



La salud
es de todos

Minsalud

INFORME DE RESULTADOS DEL PLAN NACIONAL DE VIGILANCIA DE CADMIO EN CACAO Y PRODUCTOS DERIVADOS DEL CACAO AÑO 2021

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

Dirección de Alimentos y Bebidas
Grupo del Sistema de Análisis del Riesgos Químicos

Julio 2022

Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - Invima

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

Administrativo: Cra 10 N° 64 - 60

(t) 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.	12
3. CONCLUSIONES RESPECTO A LA TOMA DE MUESTRAS Y RESULTADOS ANALÍTICOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PLAN.....	26
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN	27
BIBLIOGRAFÍA.....	28



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 de consumo nacional y para exportación, en el periodo comprendido entre marzo a diciembre de 2021 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 periodo año 2021 se realizaron 212 análisis en muestras recolectadas de granos de cacao tostado y descascarillado, chocolate de mesa, cobertura de chocolate y barras de chocolate, cocoa en polvo, para consumo nacional y exportación.

En el país no se ha expedido una norma sanitaria que permita 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.

Este informe fue elaborado de acuerdo con el contenido establecido en el artículo 9 de la Resolución 770 de 2014, expedida por los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y de Salud y Protección Social

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 productos colombianos 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 del Plan Nacional 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 se ocupa de los productos derivados del cacao al consumo en Colombia, y para exportación, asimismo, 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 para consumo nacional y exportación, obtenidos en establecimientos fabricantes de chocolate de mesa, cobertura de chocolate, cocoa en polvo y barras de chocolate¹ (chocolatina de leche) durante el periodo marzo – diciembre 2021 dentro del Plan Nacional de Vigilancia de Cadmio en Cacao y productos derivados (2021). 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 llegar a considerar un resultado que cumpla con los requisitos para exportar, 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 permita identificar el nivel de cumplimiento en cuanto al contenido de cadmio en estos productos.

4

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



1. Resultados obtenidos en el Plan

De acuerdo con el plan establecido en el periodo Año 2021, se analizaron 212 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 y para exportación como barras de chocolate, chocolate de mesa, cocoa en polvo 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 217 muestras para el análisis de Cadmio en grano tostado y descascarillado como materia prima y en productos derivados del cacao para consumo nacional y exportación. La toma de muestras se distribuyó en 80 muestras de grano en cacao tostado y descascarillado, como materia prima para la elaboración de productos derivados del cacao, 84 muestras de productos como cobertura/barras de chocolate y chocolate de mesa; de estos últimos su distribución fue 43 en chocolate de mesa, 41 en cobertura de chocolate o barras de chocolate y 53 productos para exportación (Barra de chocolate, chocolate de mesa, cobertura de chocolate y cocoa en polvo), entre los meses de marzo a diciembre 2021.

Debido a la emergencia sanitaria por la pandemia de la enfermedad COVID-19 ocasionada por el coronavirus, establecimientos fabricantes disminuyeron su volumen de producción o dejaron de funcionar, por lo que esto afectó en el tipo de muestras a tomar y en la cantidad de las mismas durante el año 2021. Del total de las 217 muestras proyectadas se lograron tomar 212 muestras con una ejecución del 97.7%. Las muestras se tomaron en establecimientos fabricantes de este tipo de productos inscritos en el censo de establecimiento fabricantes de alimentos del Invima

Las 212 muestras se distribuyeron de acuerdo con lo indicado en las Tablas 1, 2, 3 y 4 y Gráfico 1. En las tablas 1 y 2 se describe la cantidad de muestras proyectadas y tomadas para el plan.

