



# Estado legal mundial del cadmio en cacao (*Theobroma cacao*): fantasía o realidad\*

Claudia Stella Jiménez Tobón\*\*

**Global legal status of cadmium in cacao  
(*Theobroma cacao*): a fantasy or a reality**

**Estado legal mundial do cádmio em cacau  
(*Theobroma cacao*): fantasia ou realidade**

## RESUMEN

El cacao colombiano está bien posicionado en el mercado internacional por su sabor y aroma; sin embargo, en materia de contaminantes, existe a una preocupación a escala nacional debido a la presencia de cadmio en las semillas. Este metal, cuando se acumula en el organismo, es el responsable de serias enfermedades que lo deterioran lentamente.

Aunque se conoce que a partir del 2019, la Comunidad Europea comenzará a exigir al cacao y sus derivados unos niveles máximos de cadmio, no es bien conocido a escala internacional cuál es el estado real legal de este contaminante en el cacao porque, si bien es cierto Europa es un mercado importante para el cacao y sus derivados, existen otros países de destino de las exportaciones de estos productos que son importantes para el mercado colombiano. Con este artículo se pretende dar una revisión del estado actual legal del cadmio como contaminante del cacao y sus derivados en algunos países del mundo así como los consumos de chocolate per cápita para algunos de ellos, con el fin de hacer una reflexión sobre la necesidad de legislar o no un contaminante en matrices alimentarias dependiendo de su importancia en la dieta de una población determinada.

**Palabras clave:** cadmio, cacao, legislación, alimentos, metales pesados, contaminantes.

---

\*Artículo de revisión. Derivado del proyecto Remoción de Cadmio en Cacao tostado por fluidos supercríticos como alternativa para el cumplimiento legal de la comunidad europea, originado dentro de la investigación desarrollada en la Maestría en Innovación Alimentaria y Nutrición de la Corporación Universitaria Lasallista. \*\* Candidata a Magister en Innovación Alimentaria y Nutrición, Corporación Universitaria Lasallista, Caldas, Antioquia. Aseguramiento de la Calidad Compañía Nacional de Chocolates, Rionegro, Antioquia.

## ABSTRACT

Colombian cacao is well positioned in the international markets, given its taste and aroma. There is, however, a concern under contamination terms at a national level, because there is cadmium in the seeds. This metal, in case of being accumulated in the human body, is the cause of several and serious diseases that slowly deteriorate it.

Even though the fact that in 2019 the European Community will start to demand a maximum level of the cadmium allowed in the cacao and its derivatives, there is no sufficient knowledge, at an international level, of the actual legal state of this contaminant in cacao because, despite the fact that it is well known that Europe is an important market, there are other important ones for Colombia and its cacao. This article reviews the current legal state of cadmium as a pollutant in cacao and its derivatives in some countries and also the per capita consumption of cocoa in some of them, in order to reflect on the necessity of legislate –or not– about a contaminant in alimentary matrixes, depending on its importance in the diet of a certain population.

**Key words:** cadmium, cacao, food legislation, heavy metals, contaminants.

## RESUMO

O cacau colombiano está bem posicionado no mercado internacional por seu sabor e aroma; no entanto, em matéria de contaminantes, existe a uma preocupação a escala nacional devido à presença de cádmio nas sementes. Este metal, quando se acumula no organismo, é o responsável de sérias doenças que o deterioram lentamente.

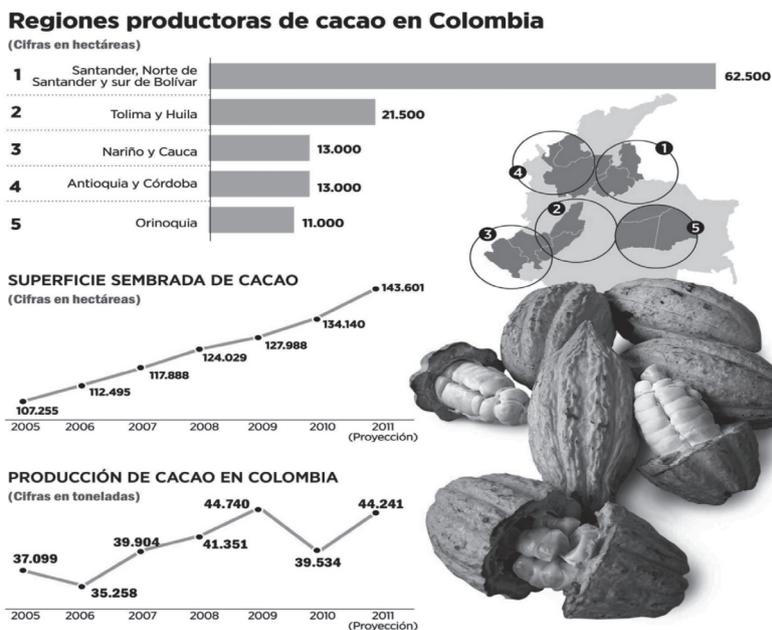
Ainda que se conhece que a partir do 2019, a Comunidade Europeia começará a exigir ao cacau e seus derivados uns níveis máximos de cádmio, não é bem conhecido a escala internacional qual é o estado real legal deste contaminante no cacau porque, conquanto é certo Europa é um mercado importante para o cacau e seus derivados, existem outros países de destino das exportações destes produtos que são importantes para o mercado colombiano. Com este artigo se pretende dar uma revisão do estado atual legal do cádmio como contaminante do cacau e seus derivados em alguns países do mundo bem como os consumos de chocolate per capita para alguns deles, com o fim de fazer uma reflexão sobre a necessidade de legislar ou não um contaminante em matrizes alimentarias dependendo de sua importância na dieta de uma população determinada.

**Palavras importantes:** cádmio, cacau, legislação alimentos, metais pesados, contaminantes.

## INTRODUCCIÓN

El cacao es un producto de exportación importante para muchas economías en desarrollo de África, Asia, Oceanía y América Latina y el Caribe, que tiene un valor en el mercado global de aproximadamente 12 mil millones de dólares (International Cocoa Organization, 2010). El potencial para los productores de cacao en todo el mundo parece prometedor (Swisscontact, 2012, 5); sin embargo, en Colombia hay zonas históricas en la producción de cacao como Santander. En la figura 1 se presentan las principales regiones productoras y las hectáreas cultivadas (Sandoval, 2011).

