



La salud
es de todos

Minsalud

**Informe Final sobre los resultados del Plan Nacional de Vigilancia de Cadmio
en Cacao y Productos derivados del cacao (Cacao, Chocolate de Mesa,
Cobertura de Chocolate/Chocolatina de Leche) (2019 – 2020).**

**INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS
(INVIMA)**

Grupo del Sistema de Análisis del Riesgos Químicos

Dirección de Alimentos y Bebidas

2021

Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - Invima

Oficina Principal: Cra 10 N° 64 - 28 - Bogotá

Administrativo: Cra 10 N° 64 - 60

(1) 2948700

www.invima.gov.co





Tabla de Contenido

RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
1. RESULTADOS OBTENIDOS EN EL PLAN	5
2. EL TIPO Y NÚMERO DE CASOS DE INCUMPLIMIENTO DETECTADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE PLAN.	13
3. CONCLUSIONES RESPECTO A LA TOMA DE MUESTRAS Y RESULTADOS ANALÍTICOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PLAN.....	28
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN	30
BIBLIOGRAFÍA.....	31



Resumen

El presente informe resume los resultados del proceso de vigilancia sobre la presencia de cadmio (Cd) en el grano de cacao tostado y descascarillado (materia prima) y de los productos derivados de cacao, en el periodo comprendido entre octubre de 2019 a diciembre de 2020 en establecimientos fabricantes del territorio nacional.

Estas muestras fueron analizadas por el Laboratorio de Referencia Nacional del Invima. En total para el plan de vigilancia de Cadmio en cacao y productos derivados de cacao de consumo nacional periodo 2019 -2020 se realizaron 271 análisis en muestras recolectadas de granos de cacao tostado y descascarillado, chocolate de mesa, cobertura de chocolate y barras de chocolate.

En el país no se ha expedido una norma sanitaria que nos permite comparar la concentración de cadmio analizada en estos productos derivados del cacao y materias prima de cacao, por lo que no se puede evidenciar resultados no conformes solamente se puede indicar su presencia como resultados positivos.

3

Palabras clave: Cadmio en cacao, Cd en cacao, control de residuos, contaminante químico, seguridad alimentaria



Introducción

Con el propósito contribuir a la inocuidad de los alimentos de consumo nacional, dentro de la misión de promover y proteger la salud de los consumidores y elevar el estatus sanitario del país, para lograr la equivalencia sanitaria del ingreso de nuestros productos a mercados internacionales, conforme a lo establecido en el artículo 4 de la Resolución 770 de 2014, del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Ministerio de Salud y Protección Social, en el que se determinó que el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – INVIMA en el marco de sus competencias es una de las entidades responsables de formular, ejecutar y realizar el seguimiento y evaluación de los Planes Nacionales Subsectoriales de Vigilancia y Control de Residuos (PNSVCR).

Por lo tanto, el INVIMA formula y gestiona los planes de vigilancia y control, los cuales se fundamentan en las actividades de vigilancia de la calidad e inocuidad como en el tema que nos ocupa de los productos derivados del cacao al consumo humano en Colombia y de su materia prima (cacao en grano tostado y descascarillado), mejorando así la salud pública y del acceso de productos inocuos a los mercados, nacional e internacional.

Este informe presenta los resultados finales del monitoreo de cadmio en cacao y productos derivados del cacao obtenidos en establecimientos fabricantes de chocolate de mesa, cobertura de chocolate y barras de chocolate¹ (chocolatina de leche) durante el periodo octubre 2019 – diciembre 2020 dentro del Plan Nacional de Vigilancia de Cacao y productos derivados (Cacao, Chocolate de Mesa, Cobertura de Chocolate/Chocolatina de Leche) 2019 – 2020. Los resultados finales se obtuvieron de muestras tomadas por el Invima en la etapa de transformación (fabricación o producción). Estas muestras fueron analizadas por el Laboratorio de Referencia Nacional INVIMA.

Actualmente Colombia no cuenta con normatividad sanitaria que establezca los niveles máximos de Cadmio en cacao y productos derivados del cacao. En este caso, para verificar si la presencia de cadmio en un producto derivado del cacao se puede considerar un resultado no conforme en el caso que estos productos llegasen a exportarse, para ello se utilizará como referencia los niveles máximos establecidos en referencias internacionales tales como Codex Alimentarius y Unión Europea. Los resultados obtenidos se consideran resultados positivos al no tener una norma que permite identificar el nivel de rechazo de estos.

4

¹ **Barras de Chocolate:** En este tipo de producto está incluido las Chokolatinas de Leche, sin embargo, en el país a la barra de chocolate en general (con leche o sin leche) se les llama coloquialmente “chocolatina”



1. Resultados obtenidos en el Plan

De acuerdo con el plan establecido en el periodo 2019 – 2020, se analizaron 270 muestras para detectar y cuantificar el contaminante cadmio en granos de cacao tostado y descascarillado como materia prima y de productos derivados de cacao de consumo nacional como barras de chocolate, chocolate de mesa y cobertura de chocolate., recolectadas en establecimientos fabricantes de competencia del Invima.

1.1. Toma de muestras

Dentro del plan se proyectó la toma de 360 muestras para el análisis de Cadmio en grano tostado y descascarillado como materia prima y en productos derivados del cacao para consumo nacional. La toma de muestras se distribuyó en 180 muestras de grano en cacao tostado y descascarillado, como materia prima para la elaboración de productos derivados del cacao y 180 muestras de productos como cobertura/barras de chocolate y chocolate de mesa; de estos últimos su distribución fue 98 en chocolate de mesa y 82 en cobertura de chocolate o barras de chocolate, entre los meses de octubre 2019 a septiembre 2020.

Debido a la emergencia sanitaria ocasionada por la pandemia de la enfermedad COVID-19 ocasionada por el coronavirus, en la cual durante los meses de abril a junio de 2020, se suspendió la toma de muestras programadas por hacer parte de las actividades de inspección, vigilancia y control – IVC que se adelantan en el marco del modelo de gestión de riesgo adoptado por la Dirección general del Invima, según lo indicado en el artículo 1 de la Resolución Invima 2020012926 del 3 de abril de 2020. De acuerdo con esta situación no se pudieron tomar muestras durante los meses de abril a junio de 2020, motivo por el cual se prorrogó la toma de muestras hasta el mes de diciembre de 2020.

Razón de lo anterior, también se presentaron que establecimientos fabricantes dejaron de funcionar, por lo que esto afectó en la cantidad de muestras a tomar al final del año 2020. Del total de las 360 muestras proyectadas solamente se lograron tomar 271 muestras con una ejecución del 75%. Las tomas de muestras se realizaron en establecimientos fabricantes de este tipo de productos inscritos en el censo de establecimiento fabricantes de alimentos del Invima, para el periodo comprendido entre octubre de 2019 a diciembre de 2020.

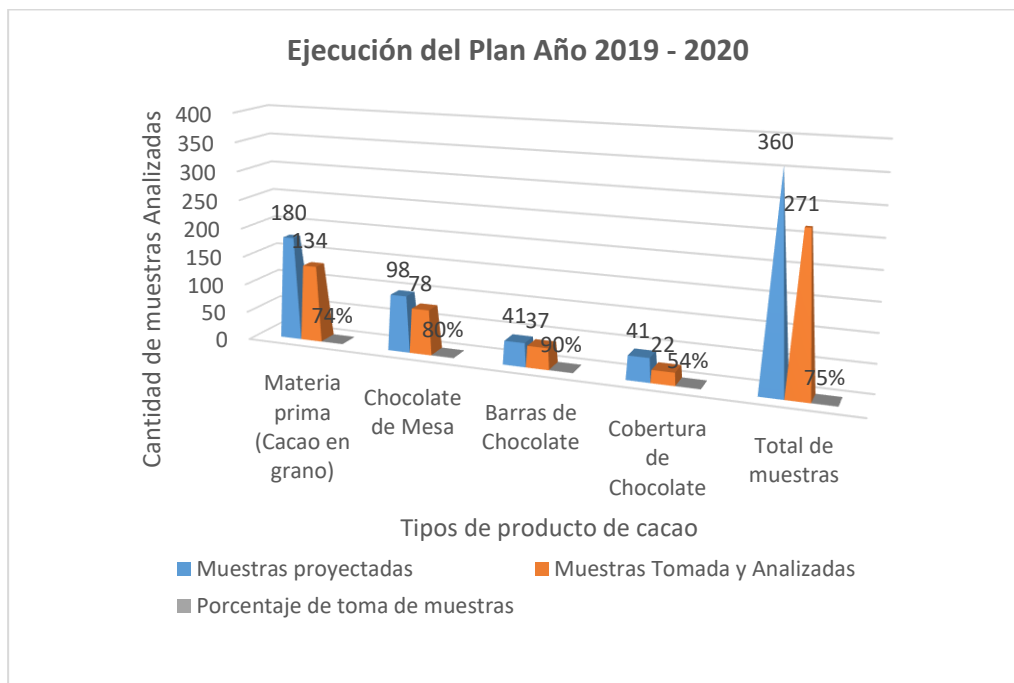
De las 271 muestras tomadas y analizada se distribuyeron de acuerdo con lo indicado en la Tabla 1 y Grafico 1

Tabla 1. Distribución de las muestras proyectadas y muestras tomadas y analizadas y su porcentaje dentro del Plan Año 2019 - 2020

Tipo de muestra	Muestras proyectadas	Muestras Tomada y Analizadas	Porcentaje
Materia prima (Cacao en grano)	180	134	74%
Chocolate de Mesa	98	78	80%
Barras de Chocolate	41	37	90%
Cobertura de Chocolate	41	22	54%
Total de muestras	360	271	75%



Gráfico 1. Cantidad de muestras proyectadas y muestras tomadas y analizadas y su porcentaje dentro del Plan Año 2019 - 2020



Fuente: Invima 2021

De las 271 muestras tomada para el desarrollo del plan se tomaron y analizaron un total de 134 muestras de materia prima. En la tabla 2 se describe la cantidad de muestras de materia prima y su porcentaje. Esta materia prima está distribuida de la siguiente manera:

- Cacao en grano tostado y descascarillado
- Cacao alcalino²
- Granilla prensas
- Licor de cacao
- Cacao en polvo
- Barra de chocolate (pepita de chocolate)

Tabla 2: Cantidad de muestras de materia prima de Cacao recolectadas para el Plan periodo de medición 2019 – 2020

Materia prima	Cantidad	Porcentaje (%)
Cacao en grano tostado y descascarillado	119	89%
Barra de chocolate	1	1%
Cacao alcalino	7	5%
Granilla prensas	1	1%

² Es el cacao que ha sido sometido a un proceso de alcalinización con el fin de disminuir la acidez, aumentar la solubilidad, mejorar la textura y cambiar el color de cacao para mejorar las características organolépticas en el producto derivado a elaborar.