Tabla 1. Cantidad de las muestras proyectadas y tomadas-analizadas y su porcentaje dentro del Plan Año 2021

Tipo de muestra	Muestras proyectadas	Muestras Analizadas	Porcentaje (%)
Materia prima y productos derivados de consumo nacional	164	162	98.7
Productos derivados para exportación	53	50	94.3
Total	217	212	97.7

Fuente: Invima 2021

Tabla 2. Cantidad de las muestras de materia prima y productos derivados de consumo nacional proyectadas y tomadas-analizadas y su porcentaje dentro del Plan Año 2021

Tipo de muestra	Muestras proyectadas	Muestras Analizadas	Porcentaje (%)
Materia prima (Cacao en grano)	80	76	95
Productos derivados de consumo nacional	84	86	102
Total	164	162	98.7

Fuente: Invima 2021



Tabla 3. Cantidad de las muestras de materia prima proyectadas y tomadas-analizadas y su porcentaje dentro del Plan Año 2021

Tipo de muestra	Muestras proyectadas	Muestras Analizadas	Porcentaje (%)
Cacao en grano tostado y descascarillado	80	72	90
Cacao en polvo	0	2	NA
Licor de cacao	0	2	NA
Total de muestras	80	76	95

Fuente: Invima 2021

Tabla 4. Cantidad de las muestras de productos derivados de consumo nacional proyectadas y tomadas-analizadas y su porcentaje dentro del Plan Año 2021

Tipo de muestra	Muestras proyectadas	Muestras Analizadas	Porcentaje (%)
Chocolate de Mesa	43	43	100
Barras de Chocolate	36	27	75
Cobertura de Chocolate	5	16	320
Total de muestras	84	86	102

Fuente: Invima 2021

Tabla 5. Cantidad de las muestras de productos derivados para exportación proyectadas y tomadas-analizadas y su porcentaje dentro del Plan Año 2021

Tipo de muestra	Muestras proyectadas	Muestras Analizadas	Porcentaje (%)
Cocoa en polvo	12	6	50
Chocolate de Mesa	7	6	85.7
Barras de Chocolate	23	12	52
Cobertura de Chocolate	11	26	236
Total de muestras	53	50	94.3

Fuente: Invima 2021

1.1.1. Materia Prima

De las 212 muestras tomadas para la ejecución del plan, se tomaron y analizaron un total de 76 muestras de materia prima de cacao. En la tabla 3, se indica la cantidad de muestras de materia prima proyectadas y tomadas. Esta materia prima está distribuida de la siguiente manera:

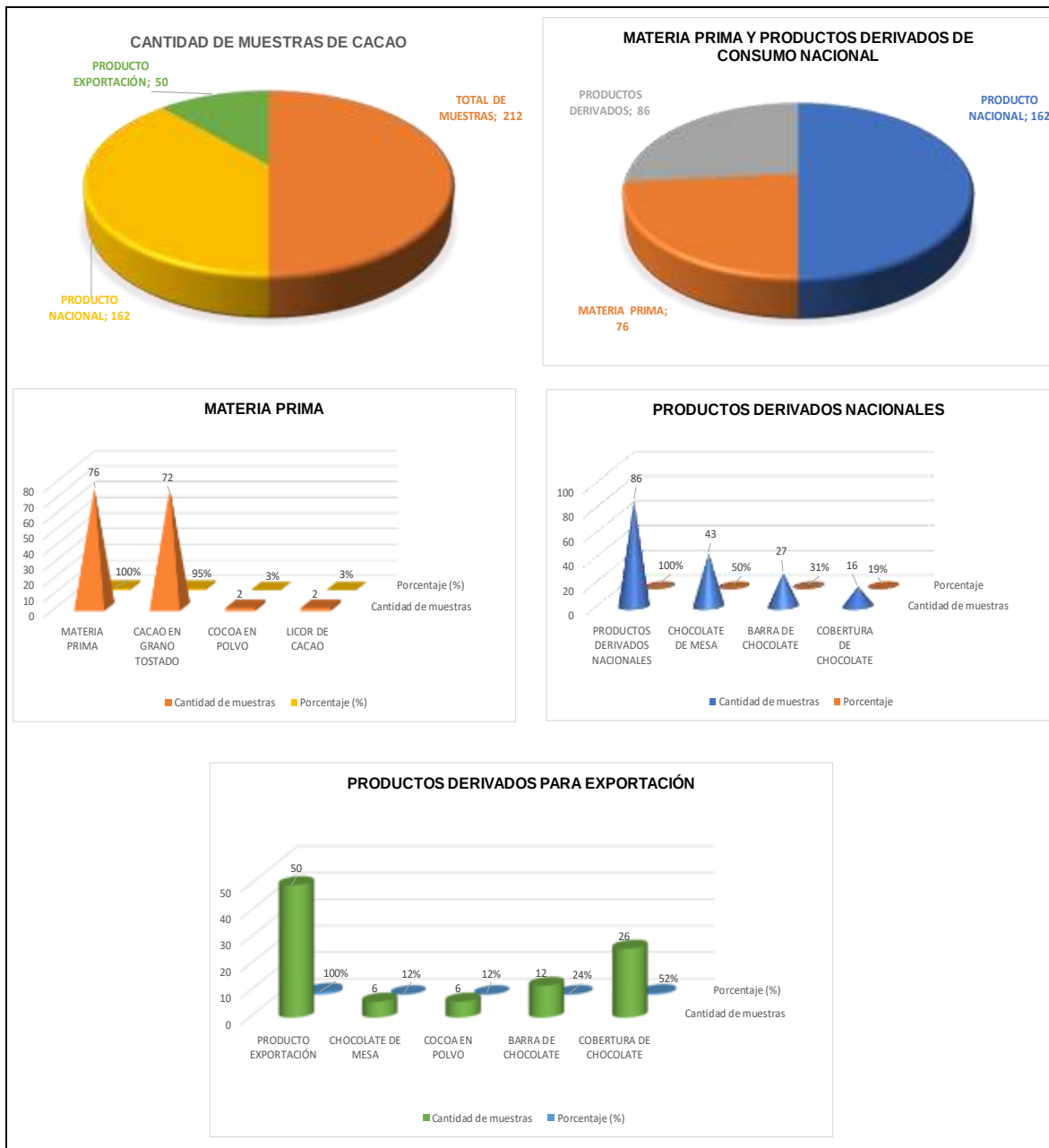
- Cacao en grano tostado y descascarillado
- Licor de cacao
- Cacao en polvo



