

# Estudio sobre las necesidades y brechas de calidad en la cadena productiva de cacao y sus derivados y Plan de Acción

## Santander y su zona de influencia, Colombia

Informe ejecutivo elaborado por el proyecto ColombiaMide

Bogotá, D.C.  
Marzo 2021

## **Informe ejecutivo**

Estudio sobre las necesidades y brechas de calidad en la cadena productiva de cacao y sus derivados y plan de acción. Santander y su zona de influencia

*La presente publicación ha sido elaborada con el apoyo financiero de la Unión Europea. Su contenido es responsabilidad exclusiva del Instituto Nacional de Metrología de Colombia (INM) y del Instituto Alemán de Metrología (PTB) como ejecutores del Proyecto ColombiaMide. Los contenidos, conclusiones y reflexiones del estudio no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Unión Europea.*

**Physikalisch-Technische Bundesanstalt**  
PTB

**Manuela Behrendt**  
Coordinadora Líder del Proyecto

**Lukas Kleiner**  
Coordinador Internacional del Proyecto

**Dr. Alexis H. Valqui**  
Experto Internacional Senior

**Laura López Fonseca**  
Coordinadora Nacional del Proyecto

**Angie Milena Urrea**  
Asistente Coordinación Nacional

**Instituto Nacional de Metrología**  
INM

**Dr. Edwin Cristancho Pinilla**  
Director General

**Erika Bibiana Pedraza**  
Subdirectora de Servicios Metrológicos y Relación con el Ciudadano

**Álvaro Bermúdez**  
Subdirector de Metrología Física

**Diego Alejandro Ahumada**  
Subdirector de Metrología Química y Biología

*Este informe ejecutivo tuvo como insumo el informe técnico Estudio sobre las necesidades de calidad en la cadena productiva de Cacao y sus derivados en Santander y su zona de influencia: Un Plan de Acción que cierre las brechas metrológicas y fomentar la calidad y competitividad de Mipymes, elaborado por Bravo, Daniel; Phillips, Wilbert; Bernal, Luisa; Guillén, Claudia y Niño, Carlos (2020).*

**Citar como:**

*Proyecto ColombiaMide (2021). Informe ejecutivo: Estudio sobre las necesidades y brechas de calidad en la cadena productiva de cacao y sus derivados y plan de acción. Santander y su zona de influencia. Bogotá. Colombia*

**Autores:**

Cristancho-Pinilla, Edwin; López, Laura; Mojica, Andrea; Pedraza, Erika y Valqui, Alexis  
Marzo (2021)

**Cristina Herrera**  
Revisora de Estilo

**Daniela Alejandra Campos**  
Diseño Editorial

# Tabla de Contenido

Abreviaturas .....	05
1. Introducción .....	06
2. Importancia del cacao y sus derivados en las regiones priorizadas de Colombia .....	10
3. La cadena productiva de cacao y sus derivados .....	11
4. La Infraestructura de la Calidad y sus servicios .....	13
5. Problemas en la cadena productiva de cacao y sus derivados para fines de exportación asociados a calidad .....	16
5.1 Rendimiento de las plantaciones de cacao .....	18
5.2 Contenido de cadmio en el cacao y sus derivados .....	21
5.3 Presencia de otros contaminantes como micotoxinas y pesticidas en grano del cacao .....	24
5.4 Control de calidad deficiente en los procesos de fermentación y secado del grano del cacao .....	26
5.5 Problemas de calidad en el acopiyo la comercialización (precio por calidad y comercialización justa) .....	29
6. Niveles de intervención frente a brechas de calidad .....	32
7. El Plan de Acción .....	35
Tipo de intervención 1: Nivel Regional .....	35
a) Instituciones que promueven el desarrollo de la región de Santander y sus zonas de influencia .....	35
b) Productores y empresas de la cadena productiva del cacao y sus derivados .....	35
c) Laboratorios de calibración y de ensayo que ofrecen servicios en la región .....	36
Tipo de Intervención 2: Nivel Nacional .....	37
a) La Normalización Técnica del ICONTEC .....	37
b) Metrología del Instituto Nacional de Metrología .....	37
c) SICAL y otros actores sectoriales de carácter nacional .....	38
8. Referencias bibliográficas .....	40
ANEXO 1. Lista de laboratorios acreditados ubicados en la zona de influencia .....	43
ANEXO 2. Lista de normas y guías requeridas para garantizar la calidad del cacao y derivados .....	49

# Abreviaturas

AGROSAVIA	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
BIPM	<i>Bureau International des Poids et Mesures</i> Oficina Internacional de Pesas y Medidas
CAR	Corporación Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible
CIPM MRA	Acuerdo de reconocimiento mutuo entre Institutos Nacionales de Metrología
DNP	Departamento Nacional de Planeación
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i> Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FEDECACAO	Federación Nacional de Cacaoteros
GTC	Guía Técnica Colombiana
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
ICCO	<i>International Cocoa Organization</i>
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación
Invima	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos
ISO	<i>International Organization for Standardization, siglas en inglés</i>
INM	Instituto Nacional de Metrología, Colombia
KCBD	<i>Key Comparison Database</i> , Base de datos de comparaciones clave del BIPM
LMR	Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas
Minagricultura	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
MIBM	Metodología de Identificación de Brechas Metrológicas para un producto priorizado en una región
Mincomercio	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
Minsalud	Ministerios de Salud y Protección Social
MIPYME	Micro, Mediana y Pequeñas Empresas
MRC	Material de Referencia Certificado
NTC	Norma Técnica Colombiana
ONAC	Organismo Nacional de Acreditación de Colombia
PTB	<i>Physikalisch-Technische Bundesanstalt</i> , siglas en alemán. Instituto Alemán de Metrología
SIC	Superintendencia de Industria y Comercio
SICAL	Subsistema Nacional de la Calidad
SIST	*Subdirección de Innovación y Servicios Tecnológicos <sup>1</sup>
SI	Sistema Internacional de Unidades
SNCI	Sistema Nacional de Competitividad e Innovación
Swisscontact	Fundación Suiza para la Cooperación Técnica
UE	Unión Europea
UPRA	Unidad de Planificación Rural del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
ZOMAC	Zonas Más Afectadas por el Conflicto Armado

1. En enero de 2021, el INM realizó una reorganización estructural del Instituto, en la cual se modificó el nombre de esta subdirección técnica; su nombre actual es Subdirección de Servicios Metrológicos y Relación con el Ciudadano (SMRC).

# 1. Introducción

El proyecto *ColombiaMide “Calidad para la competitividad- Reduciendo las brechas de calidad en Micro, Pequeñas y Medianas Empresas MIPYME”* tiene el objetivo de mejorar las competencias técnicas y metrológicas de entidades públicas y privadas (MIPYME), con el propósito de incrementar el nivel de cumplimiento de estándares y regulaciones técnicas asociadas al comercio sostenible, orientado a dos cadenas de valor. Su implementación se da en el marco del apoyo complementario, entre la Unión Europea y el Ministerio de Comercio Industria y Turismo en Colombia, siendo ejecutado desde mayo 2019 por el Instituto Alemán de Metrología Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), contando con el apoyo del Instituto Nacional de Metrología (INM), y con el ICONTEC como beneficiarios del proyecto.

Para su ejecución se han previsto las siguientes líneas de acción:

- **Línea de acción 1:** Identificación de las necesidades de calidad focalizadas en metrología en dos cadenas de valor para dos regiones priorizadas.
- **Línea de acción 2:** Transferencia de Buenas Prácticas en los usos de estándares y medición para MIPYME en las regiones priorizadas.
- **Línea de acción 3:** Desarrollo y mejora de las capacidades técnicas de entidades públicas y privadas para la calibración y ensayo que ofrece capacidad instalada en las regiones priorizadas.
- **Línea de acción 4:** Apoyo del desarrollo y fortalecimiento de la capacidad metrológica del INM basados en la priorización de necesidades de las regiones y las cadenas de valor.
- **Línea de acción 5:** Promoción del diálogo para la integración de la calidad en las políticas regionales de desarrollo.

El **‘Estudio sobre las necesidades y brechas de calidad en la cadena productiva de cacao y sus derivados y Plan de Acción - Santander y su zona de influencia, Colombia’**, es el primero de los productos de la **Línea de acción 1**, el cual se centra en el grano seco de cacao colombiano con calidad de exportación, producido en el departamento Santander y su zona de influencia.

La pertinencia de este estudio radica en que, durante los últimos años, Colombia ha identificado una oportunidad de crecimiento comercial en la exportación de grano seco de cacao. Este crecimiento es derivado del aumento de empresas nacionales e internacionales que demandan el producto, lo cual permite al país aumentar significativamente las toneladas y valor de las exportaciones de este grano, siendo materia prima para transformadores de la Unión Europea y Estados Unidos. Esta coyuntura, sin duda, ha representado importantes retos nacionales en materia de calidad, que implican garantizar el ingreso del producto a estos nuevos mercados cumpliendo con las normas internacionales exigidas. Es por ello que resulta indispensable trabajar con las regiones que más contribuyen con la exportación del grano seco de cacao en el país.

La cadena productiva del cacao y sus derivados, igualmente, se encuentra dentro de las apuestas productivas nacionales. En especial, la Política Nacional de Competitividad ha tenido como propósito la transformación productiva, a través de la puesta en marcha de quince (15) planes de acción (DNP, CONPES 3597 y CONPES 3866). Particularmente, el cacao se encuentra dentro de los sectores de talla mundial con que se espera mejorar la productividad y la eficiencia de los sistemas de producción y comercialización; así como el acceso efectivo a los mercados internacionales de sus productos. Lo anterior, será realizado mediante un plan de acción.

Actualmente, los sectores priorizados por la Política Nacional de Competitividad cuentan con procesos de seguimiento dentro del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI), y con la participación y vinculación de la Comisión Nacional de Competitividad e Innovación y las Comisiones Regionales de Competitividad e Innovación. Asimismo, la cadena de cacao, está priorizada dentro de los sectores del Programa Colombia Productiva, por lo que se desarrolló en el 2017 el plan de negocio (sector de chocolates, confites, chicles y sus materias primas). Su misión fue la de “hacer del sector cacao y derivados un sector fuerte a nivel local y competitivo a nivel internacional, con el fin de generar empleo de calidad y estar constantemente atendiendo las tendencias del mercado” (Plan de negocios Colombia Productiva, 2017). En este sentido, se expone la manera en que se han puesto estos programas a disposición de la cadena buscando impulsar su competitividad.

La cadena productiva del cacao presenta diferentes procesos y contempla distintas etapas para la obtención de sus productos y derivados. Como primer producto, se obtiene la mazorca de cacao, recogida del árbol de cacao. El siguiente producto es el grano de cacao proveniente de la mazorca. Este grano es sometido a un proceso de fermentación, y sirve de materia prima para la obtención de los productos semielaborados y elaborados de la cadena productiva. Las anteriores etapas, para el caso colombiano, se reflejan en términos comerciales con la circulación de los tres tipos de productos: baba de cacao, grano fermentado húmedo, y grano fermentado seco (Fontagro, 2019). A su vez, conforme a la norma NTC 1252, el grano seco de cacao considera varias transformaciones derivadas: como recolección, desgrane, fermentación, secado, limpieza, clasificación, empaque y almacenamiento.

El grupo de trabajo del presente estudio, junto a la evidencia obtenida por el INM (2019a) en anteriores investigaciones, observó que, al garantizar la calidad del grano seco de cacao, se trasciende en la calidad de sus demás productos derivados. De manera que, bajo esta perspectiva, el estudio centró así su análisis en el **grano seco de cacao**. Al respecto, es importante mencionar que el producto y las regiones del estudio se seleccionaron de forma consensuada con los actores del sector, destacándose, en este caso, el trabajo realizado entre el Instituto Nacional de Metrología (INM) con la “Red Colombiana de Cacaoteros”, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Minagricultura), y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (Mincomercio), a través del programa de Colombia Productiva. Estas instituciones evaluaron los niveles y las regiones de Colombia con mayor producción y capacidad de exportación del grano de cacao en los últimos años.



© Foto por @Freepik

El estudio se llevó a cabo con la aplicación de la *Metodología de Identificación de Brechas Metrológicas (MIBM) para un producto priorizado en una región*. La MIBM tiene como objetivo identificar las brechas de un producto, a través de la determinación y el análisis de las necesidades y capacidades metrológicas para formular recomendaciones que faciliten la articulación de la oferta y la demanda de servicios metrológicos. Se trata de una herramienta fundamentalmente participativa ya que, en su implementación, intervienen los principales actores de la cadena productiva a través de múltiples interacciones que hacen posible identificar los problemas de la cadena.

Esta metodología fue desarrollada por el INM y robustecida para extender su alcance, gracias al apoyo del proyecto ColombiaMide. Su implementación se dio en cuatro fases: I) Análisis de necesidades metrológicas; II) Análisis de capacidades metrológicas; III) Desarrollo de mesas de trabajo y IV) Formulación del plan de acción (Bravo, Phillips, Bernal, Guillén, Niño, 2020).

La metodología fue aplicada por el equipo de trabajo del INM1, desde la Subdirección de Innovación y Servicios Tecnológicos (SIST), y contó con la participación de dos expertos del producto de cacao: el Dr. Daniel Bravo, Investigador PhD en Geo-microbiología, Líder del proyecto de Cadmio en Cacao de AGROSAVIA, y el Dr. Wilber Phillips, Curador de la colección Internacional de Germoplasma de Cacao (Costa Rica), Jefe del Programa de Mejoramiento de Cacao, responsable de las actividades de capacitación del cacao, y líder de varios proyectos de investigación en colaboración con USDA y el sector chocolatero. Estos dos expertos fueron vinculados al proyecto con el apoyo del PTB.

Adicionalmente, la metodología se fortaleció con diversas herramientas que permitieron identificar los problemas de la calidad (focalizados en metrología y normalización), asociados a la cadena productiva y a los diferentes actores que la conforman. Estos problemas de calidad son establecidos en el contexto metodológico como (INM, 2019b):

(...) aquellas situaciones que perjudican la competitividad de un producto y cuyo análisis permite inferir un desbalance entre las capacidades metrológicas, entendidas como los recursos, aptitudes y habilidades en materia metrológica instalada, y las necesidades metrológicas, entendidas como los recursos, aptitudes y habilidades en materia metrológica, que se podrían tener para aumentar la competitividad de los productos. Al presentarse dicha diferencia entre capacidades y necesidades metrológicas, surgen las brechas metrológicas.