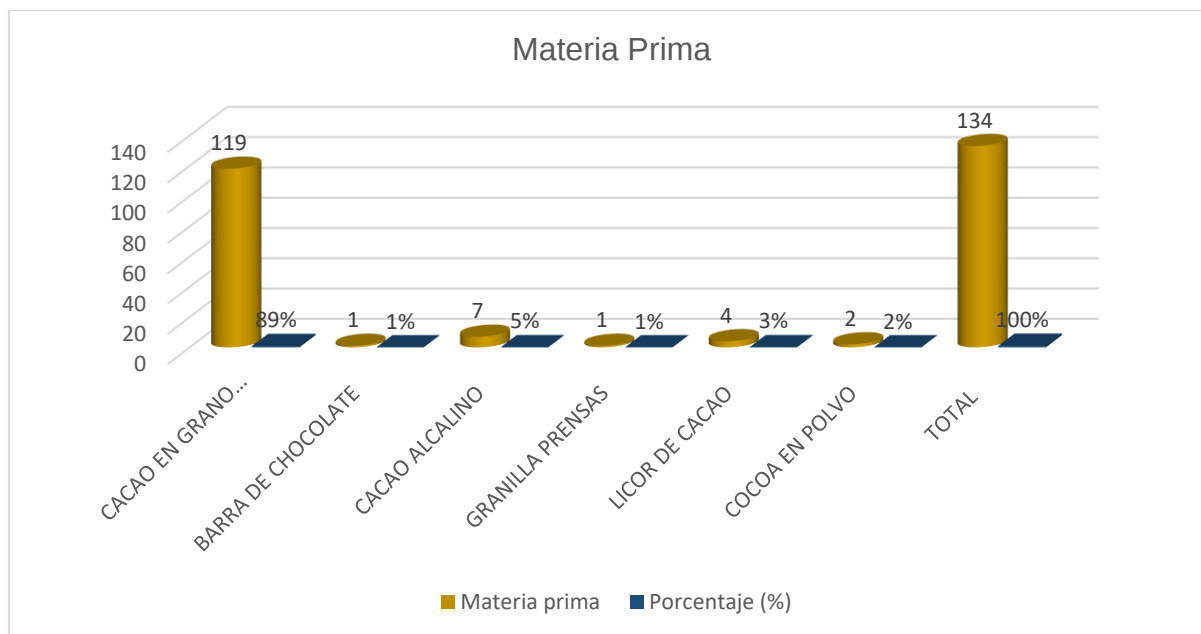
Materia prima	Cantidad	Porcentaje (%)
Licor de cacao	4	3%
Cocoa en polvo	2	2%
Total de materia prima	134	100%

Fuente: Invima 2021

Es importante resaltar que hay variedad de materias primas a base de cacao, debido a la materia prima que utiliza el establecimiento fabricante para la producción de los derivados del cacao, en este caso el 89% corresponde al cacao en grano el cual es sometido al proceso de tostado y descascarillado para su ingreso al proceso de producción de los diferentes derivados de chocolate (barras de chocolate, chocolate de mesa, cobertura de chocolate).

El resto de materia prima como el Cacao alcalino, granillo en prensas, cocoa en polvo, barra de chocolate y el licor del cacao han sido sometido a un proceso de transformación para su uso, también son utilizados como materia prima para la fabricación de los productos anteriormente mencionados. En el Grafico 2 se observa la cantidad de muestras tomadas de materia prima correspondiente al Plan realizado en el periodo de medición 2019 – 2020.

Gráfico 2. Muestras tomadas de materia prima Cacao Plan 2019-2020



Fuente: Invima 2021

Se tomaron 137 muestras de productos derivados del cacao distribuidas:

- Chocolate de mesa
- Cobertura de Chocolate, y
- Barras de chocolate.

En la Tabla 3 y en el Grafico 3 se indica la cantidad y los porcentajes de muestras de productos derivados del cacao recolectadas en el periodo de medición 2019 – 2020.

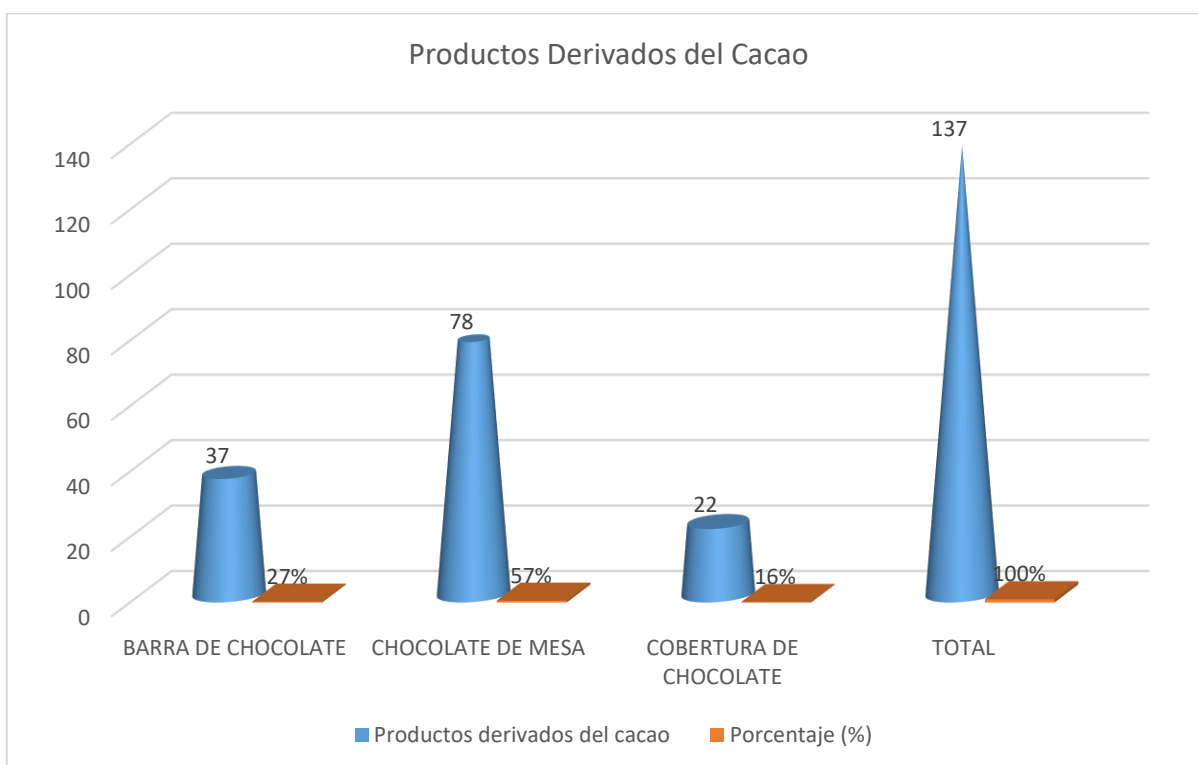


Tabla 3. Cantidad de muestras de productos derivados de Cacao recolectadas para el Plan 2019 – 2020

Productos derivados	Cantidad	Porcentaje
Barra de chocolate	37	27%
Chocolate de mesa	78	57%
Cobertura de chocolate	22	16%
Total de productos derivados	137	100%

Fuente: Invima 2021

Gráfico 3. Cantidad y porcentaje de muestras de productos derivados de Cacao recolectadas del Plan 2019-2020



Fuente: Invima 2021

Las muestras de materia prima y de los productos derivados del cacao fueron tomada en 22 establecimientos localizados en la ciudad de Bogotá y en los departamentos de Cundinamarca, Antioquia, Caldas, Cauca, Córdoba, Huila, Nariño, Santander, Tolima y Valle del Cauca. Uno de estos establecimientos tiene sede en dos departamentos Bogotá y Antioquia, descritos en la tabla 4.

Tabla 4: Cantidad de muestras recolectadas por departamento y municipio del Plan 2019 - 2020



Departamento	Municipio	Cantidad de establecimientos	Cantidad de muestras tomadas
Antioquia	Rionegro*	3	40
	San Rafael		
	Angostura		
Bogotá D.C.	Bogotá D.C*	5	149
Caldas	Manizales	1	3
Cauca	Popayán	1	4
Córdoba	Tierralta	1	1
Cundinamarca	Funza	3	6
	Guatavita		
	Cota		
Huila	Neiva	1	12
Nariño	Pasto	1	2
Santander	Bucaramanga	2	38
	Floridablanca		
Tolima	Ibagué	1	2
Valle del Cauca	Zarzal	3	14
	Yumbo		
	San Pedro		
11 departamentos	18 municipios	22	271

*En estos municipios se encuentra 2 sedes de un establecimiento.
Fuente: Invima 2021

9

1.2. Procedencia de la Materia Prima

Durante la toma de muestras se realizó el ejercicio de identificar la procedencia de la materia prima³ y de la materia prima de fabricación de los productos derivados del cacao.

De las 271 muestras recolectadas, 134 de materia prima y la de los 137 de productos derivados del cacao, se pudo identificar que procede varios departamentos. En las tablas 5 y 6, se describe la procedencia de la materia prima y de la que se utiliza para la fabricación de los productos derivados del cacao.

Tabla 5. Procedencia de las muestras del Materia Prima

Departamento	Muestras por departamento	Municipio	Muestras por municipio*
Antioquia	3	Chigorodó	1
		Maceo	1
		Yarumal	1
Arauca	2	Arauquita	2
Bogotá	2	Bogotá	2
Cundinamarca	2	San Francisco	1
		Caparrapí	1
Huila	7	Algeciras	1
		Garzón	3
		Gigante	3

³ Materia Prima: Cacao en grano tostado y descascarillado, barra de chocolate, cacao alcalino, granilla prensas, licor de cacao y cacao en polvo



Departamento	Muestras por departamento	Municipio	Muestras por municipio*
Nariño	6	Tumaco	5
		Pasto	1
Norte de Santander	1	Cúcuta	1
Putumayo	1	Valle del Guamuez	1
Santander	42	Bucaramanga	17
		Cimitarra	2
		El Carmen de Chucurí	1
		Landázuri	3
		Rionegro	2
		Santa Helena de Opón	1
		San Vicente de Chucuri	12
		Socorro	3
		No Reporta	1
		Chaparral	3
Tolima	6	Cunday	1
		Ibagué	1
		Rio Blanco	1
		Cartago	1
Valle del Cauca	1	Varios	30
Varios ⁴	30	Ecuador	1
Importado	1	NR	30
No Reporta	30		
TOTAL	134	TOTAL	134

Fuente: Invima 2021

10

Se puede observar que para las muestras de materia prima reportadas en la tabla 5 y las muestras de producto derivado del cacao descritas en la tabla 6 se encuentra que la materia prima proviene principalmente del departamento de Santander, luego las mezclas de materia prima procedentes de varios departamentos, luego continua Huila, Nariño, Tolima y, en menor proporción, Antioquia, Arauca, Bogotá, Cundinamarca, Putumayo y Valle del Cauca. También se encontró que utilizan materia prima importada del Ecuador y que algunas materias primas no se tiene conocimiento de su procedencia (No reporta)

En la Tabla 2 se reporta la procedencia de la materia prima de los productos derivados del cacao (Barras de chocolate, cobertura de chocolate y Chocolate de mesa).