La salud
es de todos

Minsalud

Gráfico 1. Cantidad de muestras y analizadas y su porcentaje dentro del Plan Año 2021



Fuente: Invima 2021



Tabla 6: Cantidad de muestras de materia prima de Cacao recolectadas para el Plan periodo de medición 2021

Materia prima	Cantidad	Porcentaje (%)
Cacao en grano tostado y descascarillado	72	94
Licor de cacao	2	3
Cocoa en polvo	2	3
Total de materia prima	76	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 94% 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 la cocoa en polvo y el licor del cacao han sido sometidos a un proceso de transformación para su uso, los cuales son utilizados como materia prima para la fabricación de los productos anteriormente mencionados. En la tabla 6 se observa la cantidad de muestras tomadas de materia prima correspondiente al Plan realizado en el periodo de medición 2021.

1.1.2. Productos derivados de consumo nacional

8

De las 212 muestras tomadas para la ejecución del plan, se tomaron y analizaron 86 muestras de productos derivados del cacao de consumo nacional distribuidas, así:

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

En la Tabla 7 se indica la cantidad y los porcentajes de muestras de productos derivados del cacao recolectadas en el periodo de medición 2021

Tabla 7. Cantidad de muestras de productos derivados de Cacao de consumo nacional recolectadas para el Plan 2021

Productos derivados	Cantidad	Porcentaje (%)
Chocolate de mesa	43	50
Cobertura de chocolate	16	19
Barra de chocolate	27	31
Total	86	100%

Fuente: Invima 2021

1.1.3. Productos derivados para exportación

De las 212 muestras tomadas para la ejecución del plan, se tomaron y analizaron 50 muestras de productos derivados del cacao para exportación distribuidas, así:



- Chocolate de mesa
- Cocoa en polvo
- Cobertura de Chocolate, y
- Barras de chocolate.

En la Tabla 8 se indica la cantidad y los porcentajes de muestras de productos derivados del cacao recolectadas en el periodo de medición 2021

Tabla 8. Cantidad de muestras de productos derivados de Cacao para exportación recolectadas para el Plan 2021

Productos derivados	Cantidad	Porcentaje (%)
Chocolate de mesa	6	12
Cocoa en polvo	6	12
Cobertura de chocolate	12	24
Barra de chocolate	26	52
Total	50	100%

Fuente: Invima 2021

Las muestras de materia prima y de los productos derivados del cacao de consumo nacional y para exportación fueron tomadas 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 9.