El cacao nacional tiene buenas posibilidades para posicionarse en mercados como España, Finlandia, Suecia, Australia y Estados Unidos (EE.UU). Este último, es una plaza donde al año se muelen 800.000 toneladas del grano (Sandoval, 2011), cuya demanda crece y, en 2012, se posicionó como el principal comprador en el mundo. Nueva Jersey, Pennsylvania, Wisconsin e Illinois son algunos de los Estados que más importaron el año anterior. El volumen de exportaciones de cacao colombiano creció hacia EE.UU. en el primer semestre de 2013, pasando a 328.682 kg, con un crecimiento del 1.200 %, con respecto al año anterior (Proexport, 2013).



**Figura 1. Regiones productoras de cacao en Colombia, (Sandoval, 2011)**

Estos aumentos refuerzan la oportunidad de exportar cacao y responden, en parte, a la necesidad de los productores norteamericanos, de poder contar con proveedores diferentes a los tradicionales, como los africanos, que han comenzado a reducir sus cultivos ante la volatilidad del precio y la baja rentabilidad para ellos, además de sacar provecho de los beneficios arancelarios que fija el Tratado de Libre Comercio vigente desde mayo de 2012 (Proexport, 2013).

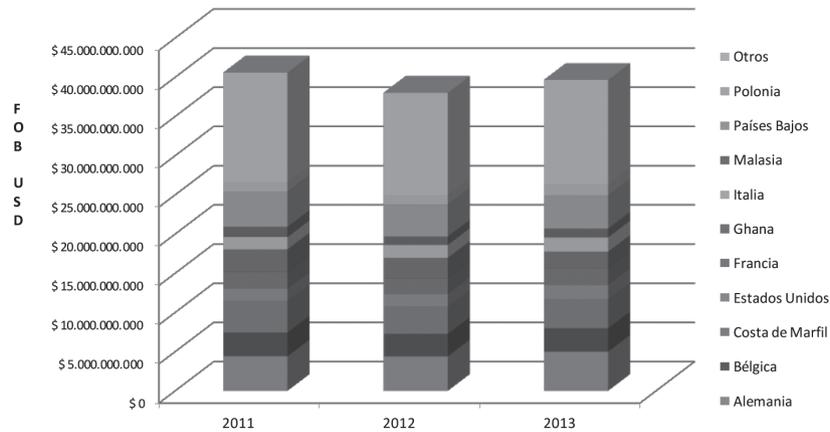
En Estados Unidos toma fuerza dentro del consumidor la compra de productos de alta calidad, certificados, orgánicos y cuya producción sea sostenible. En este sentido, el cacao con certificación de comercio justo (Fair Trade) es cada vez más demandado, así como los derivados que provengan de este tipo de cacao (Proexport, 2013).

Estados Unidos también es un mercado potencial para derivados del cacao, seguido por Alemania y Francia. En 2012, compró US\$3181,8 millones y los principales productos exportados desde Colombia fueron cacao en polvo con y sin adición de azúcar, manteca de cacao y otras preparaciones alimenticias con cacao, que representaron en el primer semestre de 2013, US\$3 millones con un aumento del 126 %, con respecto al mismo período del año anterior (Proexport, 2013).

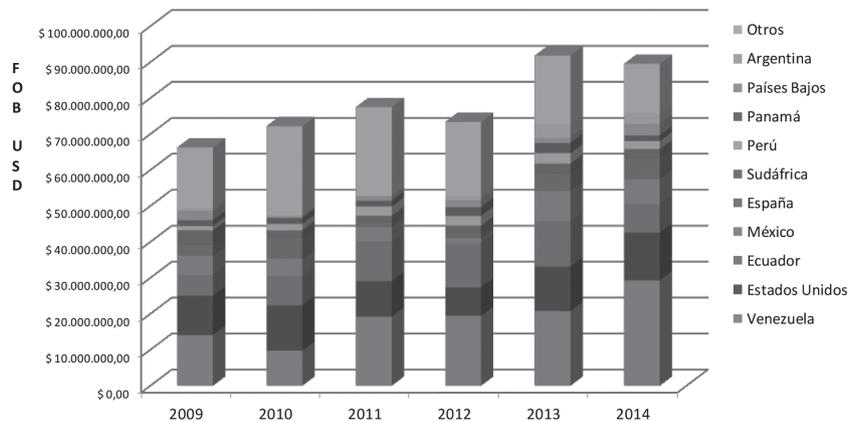
De acuerdo con Proexport (2013), otros países con oportunidad de exportación del cacao en grano son Alemania, Bélgica, Canadá, España, Francia, Países Bajos, India, Italia, Japón, Malasia, México, Reino Unido, Suiza, Turquía. Países como Alemania, Argentina, Bélgica, Países Bajos, Italia, Japón, México, Corea del Sur, Costa Rica, Ecuador, Panamá Perú, Rusia, Trinidad y Tobago y Uruguay, presentan gran demanda en derivados de cacao.

En la figura 2, se muestra la evolución de las importaciones de cacao y sus preparaciones en diferentes países, en la cual se observa el potencial que tiene Colombia de dirigir estos productos hacia esos mercados.

En la figura 3, se presenta la evolución de las exportaciones del cacao colombiano y sus derivados y los principales destinos.



**Figura 2. Evolución de importaciones de cacao y sus preparaciones en diferentes países (Trade Nosis, 2012)**



**Figura 3. Evolución de las exportaciones del cacao colombiano y sus derivados (Trade Nosis, 2012)**

A pesar del futuro promisorio del cacao y sus derivados para Colombia, se ha evidenciado la presencia de contaminantes, como el cadmio, un metal pesado que ofrece daño a la salud de los consumidores, en el grano de cacao proveniente de algunas regiones del país.

El cadmio, Cd, es un elemento del grupo 12 de la tabla periódica al que también pertenecen el zinc Zn y el mercurio Hg; su comportamiento químico se parece más al de los elementos esenciales Zn y calcio Ca (Larramendi, 2003, 278). Las plantas expuestas a altos niveles de Cd les causa la reducción en la fotosíntesis, la absorción de agua y la absorción de nutrientes y, en consecuencia, se observa clorosis, inhibición del crecimiento, pardeamiento de las puntas de las raíces y, finalmente, la muerte (Yadav, 2010, 168).