Tabla 6. Procedencia de la Materia Prima de los productos derivados del cacao

Tipo de Producto	Total muestras	Departamento	Municipio	No. Muestras
Barra de chocolate	37	Antioquia	Chigorodó	1
		Cesar	Valledupar	1
		Cundinamarca	San Francisco	1
			Caparrapí	1
		Huila	Colombia	1
			Gigante	2
			Rivera	1
			No Reporta	1
		Nariño	Tumaco	1
		Norte de Santander	Cúcuta	1

⁴ Procedentes de varios departamentos tales como Antioquia, Arauca, Boyacá, Casanare, Cesar, Cundinamarca, Guaviare, Huila, Meta, Nariño, Santander, Tolima y Valle del Cauca



Tipo de Producto	Total muestras	Departamento	Municipio	No. Muestras
		Santander	Bucaramanga	1
			Cimitarra	2
			El Carmen de Chucurí	1
			No reporta	1
		Nariño	Tumaco	1
		Tolima	Rio Blanco	1
		Valle del Cauca	Cali	1
		Varios ⁵	Varios	8
		No Reporta	NR	11
Chocolate de mesa	78	Arauca	Arauquita	2
		Caldas	Manizales	1
			Samaná	2
		Cundinamarca	Yacopí	2
		Huila	Garzón	1
			Neiva	1
			Tello	1
		Nariño	Tumaco	5
		Santander	Bucaramanga	2
			Landázuri	1
			Rionegro	2
			Santa Helena de Opón	1
			San Vicente de Chucurí	1
			Socorro	3
		Tolima	Chaparral	2
			Ibagué	1
			Prado	1
No Reporta	1			
Varios ⁶	Varios	9		
No Reporta	NR	29		
Cobertura de Chocolate	22	Huila	Colombia	1
		Santander	El Carmen de Chucurí	1
			Landázuri	1
			San Vicente de Chucurí	2
		Tolima	Chaparral	1
		Varios ⁷	varios	7
No Reporta	NR	9		
TOTAL	137	TOTAL		137

Fuente: Invima 2021

En el Gráfico 4 se puede observar la procedencia de origen de las muestras de materia prima y con la que se fabrica los productos de chocolate (barras de chocolate, cobertura de chocolate y chocolate de mesa).

⁵ Procedentes de varios departamentos (Antioquia, Arauca, Boyacá, Casanare, Cesar, Cundinamarca, Guaviare, Meta, Nariño, Santander, Tolima y Valle del Cauca) y (Antioquia, Cesar, Huila y Santander)

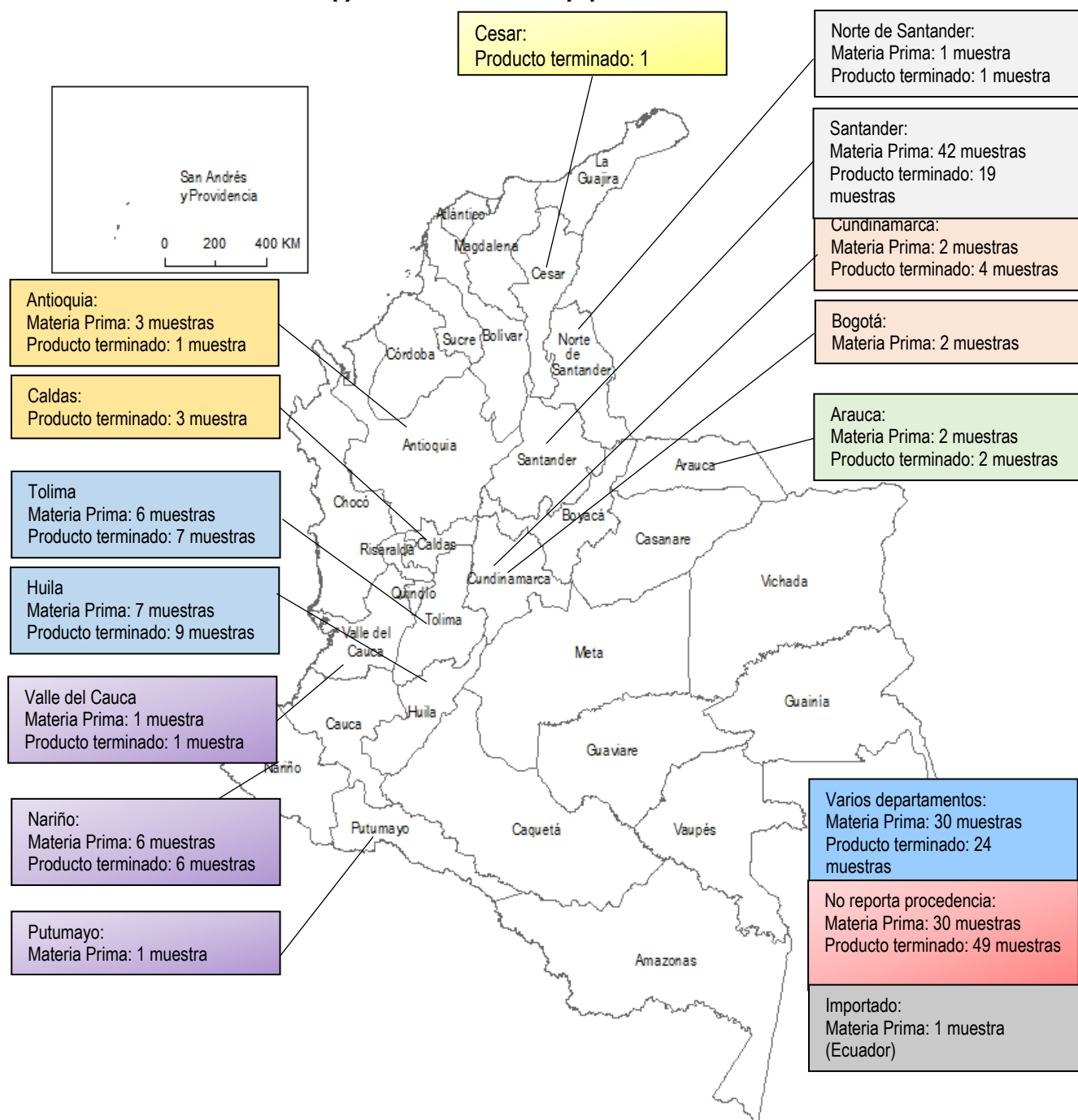
⁶ ibidem

⁷ ibidem



Gráfico 4. Procedencia de la Materia Prima

Procedencia de la materia prima de las muestras de cacao en grano tostado y producto terminado



12



2. El tipo y número de casos de incumplimiento detectados durante la ejecución de Plan.

Es importante señalar que en Colombia no existe normatividad sanitaria que permita comparar el contenido de cadmio en grano de cacao tostado y descascarillado ni en sus productos derivados, para identificar productos rechazados o no conformes.

Considerando lo anterior, para tener conocimiento sobre los resultados positivos de cadmio encontrados en estas muestras se podrían considerar conformes o no, estos valores se comparan con los niveles máximos de contenido de cadmio establecidas en las normas de referencia internacional del Codex de Contaminantes en Alimentos y Reglamento 488 de 2014 de la Unión Europea.

No obstante lo anterior, este análisis se realiza para identificar las concentraciones de cadmio en las muestras de los productos derivados del cacao, los cuales sirven de insumo para alimentar la base de datos del Codex Alimentarius y asimismo, detectar y cuantificar la concentración de los productos fabricados para consumo nacional para escalar a nivel internacional.

2.1. Materia Prima

En Colombia y a nivel internacional no existe normatividad sanitaria que permita comparar el contenido de cadmio en el grano de cacao verde o de la materia prima (grano de cacao tostado y descascarillado, entre otros), se utilizará como referencia normativa en niveles máximos de concentración del contaminante cadmio en productos derivados del Cacao establecidos por el Codex Alimentarius (Comité de contaminantes (CXS 193-1995) y Reglamento 488 de 2014 de la Unión Europea,

Teniendo en cuenta los niveles máximos establecidos por estas referencias normativas, se realiza un cálculo matemático de regla de 3 para obtener un valor aproximado de la concentración de cadmio que podría contener la materia prima para la fabricación de los productos derivados como (Barras de chocolate, Chocolate de mesa y cobertura de chocolate) según la clasificación establecida en estas normativas.

Con el resultado obtenido de esta regla de 3 se realiza un análisis proporcional de concentración de cadmio en el grano de cacao tostado y descascarillado o en la materia prima que se utiliza para la fabricación de los productos de chocolate en relación con el contenido de sólidos de cacao en porcentaje definidos tanto en el Codex Alimentarius de contaminantes en alimentos como en el Reglamento 488 de 2014.

2.1.1. Análisis con base en los niveles máximos establecidos en la Norma General para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos CXS 193-1995⁸

En la tabla 7, se relaciona los productos de chocolate que declara o contiene porcentaje del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca definidos en la Norma General para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos CXS 193-1995, en la cual se

⁸Codex Alimentarius – Normas internacionales para los Alimentos, Norma General para los contaminantes y las toxinas presentes en los Alimentos, CXS 193-1995 Adoptado en 1995, Enmendado en 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.



establecen los niveles de Cadmio en productos de chocolate y los intervalos de concentración de cadmio calculados en la materia prima o granos de cacao tostado o materia para la fabricación de estos.