Tabla 9: Cantidad de muestras recolectadas por departamento y municipio del Plan 2021

Departamento	Municipio	Cantidad de establecimientos	Cantidad de muestras tomadas
Antioquia	Rionegro*	3	48
	San Rafael		
	Angostura		
Bogotá D.C.	Bogotá D.C*	8	94
Bolívar	Santa Rosa del Sur	1	1
Caldas	Manizales	1	2
Cauca	Popayán	1	5
Córdoba	Tierralta	1	1
Cundinamarca	Funza	2	3
	Cota		
Huila	Neiva	2	9
	Tello		
Santander	El Carmen de Chucurí	7	32
	Floridablanca		
	Girón		
	Piedecuesta		
	San Vicente de Chucurí		
Tolima	Villanueva	1	2
	Ibagué		
Valle del Cauca	Cali	4	15
	San Pedro		
	Zarzal		
11 departamentos	22 municipios	30	212

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



1.2. Procedencia de la Materia Prima

Durante la toma de muestras se realizó el ejercicio de identificar la procedencia de la materia prima² y de la materia prima de fabricación de los productos derivados del cacao.

De las 212 muestras recolectadas, 76 de materia prima y 136 de productos derivados para consumo nacional y de exportación, se pudo identificar que proceden de varios departamentos. En las tablas 10 y 11, se describe la procedencia de las muestras de materia prima y de la que se utiliza para la fabricación de los productos derivados del cacao.

Tabla 10. Procedencia de las muestras de la Materia Prima

Departamento	Muestras por departamento	Municipio/País*	Muestras por municipio
Antioquia	2	Valdivia	1
		Yarumal	1
Arauca	5	Arauquita	5
Caldas	1	Belalcazar	1
Cordoba	1	Puerto Libertador	1
Cundinamarca	4	Pacho	1
		Yacopí	3
Huila	2	Baraya	1
		Rivera	1
Meta	2	Puerto Lopez	1
		Castilla la Nueva	1
Santander	22	Bucaramanga	2
		Cimitarra	5
		El Carmen de Chucurí	3
		Rionegro	1
		San Vicente de Chucuri	9
		Socorro	2
Tolima	4	Chaparral	2
		Ibagué	1
		Planadas	1
Varios ³	23	Varios	23
Importado	1	Ecuador*	1
No Reporta	9	NR	9
TOTAL	76	TOTAL	76

NR: No Reporta

Fuente: Invima 2022

Se puede observar que para las muestras de materia prima reportadas en la tabla 10 y las muestras de producto derivado del cacao de consumo nacional y para exportación descritas en la tabla 11 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

² Materia Prima: Cacao en grano tostado y descascarillado, licor de cacao y cacao en polvo

³ Procedentes de varios departamentos tales como Antioquia, Arauca, Boyacá, Casanare, Cesar, Cundinamarca, Guaviare, Huila, Meta, Nariño, Santander, Tolima y Valle del Cauca



Cauca. Además, se observó que utilizan materia prima importada del Ecuador y Perú y de algunas materias primas que no se tiene conocimiento de su procedencia (No reporta).

En la Tabla 11 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 11. Procedencia de la Materia Prima de los productos derivados del cacao

Tipo de Producto	Total muestras	Departamento	Municipio/País*	No. Muestras
Barra de chocolate	39	Antioquia	Rionegro	1
			San Rafael	2
		Huila	Baraya	2
		Nariño	Tumaco	2
		Santander	Bucaramanga	1
			Cimitarra	2
			El Carmen de Chucurí	2
		Tolima	Chaparral	1
Chocolate de mesa	49	Varios ⁴	Varios	13
		No Reporta	NR	13
		Antioquia	San Pedro de Urabá	1
		Caldas	Belalcazar	1
		Cesar	San Alberto	3
		Huila	Baraya	1
			Gigante	1
			Rivera	3
		Meta	Castilla La Nueva	1
		Santander	Bucaramanga	1
			Cimitarra	3
			El Carmen de Chucurí	2
			San Vicente de Chucurí	10
Cobertura de Chocolate	42	Socorro		2
		Tolima	Chaparral	1
		Varios ⁵	Varios	11
		No Reporta	NR	8
		Cesar	San Alberto	2
		Cundinamarca	Yacopí	3
		Huila	Gigante	1
			Tesalia	1
		Meta	Castilla la Nueva	1
		Nariño	Tumaco	4
		Santander	El Carmen de Chucurí	1
			Landázuri	1
			Rionegro	1
			Socorro	1
		Importado	Ecuador*	1
			Perú*	1
		Varios ⁶	varios	14
		No Reporta	NR	10