Lo anterior se refiere a que los problemas de calidad pueden afectar a la cadena productiva y la competitividad de los productos en el mercado desde diversos ámbitos. Por ejemplo, el incumplimiento tanto de normas, reglamentos, como de requisitos de mercado y procesos ineficientes, son factores que repercuten en la competitividad de los productos. En general, un producto competitivo con potencial exportador debe contar con atributos de calidad, precio, diseño, exclusividad, tiempo y forma de entrega y otras ventajas diferenciadoras frente a sus similares, atributos que se logran a través de la metrología y la normalización.

En la última fase de la metodología, se propusieron las acciones tendientes a cerrar las brechas metrológicas y, por ende, de calidad, para los productos de la cadena en materia de metrología, normalización y servicios, así como promoción de la calidad, desde las siguientes actividades:

- Levantamiento y revisión de información de escritorio.
- Aplicación de entrevistas a profundidad con los principales actores de la cadena productiva, en la región priorizada de Santander (noviembre 2019), incluyendo la realización de un *Focus Group* con productores de cacao del municipio de San Vicente de Chucurí (Santander).
- Realización de visitas y análisis de las capacidades metrológicas de los laboratorios acreditados y no acreditados que prestan servicios a los actores de la cadena en la región priorizada de Santander.
- Ejecución de un taller con los actores, en noviembre de 2019, que permitió priorizar los problemas de la cadena, inicialmente identificados por el equipo del INM y los expertos del PTB. Este taller contó con la participación de cerca de 30 actores asociados a la cadena de cacao en Santander.
- Realización de un segundo taller regional, en febrero de 2020, que permitió validar los hallazgos, recomendaciones y el plan de acción formulado en el estudio. Este taller contó con la participación de cerca de 25 actores asociados a la misma cadena.



El presente informe ejecutivo expone las recomendaciones en materia de calidad (focalizados en metrología y normalización) más importantes del estudio sin entrar en detalles técnicos. Se basa en un acercamiento al contexto de la cadena productiva, la aplicación de la MIBM y el análisis de hallazgos y resultados.

Si se requiere profundizar en algún aspecto del presente estudio, así como en el desarrollo de las fases de la metodología del INM, se recomienda leer los siguientes documentos: *“Estudio sobre las necesidades de calidad en la cadena productiva de Cacao y sus derivados en Santander y su zona de influencia”*; *“Un Plan de Acción que cierre las brechas metrológicas y fomentar la calidad y competitividad de Mipymes”* (Bravo, Phillips, Bernal, Guillén, Niño 2020); y el *“Estudio previo de la cadena de cacao en Colombia”* (INM, 2019a).



Equipo de expertos del proyecto ColombiaMide, el INM y la coordinación nacional del proyecto.  
© Archivo fotográfico proyecto ColombiaMide

## 2. Importancia del cacao y sus derivados en las regiones priorizadas de Colombia

El cultivo de cacao en Colombia tiene una gran importancia económica y comercial, así como social e histórica. Actualmente, es el segundo cultivo más importante en el país después del café. Su importancia socioeconómica radica en el impacto que tiene sobre más de 50 mil familias cacaoteras. Los cultivos de cacao representan la principal fuente de ingresos para las familias dedicadas a las prácticas agrícolas (Fontagro, 2019).

Por su parte, Santander es el departamento con mayor producción de cacao en Colombia (León-Moreno et al., 2019). Este departamento, junto con los departamentos ubicados en su 'zona de influencia', Arauca, Boyacá y Norte de Santander, cubrieron en el 2019 el 52.78 % de la producción nacional (Fedecacao, 2020). En 2019, Santander tuvo 56.500 hectáreas cultivadas con una producción de 23.574 toneladas de cacao. Le siguieron Arauca y Boyacá con 14.000 y 2.520 hectáreas y una producción de 4.478 y 867 toneladas, respectivamente (Fedecacao, 2020).

Este nivel de producción permite que el cacao sea uno de los principales productos de exportación de Colombia, como materia prima (grano seco de cacao) o como producto procesado (licor de cacao, manteca de cacao, polvo de cacao y chocolate). Según la ICCO (*International Cocoa Organization*), para el año 2016, el 95 % del cacao producido en Colombia correspondió a cacao 'fino o de sabor' (denominado en inglés 'fine or flavour') (Rottiers et al., 2019). Con el cacao 'fino o de sabor' se obtienen 'elaborados premium', o se realizan mezclas con cacaos corrientes para mejorar la calidad organoléptica de los productos con cacao corriente (Arévalo-Gardini et al., 2016). Y solo el 5 % de la oferta mundial corresponde al cacao 'fino o de sabor', lo que lo convierte en un producto muy demandado.

El valor de las exportaciones de cacao y sus derivados puede observarse la siguiente tabla.

**Tabla 1. Exportaciones registradas para cacao y productos derivados, 2010-2019**

<b>Exportación de grano de cacao y derivados*</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Los demás chocolates y demás preparaciones alimenticias	29 024	36 422	40 794	44 060	82 280	54 660	64 061	47 788	49 488	44 289
Cacao en grano	14 282	7 981	10 515	18 301	24 307	41 493	31 319	26 543	15 693	22 404
Manteca de cacao	10 200	11 009	5 924	11 898	21 771	16 191	23 735	17 199	21 764	21 059
Cacao en polvo	9 202	9 052	10 066	9 239	6 363	2 703	3 328	3 328	2 859	3 197
Pasta de cacao sin desengrasar o desengrasado parcialmente	4 594	4 835	2 820	4 312	5 476	8 149	7 284	7 325	6 001	5 061
Cacao tostado en grano	56	0	0	9	38	61	200	783	1 087	376
<b>Total general</b>	<b>67 358</b>	<b>69 299</b>	<b>70 119</b>	<b>87 819</b>	<b>140 235</b>	<b>123 257</b>	<b>129 927</b>	<b>102 966</b>	<b>96 892</b>	<b>96 386</b>

\* Agrupación realizada a partir de las actividades CIUU Rev. 4

Cifras en miles de dólares corrientes FOB

Fuente: Mapa Regional de Oportunidad – MARO. Última actualización, abril 2020.

# 3. La cadena productiva de cacao y sus derivados

Los eslabones de la cadena de cacao y sus derivados se pueden definir como siembra, beneficio, acopio, transformación y comercialización.

## I. Siembra

La siembra comprende la plantación, renovación o rehabilitación, fertilización, control de plagas, eventualmente riego y cosecha. El producto de este eslabón son las mazorcas de cacao y sus actores son, en su mayoría familias productoras. En Colombia, se estiman más de 50 mil familias productoras de las cuales el 42 % se ubica en el departamento de Santander y el 9 % en la zona de influencia.

## II. Beneficio

El beneficio incluye la selección de mazorcas sanas y maduras, el corte y desgranado de mazorcas, la fermentación del grano de cacao y su secado. El producto que se obtiene de este eslabón es el grano seco de cacao. Los actores de este eslabón son los mismos productores, las empresas o asociaciones de beneficio o acopio y las empresas transformadoras.

## III. Acopio

El acopio abarca la selección de granos, el empaque, el almacenamiento y la comercialización del grano seco de cacao. También, la comercialización del cacao en baba, fermentado húmedo, y fermentado seco. El producto que se obtiene en esta etapa es el grano seco de cacao clasificado y empacado. Participan las empresas acopiadoras intermediarias, las asociaciones de productores, Fedecacao y las empresas transformadoras.

## IV. Transformación

La transformación incluye la selección de granos, su preparación, procesamiento, clasificación y empaque. Los productos de este eslabón pueden ser: el licor de cacao, la manteca de cacao, el polvo de cacao, chocolate, grasa o aceite de cacao, y productos de confitería, entre otros. Los actores son empresas transformadoras, como la Compañía Nacional de Chocolates y CasaLuker, a nivel nacional, quienes cuentan con plantas de producción en Bogotá, Medellín y Manizales. En la región se identificaron a su vez otras empresas: Mariana Cocoa y Empresa Gironés.

También es importante notar que se identificó otro tipo de emprendimientos para la transformación de cacao, tanto en la región priorizada como en la zona de influencia. Se trata de iniciativas de pequeños empresarios o asociaciones de productores. Sin embargo, estas se encuentran en fases iniciales de producción o legalización, como el caso de Somos Cacao, un emprendimiento reciente del Norte de Santander. Este fenómeno también se presenta en Arauca, un departamento que ha venido realizando apuestas a través de la producción de cacao de origen, mediante la asociación de pequeños productores, con el apoyo de Fedecacao.

## V. Comercialización

La comercialización consiste en la selección y clasificación de los productos, el embalaje y su transporte al puerto de despacho. Los productos pueden ser: grano de cacao en baba, grano de cacao seco, licor de cacao, manteca de cacao, polvo de cacao, chocolates con calidad de exportación embalados, y empacados con los certificados de calidad y sus correspondientes permisos de exportación.

Al respecto, es importante mencionar que los actores de la comercialización a nivel nacional también juegan un papel importante en la exportación, tanto en el grano de cacao como en sus derivados. De esta manera, empresas de transformación colombianas como la Compañía Nacional de Chocolates, CasaLuker y Empresa Gironés, vienen ganando un espacio en la exportación de chocolate tipo gourmet en mercados como el de Canadá y Estados Unidos, a la vez que se reportan importadores internacionales de Canadá, Alemania, Japón y México.

En la gráfica 1, se identifican a los actores de la cadena productiva de cacao que intervienen en cada uno de los eslabones. Además de estos, se presentan actores que apoyan de forma transversal a la cadena productiva, o a los actores de un eslabón específico como lo son Fedecacao, AGROSAVIA, ICA, Minagricultura, Mincomercio, Cámaras de Comercio regionales e instituciones internacionales como la Unión Europea (UE) y Swisscontact (Ver abreviaturas).

Gráfica 1. Identificación de los actores de la cadena productiva de cacao



Fuente: Elaboración propia

Las prácticas que se llevan a cabo durante los tres primeros eslabones resultan fundamentales para garantizar la inocuidad y las características organolépticas del grano. Adicionalmente, la calidad de los productos derivados de cacao, obtenidos durante la transformación, depende del grano de cacao como materia prima. Por esta razón, el estudio de identificación de brechas metrológicas se centró en el producto de grano seco de cacao, en atención a la notable relevancia que tiene durante la cadena productiva.

# 4. La Infraestructura de la Calidad y sus servicios

Las empresas interesadas en exportar grano seco de cacao y otros derivados con calidad, deben contar con personal que haya desarrollado competencia técnica, tecnología, así como equipos e instrumentos que, a través de procesos de medición, permitan un adecuado control de los parámetros críticos en los procesos. A su vez, deben contar con un sistema de gestión e implementarlo para asegurar la aplicación sistemática del aseguramiento de la calidad.

En este sentido, resulta fundamental la implementación de normas técnicas, el cumplimiento de los Reglamentos Técnicos, el uso de servicios de laboratorios acreditados, y el uso de los servicios del INM. Se trata de un proceso que requiere de productores de cacao, así como tomadores de decisión en las empresas, sensibilizados e informados sobre la importancia de los servicios de la calidad y las posibilidades de su aplicación.

Para ello, la Infraestructura de la Calidad y sus servicios apoyan a las cadenas productivas a:

- a) Cumplir con los requisitos mínimos definidos en los Reglamentos Técnicos que le permitan ingresar y comercializar el producto en un mercado (nacional o internacional).
- b) Cumplir con los requisitos que exigen los compradores en los mercados haciendo referencia a Normas Técnicas y a demostrar que el producto cumple con estos requisitos.
- c) Hacer más eficientes los procesos productivos y a mejorar la competitividad del producto y las empresas.
- d) Innovar y transferir los conocimientos de investigación y desarrollo a los procesos productivos de manera más efectiva y eficiente.

En Colombia la Infraestructura de la Calidad está organizada a través del Subsistema Nacional de la Calidad (SICAL), coordinado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (Mincomercio). En el SICAL están representados los Ministerios de Agricultura, Salud y Comercio, encargados de los reglamentos técnicos y las entidades de Inspección, Vigilancia y Control de cada Ministerio (ICA, Invima, SIC).

Las instituciones técnicas de la Infraestructura de la Calidad en Colombia son el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC (Normalización Técnica), el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia ONAC (Acreditación), el Instituto Nacional de Metrología INM Colombia (Metrología científica e industrial), los laboratorios de calibración y ensayos, así como los organismos de certificación, inspección y verificación que aseguran la evaluación de la conformidad de productos, servicios y sistemas.

Apoyándose en la Infraestructura de la Calidad, este estudio se centra en:

- Identificar y dar recomendaciones sobre los servicios y capacidades de calidad, en materia de normalización técnica y metrología, que el ICONTEC, el INM y los laboratorios de calibración y ensayos ofrecen a la cadena productiva de cacao y sus derivados.
- Garantizar la calidad de los productos con fines de exportación.

- Identificar oportunidades de trabajo y fortalecimiento en procesos de acreditación, las cuales pueden ser implementados por el ONAC.
- Exponer algunas ventanas de oportunidad que pueden contribuir con los procesos de calidad para ser consideradas por Mincomercio, incluyendo los distintos programas y estrategias de fortalecimiento de la competitividad que lidera esta entidad en Colombia. Por ejemplo, el Programa de Fábricas de Productividad y el Programa de Cofinanciación de Certificados de Calidad para Exportar, los cuales son ejecutados por el Programa Colombia Productiva; la Estrategia de Colombia Exporta Agro; y el Programa de Fábricas de Internacionalización implementado por Procolombia.