Tabla 7. Relación de productos de chocolate con % de sólidos de cacao definidos en el CXS 193-1995 y los intervalos de concentración de cadmio (Cd) en la materia prima

Productos de Chocolate con contenidos de sólidos de cacao definidos en el CXS 193 -1995	Nivel Máximo [Cd] mg/kg	Intervalos Concentración de Cd en granos de cacao tostado y descascarillado o materia prima para la fabricación de los productos de chocolate con contenidos de sólidos de cacao definidos en el CXS 193 -1995*
Chocolate que contiene o declara $\geq 50\%$ al $< 70\%$ del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca	0.8	$0,01 \text{ mg/kg} > [\text{Cd}] \leq 1,14 \text{ mg/kg}$
Chocolate que contiene o declara $\geq 70\%$ del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca	0.9	$0,01 \text{ mg/kg} > [\text{Cd}] \leq 1,29 \text{ mg/kg}$

*Adaptado por Invima, 2021

De acuerdo con los intervalos de concentración de cadmio calculados en la materia prima indicado en la Tabla 7, de las 134 muestras analizadas de materia prima se podría utilizar para la fabricación de los productos de chocolates definidos en el CXS 193-1995, una cantidad de muestras definidas en la tabla 8.

Tabla 8. Cantidad de muestras de granos de cacao tostado y descascarillado como materia prima para la fabricación de los productos de chocolates con % de sólidos de cacao definidos en la Norma General para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos CXS 193-1995⁹

Productos de Chocolate con contenidos de sólidos de cacao definidos en el CXS 193 -1995	Nivel Máximo [Cd] mg/kg	Cantidad de muestras de materia prima*
Chocolate que contiene o declara $\geq 50\%$ al $< 70\%$ del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca	0.8	27
Chocolate que contiene o declara $\geq 70\%$ del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca	0.9	29

*Fuente: Invima, 2021

Las concentraciones de Cadmio calculados para obtener los intervalos indicados en la tabla 7, se refieren a las concentraciones de cadmio máximas que debería contener la materia prima para fabricar los productos de chocolate con los porcentajes de sólidos de cacao definidos (Chocolates que contiene o declara $\geq 50\%$ al $< 70\%$ del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca o $\geq 70\%$ del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca) para obtener valores de

⁹Codex Alimentarius – Normas internacionales para los Alimentos, Norma General para los contaminantes y las toxinas presentes en los Alimentos, CXS 193-1995 Adoptado en 1995, Enmendado en 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.



concentración de Cadmio menor a los niveles de cadmio establecidos en la Norma General para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos CXS 193-1995.

Es decir, que para la obtención de productos de chocolate con los porcentajes de sólidos de cacao definidos (Chocolates que contiene o declara $\geq 50\%$ al $< 70\%$ del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca, 27 muestras de materia prima de las 134 analizadas se podría fabricar este producto de chocolate con concentraciones menores de **0.8 mg/kg** de Cadmio.

En el caso de los productos de Chocolate que contiene o declara $\geq 70\%$ del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca se podrían utilizar **29** muestras materia prima de las 134 analizadas para fabricar este producto con concentraciones de menores de **0.9 mg/kg** de Cadmio

De acuerdo con lo anteriormente descrito se puede indicar que hay un total de 105 muestras de materia prima analizadas que contiene concentraciones de cadmio mayores a 1.29 mg/kg (Concentración máxima calculada con la cual se podría fabricar o producir un producto de chocolate definidos en el CXS 193-1995) de las cuales hay que buscar alternativas para poder ser utilizadas en la elaboración de productos que no excedan los niveles máximos establecidos para este contaminantes en la norma de referencia del Codex.

Es decir, que si se pretende exportar productos de chocolates a países que sean miembros del Codex Alimentarius, se debe revisar la concentración de Cadmio en la materia prima para utilizarlo en la fabricación de estos productos y poder cumplir con los niveles máximos establecidos en Norma General para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos CXS 193-1995. Los niveles de Cadmio en materia prima calculados están descritos en la Tabla 7.

15

2.1.2. Análisis con base en los niveles máximos de Cadmio (Cd) establecidos en el Reglamento 488 de 2014¹⁰

En el reglamento 488 de 2014 de la Unión Europea se establecen niveles máximos de cadmio en productos de Chocolate con diferentes contenidos de sólidos de cacao, no se estableció nivel máximo de camio en materia prima o en granos del cacao verde ni en el grano tostado y descascarillado.

No obstante, se indica que se realizó el análisis a la materia prima, como el cacao en grano tostado y descascarillado, que se utiliza para la preparación de los productos derivados del chocolate como Chocolate de mesa, Cobertura de chocolate, barras de chocolate.

Se analizaron un total de 134 muestras de materia prima que se utiliza para la preparación de los productos mencionados.

Se realizó un análisis proporcional de concentración de cadmio en el grano de cacao o en la materia prima para la fabricación de los productos de chocolate en relación con el contenido de sólidos de cacao en porcentaje definidos en el Reglamento 488 de 2014.

En la tabla 9, se relaciona los productos definidos en el Reglamento 488 de 20214 con los intervalos de concentraciones de cadmio en cacao calculados que debería contener la materia prima o el grano de cacao tostado y descascarillado para la fabricación de productos para el cumplimiento de los niveles de Cd establecidos del mencionado reglamento.

¹⁰Reglamento 488 de 2014 de la Unión Europea



Tabla 9: Relación de entre los productos de chocolate con % de sólidos de cacao definidos en el Reglamento 488 de 2014 y los intervalos de concentración de cadmio en los granos de cacao tostado y descascarillado o materia prima

Productos de Chocolate con contenidos de sólidos de cacao definidos en el Reglamento 488 de 2014 Unión Europea	Nivel Máximo de Cadmio [Cd] mg/kg	Intervalos Concentración de Cd en granos de cacao tostado y descascarillado o materia prima para la fabricación de los productos de chocolate definidos en el Reglamento 488 de 2014. *
Chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao < 30 %	0.1	0,01 mg/kg > [Cd] ≤ 0,33mg/kg
Chocolate con un contenido de materia seca total < 50%	0.3	0,01 mg/kg > [Cd] ≤ 0,6 mg/kg
Chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao ≥ 30%	0.3	0,01 mg/kg > [Cd] ≤ 1 mg/kg
Chocolate con un contenido de materia seca total > 50%	0.8	0,01mg/kg > [Cd] ≤ 1,6 mg/kg
Cacao en polvo vendido al consumidor final o como ingrediente activo en cacao en polvo edulcorado vendido al consumidor final (chocolate para beber)	0.6	0,01 mg/kg > [Cd] ≤ 0,6 mg/kg

*Adaptado por el Invima

De acuerdo con lo indicado en la Table 9, se señala de las 133 muestras analizadas de materia prima se podría utilizar para la fabricación de los productos de chocolates definidos en el Reglamento 488 de 2014 de la Unión Europea descritas en la tabla 10.

Tabla 10. Cantidad de muestras de materia prima para la fabricación de los productos de chocolates con % de sólidos de cacao definidos en el Reglamento 488 de 2014 de la Unión Europea.

Productos de Chocolate con contenidos de sólidos de cacao definidos en el Reglamento 488 de 2014 Unión Europea	NM [Cd mg/kg]	Cantidad de muestras analizadas con la se podría elaborar el producto.
Chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao < 30 %	0,1	2
Chocolate con un contenido de materia seca total < 50%	0,3	11
Chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao ≥ 30%	0,3	22
Chocolate con un contenido de materia seca total ≥ 50%	0,8	41
Cacao en polvo vendido al consumidor final o como ingrediente activo en cacao en polvo edulcorado vendido al consumidor final (chocolate para beber)	0,6	11

Fuente: Invima 2021

En la tabla 10 indica que para fabricar productos de chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao < 30%, la cantidad de muestras analizadas de materia prima que se podría utilizar para su producción sería **2** muestras ya que esta contiene una concentración de cadmio menor de 0.33 mg/kg de Cadmio para obtener un producto de estas características con concentraciones de cadmio menores de **0.1 mg/kg**. Igualmente ocurre con los otros productos de chocolate como se puede observar en la misma tabla.



Las concentraciones de Cadmio para establecer los intervalos indicados en la Tabla 9, se refieren a las concentraciones máximas de cadmio que debería tener la materia prima para fabricar los productos de chocolate con los porcentajes de sólidos de cacao definidos (Chocolates con leche <30% o ≥30%, Chocolates < 50% o ≥50% y Chocolate para beber (cacao en polvo)) para obtener valores de concentración de Cadmio menor a los niveles de cadmio establecidos por el Reglamento 488 de 2014 de la Unión Europea.

Es decir, que para la obtención de productos de chocolate con leche con concentraciones **menores de 30 % de sólidos de cacao**, solamente con **2** muestras de materia prima analizada se podría fabricar este producto de chocolate con valores menores de **0.1 mg/kg** de Cadmio.

En el caso de los productos de Chocolate con leche con contenido de materia seca total de sólidos de **cacao ≥ 30%** se podrían utilizar **22** muestras de materia prima analizadas para fabricar este producto con valores menores de **0.3 mg/kg** de Cadmio

Para productos de Chocolate con un contenido de materia seca total de sólidos **de cacao < 50%** se podrían utilizar **11** muestras de materia prima analizadas para fabricar este producto con valores menores de **0.3 mg/kg** de Cadmio.

Así mismo, sucedería con los productos de Chocolate con contenido de materia seca total de sólidos de **cacao ≥ 50%**, se podrían utilizar **41** muestras de materia prima analizadas para fabricar este producto con valores menores de **0.8 mg/kg** de Cadmio.

Para el caso de los productos de Cacao en polvo vendido al consumidor final o como ingrediente activo en cacao en polvo edulcorado vendido al consumidor final (**chocolate para beber**) se podrían utilizar **11** muestras de cacao en grano tostado y descascarillado para su fabricación para la obtención de productos con valores menores de **0.6 mg/kg** de Cadmio.

Teniendo en cuenta lo anterior se puede señalar que hay 41 muestras de materia prima analizadas que contiene concentraciones de Cadmio mayores a 1.6 mg/kg, (concentración límite con la cual se podría fabricar o producir los productos de chocolate definidos en el Reglamento 488 de 2014) de las cuales tocaría buscar alternativas para utilizarlas en elaboración de productos que no excedan los valores establecidos en el Reglamento 488 de 2014 de la Unión Europea.

Es decir, que si se pretende exportar productos de chocolates a la Unión europea, se debe revisar la concentración de cadmio en materia prima para utilizarla en la fabricación de estos y poder cumplir con los niveles indicados en el Reglamento 488 de 2014. Los niveles de Cadmio calculados se describen en la Tabla 9.

2.2. Productos derivados del Cacao

En Colombia no existe normatividad sanitaria que permita comparar el contenido de cadmio en productos derivados del cacao. Para tener conocimiento de los niveles de concentración de cadmio en las muestras de materia prima se utilizará como referencia normativa en niveles de este contaminante la establecidas para los productos de chocolate por el Comité de Codex de Contaminantes en Alimentos y del Reglamento 488 de 2014 de la Unión Europea.