11

⁴ 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)

⁵ ibidem

⁶ ibidem



Tipo de Producto	Total muestras	Departamento	Municipio/País*	No. Muestras
Cocoa en polvo	6	Cesar	San Alberto	1
		Nariño	Tumaco	1
		Varios ⁷	varios	4
TOTAL	136	TOTAL		136

NR: No Reporta

Fuente: Invima 2021

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 de consumo nacional y para exportación, para identificar productos rechazados o no conformes.

Teniendo en cuenta 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, 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.

12

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 utiliza 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, Cocoa en polvo, Chocolate de mesa y cobertura de chocolate) según la clasificación establecida en estas normativas.

Con el resultado obtenido 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.

⁷ ibídem



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 12, 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 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 productos.

Tabla 12. 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 12, de las 76 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 13.

Tabla 13. 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	0.8	10

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.

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.



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*
de cacao sobre la base de materia seca		
Chocolate que contiene o declara $\geq 70\%$ del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca	0.9	12

*Fuente: Invima, 2021

Las concentraciones de Cadmio calculados para obtener los intervalos indicados en la tabla 11, 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 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, **10** muestras de materia prima de las 76 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 **12** muestras materia prima de las 76 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 64 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 12.

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.

¹⁰Reglamento 488 de 2014 de la Unión Europea



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, Cocoa en polvo, Cobertura de chocolate y barras de chocolate.

Se analizaron un total de 76 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 14, se relaciona los productos definidos en el Reglamento 488 de 2014 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.

Tabla 14: 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 Tabla 14, se señala de las 76 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 15.

Tabla 15. 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	7
Chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao ≥ 30%	0,3	9



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 un contenido de materia seca total $\geq 50\%$	0,8	19
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	7

Fuente: Invima 2021

La tabla 15 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 15, 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 $\geq 30\%$, Chocolates $< 50\%$ o $\geq 50\%$ 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 $\geq 30\%$** se podrían utilizar **9** 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 **7** 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 $\geq 50\%$** , se podrían utilizar **19** 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 **7** 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 53 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 se deben 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 14.

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 136 muestras de productos derivados del cacao de consumo nacional y para exportación 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.

Hay un total de 72 muestras de productos que declara < 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 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

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.



contienen o declaran $\geq 30\%$ y $< 50\%$ del total de sólidos de cacao sobre la masa base de materia seca. Es decir, las 72 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 16, 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 ($Cd < 0.8$ 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 16. 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	4	3	1
Cobertura de Chocolate	8	4	4
Chocolate de mesa	14	1	13
Total	26	8	18

Fuente: Invima 2022

18

Como se puede observar hay en total 26 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 8 muestras contiene concentraciones de cadmio menores a 0.8 mg/kg y 18 sobrepasan el nivel máximo de 0.8 mg/kg.

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 17, 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 17. 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 $\leq 0,9$ mg/kg	Cd $> 0,9$ mg/kg
Barra de Chocolate	9	8	1
Cobertura de Chocolate	8	6	2
Chocolate de mesa	11	5	6
Total	28	19	9

Fuente: Invima 2022



Como se puede observar en la tabla 17, hay en total 28 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 19 muestras contiene concentraciones de cadmio menores a 0.9 mg/kg y 9 sobrepasan el nivel máximo de 0.9 mg/kg.

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 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

19

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. 18 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 214 de la UE, cuyo contenido de Cadmio debe ser menor de 0.3 mg/kg (Cd < 0.3 mg/kg).