El plan de acción que conlleva al cierre de las brechas metrológicas, dinamiza a su vez la Infraestructura de la Calidad en el país, debido a que se logra la interacción de la normalización técnica, la acreditación y la metrología científica, industrial y legal. Esta interacción impacta sobre la calidad y eficiencia en la cadena productiva del cacao y sus derivados a través de los siguientes mecanismos:

- **La Normalización Técnica**, liderada por el ICONTEC, procura el desarrollo de documentos que:
  - Definen requisitos que deben cumplir productos, procesos y servicios y/o recomiendan buenas prácticas.
  - Reflejan el grado de avance del desarrollo tecnológico.
  - Se basan en requisitos y normas internacionales (si existen).
  - Son elaborados con la participación de todos los actores interesados, lo que, entre otros, favorece su aceptación y su aplicación en el sector.
  - Son elaborados con la participación de los conocedores del tema del sector privado, sector público y la academia.
  - Siguen una misma lógica estandarizada y están integrados entre sí, evitando huecos, duplicaciones y contradicciones entre los documentos ("paquete de normas").
- **Las normas técnicas** las implementan de forma voluntaria las empresas para hacer más eficientes sus procesos y para asegurar la calidad de sus productos y servicios, apoyando también la transferencia y diseminación de nuevas tecnologías e innovaciones. Asimismo, es una buena práctica que se consideren las normas técnicas nacionales NTC y/o internacionales existentes para el desarrollo de los Reglamentos Técnicos en el país. Por su parte, las autoridades regulatorias emiten los Reglamentos Técnicos para definir los requisitos mínimos que deben cumplir los productos o servicios para poder ser comercializados a nivel nacional. Por ejemplo, estableciendo límites máximos permisibles de un contaminante en un alimento<sup>2</sup>.

2. En Colombia, el Ministerio de Salud y Protección Social (Minsalud) está a cargo de la regulación de alimentos. En el caso del grano seco de cacao no se encuentra un reglamento específico. En este ejercicio de revisión, se identificó únicamente la Resolución 1511 de 2011, la cual establece requisitos para chocolate y productos de chocolate para consumo humano. Por otro lado, en la Resolución No. 2906 de 2007 se establecen los Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas (LMR) en alimentos para consumo humano, allí se observa que el Ministerio tiene como directriz acoger lo dispuesto en los requisitos del Codex Alimentarius CAC/MRL 3. En el caso de grano seco de cacao, se establecen LMR para las sustancias: Metalaxil, Endolsulfan y Fosfuro de Hidrógeno.

- **La demostración de la competencia técnica de los laboratorios de calibración y de ensayo** se logra a través de la acreditación. Esta crea confianza en los usuarios de estos servicios. Así, los que compran los servicios de calibración y ensayo pueden tomar decisiones de manera más certera; por ejemplo, en la compra de agroinsumos, en el aumento en la fertilización, en la selección de los suelos, en la compra o la venta y en la definición del precio del grano seco de cacao, entre otros. Asimismo, la acreditación permite que los resultados de los laboratorios sean aceptados en los mercados internacionales.
- **La metrología** crea un sistema de trazabilidad de las mediciones, que asegura su comparabilidad en diferentes momentos, regiones o países. Esto se logra a través de la generación de referencias de medición que permiten que todas las mediciones sean trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI). Para ello, el Instituto Nacional de Metrología desarrolla patrones nacionales y, en base a ello, servicios metrológicos para las magnitudes más relevantes. En la mayoría de las magnitudes, el INM no presta sus servicios directamente sobre los instrumentos de las empresas, sino que lo hace a laboratorios de calibración, y estos, a su vez, prestan sus servicios a la industria.

El INM es un instituto que demuestra su competencia técnica a través de un proceso de reconocimiento internacional organizado en el marco de la Convención del Metro y del arreglo de reconocimiento mutuo, denominado por la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM, por sus siglas en francés), como CIPM MRA. Con el reconocimiento de la competencia técnica del INM, se garantiza que las cadenas productivas dispongan de mediciones comparables y con trazabilidad metrológica, generando confianza y facilitando la interpretación de los datos, la toma de decisiones y la identificación de problemas.

Esta interacción de mecanismos lleva al Plan de Acción a señalar recomendaciones complementarias para las entidades técnicas de la Infraestructura de la Calidad, de lo cual dependerá su éxito. En este sentido, para asegurar el reconocimiento de las mediciones realizadas por la industria en el país, es necesario que se establezca una trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio del uso de materiales de referencia certificados, o por medio de la calibración de instrumentos de medición y patrones.

Para el caso de la diseminación de la trazabilidad, es importante contemplar la intervención de distintos actores. Así, la producción de MRC es realizada por laboratorios acreditados por el ONAC —apoyándose en la ISO 17034 *Requisitos generales para la competencia de los productores de materiales de referencia*—, quienes cuentan con competencia científica y técnica que aseguran la calidad de los mismos.

Por su parte, la calibración de instrumentos y patrones es realizada por laboratorios secundarios, a los cuales

el INM les brinda servicios con la jerarquía metrológica más alta disponible en el país. Así, para la acreditación, los laboratorios demuestran ante ONAC su competencia técnica a través de la participación en ensayos de aptitud ofrecidos por el INM, o por un proveedor de ensayos acreditado en la ISO/IEC 17043 *Requisitos generales para los ensayos de aptitud*.



© Foto por Depositphotos

# 5. Problemas en la cadena productiva de cacao y sus derivados para fines de exportación asociados a calidad

En la cadena productiva de cacao y sus derivados, se han identificado condiciones que afectan, en diferentes niveles, la obtención y comercialización de productos de calidad. Entre estas condiciones están la falta de adecuados procesos de fertilización en las plantaciones, el hallazgo de diferentes fuentes y procesos que conducen a un alto contenido de cadmio en el grano de cacao en el país, y contaminantes como pesticidas y micotoxinas. De la misma manera, en las regiones del estudio se han evidenciado procesos de fermentación y secado realizados de manera ineficiente. Y, finalmente, problemas en la comercialización del cacao por la ausencia de criterios únicos que determinen la calidad del grano seco con calidad de exportación.



Visita laboratorio de ensayo en el departamento de Santander (Noviembre, 2019)

© Archivo fotográfico proyecto ColombiaMide

Contemplando los hallazgos obtenidos en el presente estudio, a partir de la identificación de *necesidades de calidad, capacidades de calidad, y brechas de calidad* — las normas técnicas y guías técnicas, los laboratorios acreditados y la trazabilidad metrológica, se presentan a continuación los siguientes problemas:

- Rendimiento de las plantaciones de cacao.
- Contenido de cadmio en el cacao y sus derivados.
- Presencia de otros contaminantes orgánicos micotoxinas y pesticidas en el grano del cacao.
- Control de calidad deficiente en los procesos de fermentación y secado del grano del cacao.
- Problemas de calidad en el acopio y la comercialización del cacao y sus derivados (precio por calidad y comercialización justa).

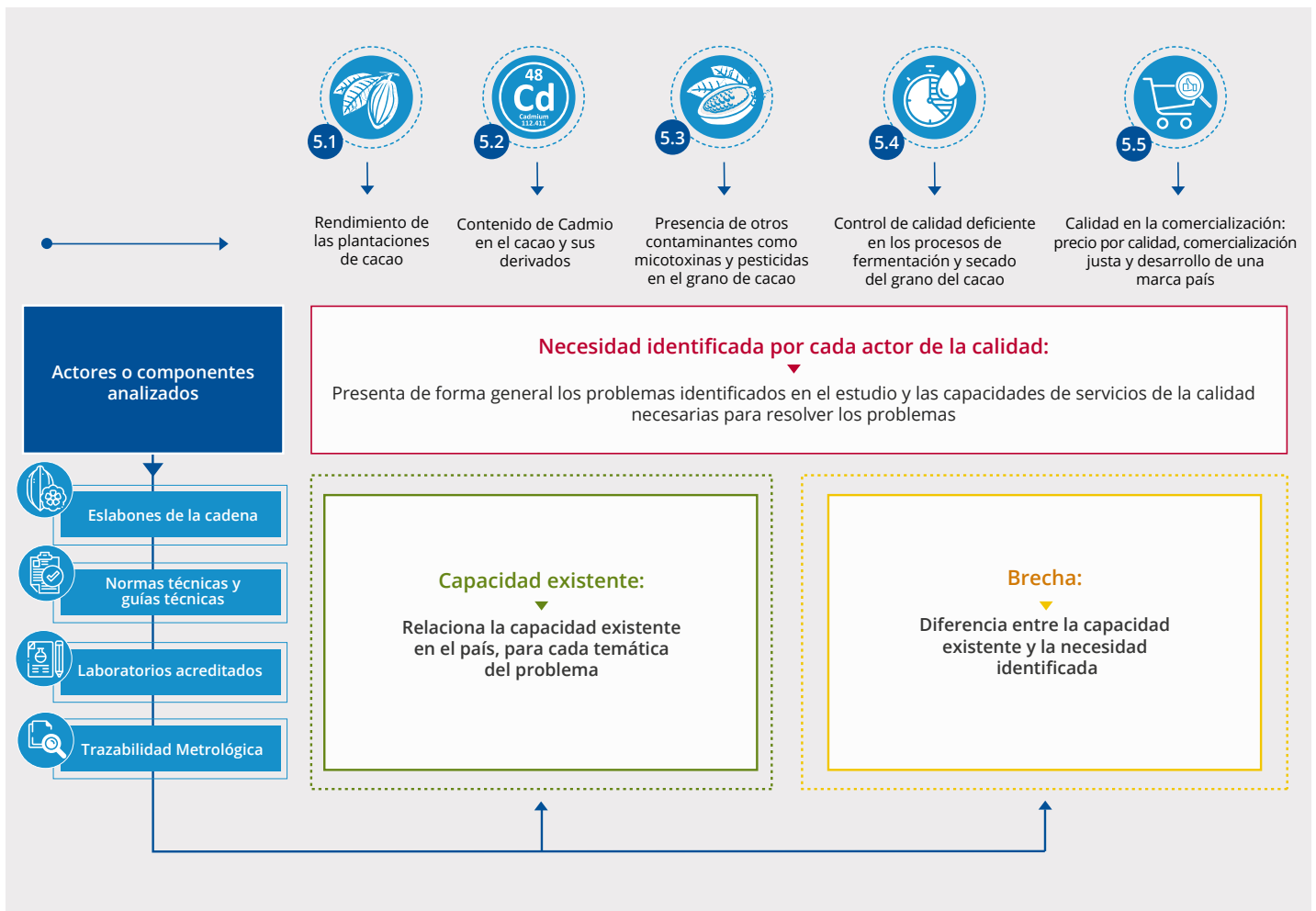


## Mapa de lectura:

En las siguientes subsecciones encontrará un análisis de cada problema, teniendo en cuenta, las necesidades, capacidades existentes y brechas.

Igualmente, se presentarán cada uno de estos componentes metodológicos, teniendo en cuenta los distintos actores involucrados.

El esquema de lectura es el siguiente:



Fuente: Elaboración propia



## 5.1 Rendimiento de las plantaciones de cacao

El contexto socioeconómico de los cultivos de cacao en Colombia está marcado por realidades que dificultan el rendimiento de su producción. Por una parte, el cacao es cultivado bajo el modelo de “agricultura familiar” que se caracteriza, en este caso, por bajos niveles de infraestructura, productores con una edad promedio superior a los cincuenta años, y con bajos niveles de escolaridad. Adicionalmente, algunas zonas cacaoteras hacen parte de regiones afectadas por los cultivos ilícitos, y se ubican en regiones de alta complejidad denominadas ZOMAC: Zonas más Afectadas por el Conflicto Armado. Estas condiciones dificultan el acceso a las plantaciones y, por ende, retrasan el ingreso de tecnologías en desarrollo para aumentar los rendimientos de los cultivos.

En comparación con otros países productores de la región, las plantaciones de cacao en Colombia tienen un rendimiento en la producción por hectárea que es inferior a otros países. Según la FAO, para el 2018<sup>3</sup> en Ecuador se obtuvieron rendimientos de 0.47 toneladas por hectárea t/ha, en Perú correspondió a 0.84 t/ha, en Brasil 0.41 t/ha, República Dominicana 0.56 t/ha, y en el caso del país africano Ghana, con 0.53 t/ha. Mientras que el rendimiento promedio en Colombia para el 2018 fue de 0.36 toneladas por hectárea (t/ha)<sup>4</sup>. Y en las regiones consideradas en el presente estudio, se reportan rendimientos entre el 0.6 t/ha y 0.53 t/ha que corresponden a Arauca y Santander respectivamente<sup>5</sup>.



### Eslabones de la cadena productiva

Uno de los aspectos que influye marcadamente en el rendimiento de los cultivos de cacao es la falta de procesos adecuados de fertilización en las plantaciones. Las familias productoras usualmente no se basan en análisis de suelos para la aplicación de nutrientes. Por lo cual, una de las principales necesidades de calidad frente al rendimiento de las plantaciones de cacao se expresa en la implementación de programas de fertilización adecuados. Esto es que los **productores** cuenten con la capacidad de planificar, tomar muestras, acceder a servicios de medición (suelo, agua y tejido foliar) e interpretar los resultados para implementar dichos programas.

● **Capacidad existente:** Se requiere de una planificación que incluya: toma de muestras, acceso a los servicios de medición (tales como suelo, agua y tejido foliar) y la interpretación asertiva de dichos resultados por parte de los **productores**. El estudio evidenció que son pocos los actores de la cadena quienes solicitan dichos análisis, cuya interpretación resulta crucial al momento de implementar programas de fertilización.

● **Brecha:** Para suplir las brechas de calidad presentes en el eslabón de siembra, se requiere de un paquete de normas y guías técnicas que orienten las estrategias y, asimismo, la debida capacitación y sensibilización de los actores de este eslabón de la cadena (**productores**) frente a su uso y aplicación.

3. FAOSTAT, op. cit

4. Ídem, FAOSTAT

5. Fuente: AGRONET. (n.d.). Estadísticas: Área, producción y rendimiento nacional por cultivo. CACAO. Retrieved April 12, 2020, from <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=1>



## Normas técnicas y guías técnicas

Para el óptimo rendimiento de las plantaciones de cacao, los procedimientos y análisis que determinan los valores de nutrientes en el suelo, en el agua y foliar, resultan cruciales. Esto se traduce en la necesidad de normas técnicas o guías técnicas que recomienden las cantidades precisas de fertilizantes que deben ser agregados de acuerdo a dicho análisis.

● **Capacidad existente:** Se ha identificado la existencia de Normas Técnicas Colombianas (NTC) que determinan la calidad del suelo; específicamente, la serie de Normas NTC 4113:2004 para el muestreo y la Guía GTC 210:2011 para el uso de extractantes multielementales para el análisis de suelos. Estas normas han sido elaboradas por el Comité Técnico 013 Calidad del suelo.