Se hará un análisis comparativo a las 137 muestras de productos derivados del cacao recolectadas a las cuales se les analizó el contenido de cadmio.



2.2.1. Análisis con base en los niveles máximos de Cadmio en productos de Chocolate establecidos en la Norma General para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos CXS 193-1995¹¹

Teniendo en cuenta para el análisis las bases de los niveles máximos de Cadmio en productos derivados del cacao establecidos en la Norma General para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos CXS 193-1995, se realizará una comparación por tipo de producto de acuerdo con su composición de materia seca total de cacao.

2.2.1.1. Chocolate que contiene o declara < 50% del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca

En relación con los productos de chocolate que contiene o declaran < 50% del total de sólidos de cacao sobre materia seca, no se ha establecido niveles máximos de concentraciones de cadmio, por lo que no se puede hacer una comparación.

En este aparte es importante informar que en el Comité de Contaminantes del Codex Alimentarius se está revisando el contenido de cadmio en productos de chocolates con la siguiente clasificación:

- Productos de chocolate que contienen o declara < 30% del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca.
- Productos de chocolate que contiene no declaran $\geq 30\%$ y < 50% del total de sólidos de cacao sobre la masa base de materia seca.

18

Hay un total de 99 muestras de productos que declara el $> 50\%$ de sólidos de cacao a los cuales no se puede realizar una comparación con la Norma General para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos CXS 193-1995 debido que en esta norma no se tiene establecidos niveles máximos de cadmio para estos productos por lo que solamente se puede indicar que hay presencia de cadmio pero no se puede establecer si es un resultado rechazado o no conforme.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, se pudo observar que durante la ejecución del plan, las muestras tomadas y analizadas corresponden o se clasifican en productos de chocolate que contienen o declaran $\geq 30\%$ y < 50% del total de sólidos de cacao sobre la masa base de materia seca. Es decir, las 99 muestras con resultados positivos están clasificado en este tipo de productos.

2.2.1.2. Chocolate que contiene o declara $\geq 50\%$ al < 70% del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca, cuya concentración de cadmio debe ser menor de 0.8 mg/kg

En la tabla 11 y en el Gráfico 5, se relaciona la cantidad de muestras de productos de chocolate que contiene o declara relaciona los productos de chocolate que declara o contiene $\geq 50\%$ al < 70% del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca que cumplen o no el nivel máximo de cadmio ($Cd < 0.8 \text{ mg/kg}$) establecidos en la Norma General para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos CXS 193-1995, para estos productos.

¹¹Codex Alimentarius – Normas internacionales para los Alimentos, Norma General para los contaminantes y las toxinas presentes en los Alimentos, CXS 193-1995 Adoptado en 1995, Enmendado en 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

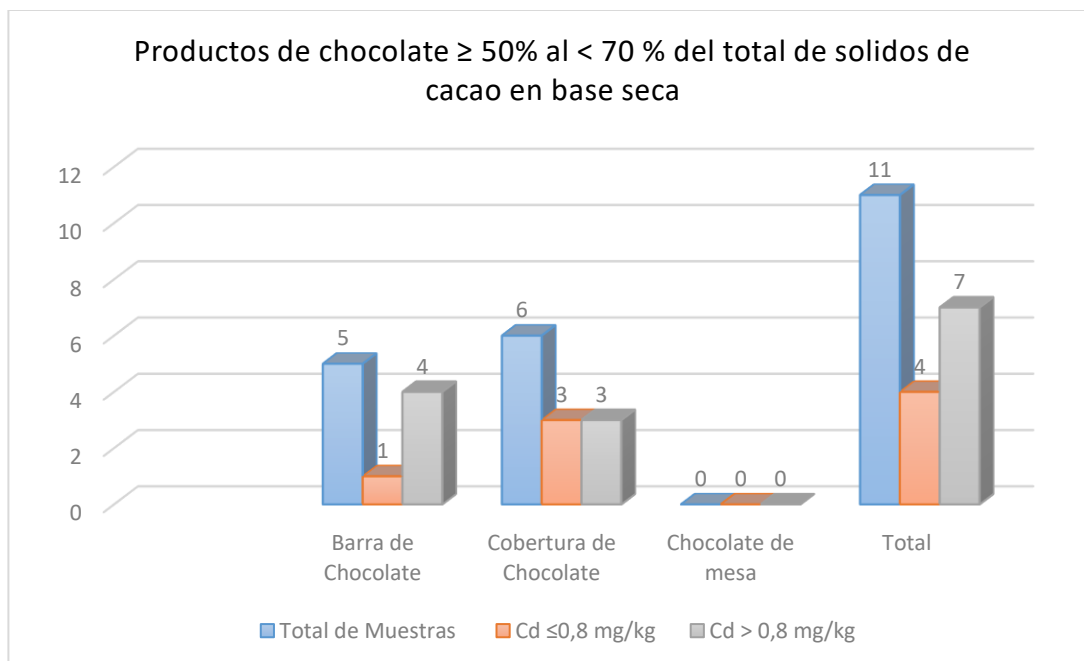


Tabla 11. Cantidad de muestras de productos de chocolate $\geq 50\%$ al $< 70\%$ del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca. Comparativo CXS 193-195

Productos de chocolate $\geq 50\%$ al $< 70\%$ de cacao en base seca	Total de Muestras	Cd $\leq 0,8$ mg/kg	Cd $> 0,8$ mg/kg
Barra de Chocolate	5	1	4
Cobertura de Chocolate	6	3	3
Chocolate de mesa	0	0	0
Total	11	4	7

Fuente: Invima 2021

Gráfico 5. Cantidad de muestras de productos de chocolate $\geq 50\%$ al $< 70\%$ del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca Cd ≤ 0.8 mg/kg y Cd > 0.8 mg/kg



Fuente: Invima 2021

Como se puede observar hay en total 11 muestras de productos de chocolate $\geq 50\%$ al $< 70\%$ del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca entre barra de chocolate y cobertura de chocolate. De estos solamente 4 muestras contiene concentraciones de cadmio menores a 0.8 mg/kg y 7 sobrepasan el nivel máximo de 0.8 mg/kg, incumpliendo lo establecido en el CXS 193-1995 del Codex Alimentarius.

2.2.1.3. Chocolate que contiene o declara $\geq 70\%$ del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca, cuya concentración de cadmio debe ser menor de 0.9 mg/kg

En la tabla 12 y en el Gráfico 6, se relaciona la cantidad de muestras de productos de chocolate que contiene o declara relaciona los productos de chocolate que declara o contiene $\geq 70\%$ del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca que cumplen o no el nivel máximo de cadmio (Cd $<$



0.9 mg/kg) establecidos en la Norma General para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos CXS 193-1995, para estos productos.

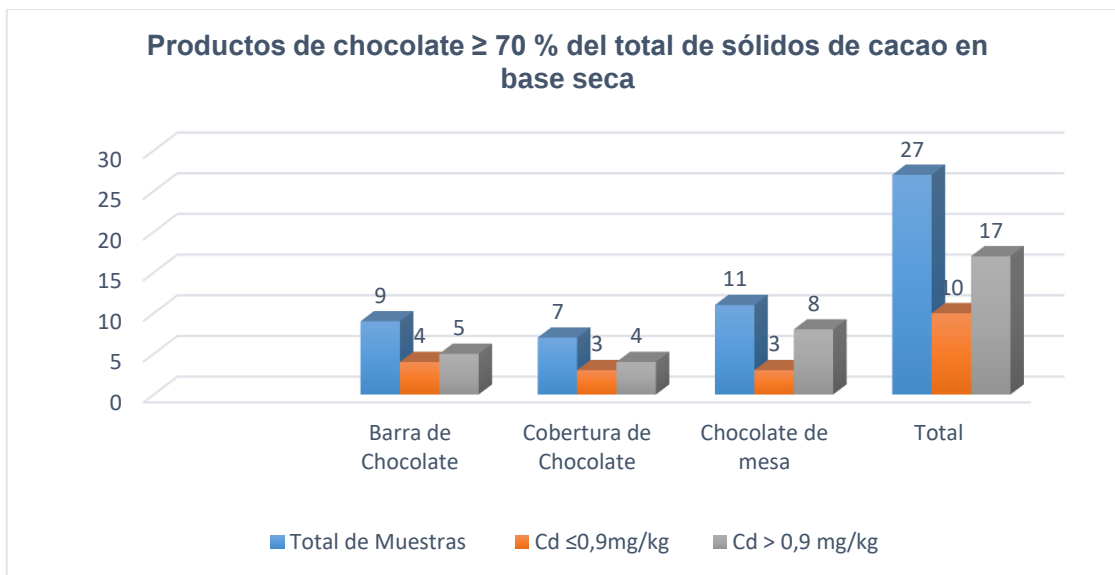
Tabla 12. Cantidad de muestras de productos de chocolate $\geq 70\%$ del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca. Comparativo CXS 193-195

Productos de chocolate $\geq 70\%$ de sólidos de cacao	Total de Muestras	Cd $\leq 0,9\text{mg/kg}$	Cd $> 0,9\text{ mg/kg}$
Barra de Chocolate	9	4	5
Cobertura de Chocolate	7	3	4
Chocolate de mesa	11	3	8
Total	27	10	17

Fuente: Invima 2021

Como se puede observar en la tabla 12 y gráfico 6, hay en total 27 muestras de productos de chocolate $\geq 70\%$ del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca entre barra de chocolate, cobertura de chocolate y chocolate de mesa. De estos solamente 10 muestras contiene concentraciones de cadmio menores a 0.9 mg/kg y 17 sobrepasan el nivel máximo de 0.9 mg/kg, incumpliendo lo establecido en el CXS 193-1995 del Codex Alimentarius.

Gráfico 6. Cantidad de muestras de productos de chocolate $\geq 70\%$ del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca Cd $\leq 0.9\text{ mg/kg}$ y Cd $> 0.9\text{ mg/kg}$



Fuente: Invima 2021

2.2.2. Análisis con base en los niveles máximos de Cadmio en productos de Chocolate establecidos en el Reglamento 488 de 2014 la Unión Europea¹²

A continuación se realiza un análisis comparativo utilizando como valores de referencia los niveles máximos de Cadmio establecidos en el Reglamento 488 de 2014 de la Unión Europea en productos

¹²Reglamento 488 de 2014 de la Unión Europea



derivados del cacao según su porcentaje de materia seca total de cacao. En este reglamento los productos de chocolate son clasificados según el contenido de materia total de cacao y la concentración de cadmio de la siguiente manera:

- Chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao < 30%, con concentraciones de cadmio menores de 0.1 mg/kg.
- Chocolate con un contenido de materia seca total de cacao < 50%; chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao $\geq$ 30% y, con concentraciones de cadmio menores de 0.3 mg/kg.
- Chocolate con un contenido de materia seca total de cacao $\geq$ 50%, con concentraciones de cadmio menor de 0.8 mg/kg
- Cacao en polvo vendido al consumidor final o como ingrediente en cacao en polvo edulcorado vendido al consumidor final (chocolate para beber), con concentración de cadmio menor de 0.6 mg/kg

2.2.2.1. Chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao < 30%, la concentración de cadmio de estos productos debe ser menor de 0.1 mg/kg.