El informe de la United Nations Environment Programme (UNEP) del 2008, señala que en la mayoría de los países que poseen cultivos agrícolas representan la mayor parte de la ingesta de Cd. Es decir, la mayor parte de la exposición crónica Cd es un resultado directo de la ingesta de alimentos derivados de plantas (Clemens, Aarts, Thomine, y Verbruggen, 2013, 93).

Las primeras observaciones de los efectos tóxicos de la exposición al cadmio son de la medicina clínica y fué Sovet (1858) quien informó sobre síntomas gastrointestinales agudos, así como síntomas respiratorios entre personas que utilizaban carbonato de cadmio en polvo como un agente de pulido causado tanto por la inhalación como por la ingestión oral de este compuesto. Stephens (1920) informó sobre el cadmio intoxicación en los trabajadores. Los primeros aportes toxicológicos fueron los de (Alsberg y Schwartz, 1919, Nordberg, 2009, 193). La exposición ambiental al cadmio, que llega a los alimentos, sólo se convirtió en un problema después de analizar que el síndrome de Itai-Itai en Japón, enfermedad ósea, era causada por el consumo de arroz contaminado con Cd, como resultado de la descarga incontrolada en la cuenca del río Jenzu (Clemens et al, 2013, 92).

La absorción del Cadmio en humanos es relativamente baja (3-5 %), pero es retenido en el riñón y el hígado; para el riñón, la toxicidad radica en la acumulación, especialmente, en las células tubulares proximales con posibles consecuencias de disfunción renal, y posterior desmineralización ósea. Después de la exposición prolongada, del daño tubular puede progresar a una disminución de la filtración glomerular, y, finalmente, a la insuficiencia renal. La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer ha clasificado el cadmio como un cancerígeno humano (Grupo 1) sobre la base de estudios ocupacionales. Los nuevos datos sobre la exposición humana al cadmio en la población general han sido estadísticamente asociado con un mayor riesgo de cáncer, como en el pulmón, endometrio, vejiga y mama (European Food Safety Authority, 2011, 1).

En el año 2009, el Panel de contaminantes de *European Food Safety Authority* (EFSA) estableció una ingesta semanal de 2,5 mg/kg de peso corporal para el cadmio. Luego de hacer una revisión la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), a través de *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (JECFA), en el año 2011, ratificó la misma ingesta, a través del documento *Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain* (European Food Safety Authority, 2011, 109). La EFSA se basó en un meta-análisis realizado para evaluar la relación entre la concentración y el efecto entre la Beta-2-microglobulina (B2M), un biomarcador de toxicidad tubular y el cadmio en la orina, el cual fue considerado como la base más confiable para determinar una concentración crítica de cadmio. Aunque el panel concluyó que es poco probable que para un individuo se produzcan efectos adversos sobre la función renal con este nivel, la exposición al cadmio en la población debería ser reducida.

Sin embargo, aunque ya se tenía mapeados los alimentos con mayor contribución a la ingesta de cadmio, una evaluación de la exposición refinada, realizada por la EFSA en su informe científico sobre “La exposición alimentaria de cadmio en la población europea” reportó que los alimentos que contienen mayor cantidad de cadmio no necesariamente son los de mayor consumo. Al evaluar el consumo de alimentos de los Estados miembros y para los diferentes grupos de edad de la población encontró que por categorías, la participación de los alimentos en la ingesta de cadmio, así: cereales y productos de cereales (26,9 %), vegetales y productos vegetales (16,0 %) y raíces y tubérculos ricos en almidón (13,2 %) fueron identificados como los principales contribuyentes. En cuanto a las categorías de alimentos con más detalle, las patatas (13,2 %), el pan y los bollos, productos de panadería dulce típicos españoles, (11,7 %), artículos de panadería fina (5,1 %), productos de chocolate (4,3 %), vegetales de hojas (3,9 %) y los moluscos de agua (3,2 %) fueron los que más contribuyeron a la exposición alimentaria de cadmio en todos los grupos de edad (European Food Safety Authority, 2012, 2).

Específicamente para el cacao y sus derivados, la Comisión Europea se apoyó en que el chocolate y el cacao en polvo que se venden al consumidor final puede contener altos niveles de cadmio, son una fuente importante de exposición humana y, frecuentemente, son consumidos por los niños; por esta razón, se deben establecer los niveles máximos de cadmio, para los distintos tipos de chocolates y de cacao en polvo de venta al consumidor final (European Commission, 2013, 3).

Como consecuencia de lo anterior, la Unión Europea notificó al Committee on Sanitary and Phytosanitary Measures del World Trade Organization, el Draft Commission Regulation amending Regulation (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels of cadmium in foodstuffs, en el cual incluye para niveles máximos de cadmio permitido, otros alimentos que no habían sido tenido en cuenta en el documento del año 2006. Entre ellos están la cocoa y los derivados del chocolate que se presentan a continuación: chocolate de leche con sólidos de cacao inferiores a 30 % 0,1 mg/kg, chocolate con sólidos de cacao inferiores al 50 % y chocolates con leche con sólidos de cacao superiores o iguales al 30 %, 0,3 mg/kg. Chocolates con sólidos de cacao superiores o iguales al 50 %, 0,8 mg/kg; cocoa en polvo 0,6 mg/kg. La Unión Europea notifica que esta adición al Reglamento 1881 de 2006 comienza a ser obligatoria a partir de enero de 2019 (European Commission, 2013, 7) y lo ratifica en el reglamento 488 del 12 de mayo de 2014 (Comisión Europea, 2014, 4).

Dado lo anterior, existe una preocupación en Colombia, por el futuro de las exportaciones del cacao y sus derivados, debido a los lineamientos de la Comunidad Europea, con respecto a los niveles de cadmio. En análisis realizados a granos de cacao y a algunos derivados, se ha encontrado presencia de cadmio en niveles que superan los máximos establecidos por la Comunidad Europea. Por esta razón, a continuación se presenta una revisión del estado actual legal del cadmio como contaminante del cacao y sus derivados en algunos países del mundo, además, los consumos de chocolate per cápita para algunos de ellos, con el fin de hacer una reflexión sobre la necesidad de legislar o no un contaminante en matrices alimentarias, dependiendo de la importancia de ellas en la dieta de una población determinada.