● **Brecha:** Es importante mencionar que aún deben desarrollarse Guías Técnicas Colombianas (GTC) para la adecuada fertilización de las plantaciones de cacao. Estas deben basarse en los resultados del análisis de nutrientes del suelo, agua y material foliar, acompañadas de métodos de análisis estandarizados, y Normas Técnicas Colombianas (NTC) para la medición de elementos tóxicos en el suelo específicos como cadmio y plomo, entre otros.



## Laboratorios acreditados

Existe una especificidad de elementos a ser analizados con orientación al rendimiento de las plantaciones de cacao. La presencia de dichos elementos, clasificados en **mayores** (nitrato, fosfato, potasio, azufre, calcio y magnesio) y **menores** (hierro, manganeso, cobre, zinc, boro y molibdeno), presentes en suelos, aguas y foliar, requieren de una oferta de laboratorios acreditados en la región.

● **Capacidad existente:** En la región priorizada y zona de influencia del estudio prestan sus servicios cuatro (4) laboratorios acreditados para el análisis de nutrientes en suelos<sup>6</sup>, tres (3) **laboratorios** acreditados para el análisis de nutrientes en aguas<sup>7</sup>, y un (1) laboratorio acreditado para el análisis foliar<sup>8</sup>. Por otra parte, se reportó variabilidad entre los resultados de los laboratorios y, por ende, desconfianza en estos.

● **Brecha:** Una limitación que se identificó, referente a los **laboratorios acreditados**, se relaciona con su área de cobertura y los tipos de servicios de medición en suelos, nutrientes y aguas, especialmente en los departamentos de Santander y Norte de Santander. Dado que éstos no se ubican directamente en los departamentos productores, se generan tiempos adicionales para el envío de las muestras y la emisión de resultados. Esta dificultad se suma a la falta de credibilidad de los resultados emitidos por estos laboratorios, puesto que tienden a ser variables.

6. Laboratorios Contecon Urbar S.A.S (Bogotá), Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S (Bogotá), Laboratorio de suelos, aguas y foliares de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Orinoquía (Arauca) y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA (Cundinamarca).

7. MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S (Bogotá), Biopolímeros Industriales LTDA (Bogotá) y Mol Labs LTDA (Bogotá).

8. Laboratorio de Suelos, Aguas y Foliares de la Universidad Nacional de Colombia- Sede Orinoquía (Arauca).



## Trazabilidad metrológica

Se ha identificado la necesidad de contar con una trazabilidad metrológica que garantice las mediciones realizadas en los laboratorios, a través del desarrollo de patrones nacionales y un mayor número de servicios de calibración. Para el caso del rendimiento de las plantaciones de cacao, se requiere especial atención en el análisis de suelos, agua y material vegetal; en magnitudes como masa y temperatura y mensurandos como nitratos, fosfatos, entre otros<sup>9</sup>.

**Capacidad existente:** Actualmente, el INM cuenta con los laboratorios de masa, temperatura y humedad relativa y presta el servicio de calibración a los laboratorios secundarios que lo requieran, según sus capacidades de medición. Realiza calibración de masas patrón e instrumentos de pesaje (balanzas)<sup>10</sup>. Así mismo, posee capacidades en medición y calibración en temperatura, y contribuciones en guías de calibración de instrumentos de medición de esta magnitud<sup>11</sup>.

El INM tiene además capacidades de medición y calibración publicadas en la base de datos de comparaciones clave (KCBD por sus siglas en inglés) del BIPM para pH y conductividad electrolítica. Adicionalmente, dentro de la oferta de servicios, se cuenta con materiales de referencia certificados de agua potable<sup>12</sup>.

**Brecha:** Se ha evidenciado la necesidad de que el INM fortalezca sus capacidades en la escala de temperatura, y realice mejoras de sus servicios relacionados específicamente con el método de medición alternativo de calibración de instrumentos de pesaje de baja capacidad.

9. En relación con la metrología química, el INM cuenta con laboratorios en análisis orgánico, inorgánico y bioanálisis. Con esta infraestructura ha producido materiales de referencia certificados de pH de valores: 4, 7 y 10. Por otro lado, ha producido materiales de referencia certificados para conductividad electrolítica y soluciones mono-elementales de: sodio (Na), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), zinc (Zn) y hierro (Fe), las cuales permiten la calibración de instrumentos de medición. Además, cuenta con capacidades de medición y calibración publicadas en la base de datos de comparaciones clave (KCBD por sus siglas en inglés) del BIPM para pH y conductividad electrolítica. Dentro de la oferta de servicios, se cuenta con materiales de referencia certificados de agua potable en: sodio (Na), potasio (K), calcio (Ca), hierro (Fe), magnesio (Mg), zinc (Zn), molibdeno (Mo), cadmio (Cd), níquel (Ni) y plomo (Pb) - Matriz - concentraciones entre 32.2 µg/kg y 15.83 mg/kg y material de referencia certificado en fracción másica (mg/kg) de cadmio (Cd) - calibrante - 1000 mg/L.

10. Para esta magnitud, en el 2019, el INM organizó ensayos de aptitud para balanzas analíticas.

11. Para mediciones en temperatura el INM cuenta con capacidades de medición y calibración publicadas en la KCBD del BIPM desde -38 °C, hasta valores mayores a 100 °C. Además, ha trabajado guías de calibración de instrumentos de medición de temperatura: 1) Termómetros digitales con PRT, termistor y termopar en baños líquidos y hornos de bloque metálicos, 2) Directriz DKD R-5-7 para caracterización de cámaras climáticas, y 3) Termómetros de radiación, esto a través de los grupos técnicos temáticos de la Red Colombiana de Metrología.

12. Particularmente los materiales de referencia certificados en agua potable en: sodio (Na), potasio (K), calcio (Ca), hierro (Fe), magnesio (Mg), zinc (Zn), molibdeno (Mo), cadmio (Cd), níquel (Ni) y plomo (Pb) - Matriz - concentraciones entre 32.2 µg/kg y 15.83 mg/kg y material de referencia certificado en fracción másica (mg/kg) de cadmio (Cd) - calibrante - 1000 mg/L.



## 5.2 Contenido de cadmio en el cacao y sus derivados

En Colombia hay diferentes fuentes y procesos que conducen a un alto contenido de cadmio en el grano del cacao. Uno de estos se encuentra asociado a los suelos de la región cacaotera del país, dadas sus características pedogenéticas naturales (Bravo y Benavides-Erazo et al, 2018). Otras fuentes de cadmio pueden presentarse en fertilizantes de uso común a base de roca fosfórica (Roberts, 2014). También se evidencian fuentes de cadmio adicionales que han sido reportadas por actividades mineras, particularmente en el departamento de Boyacá (Bravo y Benavides-Erazo, 2018).

Dado que las condiciones particulares de suelos, fertilizantes y otros factores, pueden variar, de acuerdo con las regiones —y, por ende, incidir en la presencia de cadmio en el cacao—, algunos países han definido a través de Reglamentos Técnicos los límites máximos permisibles de cadmio en chocolate como producto terminado. Un ejemplo de ello está en la emisión de la directriz (EU) No. 488/2014 de la Unión Europea (UE), el cual es un reglamento que ha tenido un gran impacto en las exportaciones de cacao colombiano, y en general, de la región.



© Foto por Depositphotos

Así mismo, la comisión de *Codex Alimentarius* ha establecido los límites máximos permisibles de cadmio (Cd) de acuerdo con el porcentaje de cacao dentro del producto terminado de chocolate<sup>13</sup>. De esta manera, se determina que, para efectos de exportación, el cacao no puede contener contaminantes más allá de los límites máximos permisibles definidos por las autoridades sanitarias de los mercados de destino.

Para el caso del cadmio, desde el Gobierno Nacional de Colombia, se están desarrollando diferentes estrategias orientadas al cumplimiento de esos requisitos, como la creación de una hoja de ruta 2018 – 2020 que busca mitigar los niveles de cadmio en el cultivo del cacao. Las líneas de investigación a destacarse son:

- Generar y validar estrategias basadas en biorremediación y fitorremediación.
- Validar prácticas agrícolas para la reducción de la presencia de metales pesados en los suelos.
- Caracterizar material genético de cacao por la capacidad de absorción de cadmio.
- Fortalecer y generar alianzas para desarrollar procesos de investigación.

En este sentido, la estrategia básica y transversal consiste en determinar con confiabilidad el contenido de cadmio en toda la cadena productiva, incluyendo los suelos. Dicha determinación debe cubrir todos los análisis que se realicen para fines de investigación.

13. Según CXS 193-1995 para chocolates con  $\geq 50\%$  a  $< 70\%$  de sólidos de cacao el valor máximo permisible es 0,8 mg por kilogramo y con  $\geq 70\%$  de sólidos de cacao el valor máximo permisible es 0,9 mg por kilogramo (Engbersen et al., 2019).



## Eslabones de la cadena productiva

Para poder determinar confiablemente y controlar el contenido de cadmio, se requiere, en primer lugar, que los diferentes **actores de la cadena productiva (productores, beneficiadores, acopiadores, comercializadores y transformadores)** se involucren y tengan la capacidad de planificación, toma de muestras, gestión de los análisis de cadmio en suelos y grano de cacao, e interpretación de sus resultados.

- **Capacidad existente:** Respecto al contenido de cadmio en el cacao y sus derivados, si bien se ha identificado que pocos los actores de la cadena, desde productores hasta transformadores, acceden a servicios de medición de cadmio.
- **Brecha:** Para cerrar las brechas de calidad frente a la determinación del contenido de cadmio en el cacao y sus derivados se requiere, en primera instancia, un paquete de normas y guías técnicas que orienten dichas mediciones y, en segunda, la sensibilización y capacitación de los actores de la cadena sobre su importancia, uso y aplicación.



## Normas técnicas y guías técnicas

Se hacen necesarias **normas o guías técnicas** que recomienden o definan las cantidades permisibles de cadmio en cacao, contemplando los requisitos y normas internacionales, así como los procedimientos para determinar el cadmio disponible en el suelo, en los insumos, en la planta, en el grano de cacao y en sus derivados. Y, finalmente, que recomienden Buenas Prácticas para reducir el riesgo de producir cacao con niveles altos de cadmio.

- **Capacidades existente:** Actualmente, se parte de la existencia del Comité Técnico 052 Cacao, Chocolate y Artículos de confitería, constituido desde el ICONTEC para efectos de Normalización Técnica, y reactivado como proceso de implementación del proyecto ColombiaMide.
- **Brecha:** Para continuar con el desarrollo de las normas técnicas enfocadas al cadmio, el Comité Técnico 052 Cacao, Chocolate y Artículos de confitería deberá trabajar en lineamientos para la medición de cadmio en granos de cacao. Además, el desarrollo de proyectos de investigación será fundamental con miras a la formulación de Buenas Prácticas orientadas a reducir el riesgo de producción de cacao con niveles altos de cadmio.



## Laboratorios acreditados

Otro de los factores clave en la determinación del cadmio en el cacao es disponer de la oferta necesaria de servicios de **laboratorios acreditados** en la región para su medición en suelos y en grano de cacao, que pueda permitir la comparabilidad de los resultados con los análisis internacionales.

● **Capacidad existente:** Por el momento, la región no cuenta con laboratorios acreditados para análisis de cadmio en suelos. No obstante, se han identificado tres (3) laboratorios ubicados en Bogotá que realizan análisis de cadmio en una matriz diferente a suelos<sup>14</sup>, y que podrían considerarse como potenciales centros para prestar servicios de medición de cadmio en suelos. Para el caso de los análisis de cadmio en grano de cacao, no se cuenta por el momento con laboratorios acreditados, siendo el más compatible un laboratorio que analiza cadmio y metales en matrices de alimentos en Cundinamarca<sup>15</sup>.

● **Brecha:** Dada la ausencia de **laboratorios acreditados** que analicen cadmio en suelos y cadmio en grano de cacao, y que sean de fácil accesibilidad en la región priorizada, se identificaron laboratorios ubicados en la región de estudio liderados por Fedecacao, entre los que se destaca uno en sanidad vegetal en el que se realiza el aislamiento de patógenos de la planta de cacao, y desde el cual se apoya el desarrollo de pruebas para prevención de enfermedades o tratamiento de éstas. Además, se identificó un laboratorio de análisis sensorial con panel de catadores<sup>16</sup>. Se trata de laboratorios que requieren desarrollar servicios específicos y avanzar en su acreditación con miras a la atención de demandas de los municipios productores de Santander y Norte de Santander.



## Trazabilidad metrológica

Dada la percepción de poca confianza en los resultados obtenidos por los laboratorios colombianos, el país necesita una **trazabilidad metrológica** para los equipos de medición de los laboratorios. Esto se realiza a través de patrones nacionales y servicios de calibración para las magnitudes relacionadas con la producción de cacao: masa, temperatura y volumen. En el caso del cadmio, en suelos y grano de cacao, se asegura la trazabilidad a través de materiales de referencia.

● **Capacidad existente:** El INM cuenta con un servicio de ensayos de aptitud, una herramienta que permite evaluar la calidad de los sistemas de medición implementados en los laboratorios, bajo el cual se ha hecho un ejercicio de medición de cadmio en grano de cacao<sup>17</sup>, ofreciendo a su vez, material de referencia de cadmio (Cd) a 1000 mg/L, que permite la calibración de los instrumentos de medición. Asimismo, el INM mantiene los patrones nacionales y ofrece servicios de calibración para los laboratorios de ensayo en las magnitudes masa, temperatura y volumen, entre otros.

● **Brecha:** Se requiere que el INM fortalezca su capacidad para producir materiales de referencia certificados de cadmio en suelos, cadmio en grano de cacao, y la correspondiente oferta de ensayos de aptitud para esos parámetros. Igualmente, el INM deberá fortalecer sus capacidades en la escala de temperatura y realizar mejoras de sus servicios relacionadas con el método de medición alternativo de calibración de instrumentos de pesaje de baja capacidad.