En las muestras analizadas no se encontraron productos de chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao < 30%. Eso puede indicar que en los establecimientos fabricantes en los que se realizó la toma de muestra no elaboran productos de chocolate con leche menores de 30% de cacao.

2.2.2.2. Chocolate con un contenido de materia seca total de cacao < 50%, el contenido de cadmio de estos productos debe ser menor de 0.3 mg/kg.

En la tabla No. 14 y en el Gráfico 8 se describe la cantidad de muestras de productos de chocolate con un contenido de materia seca total de cacao < 50% que cumplen e incumplen en relación con la norma de referencia el reglamento 488 de 2014 de la UE, cuyo contenido de Cadmio debe ser menor de 0.3 mg/kg (Cd < 0.3 mg/kg).

Tabla 14. Cantidad de muestras de Chocolate con un contenido sólidos de cacao < 50%. Comparativo Reglamento 488 de 2014.

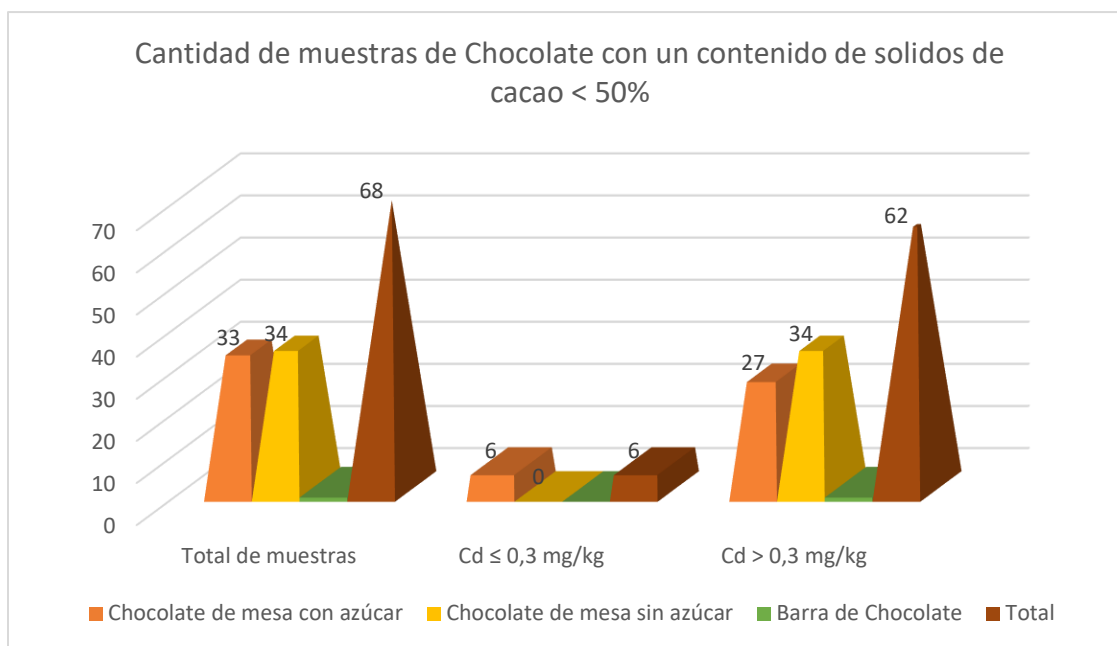
Chocolate con sólidos de cacao < 50%		Reglamento 488/2014 UE	
Tipo de producto	Total de muestras	Cd $\leq$ 0,3 mg/kg	Cd > 0,3 mg/kg
Chocolate de mesa con azúcar	33	6	27
Chocolate de mesa sin azúcar	34	0	34
Barra de Chocolate	1	0	1
Total	68	6	62

Fuente: Invima 2021

Como se puede observar en total hay 68 muestras de productos de Chocolate con contenido de sólidos de cacao menor a 50%; de las cuales 33 (49%) muestras corresponden a chocolate de mesa con azúcar, 34 (50%) Chocolate de mesa sin azúcar y 1 (1%) Barra de chocolate; del total de estas muestras analizadas se encontraron que 6 (9%) muestras cuenta con concentración de cadmio menor de 0.3 mg/kg y 62 (91%) muestras con concentraciones de cadmio mayores de 0.3 mg/kg. En el gráfico 8 se puede observar la cantidad de muestras de chocolate de mesa con azúcar, sin azúcar y barra de chocolate que contiene concentraciones de cadmio menor o igual de 0.3 mg/kg y cuales mayores de 0.3 mg/kg.



Gráfico 8. Cantidad de muestras analizadas de Chocolate con contenido de sólidos de <50% de Cacao con Cd ≤ 0.3 mg/kg y Cd > 0.3 mg/kg.



Fuente: Invima 2021

22

2.2.2.3. Chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao ≥ 30%, el contenido de cadmio de estos productos debe ser menor de 0.3 mg/kg.

En la tabla 13 y en el Gráfico 7 se informa la cantidad de muestras de productos de chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao ≥ 30% que cumplen e incumplen en relación con la norma de referencia el reglamento 488 de 2014 de la UE, cuyo contenido de Cadmio debe ser menor de 0.3 mg/kg (Cd < 0.3 mg/kg).

Tabla 13. Cantidad de muestras de Chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao ≥ 30%. Comparativo Reglamento 488 de 2014.

Chocolate con leche con sólidos de cacao ≥ 30%		Reglamento 488/2014 UE	
Tipo de producto	Total de muestras	Cd ≤ 0,3 mg/kg	Cd > 0,3 mg/kg
Barra de Chocolate con leche	25	8	17
Cobertura de Chocolate con leche	9	2	7
Total	34	10	24

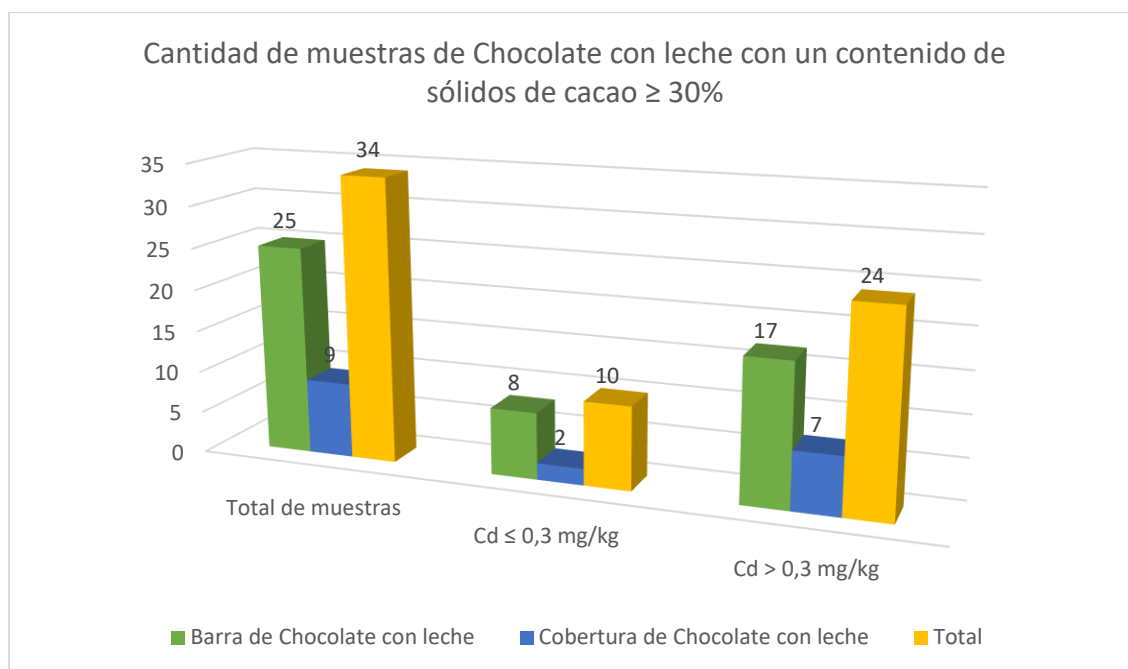
Fuente: Invima 2021



Como se puede observar en total hay 34 muestras de productos de chocolate con leche que contienen sólidos de cacao mayor o igual a 30%, de los cuales 25 (74%) corresponde a Barra de Chocolate con leche y 9 (26%) a Cobertura de chocolate con leche. De estas 34 muestras analizadas se encontraron que 10 (29%) muestras cuenta con concentraciones de cadmio menor de 0.3 mg/kg y 24 (58.7%) muestras con concentraciones de cadmio mayor de 0.3 mg/kg.

En el gráfico 7 se puede observar la cantidad de muestras de cobertura de chocolate con leche y barras de chocolate que contiene concentraciones de cadmio menor o igual de 0.3 mg/kg y las muestras de estos productos que contienen concentraciones mayores de 0.3 mg/kg.

Gráfico 7. Cantidad de muestras analizadas de Chocolate con leche con $\geq 30\%$ de Cacao con $Cd \leq 0.3$ mg/kg y $Cd > 0.3$ mg/kg según el Reglamento 488 de 2014 de la Unión Europea.



Fuente: Invima 2021

23

2.2.2.4. Chocolate con un contenido de materia seca total de cacao $\geq 50\%$, el contenido de cadmio de estos productos debe ser menor de 0.8 mg/kg.

En la tabla 15 y en el Gráfico 9 se describe la cantidad de muestras de productos de chocolate con un contenido de materia seca total de cacao $\geq 50\%$ que cumplen e incumplen en relación con la norma de referencia el reglamento 488 de 214 de la UE, cuyo contenido de Cadmio debe ser menor de 0.8 mg/kg ($Cd < 0.8$ mg/kg).

Tabla 15. Cantidad de muestras de Chocolate con un contenido de materia seca total de cacao $\geq 50\%$. Comparativo Reglamento 488 de 2014.