## **I. REVISIÓN DEL ESTADO LEGAL DEL CADMIO EN CACAO EN VARIOS PAÍSES Y NORMATIVAS**

### **I.1 Códex Alimentarius**

El Códex Alimentarius como organismo creado con el fin de crear un lenguaje común entre los países, crea normas importantes para proteger la salud de los consumidores, ya que garantizan la inocuidad de los alimentos, tanto nacionales como importados, y para la promoción del comercio internacional e internacional (FAO y OMS, 2006, 5).

Entre las normas del Códex, se encuentra la relativa a contaminantes en los alimentos (Códex Alimentarius, 1997, 48), la cual da lineamientos para el cumplimiento de niveles máximos de micotoxinas, metales pesados y otros contaminantes. Específicamente para metales, la norma hace hincapié en los niveles máximos permitidos para el plomo, el cadmio, el arsénico, el mercurio, el metilmercurio y el estaño. Para el cadmio, el código establece límites para varios alimentos entre los cuales se mencionan hortalizas, legumbres, cereales, agua y sal. Para el cacao y sus derivados no se identifican límites máximos establecidos para el cadmio.

### **I.2 Estados Unidos**

Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) de Estados Unidos (“Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Public Health Statement: Cadmium,” 2012, 3) menciona que la exposición al cadmio por suministro de alimentos se da, en general, a través de las verduras de hoja, tales como la lechuga y las espinacas, patatas y cereales, cacahuetes, soja y girasol; las fuentes primarias de semillas contienen altos niveles de cadmio, aproximadamente 0,05-0,12 mg de la exposición cadmio / kg. Sin embargo, solo entre el 1 y el 10 % del cadmio que ingresa al cuerpo humano se hace a través del tracto digestivo porque el mayor porcentaje se hace por inhalación, comprometiendo seriamente los pulmones.

La Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) y el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), son dos agencias federales que desarrollan recomendaciones para sustancias tóxicas. Los reglamentos y recomendaciones pueden ser expresados como niveles “no deben exceder”. Estos son los niveles de una sustancia tóxica en el aire, el agua, el suelo o los alimentos que no sobrepasan un valor crítico. Este valor crítico se basa generalmente en niveles que afectan a los animales luego se ajustan a los niveles que ayudarán a proteger los seres humanos. Las recomendaciones y los reglamentos son actualizados periódicamente a medida que haya más información disponible.

De otro lado, la FDA (*Food and Drugs administration*, por sus siglas en inglés) da niveles específicos de cadmio en agua embotellada hasta 0,005 mg/l (Code of Federal Regulations, 2013, Sec. 165.110). En el título 21 para Alimentos y Medicamentos del Código Federal, en el capítulo 1863, se detallan las diferentes especificaciones para productos del cacao (Code of Federal Regulations, 2011, 163); en este documento no hay niveles establecidos para contaminantes, especialmente cadmio.

Otro metal pesado regulado en Estados Unidos es el plomo, el cual esté presente en la legislación de varios Estados, como son Illinois, California y New York. Los alimentos sobre los cuales se hace más énfasis en los límites máximos permitidos son los infantiles, especialmente los dulces. También se legisla sobre juguetes y joyería que puedan ser usados por ellos, siendo la población más sensible (Díaz, 2014, 22).

### 1.3 Hong Kong

El gobierno de Hong Kong, a través del centro de alimentos seguros, ha establecido en el capítulo 132 de la Parte V de la Ordenanza en Salud Pública y los Servicios Municipales, en la regulación 3 (Centre for food safety: The Government of the Hong Kong of special administrative Region, 1997, lista 2), regula para el cadmio, los siguientes alimentos: cereales y vegetales de 0,1 mg/kg, pescado, carne de cangrejo, ostras, gambas y camarones de 2 mg/kg, carne de animales y aves de 0,2 mg/kg. Para el chocolate y sus derivados no se encuentra legislado el cadmio.

### 1.4 México

México, en su reciente norma Oficial Mexicana NOM-186-SSA1/SCFI-2013, Cacao, chocolate y productos similares, y derivados del cacao. Especificaciones sanitarias. Denominación comercial. Métodos de prueba (Secretaría de Salud, 2014), establece las especificaciones sanitarias y comerciales que deben cumplir el cacao, el chocolate, los productos similares y los derivados del cacao, y la denominación genérica y específica de dichos productos. Entre las especificaciones para estos productos, da límites máximos permisibles de contaminantes, entre ellos, algunos metales pesados como arsénico y plomo, para varios productos, los cuales van entre 0,5 mg/kg para arsénico y entre 0,1 y 1 mg/kg para plomo. Para el cadmio no existen límites permitidos.

### 1.5 Unión Europea

En el reglamento 488 de 2014 de la Unión Europea (Comisión Europea, 2014a, 4) se encuentran legislados los niveles máximos permitidos para cadmio en ciertos alimentos que no habían sido incluidos en el reglamento 1881 de 2006. Entre ellos se encuentran los chocolates y sus derivados, los cuales comienzan a ser exigidos a partir del 2019 y los límites son: chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao < 30 % 0,10 mg/Kg; chocolate con un contenido de materia seca total

de cacao < 50 % y chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao  $\geq$  30 %, 0,30 mg/Kg; chocolate con un contenido de materia seca total de cacao  $\geq$  50 %, 0,80 mg/kg; cacao en polvo vendido al consumidor final o como ingrediente en cacao en polvo edulcorado vendido al consumidor final (chocolate para beber), 0,60 mg/kg.

### 1.6 Australia y Nueva Zelanda

El *Australian new Zealand Food Standard Code* (Food Standards Code, 2014, 2) establece los niveles máximos de metales pesados para alimentos. Los que están regulados son el arsénico, el cadmio, el estaño, el mercurio y el plomo. Para el cadmio se mencionan varios alimentos, entre ellos el chocolate y productos del cacao con niveles máximos de 0,5 mg/kg.

### 1.7 Brasil

La legislación brasileña es quizá la que tiene mapeados la mayor cantidad de metales pesados en su normativa. Los que están regulados son el antimonio, el arsénico, el cadmio, el cobre, el cromo, el estaño, el mercurio, el níquel, el plomo, el selenio, el zinc. Para chocolate azucarado, no azucarado, manteca de cacao y cacao hay niveles máximos permitidos para plomo que están entre 0,5 y 2 mg/kg. Brasil no posee niveles máximos de cadmio para estos productos (Díaz, 2014, 7).