¹²Reglamento 488 de 2014 de la Unión Europea



Tabla 18. 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 ≤ 0,3 mg/kg	Cd > 0,3 mg/kg
Chocolate de mesa con azúcar	24	5	19
Chocolate de mesa sin azúcar	9	0	9
Cobertura de chocolate con leche	2	0	2
Cobertura de chocolate oscuro	8	3	5
Total	43	8	35

Fuente: Invima 2022

Como se puede observar en total hay 43 muestras de productos de Chocolate con contenido de sólidos de cacao menor a 50%; de las cuales 24 (56%) muestras corresponden a chocolate de mesa con azúcar, 9 (20%) Chocolate de mesa sin azúcar, 2 (5%) Cobertura de chocolate con leche y 8 (19%) Cobertura de chocolate oscuro; del total de estas muestras analizadas se encontraron que 8 (19%) muestras cuenta con concentración de cadmio menor de 0.3 mg/kg y 35 (82%) muestras con concentraciones de cadmio mayores de 0.3 mg/kg.

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.

20

En la tabla 19 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 19. 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	21	12	9
Barra de Chocolate oscuro	1	1	0
Cobertura de Chocolate con leche	14	6	8
Total	36	19	17

Fuente: Invima 2022

Como se puede observar en total hay 36 muestras de productos de chocolate con leche que contienen sólidos de cacao mayor o igual a 30%, de los cuales 21 (58%) corresponde a Barra de Chocolate con leche, 1 (3%) a Barra de chocolate oscuro y 14 (39%) a Cobertura de chocolate con leche. De estas 36 muestras analizadas se encontraron que 19 (53%) muestras cuenta con concentraciones de cadmio menor de 0.3 mg/kg y 17 (47%) muestras con concentraciones de cadmio mayor de 0.3 mg/kg.



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 20 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 2014 de la UE, cuyo contenido de Cadmio debe ser menor de 0.8 mg/kg (Cd < 0.8 mg/kg).

Tabla 20. 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	9	4	5
Chocolate de mesa con azúcar	7	2	5
Barra de Chocolate	17	13	4
Cobertura de Chocolate	18	10	8
Licor de cacao (materia prima)	2	0	2
Total	53	29	24

Como se puede observar en la tabla 20 en total hay 53 muestras de productos de Chocolate con contenido de sólidos de cacao mayor o igual 50%; de las cuales 9 (17%) muestras corresponden a chocolate de mesa sin azúcar, 7 (13%) Chocolate de mesa con azúcar, 17 (32%) Barra de Chocolate, 18 (34%) Cobertura de chocolate y 2 (4%); del total de estas muestras analizadas se encontraron que 29 (55%) muestras cuenta con concentración de cadmio menor de 0.8 mg/kg y 24 (42%) muestras con concentraciones de cadmio mayores de 0.8 mg/kg.

21

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 2021 se tomaron muestras de cacao en polvo como materia prima y para exportación para la fabricación de productos terminados, que pueden considerar como cacao en polvo vendido al consumidor final o 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. Al hacer la comparación con esta clasificación de producto establecida por el Reglamento 488 de 2014 de la Unión europea, el contenido de Cadmio en las seis (6) muestras tomadas de cacao en polvo es mayor de 0.6 mg/kg.

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 de materia prima analizadas, cuyos resultados están reportados en las tablas 13 y 15 del numeral 2.1.



En las tablas 21 y 22 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 21. 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	72	- Chocolate de mesa con azúcar - Chocolate de mesa sin azúcar - Barra de Chocolate con leche - Cobertura de chocolate con leche fde consumo nacional y para exportación
Chocolate ≥ 50% al <70%	0,8	(≤0,8) 10 (>0,8) 20	- Barras de Chocolate - Cobertura Chocolate - Chocolate de mesa con azúcar - Chocolate de mesa sin azúcar
Chocolate ≥ 70%	0,9	(≤0,9) 19 (>0,9) 15	- Cocoa en polvo paa expotación - Chocolate de mesa sin azúcar de consumo nacional y para exportación - Barra de Chocolate de consumo nacional y para exportación - Cobertura Chocolate de consumo nacional y para exportación
Chocolates	--	136	--

22

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 21 se refiere a las 136 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, 72 muestras equivalente al 53% 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 ≥ 50% y < 70%, se analizaron 30 (22%) muestras de los cuales 10 muestras (7%) presentan concentraciones de cadmio menores de 0.8 mg/kg y 20 muestras (14%) 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 34 (25%) muestras de los cuales 19 (14%) presentan concentraciones de cadmio menores de 0.9 mg/kg y 15 (11%) concentraciones de cadmio mayores de 0.9 mg/kg.

