withdrawals and recalls. Food Science and Technology, 31: 32-35. Disponible en https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/fsat.3102_8.x

ISO (2007). ISO 22005:2007 Trazabilidad en la cadena de alimentos para alimentación humana y animal — Principios generales y requisitos básicos para el diseño e implementación del sistema. Disponible en <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:22005:ed-1:v1:es>

ISO (2019) Trazabilidad en la cadena de alimentos para alimentación humana y animal — Principios generales y requisitos básicos para el diseño e implementación del sistema. Disponible en <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:34101:-1:ed-1:v1:es>

Japan Ministry of Agriculture, Fishery and Forestry (2008). Handbook for introduction of food traceability systems (Guidelines for food traceability). Revision Committee on the Handbook for Introduction of Food Traceability Systems. Published by Food Marketing Research and Information Center (FMRIC). Disponible en: http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/trace/pdf/handbook_en.pdf

Luna, E. (2014). Trazabilidad. término que llegó para quedarse en la producción animal. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_organica_y_trazabilidad/62-Trazabilidad.pdf

MADR (2018). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Decreto 931 de 2018 por el cual se crea el Sistema de Trazabilidad Vegetal y se incluye como Título 11 de la Parte 13 del Libro 2 del Decreto 1071 de 2015, Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural. Disponible en [https://sidn.ramajudicial.gov.co/SIDN/NORMATIVA/TEXTOS_COMPLETOS/5_DECRETOS/DECRETOS%202018/Decreto%20931%20de%202018%20\(Crea%20el%20Sistema%20de%20Trazabilidad%20Vegetal\).pdf](https://sidn.ramajudicial.gov.co/SIDN/NORMATIVA/TEXTOS_COMPLETOS/5_DECRETOS/DECRETOS%202018/Decreto%20931%20de%202018%20(Crea%20el%20Sistema%20de%20Trazabilidad%20Vegetal).pdf)

MADR/MSPS (2014). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural/Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 770 de 2014 por la cual se establecen las directrices para la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de los Planes Nacionales Subsectoriales de Vigilancia y Control de Residuos en Alimentos y se dictan otras disposiciones. Disponible en https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%200770%20de%202014.pdf

McEntire, J. C., Arens, S., Bernstein, M., Bugusu, B., Busta, F. F., Cole, M., ... & Kenah, B. (2010). Traceability (product tracing) in food systems: an IFT report submitted to the FDA, volume 1: technical aspects and recommendations. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 9(1), 92-158. Disponible en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1541-4337.2009.00097.x>

Ministry of Agriculture, Forestry and Fishing of Japan (s.f). Traceability System. Disponible en https://www.maff.go.jp/e/policies/food_safety/Traceability.html

MSPS (2002). Ministerio de Salud y Protección Social. Decreto 60 de 2002 por el cual se promueve la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico - Haccp en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación. Disponible en https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%200060%20DE%202002.pdf

MSPS (2005). Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 5109 de 2005 por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano. Disponible en <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolucion%205109%20de%202005.pdf>

MSPS (2012). Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 683 de 2012 por medio de la cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los materiales, objetos, envases y equipamientos destinados a entrar en contacto con alimentos y bebidas para consumo humano. Disponible en <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-0683-de-2012.pdf>

MSPS (2012a). Ministerio de Salud y Protección Social. Decreto 1686 de 2012 por el cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que se deben cumplir para la fabricación, elaboración, hidratación, envase, almacenamiento, distribución, transporte, comercialización, expendio, exportación e importación de bebidas alcohólicas destinadas para consumo humano. Disponible en https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Decreto%201686%20de%202012.pdf

MSPS (2013). Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 2674 de 2013 por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto-ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones. Disponible en https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%202674%20de%202013.pdf

MSPS (2013a). Ministerio de Salud y Protección Social. Plan Decenal de Salud Pública, PDSP, 2012 - 2021. Disponible en <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Plan%20Decenal%20-%20Documento%20en%20consulta%20para%20aprobaci%C3%B3n.pdf>

MSPS (2013b). Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 1229 de 2013 por la cual se establece el modelo de inspección, vigilancia y control sanitario para los productos de uso y consumo humano. Disponible en https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%201229%20de%202013.PDF

MSPS (2018). Ministerio de Salud y Protección Social. Decreto 2478 de 2018 por el cual se establecen los procedimientos sanitarios para la importación y exportación de alimentos, materias primas e ingredientes secundarios para alimentos destinados al consumo humano, para la certificación y habilitación de fábricas de alimentos ubicadas en el exterior o del sistema de inspección, vigilancia y control del país exportador. Disponible en <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/decreto-2478-de-2018.pdf>

OCDE/FAO (2017), Guía OCDE-FAO para las cadenas de suministro responsable en el sector agrícola, Éditions OCDE, París. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1787/9789264261358-es>

Olsen, P., & Borit, M. (2018). The components of a food traceability system. Trends in food science & technology, 77, 143-149. Disponible en <https://www.sciencedirect-com.nal.idm.oclc.org/science/article/pii/S0924224417304107>

OMC (2005). Serie de los Acuerdos de la OMC – 4. Medidas Sanitarias y Fitosanitarias. Recuperado de https://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/agrmtseries4_sps_08_s.pdf

PAHO (s.f.). Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). Recuperado de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10836:2015-enfermedades-transmitidas-por-alimentos-eta&Itemid=41432&lang=en

Parlamento Europeo y del Consejo (2002). Reglamento CE No. 178 (2002). Comunidad Por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2002R0178:20080325:ES:PDF>

Peláez, G., & Carolina, M. (2003). Lo que un exportador agroalimentario debe conocer sobre la ley contra el bioterrorismo. <https://www.fooddefense-soluciones.com/sites/default/files/content/documentos/bioterrorismo.pdf>

PMA (s.f.). Produce Marketing Association. Traceability and FSMA. Disponible en <https://www.pma.com/content/articles/2014/05/traceability-and-fsma>

Qian, J., Ruiz-Garcia, L., Fan, B., Villalba, J. I. R., McCarthy, U., Zhang, B., ... & Wu, W. (2020). Food traceability system from governmental, corporate, and consumer perspectives in the European Union and China: A comparative review. Trends in Food Science & Technology. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224419305734>

Trautman, D., Goddard, E. W., & Nilsson, T. K. (2008). Traceability--A literature review (No. 1528-2016-131939) Disponible en <https://ageconsearch.umn.edu/record/52090/>

USDA/ERS (2014). Issues and analysis, Japan. United States of Agricultural and Dept. Economic Research Service. Disponible en <http://www.ers.usda.gov/topics/international-markets-trade/countries-regions/japan/issues-analysis.aspx#>

Zhang, J., & Bhatt, T. (2014). A guidance document on the best practices in food traceability. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 13(5), 1074-1103. Disponible en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1541-4337.12103>

Fuentes de las imágenes: Portada diseñada utilizando recursos de <https://www.pxfuel.com/es>