### 1.8 Chile

Chile, en el Reglamento Sanitario de los alimentos, el título IV que hace referencia a los contaminantes, específicamente los metales pesados, tiene límites para el Cacao en polvo y mezclas secas de cacao y azúcar; cacao sin cáscara ni germen, cacao en pasta; torta de prensado de cacao, polvillo de cacao (finos de cacao), concretamente en arsénico 1 mg/kg máximo. En cobre, los límites permitidos van de acuerdo con el producto: chocolates, dulce de manteca de cacao 15 mg/kg, chocolate no edulcorado 30 mg/kg, chocolate compuesto y relleno 20 mg/kg, cacao en polvo y mezclas secas de cacao y azúcar; torta de prensado de cacao 50,0 mg/kg, cacao sin cáscara ni germen; cacao en pasta 30,0 mg/kg. En hierro, solo hay límites para la manteca de cacao: 2 mg/kg máximo. En plomo, el límite es de 2 mg/kg para cacao en polvo y mezclas secas de cacao y azúcar; cacao sin cáscara ni germen; cacao en pasta; torta de prensado de cacao, polvillo de cacao (finos de cacao) (Ministerio de Salud, 1996, 53 - 56). El Reglamento Sanitario no presenta límites de cadmio para cacao y derivados.

### 1.9 Argentina

El código alimentario argentino, en su capítulo III (Administración Nacional de Alimentos, 2012, 9), establece límites para los metales plomo, cadmio y arsénico para varios productos de chocolate y sus derivados. Específicamente para el cadmio, el límite para Chocolates y productos de cacao con menos de 40 % de cacao es de 0,2 mg/kg; el límite para Chocolates y productos a base de cacao con más de 40 % de cacao es de 0,3 mg/kg. Para el plomo y el arsénico, el código establece límites de 0,2 mg/kg para Chocolates y productos de cacao con menos de 40 % de cacao y de 0,4 mg/kg para Chocolates y productos a base de cacao con más de 40 % de cacao.

### 1.10 Bolivia

En el catálogo de normas bolivianas (Dirección Nacional de Normalización, 2013), se describen algunos requerimientos para el cacao y derivados; sin embargo, en materia de contaminantes del tipo metales pesados no hace ninguna exigencia.

### 1.11 Perú

En Perú se cuenta con la Norma Técnica para los requisitos fisicoquímicos, microbiológicos y técnicos que deben cumplir el cacao y sus derivados. Sin embargo, no menciona exigencias alrededor de metales pesados (Comisión de los Reglamentos Técnicos y Comerciales- INDECOPI, 2007). De igual manera, la Norma Técnica, que es específica para Chocolate, no menciona requisitos concretos para metales pesados (Comisión de los Reglamentos Técnicos y Comerciales- INDECOPI, 2008).

### 1.12 Reino Unido

En el Reino Unido cuentan con una legislación específica para cocoa y productos de chocolate en la cual se describen los aspectos técnicos a tener en cuenta en el momento de asignar una denominación a cada tipo de producto. Sin embargo, aspectos relacionados con los controles sobre la inocuidad no son discutidos en este documento (The Stationery Office Limited, 2003). Adicionalmente, la seguridad de los alimentos se trata de manera exclusiva en el *Food Safety Act* (Legislation Uk, 1990) pero este documento no incluye ninguna información relacionada con cadmio en cacao y sus derivados. En consultas realizadas en la página oficial de la legislación del Reino Unido, se presentan normas homologadas con la Unión Europea; sin embargo, sobre niveles de cadmio en chocolate y derivados, aún no se evidencia registro alguno.

### 1.13 Suiza

Suiza ha sido considerado el país que elabora los mejores productos derivados del cacao y, de hecho, al consultar el reglamento sobre azúcares, dulces y derivados del cacao (Das Eidgenössische Departement des Innern y EDI, 2009), se mencionan como aspectos relevantes los nombres que toman ciertos productos dependiendo del contenido de sólidos de cacao. Sin embargo, la norma no menciona los niveles de contaminantes permitidos para estos productos, especialmente el cadmio. Suiza sí tiene legislación para metales pesados; en el documento elaborado por Alberto Díaz para la Unión Europea (Díaz, 2014, 16), se mencionan, entre otros, el aluminio, el arsénico, el plomo, el boro, el cobalto, el cobre y el cadmio. Este último está regulado en alimentos como trigo, cebada, frutas, espinacas, maní, champiñones.

### 1.14 Japón

La JETRO del Japón (Japan External Trade Organization JETRO, 2011) ha preparado una publicación donde resumen las especificaciones y normas para los alimentos, la leche y los productos lácteos, los aditivos alimentarios, aparatos y contenedores / envases, que se regula en la Ley de Higiene Alimentaria y legislaciones pertinentes en el país. En ella, se hace una síntesis de los contaminantes que están legislados, entre los cuales se mencionan micotoxinas, bisfenilos policlorados y metales pesados, tales como el mercurio y plomo en varios alimentos. Metales pesados en el cacao y sus derivados no están legislados en Japón.

### 1.15 Ecuador

En Ecuador, la NTE INEN 621:2010 que establece requisitos para el chocolate (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010, 5) presenta niveles máximos permitidos para los siguientes metales pesados:

arsénico (As) 0,5 mg/kg, cobre (Cu) 15 mg/kg y plomo (Pb) 1 mg/kg. Sin embargo, para cadmio no se tiene establecido nivel alguno. La INEN 620: 1989 que establece requisitos para la cocoa en polvo que va a ser usada industrialmente, tampoco presenta el nivel de cadmio máximo permitido ni para ningún otro metal pesado (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1989). Otra norma ecuatoriana relacionada con cacao y derivados, tal como la INEN 623 que establece requisitos para pasta de cacao (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1988), no establece niveles de cadmio para este semielaborado.