Tabla 22. 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	($\leq 0,3$) 19 ($> 0,3$) 17	• Barra de Chocolate con leche de consumo nacional y para exportación • Cobertura de chocolate con leche de consumo nacional y para exportación
Chocolate <50%	0.3	($\leq 0,3$) 8 ($> 0,3$) 35	• Chocolate de mesa con azúcar de consumo nacional y para exportación • Chocolate de mesa sin azúcar • Cobertura de Chocolate para exportación
Chocolate $\geq 50\%$	0.8	($\leq 0,8$) 29 ($> 0,8$) 22	• Chocolate de mesa con y sin azúcar de consumo nacional y para exportación • Barra de Chocolate de consumo nacional y para exportación • Cobertura de Chocolate de consumo nacional y para exportación
Cacao en polvo vendido al consumidor final o como ingrediente activo en cacao en polvo edulcorado	0.6	($\leq 0,6$) 0 ($> 0,6$) 6	• Cocoa en polvo sin azúcar
Chocolates	--	136	

Es importante resaltar que la tabla 22 se refiere a las 136 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 36 muestras clasificadas como Chocolate con leche con un porcentaje de sólidos de cacao $\geq 30\%$, 19 muestras (14%) presentan concentraciones de cadmio menores o iguales a 0.3 y que 17 muestras (12%) 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 43 muestras, 8 muestras (6%) presentan concentraciones de cadmio menores o iguales a 0.3 y que 35 muestras (25%) 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 53 muestras en total en donde 29 muestras (21%) presentan concentraciones de cadmio menores de 0.8 mg/kg y 24 muestras (17%) 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, se tomaron 6 muestras para su análisis, y el 100 % presenta concentraciones de Cadmio mayores de 0.6 mg/kg.

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 76 muestras de materia prima procedente de varios departamentos del país. En la Tabla 23 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 23. 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	2	1,4952 – 2,34	1,8876
Arauca	2	3,11 - 3,85	3,48
Arauca	5	1,809 - 2,925	2,341
Caldas	1	0,447	0,447
Cordoba	1	0,5353	0,5353
Cundinamarca	4	0,85 – 6,8754	3,7548
Huila	2	1,4072 – 1,566	1,4866
Meta	2	0,064 – 2,97	1,517
Santander	22	0,200 -6,900	3,151
Tolima	2	1,410 – 2,680	2,036
Importados	1	0,237	0,237
Varios	23	1,440 – 7,2647	3,330
No Reportan	9	0,360 – 11,28	3,891
Total	76	0,064 – 11,28	2,98

Como se puede observar el promedio de concentración de cadmio es de 2.98 mg/kg de las 76 muestras. Este valor comparado con las concentraciones de cadmio que se calcularon y con las que debería contener la materia prima para poder cumplir con los niveles de este contaminante, en productos derivados, establecidos en las referencias internacionales de Codex Alimentarius y Unión Europea según lo expuesto en las Tablas 12 y 14 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 de consumo nacional y para exportación.

Durante la ejecución de plan fueron tomadas 136 muestras de productos derivados de consumo nacional y para exportación como Barras de Chocolate, Chocolate de mesa, Cocoa en polvo y coberturas de chocolate, cada uno de ellos con sus variedades. En la tabla 24 se describe las concentraciones de cadmio encontradas en los productos derivados de cacao que se fabrican en el país para consumo nacional y para exportación.

Tabla 24. Concentraciones de cadmio encontradas en productos derivados del cacao fabricados en Colombia, para consumo nacional y para exportación.