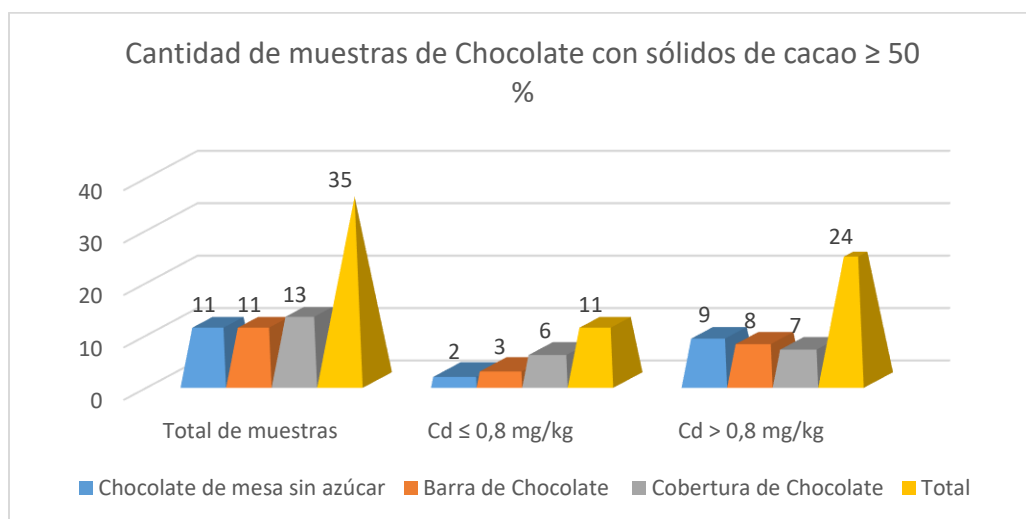


Chocolate con sólidos de cacao $\geq 50\%$		Reglamento 488/2014 UE	
Tipo de producto	Total de muestras	Cd $\leq 0,8$ mg/kg	Cd $> 0,8$ mg/kg
Chocolate de mesa sin azúcar	11	2	9
Barra de Chocolate	11	3	8
Cobertura de Chocolate	13	6	7
Total	35	11	24

Como se puede observar en la table 15 en total hay 35 muestras de productos de Chocolate con contenido de sólidos de cacao mayor o igual 50%; de las cuales 11 (31%) muestras corresponden a chocolate de mesa sin azúcar, 11 (31%) Barra de Chocolate y 13 (37%) Cobertura de chocolate; del total de estas muestras analizadas se encontraron que 11(31%) muestras cuenta con concentración de cadmio menor de 0.8 mg/kg y 24 (69%) muestras con concentraciones de cadmio mayores de 0.8 mg/kg.

En el gráfico 8 se puede observar la cantidad de muestras de Chocolate de mesa sin azúcar, Barra de chocolate y cobertura de chocolate que contiene concentraciones de cadmio menor o igual de 0.8 mg/kg y cuales mayores de 0.8 mg/kg.

Gráfico 7. Cantidad de muestras analizadas de Chocolate con $\geq 50\%$ de Cacao con Cd ≤ 0.8 mg/kg y Cd > 0.8 mg/kg según el Reglamento 488 de 2014 de la Unión Europea.



Fuente: Invima 2021

2.2.2.5. Cacao en polvo vendido al consumidor final o como ingrediente en cacao en polvo edulcorado vendido al consumidor final (chocolate para beber) el contenido de cadmio de estos productos debe ser menor de 0.6 mg/kg.

En la ejecución del plan 2019-2020 se tomaron muestras de cacao en polvo pero como materia prima para la fabricación de productos terminados, así que no se puede considerar como cacao en polvo vendido al consumidor final ni tampoco se considera como ingrediente en cacao en polvo edulcorado vendido al consumidor debido a que se utiliza para la elaboración de productos como barras de



chocolate o cobertura de chocolate. Por tal motivo no se puede hacer la comparación con esta clasificación de producto establecida por el Reglamento 488 de 2014 de la Unión europea.

2.3. Análisis de resultados

Es importante resaltar que para las muestras de materia prima o cacao en grano tostado y descascarillado no se han establecido niveles máximos de concentración de cadmio por parte del Comité de contaminantes del Codex Alimentarius como la Unión Europea, por tal motivo se realizó un análisis del tipo de productos según su porcentaje de sólidos de cacao total en base seca que fueran fabricados con las muestras analizadas, cuyos resultados están reportados en las tablas 7 y 8 del numeral 2.2.

En las tablas 16 y 17, se realiza un análisis comparativo de la cantidad de muestras con resultados que cumplen o no con los niveles máximos de Cadmio en cacao establecidos en las referencias normativas del Codex Alimentarius y de la Unión Europea.

Tabla 16. Análisis Comparativo de los resultados obtenidos de Cadmio en productos derivados del cacao con los niveles establecidos en el Codex Alimentarius CXS 193 - 1995

Chocolate % de cacao	NM [Cd mg/kg]	Cantidad de muestras	Tipo de productos
Chocolate <30%	ND	0	- Chocolate de mesa con azúcar - Barra de Chocolate con leche - Cobertura de Chocolate con leche
Chocolate ≥30% y <50%	ND	99	- Chocolate de mesa con azúcar - Chocolate de mesa sin azúcar - Barra de Chocolate con leche - Cobertura de chocolate con leche
Chocolate ≥ 50% al <70%	0,8	(≤0,8) 4 (>0,8) 7	- Barras de Chocolate - Cobertura Chocolate
Chocolate ≥ 70%	0,9	(≤0,9) 10 (>0,9) 17	- Cocoa en polvo - Chocolate de mesa sin azúcar - Barra de Chocolate con leche - Cobertura Chocolate con leche
Chocolates	--	137	--

En el momento de ejecución y elaboración de este informe de resultados no se ha establecido los niveles máximos de cadmio en los productos de Chocolate <30% y Chocolate ≥30% y <50% por parte del Comité de Contaminantes del Codex Alimentarius.

Es importante resaltar que la tabla 16 se refiere a las 137 muestras de productos de chocolates de las cuales se pudo identificar que por su contenido de sólidos de cacao en porcentaje se les realizó la comparación con los niveles establecidos por Codex Alimentarius, en este caso, 99 muestras equivalente al 73% de las muestras analizadas con contenido de sólidos de cacao entre ≥ 30 % y < 50% presentan concentraciones de cadmio, sin embargo, no se puede identificar su incumplimiento ante esta referencia normativa.



No obstante, para los productos de chocolate con contenido de sólidos de cacao entre $\geq 50\%$ y $< 70\%$, se analizaron 11 muestras de los cuales 4 muestras (3%) presentan concentraciones de cadmio menores de 0.8 mg/kg y 7 muestras (5%) presentan concentraciones de Cadmio mayores de 0.8 mg/kg.

Igualmente ocurre para los productos de chocolate con contenido de sólidos de cacao $\geq 70\%$, en donde se analizaron 27 muestras de los cuales 10 (7%) presentan concentraciones de cadmio menores de 0.9 mg/kg y 17 (12%) concentraciones de cadmio mayores de 0.9 mg/kg.

Tabla 17. Análisis Comparativo de los resultados obtenidos de Cadmio en productos derivados del cacao con los niveles establecidos en el Reglamento 488 de 2014 de la Unión Europea

Chocolate % de cacao	NM [Cd mg/kg]	Cantidad de muestras	Tipo de productos
Chocolate con leche <30%	0.1	0	• Barra de Chocolate con leche • Cobertura de Chocolate con leche
Chocolate con leche $\geq 30\%$	0.3	($\leq 0,3$) 10 ($> 0,3$) 24	• Barra de Chocolate con leche • Cobertura de chocolate con leche
Chocolate <50%	0.3	($\leq 0,3$) 6 ($> 0,3$) 62	• Chocolate de mesa con azúcar • Chocolate de mesa sin azúcar • Barras de Chocolate
Chocolate $\geq 50\%$	0.8	($\leq 0,8$) 11 ($> 0,8$) 24	• Chocolate de mesa sin azúcar • Barra de Chocolate • Cobertura Chocolate
Cacao en polvo vendido al consumidor final o como ingrediente activo en cacao en polvo edulcorado	0.9	0	• Cocoa en polvo con azúcar • Cocoa en polvo sin azúcar
Chocolates	--	137	

26

Es importante resaltar que la tabla 17 se refiere a las 137 muestras de productos de chocolates de las cuales se pudo identificar que por su contenido de sólidos de cacao en porcentaje se les realizó la comparación con los niveles establecidos por el Reglamento 488 de 2014.

En este caso, se pudo identificar que se analizaron un total de 34 muestras clasificadas como Chocolate con leche con un porcentaje de sólidos de cacao $\geq 30\%$, 10 muestras (7%) presentan concentraciones de cadmio menores o iguales a 0.3 y que 24 muestras (18%) presentan concentraciones mayores de 0.3 mg/kg.

Igualmente sucede con las muestras clasificadas como Chocolate con un porcentaje de sólidos de cacao $< 50\%$ se analizaron un total de 68 muestras, 6 muestras (4%) presentan concentraciones de cadmio menores o iguales a 0.3 y que 62 muestras (45%) presentan concentraciones de cadmio mayores a 0.3 mg/kg.

Para los productos de chocolate con contenido de sólidos de cacao entre $\geq 50\%$ se analizaron 35 muestras en total en donde 11 muestras (8%) presentan concentraciones de cadmio menores de 0.8 mg/kg y 24 muestras (5%) presentan concentraciones de Cadmio mayores de 0.8 mg/kg.



Para la categoría de Chocolate para beber o clasificada como Cacao en polvo vendida al consumidor final o como ingrediente activo en cacao en polvo edulcorado, no se tomaron muestras para su análisis, ya que no fueron objeto de ejecución del plan 2019 – 2020.

En los numerales 2.3.1 y 2.3.2 se describirán los intervalos y el promedio de las concentraciones de cadmio encontradas en la materia prima según región o departamento de procedencia y en los productos derivados del cacao.

2.3.1. Concentraciones de cadmio encontrados en la materia prima y procedencia

Se analizaron un total de 134 muestras de materia prima procedente de varios departamentos del país. En la Tabla 18 se describe la procedencia de la materia prima (cacao en grano tostado y descascarillado, entre otros), el intervalo de concentración de Cadmio encontrado y el promedio por departamento.