### **1.16 Venezuela**

Venezuela cuenta con las normas COVENIN y al chocolate le corresponde la 52:1999, en la cual se establecen los límites para arsénico (As) 0,5 mg/kg, cobre (Cu) 15 mg/kg y plomo (Pb) 0,5 mg/kg; para el cadmio no hay niveles documentados en esta norma (Fondonorma, 1999). La COVENIN 50:1995, que establece requisitos para los granos de cacao, a pesar de que menciona el control que se debe hacer a contaminantes como las aflatoxinas, no hace referencia a ningún metal pesado que deba ser medido en esta materia prima (Fondonorma, 1995, 4). Sin embargo, la COVENIN 1479:1998 (Fondonorma, 1998<sup>a</sup>, 4), la cual establece requisitos para el cacao en polvo, y la COVENIN 1480:1998, para el licor de cacao (Fondonorma, 1998b, 4), determina niveles máximos para arsénico (As) 1 mg/kg, cobre (Cu) 5 mg/kg, plomo (Pb) 0,5 mg/kg y hierro (Fe) 2 mg/kg; el cadmio no es mencionado en estas normas. Para los análogos del chocolate o sucedáneos, Venezuela establece los mismos niveles de metales pesados que los del chocolate: arsénico (As) 0,5 mg/kg, cobre (Cu) 15 mg/kg y plomo (Pb) 0,5 mg/kg; no hay niveles para el cadmio (Fondonorma, 2000, 4).

### **1.17 Rusia**

Rusia tiene regulados el arsénico, el mercurio y el plomo para diversos alimentos de origen vegetal. Se tienen establecidos límites máximos de cadmio para hortalizas y setas; para el cacao y sus derivados no hay legislación (Díaz, 2014, 14).

### **1.18 Nicaragua**

La Norma técnica obligatoria nicaragüense para el chocolate y productos del chocolate (Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, Ministerio de Fomento, 2008) describe los detalles técnicos relacionados con los tipos de chocolate y las especificaciones relacionadas con cada uno de ellos. Sin embargo, en materia de contaminantes en general y, metales pesados en especial, no tiene ningún requerimiento. De igual manera, la Norma técnica obligatoria para cacao en polvo y la mezcla de cacao y azúcar (Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, Ministerio de Fomento, 2010, 10) tampoco establece límites permitidos para metales pesados, a pesar de que recomienda un método para determinar plomo.

### **1.19 Guatemala**

La Norma Técnica Obligatoria para chocolate en polvo o en tabletas (Comisión Guatemalteca de Normas Ministerio de Economía, 1975, 3) establece límites para los siguientes metales pesados cobre, como Cu 30 mg/Kg, arsénico, como As 1 mg/Kg y plomo, como Pb 2 mg/Kg. No se encuentran límites para cadmio en este tipo de productos. De igual manera, en la Norma Técnica Obligatoria para Chocolate (Comisión Guatemalteca de Normas Ministerio de Economía, 1987, 3) se establecen límites también para cobre, como Cu 30 mg/Kg en chocolate amargo y 15 mg/Kg en chocolate dulce, arsénico, como As 0,5 mg/Kg y plomo, como Pb 1 mg/Kg. No se encuentran límites para cadmio.

### 1.20 Canadá

En la División 4, en el B.04.001 de la Food and Drug Regulation of Canada (Minister of Justice, 2011, 241) se encuentran las especificaciones para *Cocoa and chocolate products*, en el cual no se encuentran límites establecidos para contaminantes, como los metales pesados. Esto incluye el cadmio.

### 1.21 Korea del Sur

El artículo 5 del The South Korea Food Code, en el numeral 3, establece los requisitos para *Cocoa Products or Chocolates* (Code of Federal Regulations, 2011, 7). Solo para el polvo de cocoa se dan límites en plomo, el cual es máximo de 2 mg/kg.

### 1.22 Sudáfrica

De acuerdo con el documento elaborado por Alberto Díaz para la Secretaría General de Comercio Exterior de España (Díaz, 2014, 14), los metales pesados que se encuentran legislados en Sudáfrica para el chocolate compuesto, con y sin endulzar, son: el arsénico 1 mg/kg máximo; chocolate compuesto y relleno, cobre 20 mg/Kg y plomo 1 mg/kg; para el chocolate, el arsénico 0,5 mg/kg y cobre 15 mg/Kg; chocolate sin endulzar, cobre 30 mg/kg y plomo 2 mg/Kg. No se encuentra regulado el cadmio para estos productos.

### 1.23 Uruguay

El Reglamento bromatológico expedido por el Ministerio de Salud Pública de Uruguay (Ministerio de Salud Pública, 1994, 17) establece límites máximos para varios metales pesados, tanto en alimentos sólidos como en líquidos. Para el cadmio, es de 0,2 mg/Kg, el cual aplica para todos los productos de chocolate, sucedáneos y demás derivados del cacao ya que este reglamento es general para todos los alimentos; en aquellos en los cuales debe establecer excepciones, a continuación hace la presentación de los metales y los productos especiales que tienen límites máximos.

## 2. CONSUMO ANUAL DE CHOCOLATE EN VARIOS PAÍSES

De acuerdo con el reporte de Oliver Neiburg realizado en la revista *on line Confectionery.news.com* (Nieburg, 2012, 1), quien usa datos tomados de *Leatherhead Food Research*, para indicar los consumos de chocolate per cápita en varios países europeos, acorde con su población al año 2012. En la Tabla 1 se presentan los consumos de chocolate anual en varios países con la equivalencia, en unidades, a un producto estándar de 70 g.

Suiza, el mayor consumidor de chocolate en Europa, consumió por persona 11,9 kilos en promedio, lo cual equivale a 170 unidades de una barra de 70 g, esto es una barra cada 2 días, aproximadamente. Luego le sigue Irlanda, con un consumo de 9,9 kilos promedio por persona, con una equivalencia de 141 barras de 70 g; aproximadamente una barra cada 3 días. A continuación, el Reino Unido con 9,5 kilos, con una equivalencia de 135 barras de 70 g.

En América Latina, de acuerdo con la consultora Euromonitor Internacional (Consultora Euromonitor international, 2013), el mercado de chocolates en Latinoamérica creció 85 % en los últimos 5 años, sumando ventas por US\$11.400 millones en 2012, siendo Uruguay el país sudamericano de mayor consumo de chocolate, donde cada persona consume anualmente 3,1 kg en promedio. El segundo lugar es para Argentina, donde el consumo per cápita es de 2,4 kg y, el tercer lugar, es Chile, con 2,2

kg. Colombia ocupa el puesto 13 en consumo per cápita. En la Tabla 2 se presentan los consumos de chocolate anual en varios países de América Latina con la equivalencia, en unidades, a un producto estándar de 70 g.

Como se puede observar, Suiza consumió en el 2012, 14 barras de 70 g por mes, lo cual equivale a casi 1 kilo de chocolate por persona. Colombia consumió en el 2013, 28 g promedio persona mes.