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 de consumo nacional	17	≥30% - < 50%	0,07 - 1,119	0,3639
	Barra de Chocolate para exportación	5	≥30% - < 50%	0,02 - 0,3658	0,256
	Barra de Chocolate de consumo nacional	10	≥50%	0,14 - 1,2833	0,7232
	Barra de Chocolate para exportación	7	≥50%	0,1822 - 2,4533	0,630
	Subtotal	39	≥30%	0,07 - 2,4533	0,4962
Chocolate de mesa	Chocolate de mesa de consumo nacional	30	< 45%	0,060 - 5,300	1,438
	Chocolate de mesa para exportación	3	< 45%	0,593 - 0,8589	0,760
	Chocolate de mesa de consumo nacional	13	≥ 45%	0,026 - 1,485	1,2647
	Chocolate de mesa para exportación	3	≥ 45%	0,44 - 0,64	0,5398
	Subtotal	49	≥30%	0,060 - 5,300	1,376
Coberturas de Chocolate	Cobertura de chocolate de consumo nacional	16	≥30% - < 50%	0,02 - 1,32	0,645
	Cobertura de chocolate para exportación	12	≥30% - < 50%	0,01 - 1,312	0,560
	Cobertura de chocolate para exportación	14	≥50%	0,1076 - 2,29	0,900
	Subtotal	42	≥30%	0,01 - 2,29	0,7129
Cocoa en polvo	Cocoa en polvo para exportación	6	> 88%	1,7583 - 5,678	4,2276
TOTAL		136	≥30%	0,01 - 5,678	1,026

Según lo descrito en la Tabla 24, se puede encontrar que se realizaron análisis de cadmio en diferentes de productos: Barras de chocolate, chocolate de mesa, cocoa en polvo y cobertura de chocolate, con sus respectivas variedades con o sin leche o con o sin azúcar, de consumo nacional y para exportación, así mismo, 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.



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

- Se programó la toma de 217 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 212 muestras (97.7%), presentando mayor toma de muestras en productos de consumo nacional que en materia prima.
- De las 212 muestras tomadas y analizadas corresponden a 76(36%) de materia prima, 86 (41%) de productos derivados de consumo nacional; 43(50%) Chocolate de mesa, 27(31%) Barra de chocolate y 16 (19%) de Cobertura de chocolate; y 50(24%) de producto derivados para exportación; 6 (12%) de Chocolate de mesa, 26 (52%) de Cobertura de Chocolate, 6(12%) Cocoa en polvo y 12 (24%) de barras de chocolate).
- Los resultados de cadmio en materia prima varían desde 0.64 mg/kg a 11,28 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 que 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 $\geq 50\%$ al $< 70\%$ del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca	0.8	$\leq 1,14\text{mg/kg}$
Chocolate que contiene o declara $\geq 70\%$ del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca	0.9	$\leq 1,29\text{mg/kg}$

- De acuerdo con la información presentada en las anteriores tablas se puede inferir que de las 76 muestras de materia prima analizada solamente 19 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 12 muestras se podría utilizar para fabricar productos de chocolate con un contenido de materia seca total $\geq 70\%$ según la clasificación de la del Codex Alimentarius.
- 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 (136) que fueron comparadas con los niveles establecidos por el Reglamento 488 de 2014 de la Unión Europea, 56 muestras que equivalen al 41% del total de las muestras de productos derivados analizadas cumplen con los niveles máximos establecidos por esta referencia normativa de cadmio. De las 136 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, 29 muestras que equivalen al 21% de las muestras analizadas cumplen con el nivel establecido en la norma de referencia de Codex Alimentarius y 27 muestras (20%) 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 sólidos totales.

27

Conclusiones y Recomendaciones de la Ejecución del Plan

- Los resultados obtenidos durante el año 2021 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 que permita el diseño de estrategias que deriven en la mitigación de los riesgos asociados a la salud pública.



Bibliografía

1. 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>
2. Codex Alimentarius, General Standard For Contaminants and Toxins in food and feed CX193-1995, Adoptado en 1995. Enmendando en 2010, 2012, 2013, 2014, 2015,206,2017,2018,2019 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
3. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de Salud Y Protección Social. Resolución 770 DE 2014. Por la cual se establecen directrices para la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de los planes subsectoriales de vigilancia y control de residuos en alimentos. 2014. Obtenido de: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resoluci on-0770-de-2014.pdf>