14. Los laboratorios: SGS Colombia S.A., TECNIMICRO Laboratorio de análisis S.A. y LEPTON S.A.S.

15. El laboratorio Hidrolab Colombia LTDA.

16. Estos laboratorios pertenecientes a Fedecacao, ubicados en San Vicente de Chucurí, uno de los municipios productores de Santander, requieren desarrollar servicios y avanzar en la acreditación. De contar con la acreditación de estos laboratorios, el servicio podría ampliarse para atender las demandas de otros municipios de Santander y Norte de Santander, productores de cacao, como lo son El Carmen de Chucurí, Tibú, Sardinata, Teorama, El Carmen, El Tarra, San Calixto, Hacari, La Esperanza, Convención y Bucarasica.

17. Durante el primer trimestre de 2020, se organizó un ensayo de aptitud de cadmio en grano de cacao y para el segundo trimestre, se organizará un ensayo de aptitud de cationes en aguas superficiales.



### 5.3 Presencia de otros contaminantes como micotoxinas y pesticidas en grano del cacao

Adicional al contenido de cadmio (Cd), algunos estudios de caso, especialmente en Asia y en África, han demostrado que el grano de cacao puede presentar otros elementos tóxicos como plomo, hidrocarburos, micotoxinas y trazas de pesticidas (Abt y Robin, 2020) (Ciecierska, 2020) (Copetti et al, 2014) (Sonwa et al, 2008).

Para el análisis de la presencia de pesticidas en el cacao de Colombia, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) se hace responsable de establecer las moléculas que son aceptadas para el uso en cultivos de cacao. No obstante, al momento de registrar los agroquímicos ante el ICA, es necesario contar también con los debidos procedimientos de aplicación y tiempos de carencia, que deberán ser respetados por los agricultores.



© Foto por @Freepik

Además de los pesticidas, otro de los contaminantes presentes en el grano de cacao son las micotoxinas, relacionado con la aparición de hongos generados usualmente en los procesos de almacenamiento del grano de cacao. La formación de estos hongos se favorece con la presencia de agua, por lo que es necesario realizar mediciones y controles adecuados de la humedad relativa, en los almacenes y en el grano de cacao.



### Eslabones de la cadena productiva

En conjunto, pesticidas y micotoxinas interfieren en la cadena de producción del cacao, lo que ha llevado a identificar la necesidad de que, por una parte, los productores tengan la capacidad de aplicar pesticidas siguiendo los protocolos y, que por otra todos los actores de la cadena (productores, beneficiadores, acopiadores, comercializadores y transformadores)—, planifiquen, tomen muestras y accedan a los servicios de medición de pesticidas y micotoxinas en el grano de cacao, así como a la medición y control de la humedad en los almacenes y en grano, teniendo la capacidad de interpretar sus resultados.

● **Capacidad existente:** Se identificó que son pocos los productores que aplican pesticidas siguiendo los protocolos. Así mismo, son pocos los productores, beneficiadores, acopiadores, comercializadores y transformadores que planifican, toman muestras y acceden a los servicios de medición de pesticidas y micotoxinas en el grano de cacao. Tampoco acceden a la medición y control de la humedad en los almacenes y en el grano, limitando a su vez, la capacidad de interpretar sus respectivos resultados.

● **Brecha:** Respecto a las brechas de calidad asociadas con la presencia de contaminantes como micotoxinas y pesticidas en el grano del cacao se requiere, una vez se cuente con los paquetes de normas y guías necesarios, sensibilizar y capacitar a productores, beneficiadores, acopiadores, comercializadores y transformadores en el uso y la aplicación de estas normas (plaguicidas en cacao y humedad y micotoxinas en cacao).

Adicionalmente, para mantener el grano en un ambiente de humedad deseada, algunas empresas deberán cambiar sus procesos e invertir en instalaciones e instrumentos adecuados. Asimismo, se deberá capacitar a los beneficiadores, acopiadores, comercializadores, y transformadores para realizar las mediciones y el aseguramiento metrológico correspondiente.





## Normas técnicas y guías técnicas

Tanto en la aplicación de plaguicidas, análisis de contenido de estas sustancias en el cacao, como en las condiciones requeridas para los lugares de almacenamiento del grano, resultan fundamentales normas o guías técnicas que definan los protocolos, procedimientos y métodos a seguir. De esta manera, se recomendarían o definirían los parámetros a medir durante el almacenamiento, sus métodos de medición, los valores de humedad adecuados y las acciones de control en caso de desvío, así como la clasificación de la calidad del grano según su contenido de humedad y de micotoxinas.

- **Capacidad existente:** Actualmente, se cuenta con la norma NTC 1252, que establece los requisitos que el cacao en grano beneficiado debe cumplir y los criterios para su clasificación de manera general, destacándose, en este caso, las condiciones de humedad y los porcentajes de fermentación, los cuales pueden estar relacionados con la presencia o no de micotoxinas.
- **Brecha:** También es importante mencionar la necesidad de que la Norma NTC 1252 se actualice, en términos de las especificaciones sobre porcentaje de fermentación, humedad del cacao, y tamaño e integridad de grano de cacao.



## Laboratorios acreditados

Para que las mediciones de humedad en grano y los análisis de residuos de plaguicidas, y micotoxinas en grano de cacao, puedan realizarse de manera adecuada y oportuna, se requiere de una oferta de servicios de laboratorios acreditados en la región, así como laboratorios acreditados para la calibración de termómetros e higrómetros.

- **Capacidad existente:** En el momento, prestan su servicio cincuenta y un (51) laboratorios acreditados para la calibración de termómetros e higrómetros<sup>18</sup> en las zonas de influencia del proyecto, y un (1) laboratorio acreditado en Cundinamarca para el análisis de micotoxinas en cacao y residuos de plaguicidas<sup>19</sup>. Y, como laboratorios potenciales, algunos laboratorios acreditados prestan sus servicios de análisis de plaguicidas en matrices de alimentos diferentes al cacao, ubicados Santander, Bogotá y Cundinamarca<sup>20</sup>.
- **Brecha:** Se deberá, así mismo, procurar por el desarrollo de capacidades metrológicas y por la ampliación de la cobertura de los laboratorios existentes en la región, ya que se evidencia la falta de laboratorios acreditados en los departamentos productores que calibren termómetros e higrómetros—siendo Santander el departamento con el número más bajo—, y la falta de cobertura en laboratorios que presten el servicio de análisis de micotoxinas y pesticidas en cacao. La mayoría de los servicios son demandados en Bogotá.

18. Laboratorios relacionados en el Anexo 1.

19. Se trata del laboratorio TECNIMICRO Laboratorio de Análisis S.A.S

20. Como el Laboratorio de Cromatografía y Espectrometría de Masas (CROM-MASS) de la Universidad Industrial de Santander (Santander), el Laboratorio de Inocuidad del Centro de Biosistemas de la Universidad Jorge Tadeo Lozano (Cundinamarca), y el Laboratorio de Análisis de Residuos de Plaguicidas (LARP) de la Universidad Nacional de Colombia (Bogotá).



## Trazabilidad metrológica

Se evidencia la necesidad de contar con trazabilidad metrológica en el país para los equipos de medición de los laboratorios a través de materiales de referencia de plaguicidas y micotoxinas, y a través de los ya mencionados patrones nacionales y servicios de calibración para las magnitudes masa, temperatura, humedad y volumen.

**Capacidad existente:** Frente a los patrones nacionales, el INM ofrece servicios de calibración para los laboratorios en masa, temperatura, humedad y volumen. Además, ofrece ensayos de aptitud para la calibración de termómetros y termohigrómetros, y ha organizado recientemente un ensayo de aptitud para medir la presencia en cadmio, plomo y estaño en cacao.

**Brecha:** También resulta determinante contemplar que, para el desarrollo de material de referencia de plaguicidas y micotoxinas en cacao, se requiere de una gran inversión en equipos y en el desarrollo de la competencia técnica. En este sentido, se espera que el INM fortalezca su capacidad de medición de plaguicidas específicamente para matrices de alto contenido de grasa. Igualmente, el INM deberá fortalecer sus capacidades para ofrecer servicios de ensayos de aptitud para la medición de éstos y de otros contaminantes del cacao<sup>21</sup>. Asimismo, deberá fortalecer las capacidades de medición en la escala de temperatura y humedad, y realizar mejoras de sus servicios, relacionadas con el método de medición alternativo de calibración de instrumentos de pesaje de baja capacidad y medición de humedad en granos.



## 5.4 Control de calidad deficiente en los procesos de fermentación y secado del grano del cacao

Los procesos de fermentación y secado resultan determinantes en el control de la calidad del grano y su consecuente resultado óptimo. En dichos procesos, los parámetros críticos a tener en cuenta son la temperatura y el pH, para el caso de fermentación, y la temperatura y la humedad para el proceso de secado. Sin embargo, en las regiones del estudio se ha encontrado que los procesos de la fermentación y secado son realizados de manera ineficiente. En ocasiones, los beneficiadores no siguen procedimientos o prácticas tecnificadas y no cuentan con los instrumentos de medición correspondientes. Tampoco existe una estandarización de los procesos y el control de calidad. Además, se ha evidenciado que estos procesos están siendo manejados a través de experiencias personales y prácticas costumbristas.



Visita laboratorio de ensayo Fedecacao, departamento de Santander (Noviembre, 2019)

© Archivo fotográfico proyecto ColombiaMide

21. Al respecto es importante mencionar que el desarrollo de material de referencia de plaguicidas y micotoxinas en cacao requiere de una gran inversión en equipos y en el desarrollo de la competencia técnica.



## Eslabones de la cadena productiva

Los procesos de fermentación y secado llevan a exponer necesidades de calidad por parte de los beneficiadores, quienes deben tener capacidad de controlar la calidad del cacao durante estos procesos, para asegurarse de la obtención de un grano seco de cacao que cumpla con los criterios de calidad de exportación.

- **Capacidad existente:** Se ha identificado la importancia de que aquellos beneficiadores que cuenten con instrumentos de medición, gestionen su calibración. En este sentido, deberá capacitarse a los beneficiadores para realizar la medición de parámetros y el control de procesos para obtener un grano seco de cacao que cumpla con los criterios de calidad de exportación.
- **Brecha:** Para realizar una fermentación controlada, los beneficiadores tendrán que cambiar sus procesos e invertir en instalaciones que garanticen el curso adecuado del proceso. Por lo tanto, será fundamental —una vez se cuente con el paquete de normas y guías respectivos—, la sensibilización y capacitación de los beneficiadores en el uso y la aplicación del este paquete. Siendo esta última, una actividad en la que Fedecacao puede cumplir un rol importante.



## Normas técnicas y guías técnicas

Por su parte, las normas técnicas o guías técnicas deberán definir los requerimientos para el producto que ingresa, tanto al proceso de fermentación como al proceso de secado, los parámetros y métodos de medición durante estos procesos, los valores que deben mantenerse, así como las acciones de control en caso de desvío y los requerimientos para el producto que sale del proceso de fermentación y del proceso de secado.

- **Capacidad existente:** Como capacidad identificada, actualmente existe la Norma 1252 que establece los requisitos que debe cumplir el cacao en grano beneficiado y los criterios para su clasificación, así como la Norma NTC 5811:2010 de Buenas Prácticas Agrícolas que incluye el beneficio de forma general, además de la reactivación del Comité Técnico 052 Cacao, Chocolate y Artículos de confitería constituido en el ICONTEC.
- **Brecha:** El Comité Técnico 052 Cacao, Chocolate y Artículos de confitería constituido en el ICONTEC deberá actualizar y enriquecer la Norma NTC 1252 que establece los requisitos que debe cumplir el cacao en grano beneficiado y los criterios para su clasificación, así como la Norma NTC 5811:2010 de Buenas Prácticas Agrícolas que incluye el beneficio de forma general, de modo que sus criterios reflejen los requisitos de los mercados internacionales.

22. Los cuales son presentados en el Anexo 1. Para el caso de potenciómetros se encuentran cuatro (4) laboratorios acreditados; estos son: ANDIA S.A.S. (Bogotá), CM y Compañía Limitada (Bogotá), Compañía Nacional de Metrología S.A.S. - CONAMET (Bogotá), Solumed Ingeniería Ltda (Santander).



## Laboratorios acreditados

Se ha identificado que la región cuenta con una oferta de servicios de laboratorios acreditados para la calibración de medidores de humedad en granos, termómetros, higrómetros, y potenciómetros (medidas de pH)<sup>22</sup>. Sin embargo, es necesario sensibilizar a los laboratorios y fomentar la adopción de buenas prácticas sobre la calibración de balanzas y el uso correcto de las mismas para la determinación de la humedad. En este sentido, se requieren desarrollar herramientas (como es el caso de guías) que permitan a los usuarios fortalecer las mediciones de humedad del grano de cacao seco y asegurar la validez de los resultados, a partir de los instrumentos empleados por los acopiadores y transformadores (p.e. gravímetros).

● **Capacidad existente:** Actualmente, existen en la región laboratorios acreditados para la calibración de termómetros e higrómetros (humedad relativa), y también para potenciómetros (pH), especialmente en Santander y Bogotá<sup>23</sup>. No obstante, aún se requiere de los anteriores servicios de laboratorios acreditados, principalmente ubicados en las zonas de influencia.

● **Brecha:** Es importante notar que el acceso a los laboratorios acreditados que ofertan las calibraciones y los análisis requeridos por los actores de la cadena, se presenta con mayor facilidad en el departamento de Cundinamarca y en la ciudad de Bogotá. Adicionalmente, se identificó la falta de laboratorios acreditados en la región que calibran termómetros e higrómetros (humedad relativa) y potenciómetros (pH).



## Trazabilidad metrológica

Para el adecuado desempeño de estos laboratorios, se requiere trazabilidad metrológica en el país a través de patrones nacionales y servicios de calibración para los instrumentos de medición como termómetros, higrómetros, y medidores de humedad en granos.

● **Capacidad existente:** Frente a las capacidades metrológicas, el INM mantiene los patrones nacionales y ofrece servicios de calibración en masa, temperatura, humedad y volumen, además de proveer ensayos de aptitud para termohigrómetros.

● **Brecha:** El INM deberá fortalecer sus capacidades en la escala de temperatura y humedad, desarrollar la guía metrológica para la medición de humedad en granos de cacao, y ofrecer el servicio de ensayo de aptitud para termohigrómetros a una mayor cantidad de laboratorios. Así mismo, deberá realizar mejoras en sus servicios relacionados con el método de medición alternativo de calibración de instrumentos de pesaje de baja capacidad, y equipos para medición de humedad en granos.