**Tabla 1. Consumo de Chocolate en varios países (Nieburg, 2012).  
Equivalencias en unidades de barras estándar de 70 gramos**

Pais	Consumo Anual de chocolate por persona ( kg)	Equivalencia en barras anuales ( barra / 70g)	Nº de barras al mes
Suiza	11,9	170	14
Irlanda	9,9	141	12
Reino Unido	9,5	136	11
Austria	8,8	126	10
Bélgica	8,3	119	10
Alemania	8,2	117	10
Noruega	8	114	10
Dinamarca	7,5	107	9
Canada	6,4	91	8
Francia	6,3	90	8
Polonia	6,1	87	7
Rusia	5,9	84	7
Australia	5,9	84	7
Suecia	5,7	81	7
US	5,5	79	7
Holanda	5,4	77	6
Finlandia	5	71	6
Rep. Checa	4,9	70	6
N. Zelanda	4,8	69	6
Ucrania	4,2	60	5
Brasil	2,5	36	3
China	1,2	17	1
India	0,7	10	1

**Tabla 2. Consumo de chocolate en América Latina  
(Consultora Euromonitor internacional, 2013).  
Equivalencias en unidades de barras estándar de 70 gramos**

País	Consumo de chocolate por persona (kg)	Equivalencia en barras anuales (barra / 70g)	Nº de barras al mes
Uruguay	3,1	44	3,7
Argentina	2,9	41	3,5
Chile	2,2	31	2,6
Brasil	1,7	24	2,0
México	0,7	10	0,8
Perú	0,6	9	0,7
Bolivia	0,6	9	0,7
Costa Rica	0,5	7	0,6
República Dominicana	0,5	7	0,6
Guatemala	0,4	6	0,5
Venezuela	0,4	6	0,5
Ecuador	0,3	4	0,4
Colombia	0,3	4	0,4

## CONCLUSIÓN

De la legislación revisada en 23 países, teniendo en cuenta a la Comunidad Europea como un solo país, el 22 % tienen legislado el cadmio en el chocolate y/o sus derivados. Se resalta a Suiza porque, siendo el mayor consumidor del mundo, no tiene una normativa para este contaminante; no obstante, 11 de los 23 países que pertenecen a la Unión Europea están dentro de los mayores consumidores de este producto en el mundo, siendo ésta una de las razones por las cuales Europa, especialmente Alemania, comenzó a liderar en los estados miembros, la reglamentación de este contaminante en el chocolates y sus productos derivados.

En Latinoamérica, especialmente en Colombia, el consumo de chocolate es muy bajo; por lo tanto, el riesgo de exposición de cadmio por estos productos también puede serlo. Sin embargo, Uruguay que es el mayor consumidor, tiene un nivel de cadmio para todos los alimentos en general, sin importar el grado de exposición de los consumidores por consumo de chocolate.

Teniendo en cuenta el mercado que tiene Colombia en el mundo para el cacao, Estados Unidos, por ejemplo, aún no presenta una regulación para el cadmio en esta materia prima; sin embargo, dentro de los clientes potenciales están Alemania y Francia, y ambos son miembros de la Unión Europea y, como se mencionó en párrafos anteriores, a partir del año 2019 comenzará a regir la nueva legislación sobre cadmio en chocolate y derivados. Aunque Colombia aún no ha legislado al respecto, deberá hacer un trabajo importante de monitoreo y control en sus plantaciones y productos, si quiere continuar en el mercado europeo y crecer en él.

En la revisión se han encontrado otros países que son importantes para Colombia para exportar, donde este contaminante aún no es del interés de las autoridades sanitarias. El Gobierno tendrá que

decidir si reglamenta el cadmio basado en las oportunidades futuras del mercado en el exterior y en la protección de la salud del consumidor o, por el contrario, la evaluación del riesgo que realice, de acuerdo con la exposición de la población colombiana que consume chocolate y sus derivados, logre demostrar la oportunidad actual de legislar sobre el tema.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Administración Nacional de Alimentos. (2012). M. y T. M. *Código Sanitario Argentino*, Pub. L. No. Capítulo III.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Public Health Statement: Cadmium. (2012). *ATSDR Public Health Statement*. Retrieved March 24, 2014. Recuperado de: <http://atsdr1.atsdr.cdc.gov:8080/ToxProfiles/phs8808.html>
- Centre for food safety. (1997). The Government of the Hong Kong of special administrative Region. Cap. 132V *Food Adulteration (Metallic Contaminants) Regulations*. Hong Kong. Recuperado de: [http://www.cfs.gov.hk/english/food\\_leg/food\\_leg\\_list.html](http://www.cfs.gov.hk/english/food_leg/food_leg_list.html)
- Clemens, S.; Aarts, M. G. M.; Thomine, S. y Verbruggen, N. (2013). Plant science: the key to preventing slow cadmium poisoning. *Trends Plant Sci*, 18(2), 93–99. doi:10.1016/j.tplants.2012.08.003
- Code of Federal Regulations. (2011) *Food for human consumption part 163 Cacao products*. USA.
- Code of Federal Regulations. (2013) *Beverages: Subpart B—Requirements for Specific Standardized Beverages Sec. 165.110 Bottled water.*, Pub. L. No. Volumen 2. Retrieved from <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=165.110>
- Codex Alimentarius. (1997) *Norma general del Códex para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos*. Roma.
- Comisión de los reglamentos técnicos y comerciales- INDECOPI. (2007) *Cacao Y Chocolate, Cacao En Polvo (Cocoa) Y Mezclas Secas De Cacao Y Azúcar*. Lima, Perú.
- Comisión de los reglamentos técnicos y comerciales- INDECOPI. Chocolate (2008) *Requisitos*. Lima, Perú. Recuperado de: [“<http://www.mendeley.com/documents/?uuid=d0368683-0b21-476f-8bfd-92abd86fb67b>” ] }, “mendeley” : { “manualFormatting”:“(Comisi\u00f3n de los Reglamentos T\u00e9cnicos y Comerciales- INDECOPI, 2008.
- Comisión Europea. (2014). Modifica el Reglamento (CE) no 1881/2006 *por lo que respecta al contenido máximo de cadmio en los productos alimenticios*. Bruselas.
- Comisión Europea. (2014). Reglamento (UE) No 488/2014 de la Comisión de 12 de mayo de 2014 que modifica el Reglamento (CE) no 1881/2006 *por lo que respecta al contenido máximo de cadmio en los productos alimenticios*. Bruselas.
- Comisión Guatemalteca de Normas Ministerio de Economía. (1975). *Chocolate de taza en polvo o en tabletas*. Nicaragua.
- Comisión Guatemalteca de Normas Ministerio de Economía. (1987). *Chocolate. Especificaciones*. Guatemala.
- Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, Ministerio de Fomento. (2008). I. y C. *Norma técnica obligatoria nicaragüense para el chocolate y productos del chocolate*. Managua.

- Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, Ministerio de Fomento. (2010). I. y C. Cacaco en polvo ( cacaos ) y a las mezclas de cacao y azúcares. *Requisitos*. Nicaragua.
- Consultora Euromonitor international. (2013). Fiebres por el chocolate. *Summa*. Retrieved December 18, 2014, from <http://www.revistasumma.com/estilo-de-vida/36507-fiebres-por-el-chocolate.html>
- Das Eidgenössische Departement des Innern. y (2009). EDI. Verordnung des EDI über Zuckerarten, süsse Lebensmittel und Kakaoerzeugnisse. Switzerland.
- Diaz, A. A. (2014) Metales pesados. España: Secretaria de Estado de turismo y comercio.
- Dirección Nacional de Normalización. (2013). Catálogo de Normas Bolivianas. La Paz.
- European comission. Amending Regulation. (2013). (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels of cadmium in foodstuffs. Bruselas: World Trade organization. Retrieved from [https://members.wto.org/crnattachments/2013/sps/EEC/13\\_3645\\_00\\_e.pdf](https://members.wto.org/crnattachments/2013/sps/EEC/13_3645_00_e.pdf)
- European Food Safety Authority. (2011). *Cadmium in food: Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain*. *EFSA Journal*, 9(2), 19. doi:10.2903/j.efsa.2011.1975
- European Food Safety Authority. (2012). *Cadmium dietary exposure in the European population*. *EFSA Journal*, 10(1), 37. doi:10.2903/j.efsa.2012.2551
- FAO y OMS. (2006). *Qué es el Codex Alimentarius*. (S. del Codex & FAO, Eds.) (3rd ed., p. 44). Rome: Secretaría del Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias.
- Fondonorma. (1995). *Granos de cacao*. Caracas.
- Fondonorma. (1998). *Cacao en polvo*. Caracas.
- Fondonorma. (1998). *Licor de cacao*. Masa o pasta. Caracas.
- Fondonorma. (1999). *Chocolate*. Caracas.
- Fondonorma. (2000). *Análogos del Chocolate*. Caracas.
- Food Standards Code. (2014). Schedule 19 *Maximum levels of contaminants and natural toxicants*. Australia New Zealand. Retrieved from [http://www.foodstandards.gov.au/Search/pages/results.aspx?k=cadmium in chocolate&start=11](http://www.foodstandards.gov.au/Search/pages/results.aspx?k=cadmium%20in%20chocolate&start=11)
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1988). *I. Pasta ( masa, licor ) de cacao*. Quito.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1989). *I. Cocoa en polvo*. Quito.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2010). *I. Chocolates*. Requisitos. Quito.
- Japan External Trade Organization. (2011). JETRO. *Specifications and Standards for Foods, Food Additives, etc. Under the Food Sanitation Act (Abstract) 2010*.
- Larramendi, J. I. R. (2003). Metales pesados y sus efectos sobre la salud. In G. P. Cañón (Ed.), *Didáctica de la Química y Vida Cotidiana* (pp. 275–282). Madrid, España: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.
- Legislation Uk. (1990). *Food Safety Act 1990*. England.
- Minister of Justice. (2011). *Food and Drug Regulation*. Canadá.
- Ministerio de Salud. . (1996). Reglamento sanitario de los alimentos. *Decreto supremo N° 977/96*. Santiago de Chile, Chile.

- Ministerio de salud pública. (1994). *Reglamento Bromatológico Nacional*. Uruguay.
- Nieburg, O. (2012). Interactive Map: Top 20 chocolate consuming nations of 2012. <http://www.confectionerynews.com/Markets/Interactive-Map-Top-20-chocolate-consuming-nations-of-2012>. Recuperado de: <http://www.confectionerynews.com/Markets/Interactive-Map-Top-20-chocolate-consuming-nations-of-2012>
- Nordberg, G. F. (2009). *Historical perspectives on cadmium toxicology*. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 238(3), 192–200. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.taap.2009.03.015>
- Proexport. (2013). Cacao y sus derivados con oportunidad de crecimiento en Estados Unidos. *Proexport Colombia*. Retrieved April 08, 2014, Recuperado de: <http://www.proexport.com.co/actualidad-internacional/agroindustria/cacao-y-sus-derivados-con-oportunidad-de-crecimiento-en-estados-unidos>
- Sandoval, H. (2011, September 11). Colombia quiere cacao. *El Espectador*. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://www.elespectador.com/impreso/negocios/articulo-298549-colombia-quiere-cacao>
- Secretaría de Salud. (2014). Norma Mexicana NOM-186-SSA1/SCFI-2013 Cacao, chocolate y productos similares, y derivados del cacao. Especificaciones sanitarias. Denominación comercial. *Métodos de prueba*. México. Recuperado de: <http://www.cofepris.gob.mx/MJ/Paginas/NormasPorTema/Alimentos.aspx>
- Swisscontact. (2012). *Desarrollo de la cadena del valor Cacao* (p. 20). Suiza.
- The Stationery Office Limited. (2003). *The Cocoa and Chocolate Products (England) Regulations 2003* England. Recuperado de: <http://www.legislation.gov.uk/uksi/2004/3279/contents/made>
- Trade Nosis. (2012). Comercio Exterior de Colombia de NCE Cacao y sus preparaciones. *Informes Gratuitos de Comercio Internacional*. Retrieved April 09, 2014, Recuperado de: <http://trade.nosis.com/es/Comex/Importacion-Exportacion/Colombia/Cacao-y-sus-preparaciones/CO/18>
- Yadav, S. K. (2010). Heavy metals toxicity in plants: An overview on the role of glutathione and phytochelatin in heavy metal stress tolerance of plants. *South African Journal of Botany*, 76(2), 167–179. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sajb.2009.10.007>