Tabla 18. Procedencia de la materia prima (cacao en grano y descascarillado) con resultados de cadmio y promedio

Departamento de procedencia	Cantidad de muestras de materia prima	Intervalo de concentraciones de Cadmio (mg/kg)	Promedio [Cd](mg/kg)
Antioquia	3	0,52 - 4,11	2,02
Arauca	2	3,11 - 3,85	3,48
Bogotá	2	1,04 - 2,65	1,48
Cundinamarca	2	3,68 - 7,48	5,58
Huila	7	0,59 - 7,32	2,25
Nariño	6	0,3 - 0,61	0,38
Norte de Santander	1	2,05	2,05
Putumayo	1	0,88	0,88
Santander	42	0,63 - 13,33	3,18
Tolima	6	0,77 - 8,83	2,96
Valle del Cauca	1	0,82	0,82
Varios	30	0,45 - 4,8	2,7
Importado	1	1,8	1,8
No reporta	30	0,13 - 6,01	3,12
Total	134	0,17 - 13,33	2,85

Como se puede observar el promedio de concentración de cadmio es de 2.85 mg/kg de las 134 muestras. Este valor comparado con las concentraciones de cadmio que debería contener la materia prima para poder cumplir con los niveles establecidos en las referencias internacionales de Codex Alimentarius y Unión Europea según lo expuesto en las Tablas 7 y 9 respectivamente, el valor promedio de concentración de cadmio en la materia prima se encuentra por encima de los valores de cadmio calculados en los diferentes tipos de productos de chocolates.

2.3.2. Concentraciones de cadmio encontrados en los productos derivados del cacao.

Durante la ejecución de plan fueron tomadas 137 muestras de productos derivados del cacao como Barras de Chocolate, Chocolate de mesa y coberturas de chocolate, cada uno de ellos con sus variedades. En la tabla 19 se describe las concentraciones de cadmio encontradas en los productos derivados de cacao que se fabrican en el país.

**Tabla 19.** Concentraciones de cadmio encontradas en productos derivados del cacao fabricados en Colombia.

Productos derivados del cacao	Variedad de productos	Cantidad de muestras	Intervalos de % de sólidos de cacao	Intervalo de concentraciones de Cadmio (mg/kg)	Promedio [Cd] (mg/kg)
Barras de Chocolate	Barra de Chocolate con leche	25	≥30% - < 50%	0,15 - 1,5	0,49
	Barra de Chocolate	12	≥50%	0,4 - 2,45	1,51
	Subtotal	37	≥30%	0,15 - 2,45	0,76
Chocolate de mesa	Chocolate de mesa con azúcar	33	≥30% - < 45%	0,2 - 2,06	0,77
	Chocolate de mesa sin azúcar	45	≥ 45	0,36 - 8,86	2,98
	Subtotal	78	≥30%	0,2 - 8,86	2,08
Coberturas de Chocolate	Cobertura de chocolate con leche	9	≥30% - < 50%	0,09 - 0,79	0,45
	Cobertura de chocolate	13	≥50%	0,04 - 3,1	1,12
	Subtotal	22	≥30%	0,04 - 3,1	0,86
TOTAL		137	≥30%	0,04 - 8,86	1,54

Según lo descrito en la Tabla 19, se puede encontrar que se realizaron análisis de cadmio en diferentes de productos: Barras de chocolate, chocolate de mesa y cobertura de chocolate, con sus respectivas variedades con o sin leche o con o sin azúcar. En la tabla 19 se indica el tipo de productos derivados del cacao y sus variedades, la cantidad de muestras analizadas por producto, como el intervalo de contenido de sólidos de cacao en base seca, los intervalos de concentraciones de cadmio y el promedio.

Se observa que para los productos de cacao que elaborados con leche (Barra de chocolate con leche y Cobertura de chocolate con leche) hay reducción en la concentración de cadmio, comparados con los que no son fabricado con leche (Barra de Chocolate y cobertura de chocolate y Chocolate de mesa).

En el caso de chocolate de mesa, se observa que los que contienen azúcar presentan valores de concentración de cadmio menores a los que se elaboran sin azúcar.

3. Conclusiones respecto a la toma de muestras y resultados analíticos durante la ejecución del plan.

- Se programó la toma de 360 muestras, sin embargo, por las declaratoria de emergencia sanitaria ocasionada por la Pandemia de la enfermedad COVID-19 generada por la propagación del virus SARS COV-2 solamente se pudieron tomar y analizar 271 muestras (75%).
- La toma de muestras fue suspendida durante los meses de abril a junio de 2020 por lo que al retomar el muestreo a partir del mes de julio de 2020 para continuar con la ejecución de este plan, se tuvieron inconvenientes con el muestreo proyectados en algunos establecimientos que por razones de la emergencia sanitaria se vieron obligados a no continuar en funcionamiento y que no tienen previsto re-iniciar producción durante lo que queda del año 2020 y año 2021, por lo que se tuvo que en algunos casos se realizó reemplazos de establecimientos.



- De las 271 muestras tomadas y analizadas corresponden a 134(49.4%) de materia prima (119 (89%) de cacao en grano tostado y descascarillado, 7 (5%) de cacao alcalino, 2 (1%) de cacao en polvo, 1 (1%) de granilla de prensas, 4 (3%) de licor de cacao, y una (1%) de barra de chocolate); y 137 (50,6%) de producto derivados del cacao (78 (57%) de Chocolate de mesa, 22 (16%) de Cobertura de Chocolate y 37 (27%) de barras de chocolate).
- Los resultados de cadmio en materia prima varían desde 0.17 mg/kg a 13,33 mg/kg, aunque no existe una norma que establezca niveles máximos de cadmio en grano de cacao u otra materia prima con alta concentración de cacao. De acuerdo con los resultados obtenidos se puede indicar que dependiendo del contenido de cadmio contenga la materia prima se puede obtener productos de chocolate con diferentes porcentajes de contenido de sólidos de cacao definidos en el Reglamento 488 de 2014. A continuación, se indican las concentraciones máximas de cadmio calculadas que puede contener la materia prima para la fabricación de los productos de chocolate con los porcentajes de sólidos de cacao definidos en el Reglamento 488 de 2014.

Productos de Chocolate con contenidos de sólidos de cacao definidos en el Reglamento 488 de 2014 Unión Europea	Nivel máximo de Cadmio [Cd] mg/kg	Concentración máxima de Cadmio calculada que puede contener la materia prima para la fabricación de los productos de chocolate definidos en el Reglamento 488 de 2014
Chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao < 30 %	0.1	<0,33 mg/kg
Chocolate con un contenido de materia seca total < 50%	0.3	< 0,6 mg/kg
Chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao ≥ 30%	0.3	< 1 mg/kg
Chocolate con un contenido de materia seca total > 50%	0.8	< 1.6 mg/kg
Cacao en polvo vendido al consumidor final o como ingrediente activo en cacao en polvo edulcorado vendido al consumidor final (chocolate para beber)	0.6	< 0.6 mg/kg

- Igualmente se realizó el mismo análisis de la concentración de cadmio de la materia prima para la fabricación de los productos de chocolate definidos en la Norma General para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos CXS 195-1995. A continuación, se indican las concentraciones máximas de cadmio calculadas que puede contener la materia prima para la fabricación de los productos de chocolate con los porcentajes de sólidos de cacao definidos en la mencionada referencia normativa:

Productos de Chocolate con contenidos de sólidos de cacao definidos en el CXS 193 -1995	Nivel Máximo [Cd] mg/kg	Concentración máxima de Cadmio calculada que puede contener materia prima para la fabricación de los productos de chocolate con contenidos de sólidos de cacao definidos en el CXS 193 -1995
Chocolate que contiene o declara ≥ 50% al < 70% del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca	0.8	≤1,14mg/kg
Chocolate que contiene o declara ≥ 70% del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca	0.9	≤ 1,29mg/kg



- De acuerdo con la información presentada en la anteriores tablas se puede inferir que de las 134 muestras de materia prima analizada solamente 41 muestras se podrían utilizar para fabricar productos de chocolate con un contenido de materia seca total > 50% según clasificación de la Resolución 488 de la Unión Europea y solamente 56 muestras se podría utilizar para fabricar productos de chocolate con un contenido de materia seca total $\geq$ 70% según la clasificación de la de cadmio. De las 137 muestras que fueron comparadas con los niveles establecidos por la Norma General para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos CXS 195-1995.
- Es importante resaltar que no hay normatividad sanitaria colombiana para los niveles máximos de cadmio en productos derivados del cacao, por lo que se realiza la comparación con el reglamento 488 de 2014 de la Unión Europea y Codex Alimentarius. De las muestras de productos derivados del cacao analizadas (137) que fueron comparadas con los niveles establecidos por el Reglamento 488 de 2014 de la Unión Europea. 29 muestras que equivalen al 21% del total de las muestras de productos derivados analizadas cumplen con los niveles máximos establecidos por esta referencia normativa de cadmio. De las 137 muestras que fueron comparadas con los niveles establecidos por la Norma General para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos CXS 195-1995, 14 muestras que equivalen al 10% de las muestras analizadas cumplen con el nivel establecido en la norma de referencia de Codex Alimentarius y 99 muestras (72%) no se compararon con esta norma ya que todavía no se ha establecido nivel máximo para productos de chocolate con contenido o que declara < 50% de solidos totales.

30

Conclusiones y Recomendaciones de la Ejecución del Plan

- El Invima participo dentro de los Pactos por el crecimiento y generación de empleo organizado por la Vicepresidencia de la republicación con la elaboración del plan de vigilancia de Cadmio en cacao y productos derivados del cacao desde el año 2019 – 2020.
- Los resultados obtenidos durante el año 2019 y 2020 fueron el aporte como soporte de la posición país en el Comité de contaminantes del Codex Alimentarius en cuanto a los niveles de cadmio en chocolate que contienen o declaran entre $\geq$ 30% y < 50% del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca.
- La necesidad de establecer unos niveles máximos de cadmio reglamentarios para poder sustentar las competencias del Invima que permitan realizar una adecuada gestión del riesgo, con un enfoque de mitigación del impacto en salud pública.
- Los resultados generados continúan advirtiendo la necesidad urgente del fortalecimiento de las acciones de intervención, en el eslabón de producción primaria de la cadena productiva, que debe articularse con todos los actores bajo el liderazgo de los ministerios que permite el diseño de estrategias que deriven en la mitigación de los riesgos asociados a la salud pública



Bibliografía

1. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - Invima. (2019). **PLAN NACIONAL DE VIGILANCIA EN CACAO Y PRODUCTOS DERIVADOS (CACAO, CHOCOLATE DE MESA, COBERTURA DE CHOCOLATE /CHOCOLATINA DE LECHE) 2019 - 2020**

<https://www.invima.gov.co/documents/20143/1351128/PLAN+CADMIO+EN+CACAO+2019+-+2020+VF.pdf>

2. Comisión Europea, Diario Oficial de la Unión Europea, Reglamento (UE) No. 488 /2014

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0488&from=ES>

3. Codex Alimentarius, General Standard For Contaminants and Toxins in food and feed CX193-1995, Adoptado en 1995. Enmendando en 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019

http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B193-1995%252FCXS_193s.pdf