22, 23 Los cuales son presentados en el Anexo 1. Para el caso de potenciómetros se encuentran cuatro (4) laboratorios acreditados; estos son: ANDIA S.A.S. (Bogotá), CM y Compañía Limitada (Bogotá), Compañía Nacional de Metrología S.A.S. – CONAMET (Bogotá), Solumed Ingeniería Ltda (Santander).

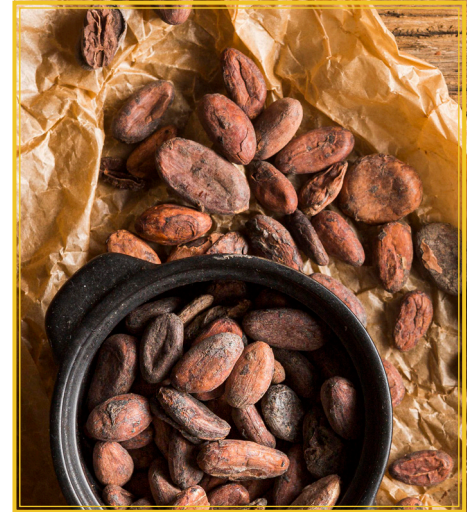


## 5.5 Problemas de calidad en el acopio y la comercialización (precio por calidad y comercialización justa)

Uno de los principales problemas en la comercialización del cacao en Colombia se presenta por la ausencia de criterios únicos que determinen la calidad del grano seco. Esto reduce la transparencia en este mercado, así como los incentivos para producir y comercializar un grano de cacao con calidad de exportación. Se trata de una situación que conlleva a un “círculo vicioso del modelo” en donde el productor no se esfuerza por producir un producto de calidad, al no percibir un mejor precio, y los compradores no pagan un buen precio, porque el producto no es de calidad (Espinosa y Rios, 2015).

De acuerdo con las entrevistas y visitas generadas en la región priorizada y su zona de influencia, así como la revisión de algunas normas internacionales, se observó que la calidad del grano seco de cacao en la comercialización cubre aspectos cualitativos y cuantitativos (NTC 1252). Los aspectos cualitativos buscan clasificar el cacao según diferentes criterios de calidad, como nivel de fermentación, tamaño e integridad del grano. Y los aspectos cuantitativos, pretenden asegurar que la determinación del peso y de la humedad del producto sean confiables.

En temas de investigación y desarrollo, se encuentran algunos dispositivos de medición como la nariz electrónica, que puede apoyar el control de calidad cualitativo al grano de cacao. Se trata de un instrumento complementario a los paneles de catación entrenados, y sus aplicaciones se basan en la caracterización de los productos a través de perfiles aromáticos y no en la cuantificación de la concentración de sustancias específicas. De esta manera, se evidencia la importancia de desarrollos que involucren a la academia y a los centros de investigación, siendo una agenda que busca fortalecer a futuro los procesos de diferenciación de producto con base en el aroma.



© Foto por @Freepik



## Eslabones de la cadena productiva

Se han identificado necesidades orientadas, en primera instancia, a contar con actores de la cadena (productores, beneficiadores, acopiadores, comercializadores y transformadores) que tengan capacidad de determinación directa los criterios de calidad del cacao, y/o de tomar muestras, así como de gestionar los análisis de calidad en los laboratorios, interpretar los resultados y negociar el precio. De manera similar, se espera que controlen el peso del producto utilizando balanzas adecuadas de forma confiable.

- **Capacidad existente:** Se ha identificado que pocos actores de la cadena cuentan con la capacidad de clasificar el cacao y, para el caso de los comercializadores, son pocos los que utilizan balanzas calibradas para el pesaje del grano.
- **Brecha:** Será recomendable que, una vez se cuente con el paquete de normas y guías necesarios, se sensibilice y capacite a los actores de la cadena en el uso y la aplicación de este. Y, particularmente, a los comercializadores sobre la utilización de balanzas adecuadas y calibradas.



## Normas técnicas y guías técnicas

Las necesidades, de pesaje del producto y balanzas adecuadas, se deben ver reflejadas y expresarse desde el respaldo de la Normalización Técnica. Se requieren normas técnicas o guías técnicas que definan los criterios de calidad, la clasificación del cacao, el empaqueo y la forma de declarar la calidad del cacao; así como la definición del muestreo y los métodos de análisis para determinar el cumplimiento de los criterios de la calidad del cacao.

- **Capacidad existente:** Existe actualmente la Norma NTC 1252 que define algunos criterios generales de calidad, para clasificar al cacao beneficiado y los criterios para su clasificación, en el marco del Comité Técnico 052 Cacao, Chocolate y Artículos de confitería del ICONTEC.
- **Brecha:** Como ya se ha venido mencionando, el Comité Técnico 052 Cacao, Chocolate y Artículos de confitería deberá actualizar y enriquecer la NTC 1252 para que los criterios reflejen mejor los requisitos específicos de los mercados internacionales; especialmente en requisitos de grano beneficiado de cacao y los criterios para su clasificación.



## Laboratorios acreditados

En cuanto a los laboratorios que se requieren para estos procesos, y su oferta de servicios en la región, se ha identificado la necesidad de contar con laboratorios acreditados de ensayo que determinen los criterios de calidad del cacao, y laboratorios acreditados de calibración que calibren los instrumentos de medición de las empresas y de los laboratorios de ensayo, así como la calibración de las balanzas y pesas. Igualmente, laboratorios para producir material de referencia de humedad en grano de cacao.

- **Capacidad existente:** De momento, prestan sus servicios en la región de Santander y su zona de influencia laboratorios de calibración acreditados que ofrecen servicios de calibración de termómetros, balanzas, higrómetros, pesas, y calibración de tamices y cribas<sup>24</sup>.
- **Brecha:** Se ha identificado la falta de laboratorios acreditados en la región priorizada de Santander, y pocos laboratorios que cumplan las condiciones de la cadena productiva se encuentran en los departamentos de Norte de Santander y Santander. Sin embargo, es importante mencionar la cobertura de los servicios metrológicos en las zonas de influencia del proyecto para las magnitudes y equipos correspondientes a higrómetros, tamices, cribas, balanzas y pesas. La mayoría de los laboratorios acreditados —que dan respuesta a las calibraciones requeridas por la región priorizada de Santander, y que resultan con una mejor accesibilidad—, se encuentran ubicados en la ciudad de Bogotá y en el departamento de Cundinamarca, ambos departamentos ubicados en la zona de influencia del proyecto.

24. Existen cincuenta y nueve (59) laboratorios de calibración acreditados que ofrecen varios servicios; entre estos servicios se destacan su oferta así: servicios de calibración de termómetros (61 %); calibración de balanzas (42 %); calibración de higrómetros (25 %); calibración de pesas (24 %) y calibración de tamices y cribas (19 %). Es importante anotar que el 81 % de los laboratorios acreditados y la capacidad instalada se encuentra en Bogotá, el 8 % en Santander, el 8 % en Cundinamarca, y el 2 % restante, en el departamento de Norte de Santander. Los laboratorios son presentados en el Anexo 1.



Para que los laboratorios identificados en la región garanticen la confiabilidad de sus resultados, se hace necesaria la trazabilidad metrológica en el país orientada a los equipos de análisis; así como a los patrones nacionales y servicios de calibración en las magnitudes de masa, temperatura, humedad y medición de humedad en granos. Además, debe contarse con guías metrológicas para la calibración de balanzas y el uso correcto de las mismas, y guías metrológicas para la producción de material de referencia de humedad en grano de cacao a través de laboratorios secundarios.

● **Capacidad existente:** Como se ha reiterado anteriormente, el INM mantiene los patrones nacionales y ofrece servicios de calibración para los laboratorios de calibración en las magnitudes de masa, temperatura, humedad relativa, y longitud (tamices y cribas)<sup>25</sup>. Estas capacidades deberán ser articuladas al desarrollo de herramientas que permitan fortalecer las mediciones de humedad del grano de cacao seco, asegurando la validez de los resultados.

● **Brecha:** En cuanto brechas metrológicas, el INM deberá desarrollar la guía metrológica de calibración de instrumentos, que permitirá la medición de humedad en granos, e identificar y capacitar a laboratorios en la región para que ofrezcan ese servicio. Igualmente, se requeriría una guía de Buenas Prácticas para el uso de higrómetros e instrumentos de pesaje. También, deberá realizar mejoras de sus servicios relacionadas con aseguramiento metrológico para básculas y balanzas de mediana capacidad.

25. Para esta última magnitud, se tiene la capacidad de medición y calibración publicada en la base de datos de comparaciones clave (KCBD por sus siglas en inglés) del BIPM, en calibración de galgas entre [0.5 a 100] mm. Asimismo, ofrece los ensayos de aptitud para calibración de comparadores de carátula, termohigrómetro, bloque seco y masas E2.

## 6. Niveles de intervención frente a brechas de calidad

Los niveles de intervención identificados en el ámbito del proyecto, y en el *'Estudio de necesidades de calidad para la cadena productiva de cacao'* (focalizadas en metrología), son de dos tipos, y se basan en un enfoque de abajo hacia arriba (*Bottom up*), partiendo del nivel regional hacia el nacional.

Dado el enfoque e impacto esperado por el proyecto **ColombiaMide**, se cuenta con un nivel de intervención regional, en el que se consideran las acciones para el cierre de brechas de calidad a realizarse por las instituciones que promocionan el desarrollo de la región. Tal es el caso de instituciones como la Secretaría de Agricultura



© Foto por Depositphotos

de Santander, entidad encargada de gestionar proyectos estratégicos, así como la movilización de recursos financieros, humanos y técnicos, a nivel territorial que forman parte de las agendas para el desarrollo rural. Para la implementación de acciones, la Secretaría de Agricultura se apoya en la Corporación Autónoma Regional y de Desarrollo Sostenible (CAR) del departamento.

En el nivel de intervención regional también participan empresas, productores, asociaciones y agremiaciones que pertenecen a la cadena productiva de cacao y derivados, así como los laboratorios de calibración y ensayo que ofrecen los servicios de apoyo a dicha cadena.

Por su parte, en el nivel de intervención nacional se consideran las acciones para el cierre de brechas de calidad, que pueden realizar específicamente dos de las entidades que conforman la Infraestructura de la Calidad (SICAL) en Colombia, como son el ICONTEC, que se encarga de la normalización técnica, y el INM, entidad que tiene a cargo la metrología científica e industrial en el país. Igualmente, se contemplan algunas recomendaciones y oportunidades que pueden ser consideradas por el ONAC; y por Mincomercio, incluyendo los distintos programas y estrategias de fortalecimiento de la competitividad que lidera el Ministerio, mencionados anteriormente.

Los niveles de intervención se relacionan con las brechas de calidad identificadas en el presente estudio, las cuales surgen del análisis de los problemas de la cadena productiva. En este contexto, se presenta a continuación, un resumen de las mencionadas brechas:



## ● Tipo de intervención 1: Nivel Regional

Con respecto a los **productores, beneficiadores, acopiadores, comercializadores y transformadores** se ha identificado la necesidad de informar y sensibilizar a los tomadores de decisión sobre las normas y guías existentes y de la importancia de aplicarlas para la

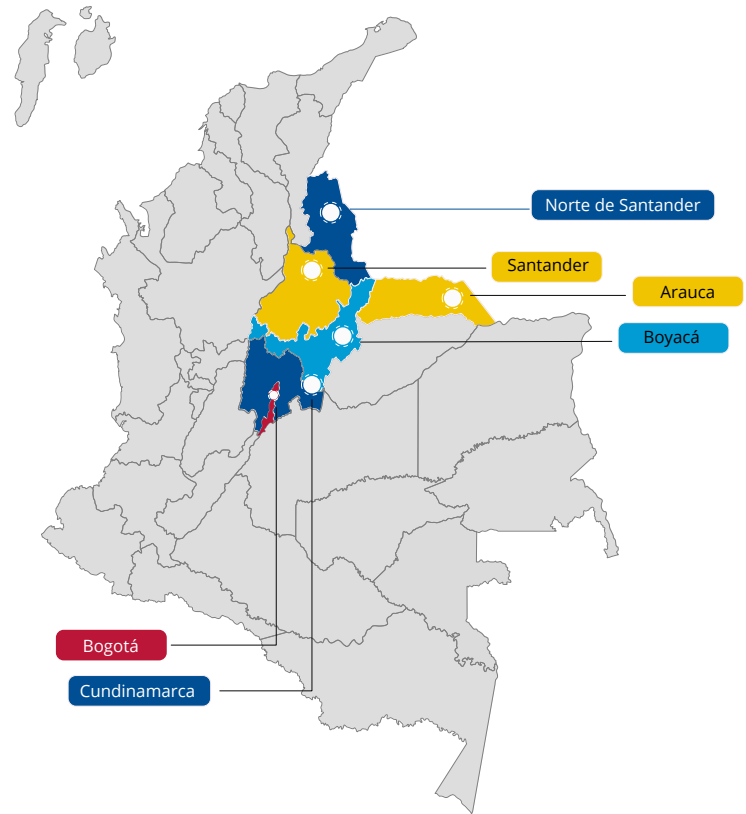
producción de un grano de cacao, o un derivado de cacao, de calidad de exportación. En este sentido, el personal debe ser capacitado para desarrollar la competencia técnica necesaria y aplicar las normas y guías y, para los casos de beneficio y almacenamiento, será necesario invertir en instalaciones y equipos que aseguren el cumplimiento de los requisitos de calidad del cacao de exportación. Adicionalmente, las empresas deberán implementar sistemas de gestión de calidad que permitan mantener los procesos de aseguramiento de la calidad de forma sostenible.

Con respecto a los servicios de **laboratorios** acreditados es difícil determinar la brecha claramente. Existen laboratorios en la región y en el país que cubren todas las necesidades de calibración, medición y ensayo para la cadena productiva del cacao y sus derivados, salvo para medición de humedad en granos. Algunos de los laboratorios de la región ya están acreditados para estos servicios<sup>26</sup>, otros se encuentran camino a la acreditación, y los restantes muestran estados precarios de equipo y de competencia técnica del personal.

Durante el estudio, los productores manifestaron no tener confianza en los resultados obtenidos por los laboratorios colombianos. Igualmente, perciben fallas en la comparabilidad con los resultados obtenidos por los laboratorios del puerto de destino. Por otro lado, se ha observado que los servicios de laboratorio no son conocidos por los actores de la cadena, por lo que se estima una necesidad de articulación entre ambos.

Si bien, no tiene sentido que todos **los servicios de laboratorio** se ofrezcan en toda la región con fácil accesibilidad, se puede estimar que la oferta actual no cubre ni la demanda actual de servicios acreditados ni menos la potencial, si los productores, beneficiadores, acopiadores, comercializadores y transformadores empezaran a aplicar las normas y guías de forma consistente.

Aunque el desarrollo de la demanda y de la oferta se puede dejar a las fuerzas del mercado, las inversiones, proyectos o incentivos pueden ayudar a acelerar el desarrollo de ambas. Por ejemplo, apoyando a laboratorios que ya ofrezcan servicios a la cadena, para el avance de sus competencias y, así, la acreditación de sus servicios. Esto con el fin de contar rápidamente con más capacidades de laboratorios acreditados en la región para que apoyen la producción de cacao colombiano con calidad de exportación.



Fuente: Elaboración propia

26. Como son: Laboratorios Contecon Urbar S.A.S (Bogotá); Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S (Bogotá); Laboratorio de suelos, aguas y foliares de la Universidad Nacional de Colombia- Sede Orinoquía (Arauca); la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria- AGROSAVIA (Cundinamarca); MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S (Bogotá); Biopolímeros Industriales LTDA (Bogotá); Mol Labs Ltda (Bogotá) y TECNIMICRO Laboratorio de Análisis S.A.S (Cundinamarca).

## ● Tipo de intervención 2: Nivel Nacional

Con respecto a la **Normalización Técnica**, se reactivará el Comité Técnico 052 **Cacao, Chocolate y Artículos de confitería**, a través del cual es posible actualizar o elaborar normas NTC o guías GTC, en los siguientes temas: fomento del cacao colombiano, aumento del rendimiento de los cultivos de cacao, inocuidad frente a cadmio, micotoxinas y residuos de plaguicidas para cacao y derivados, aseguramiento de la calidad de los procesos de fermentación y secado del grano de cacao, y aseguramiento de la calidad del grano de cacao en acopio y comercialización (precio por calidad y comercialización justa). En el Anexo 2 se presenta el listado de normas y guías que se requieren para fortalecer los procesos de la cadena productiva de cacao y por ende la calidad de sus productos.

Con respecto a **metrología**, se puede constatar que, para la mayoría de las magnitudes, el INM ha desarrollado los patrones nacionales respectivos y ofrece servicios de calibración, materiales de referencia; así como, ensayos de aptitud. No obstante, **el INM deberá mejorar sus capacidades en las magnitudes masa y temperatura y humedad**, así como el desarrollo de la oferta de ensayos de aptitud de metales pesados en cacao. En este sentido, las siguientes guías metrológicas apoyarían el aseguramiento la calidad de exportación del cacao colombiano:

- Guía INM de pesaje.
- Guía INM de verificación y calibración de tamices y cribas.
- Guía INM para la aplicación de un método de referencia de humedad en grano de cacao.
- Guía INM para la determinación de la humedad en granos.



Fuente: Elaboración propia

# 7.El Plan de Acción

El Plan de Acción está organizado acorde a los dos tipos de intervención establecidos. El primero de ellos es el **Nivel Regional** y el segundo es el **Nivel Nacional**, con las respectivas instituciones que tienen injerencia en estos niveles de intervención. El contenido de este plan fue revisado con los actores de la cadena y validado a través de un taller regional en febrero 2020, en el que se proponen, para cada nivel, actividades de forma general y se especifican aquellas **que pueden ser cubiertas a través del proyecto ColombiaMide**.



Taller de validación plan de acción, departamento de Santander (Febrero, 2021)  
© Fuente: Archivo fotográfico proyecto ColombiaMide

## Tipo de intervención 1: Nivel Regional

### A. Instituciones que promocionan el desarrollo de la región de Santander y sus zonas de influencia

Las posibles actividades para fortalecer el impacto de las instituciones nacionales y regionales sobre la cadena productiva del cacao y sus derivados en la región de Santander y sus zonas de influencia son:

- Promover una investigación aplicada que sirva como la base de procesos de normalización (Agrosavia).
- Fomentar el diálogo nacional y el regional para lograr la integración de la calidad en las iniciativas de desarrollo en las regiones.
- Articular las diferentes iniciativas y esfuerzos para lograr una calidad de exportación del cacao colombiano y de sus derivados (mesa del cacao).

Por su parte, el proyecto **ColombiaMide** debería implementar las siguientes actividades para fortalecer el impacto de las instituciones nacionales y regionales sobre la cadena productiva del cacao y sus derivados:

- Apoyar el fomento de la calidad y la cultura de calidad en la cadena productiva a través de eventos de sensibilización.
- Apoyar el diálogo nacional y el regional para lograr la integración de la calidad en las iniciativas de desarrollo en las regiones, siendo uno de los indicadores específicos del proyecto.
- Apoyar la articulación de las diferentes iniciativas y esfuerzos para lograr una calidad de exportación del cacao colombiano y de sus derivados.

### B. Productores y empresas de la cadena productiva del cacao y sus derivados

Las posibles actividades para fortalecer a los productores y empresas de la cadena productiva del cacao y sus derivados en temas de calidad son:

- Implementar actividades de sensibilización e información sobre la importancia de la calidad para los productores y los tomadores de decisión en las empresas.

- Desarrollar **servicios de asistencia técnica y de cursos** para facilitar la implementación de una norma o guía, la implementación de sistemas de gestión de la calidad, el aseguramiento metrológico, desarrollar las capacidades para implementar mediciones y utilizar los servicios de laboratorios e interpretar los resultados.
- Desarrollar la oferta tecnológica para mejorar los procesos productivos y de transformación.

Por su parte, el proyecto **ColombiaMide** debería implementar las siguientes actividades para los productores y las empresas de la cadena productiva del cacao y sus derivados:

- Implementar actividades de sensibilización e información sobre la importancia de la calidad para los productores y los tomadores de decisión en las empresas.
- Realizar un programa piloto de apoyo a empresas de la cadena productiva, que incluya el desarrollo de servicios de asistencia técnica y de cursos para facilitar la implementación de una norma o guía, la implementación de sistemas de gestión de la calidad, el aseguramiento metrológico, desarrollar las capacidades para implementar mediciones, y utilizar los servicios de laboratorios e interpretar los resultados.

### C. Laboratorios de calibración y de ensayo que ofrecen servicios en la región

Las posibles actividades para fortalecer los servicios de calibración y ensayo en la región son:

- Implementar actividades de sensibilización e información sobre la importancia de la acreditación de los servicios de laboratorio.
- Desarrollar la oferta de evaluación de la capacidad metrológica de los laboratorios.
- Desarrollar la oferta de servicios de asistencia técnica y de cursos para fortalecer la implementación del sistema de gestión ISO/IEC 17025 y la competencia técnica de los laboratorios.
- Desarrollar la oferta de ensayos de aptitud e intercomparaciones.
- Desarrollar fondos que faciliten el financiamiento de la infraestructura y equipamiento de laboratorios. Articular las necesidades de servicios de laboratorios por parte de los productores y empresas con la oferta existente.

Por su parte, el proyecto ColombiaMide debería implementar las siguientes actividades para apoyar a los laboratorios camino a la acreditación de sus servicios:

- Implementar actividades de sensibilización e información sobre la importancia de la acreditación de los servicios de laboratorio.
- Apoyar el desarrollo de la oferta de evaluación de la capacidad metrológica de los laboratorios.
- Ejecutar un programa piloto para desarrollar la oferta de servicios de asistencia técnica y de cursos para fortalecer la implementación del sistema de gestión ISO/IEC 17025 y la competencia técnica de los laboratorios.
- Impulsar el desarrollo de la oferta de ensayos de aptitud e intercomparaciones.

- Implementar actividades que ayuden a articular las necesidades de servicios de laboratorios por parte de los productores y empresas con la oferta existente.

## Tipo de Intervención 2: Nivel Nacional

### A. La Normalización Técnica del ICONTEC

Las posibles actividades para fortalecer a la normalización que apoye a la cadena productiva del cacao y sus derivados son:

- Promover una mayor participación de partes interesadas de la región, en el Comité Técnico 052 Cacao, Chocolate y Artículos de confitería, el cual ha sido reactivado.
- Desarrollar y actualizar las NTC y GTC relacionadas al cacao y sus derivados para contar con un paquete completo e integral de normas y guías para la cadena productiva del cacao y sus derivados.
- Realizar estudios para generar la información y conclusiones, que sirvan de base para **normas o guías**. Por ejemplo, para el enriquecimiento de las buenas prácticas de fermentación y secado.

Por su parte, el proyecto ColombiaMide debería implementar las siguientes actividades para **fortalecer la normalización**:

- En el marco del **Comité Técnico 052 Cacao, Chocolate y Artículos** de confitería se buscará contar con la mayor participación de partes interesadas de la región, y apoyar la actualización y el desarrollo de al menos dos de las siguientes NTC / GTC, cuyo proceso será acompañado por el INM:
  - NTC 1252- Clasificación de los granos de cacao (porcentaje de fermentación, humedad de grano, tamaño e integridad de grano) (actualización).
  - NTC - Muestreo según la ISO 2292 de 2017 (nueva).
  - NTC Grano de cacao – Determinación de arsénico, cadmio, mercurio y plomo en cacao (Adopción de norma EN15763: 2009).
- El INM por su parte, liderará la elaboración de:
  - Guía INM para la determinación de humedad en el grano de cacao.
  - Guía INM para la determinación de la humedad en almacenes.

### B. Metrología del Instituto Nacional de Metrología

Las posibles actividades para **fortalecer al INM y con ello la trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades**, de todos los análisis y mediciones que se realicen para asegurar la calidad de exportación del cacao y sus derivados, son:

- Reforzar y/o desarrollar nuevos servicios de calibración, materiales de referencia, cursos de capacitación, guías metrológicas, ensayos de aptitud, y asesorías, entre otros.  
Fortalecer y aplicar la Metodología para la Identificación de Brechas Metrológicas para un producto priorizado en una región.

- Interactuar y conectarse con actores relevantes de las regiones.
- Incentivar y dar retroalimentación al ONAC sobre procesos de acreditación de laboratorios de ensayo y calibración de la región.

Por su parte, el proyecto ColombiaMide debería implementar las siguientes actividades para apoyar al INM en el fortalecimiento de su impacto en las regiones:

- Apoyar el fortalecimiento y/o desarrollo de las siguientes competencias y servicios del INM, entre otros:
  - Desarrollo de una guía y transferencia de método de la determinación de humedad en grano a laboratorios secundarios (nuevo).
  - Ensayo de aptitud en metales pesados en cacao (mejora incertidumbre y/o incluir plomo).
  - Mediciones de temperatura a partir de materiales de referencia (punto fijo indio) (mejora).
  - Método de medición alternativo de calibración de instrumentos de pesaje de baja capacidad (mejora).
- Apoyar al INM en:
  - El desarrollo de cursos generales y especializados de metrología para laboratorios en el desarrollo de la oferta de intercomparación de termohigrómetros en el fortalecimiento y la aplicación de la **Metodología para la Identificación de Brechas Metrológicas** en la cadena productiva del cacao y sus derivados, en el establecimiento y fortalecimiento de cooperaciones y alianzas con instituciones nacionales y regionales para promover la metrología y su aplicación en el país.

### C. SICAL y otros actores sectoriales de carácter nacional

Otras posibles actividades para fortalecer la cadena de valor del cacao y sus derivados con actores del SICAL y de las cadenas son:

- Evaluar la pertinencia de un Análisis de Impacto Normativo que contemple la posibilidad de desarrollar un Reglamento Técnico que defina los límites máximos permisibles de cadmio en cacao para el mercado en Colombia.
- Fomentar la calidad y la cultura de calidad en la cadena productiva del cacao y sus derivados (Fedecacao).
- Acreditar por parte de ONAC los laboratorios de calibración y ensayo que prestan servicios a las dos cadenas.

Por su parte, el proyecto ColombiaMide apoyará y promoverá, en lo posible, las actividades descritas, siguiendo las líneas de acción orientadas a:

- Las instituciones nacionales y regionales promoviendo el diálogo para lograr la integración de la calidad en las iniciativas de desarrollo en las regiones (Línea de acción 5).



Taller de validación plan de acción, departamento de Santander (Febrero, 2021)

© Archivo fotográfico proyecto ColombiaMide

- Las MIPYME (Línea de acción 2).
- Los laboratorios de calibración y ensayo de la región priorizada (Línea de acción 3).
- El Instituto Nacional de Metrología (Línea de acción 4).

Finalmente, es importante mencionar que el logro de la calidad de exportación para el cacao colombiano y sus derivados, es una tarea a largo plazo en la que participan varias instituciones públicas y privadas. **El proyecto ColombiaMide** es consciente de no representar el único esfuerzo al respecto en estos últimos años. En este sentido, se requerirán intervenciones adicionales en el país por parte de la Infraestructura de la Calidad. Sin embargo, aportando al fortalecimiento de la normalización y la metrología, y la comparabilidad de las mediciones en la cadena productiva del cacao y sus derivados, se avanzará en la consolidación de un lenguaje común. Y, con ello, se estará facilitando la integración de los diferentes esfuerzos actuales y futuros.

# 8. Referencias bibliográficas

## *Estudios, artículos científicos y publicaciones*

- Abt E. y Robin L. (2020) "Perspective on Cadmium and Lead in Cocoa and Chocolate" Journal Agric. Food Chem. 2020.
- Arévalo-Gardini, E., Obando-Cerpa, M., Zúñiga-Cernades, L., Arévalo-Hernández, C., Baligar, V. and He, Z. (2016) Heavy metals in soils of cocoa plantations (*Theobroma cacao* L) in three regions of Peru. *Ecología Aplicada* 15, 81.
- Bravo, D.; Phillips, W.; Bernal, L.; Guillén, C. y Niño, C. (2020). Estudio sobre las necesidades de calidad en la cadena productiva de Cacao y sus derivados en Santander y su zona de influencia"; "Un Plan de Acción que cierre las brechas metrológicas y fomentar la calidad y competitividad de Mipymes. Documento técnico.
- Bravo, D.; Pardo-Díaz, S; Benavides-Erazo, S.; Rengifo Estrada, G; Braissant, O. y Leon-Moreno, C. (2018) "Cadmium and cadmium-tolerant soil bacteria in cacao crops from northeastern Colombia". *Journal of Applied Microbiology* (124): 1175-1194.
- Ciecierska, M. (2020) "Cocoa beans of different origins and varieties and their derived products contamination with polycyclic aromatic hydrocarbons". *Food Chemistry* 317(July 2020):126408.
- Copetti, M.; Iamanaka, B.; Pitt, J.; Taniwaki M. (2014). "Fungi and mycotoxins in cocoa: From farm to chocolate". *International Journal of Food Microbiology* 178 (16): 13-20.
- Engbersen, N., Gramlich, A., Lopez, M., Schwarz, G., Hattendorf, B., Gutierrez, O. and Schulin, R. (2019) Cadmium accumulation and allocation in different cacao cultivars. *Science of The Total Environment* 678, 660-670.
- Espinosa-Álzate, J.A. and Ríos-Osorio, L.A. (2016). "Caracterización de sistemas agroecológicos para el establecimiento de cacao (*Theobroma cacao* L.), en comunidades afrodescendientes del Pacífico Colombiano (Tumaco-Nariño, Colombia)" *Acta Agronómica* 65, 211-217.
- Fontagro (2019). La cadena de valor del cacao en América Latina y el Caribe. Banco Mundial (New York). Editado por Sánchez, V; Zambrano, J. e Iglesias, C. Disponible. en: [https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Informe\\_CACAO\\_linea\\_base.pdf](https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Informe_CACAO_linea_base.pdf)
- INM (2019a). Estudio previo de la cadena de cacao en Colombia. Documento técnico preparado por el INM.
- INM (2019b). Metodología de Identificación de Brechas Metrológicas (MIBM) para un producto priorizado en una región. Documento técnico preparado por el INM.
- León-Moreno, C.E., Rojas-Molina, J. and Castilla-Campos, C.E. (2019). "Características fisicoquímicas de los suelos con cacao (*Theobroma cacao* L.) en Colombia: ¿ Están adecuados para mejorar la productividad?" *Agronomía Colombiana* (37).



- Roberts, T.L. (2014) "Cadmium and phosphorous fertilizers: the issues and the science". *Procedia Eng* (83): 52-59.
- Rottiers, H., Sosa, D.A.T., Van de Vyver, L., Hinneh, M., Everaert, H., De Wever, J., Messens, K. and Dewet-  
tinck, K. (2019). "Discrimination of cocoa liquors based on their odor fingerprint: A fast GC electro-  
nic nose suitability study". *Food analytical methods* (12): 475-488.
- Sonwa, D.; Coulibaly, O.; Weise, S. Adesina, A.; Janssens, M. (2008) "Management of cocoa: Constraints during acquisition and application of pesticides in the humid forest zones of southern Cameroon. *Crop Protection* 27(8, August 2008): 1159 - 1164.

### **Documentos de política**

- DNP. Documento CONPES 3597 de 2009: POLÍTICA NACIONAL DE LABORATORIOS: PRIORIDADES PARA ME-  
JORAR EL CUMPLIMIENTO DE ESTÁNDARES DE CALIDAD. Disponible:  
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3957.pdf>
- DNP. Documento CONPES 3866 de 2016: POLÍTICA NACIONAL DE LABORATORIOS: PRIORIDADES PARA ME-  
JORAR EL CUMPLIMIENTO DE ESTÁNDARES DE CALIDAD. Disponible:  
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3866.pdf>

### **Estándares, normas técnicas y reglamentos**

- Guía Técnica Colombiana 210: 2011 Calidad del suelo. Extractantes multielementales para análisis de  
suelos. Características y usos. Disponible: [https://tienda.icontec.org/gp-calidad-del-suelo-extrac-  
tantes-multielementales-para-analisis-de-suelos-caracteristicas-y-usos-gtc210-2011.html](https://tienda.icontec.org/gp-calidad-del-suelo-extrac-<br/>tantes-multielementales-para-analisis-de-suelos-caracteristicas-y-usos-gtc210-2011.html)
- ISO 17034: 2016: Requisitos generales para la competencia de los productores de materiales de refe-  
rencia. Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:17034:ed-1:v1:es>

Norma Técnica Colombia 1252: 2012 cacao en grano. Establece los requisitos que debe cumplir el  
cacao en grano. Disponible en: <https://tienda.icontec.org/gp-cacao-en-grano-ntc1252-2012.html>

- Norma Técnica Colombiana 4113:2004 Calidad del suelo (serie de normas)
- Norma Técnica Colombiana 5811:2010 de Buenas Prácticas Agrícolas para cacao. Disponible: [https://  
tienda.icontec.org/gp-buenas-practicas-agricolas-para-cacao-recoleccion-y-beneficio-requisi-  
tos-generales-ntc5811-2010.html](https://<br/>tienda.icontec.org/gp-buenas-practicas-agricolas-para-cacao-recoleccion-y-beneficio-requisi-<br/>tos-generales-ntc5811-2010.html)

REGLAMENTO (UE) No 488/2014 DE LA COMISIÓN de 12 de mayo de 2014 que modifica el Reglamento (CE) no  
1881/2006 por lo que respecta al contenido máximo de cadmio en los productos alimenticios. Disponible:  
● <https://www.boe.es/doue/2014/138/L00075-00079.pdf>

- Resolución 1511 de 2011, Ministerio de la Protección Social: Por la cual se establece el reglamento técnico  
sobre los requisitos sanitarios que debe cumplir el chocolate y productos de chocolate para con-  
sumo humano, que se procese, envase, almacene, transporte, comercialice, expendan, importe o  
exporte en el territorio nacional. Disponible: [https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/Bibliote-  
caDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolucion-1511-de-2011.pdf](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/Bibliote-<br/>caDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolucion-1511-de-2011.pdf)

Resolución 2906 de 2007, Ministerio de la Protección Social: Por la cual se establecen los Límites  
Máximos de Residuos de Plaguicidas - LMRen alimentos para consumo humano y en piensos

- o forrajes. Disponible: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolucion-1511-de-2011.pdf>

### **Otras fuentes**

Agronet- Estadísticas Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Colombia: <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=1>

- Codex Alimentarius: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/es/>
- Estadísticas Organización para las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO Stat): <http://www.fao.org/faostat/es/>
- Fedecacao página web: <https://www.fedecacao.com.co/portal/index.php/es/>
- Mapa de oportunidades- MARO: <https://www.maroc.com.co/>
- Oficina de Pesas y Medidas (BIPM, por sus siglas en francés): <https://www.bipm.org/en/about-us/>
- Programa Colombia Productiva, planes de negocios sectoriales de cacao: <https://www.colombiaproductiva.com/ptp-sectores/agroindustria/cacao-y-sus-derivados>
- SICAL: <https://sical.gov.co/>
- The International Cocoa Organization: <https://www.icco.org/>
-

# ANEXO 1.

## Lista de laboratorios acreditados ubicados en la zona de influencia

No.	LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN ACREDITADOS PARA TERMÓMETROS	
	LABORATORIO	UBICACIÓN
01	ALACON METROLOGÍA S.A.S.	N. DE SANTANDER
02	ALPHA METROLOGÍA S.A.S	BOGOTÁ D.C
03	AMEK ALIANZA METROLÓGICA COLOMBIANA S.A.S.	BOGOTÁ D.C
04	ASISTENCIA METRICA Y CALIBRACIÓN S.A.S.	BOGOTÁ D.C
05	CALIBRATION SERVICE S.A.S.	BOGOTÁ D.C
06	CENTRO DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA ICP - ECOPETROL S.A	SANTANDER
07	CHALLENGER S.A.S	BOGOTÁ D.C
08	COLMETRIK S.A.S. COLOMBIANA DE METROLOGÍA	BOGOTÁ D.C
09	COMPAÑÍA INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO - CIMA LTDA	BOGOTÁ D.C
10	COMPAÑÍA NACIONAL DE METROLOGIA S.A.S. – CONAMET	BOGOTÁ D.C
11	CONFIPETROL S.A.S.	SANTANDER
12	CORPORACIÓN CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO DE GAS	SANTANDER
13	EUROMETRIC COLOMBIA LTDA.	BOGOTÁ D.C
14	FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA	SANTANDER
15	INCOLBEST S.A	BOGOTÁ D.C
16	INDUSTRIA Y METROLOGÍA LIMITADA	BOGOTÁ D.C

17	INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD DIVISION LABORATORIO LTDA	BOGOTÁ D.C
18	INGOVAR METROLOGÍA S.A.S	BOGOTÁ D.C
19	INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN	BOGOTÁ D.C
20	INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL - LABORATORIO DE METROLOGÍA	BOGOTÁ D.C
21	INSTRUMENTOS & CONTROLES S.A	BOGOTÁ D.C
22	LAB & SERVICE ELECTRÓNICA ESPECIALIZADA LTDA	BOGOTÁ D.C
23	LABORATORIO DE METROLOGIA F Y H S.A.S	BOGOTÁ D.C
24	LABORATORIO DEL MEDIO AMBIENTE Y CALIBRACIÓN WR S.A.S.	BOGOTÁ D.C
25	LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA LTDA	BOGOTÁ D.C
26	LOSS CONTROL INSTRUMENTS COLOMBIA SAS	BOGOTÁ D.C
27	METROLABOR LTDA	BOGOTÁ D.C
28	METROLOGÍA Y CALIBRACIÓN METROCAL LTDA	BOGOTÁ D.C
29	METROLOGICAL CENTER S.A.S.	BOGOTÁ D.C
30	QUALITY TEST S.A.S	BOGOTÁ D.C
31	SET Y GAD S.A.S.	BOGOTÁ D.C
32	SIEMENS SOCIEDAD ANÓNIMA	CUNDINAMARCA
33	SOLUMED INGENIERÍA LTDA	SANTANDER
34	TERMOMETRÍA COLOMBIANA S.A. - THERMOMETRIC S.A.	BOGOTÁ D.C
35	UNIÓN METROLÓGICA S.A.S	BOGOTÁ D.C
36	VANSOLIX S.A.	BOGOTÁ D.C

No.	LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN ACREDITADOS PARA HIGRÓMETROS	
	LABORATORIO	UBICACIÓN
01	ALPHA METROLOGÍA S.A.S	BOGOTÁ D.C
02	COLMETRIK S.A.S. COLOMBIANA DE METROLOGÍA	BOGOTÁ D.C
03	COMPAÑÍA NACIONAL DE METROLOGIA S.A.S. – CONAMET	BOGOTÁ D.C
04	FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA	BOGOTÁ D.C
05	INDUSTRIA Y METROLOGÍA LIMITADA	BOGOTÁ D.C
06	INGOBAR METROLOGÍA S.A.S.	BOGOTÁ D.C
07	LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA LTDA	BOGOTÁ D.C
08	METROLABOR LTDA.	BOGOTÁ D.C
09	METROLOGÍA Y CALIBRACIÓN METROCAL LTDA.	BOGOTÁ D.C
10	METROLOGICAL CENTER S.A.S.	BOGOTÁ D.C
11	SET Y GAD S.A.S.	BOGOTÁ D.C
12	SOLUMED INGENIERÍA LTDA	SANTANDER
13	UNIÓN METROLÓGICA S.A.S	BOGOTÁ D.C
14	VANSOLIX S.A.	BOGOTÁ D.C
15	VOLUMED S.A.S	BOGOTÁ D.C

No.	LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN ACREDITADOS PARA BALANZAS	
	LABORATORIO	UBICACIÓN
01	ALACON METROLOGÍA S.A.S.	N. DE SANTANDER
02	ALPHA METROLOGÍA S.A.S	BOGOTÁ D.C
03	ASISTENCIA METRICA Y CALIBRACIÓN S.A.S.	BOGOTÁ D.C
04	COLMETRO S.A.S.	CUNDINAMARCA
05	COMPAÑÍA NACIONAL DE METROLOGIA S.A.S.	BOGOTÁ D.C
06	CONCRELAB S.A.S.	BOGOTÁ D.C
07	FLEXILATINA DE COLOMBIA S.A.S	BOGOTÁ D.C
08	IMPROTEC LIMITADA	BOGOTÁ D.C
09	INDUSTRIA Y METROLOGÍA LIMITADA	BOGOTÁ D.C
10	INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL- LAB. DE METROLOGÍA	BOGOTÁ D.C
11	INSTRUMENTOS & CONTROLES S.A.	BOGOTÁ D.C
12	LOSS CONTROL INSTRUMENTS COLOMBIA SAS	BOGOTÁ D.C
13	METROLABOR LTDA.	BOGOTÁ D.C
14	METROLOGÍA ANALÍTICA S.A.S	BOGOTÁ D.C
15	METROLOGÍA Y CALIBRACIÓN METROCAL LTDA.	BOGOTÁ D.C
16	METROLOGICAL CENTER S.A.S.	BOGOTÁ D.C
17	METROTEST METROLOGÍA LTDA. - METROTEST LTDA.	BOGOTÁ D.C
18	PINZUAR S.A.S	BOGOTÁ D.C
19	PRODUCCIONES GENERALES S.A. - PROGEN S.A.	CUNDINAMARCA

20	SERVIMETERS S.A.S.	BOGOTÁ D.C
21	SET Y GAD S.A.S.	BOGOTÁ D.C
22	SOLUMED INGENIERÍA LTDA	SANTANDER
23	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO	BOGOTÁ D.C
24	UNIÓN METROLÓGICA S.A.S.	BOGOTÁ D.C
25	VANSOLIX S.A.	BOGOTÁ D.C

No.	LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN ACREDITADOS PARA PESAS	
	LABORATORIO	UBICACIÓN
01	ATLAS METROLOGÍA DE COLOMBIA S.A.S	BOGOTÁ D.C
02	COMPAÑÍA NACIONAL DE METROLOGIA S.A.S. – CONAMET	BOGOTÁ D.C
03	IMPROTEC LIMITADA	BOGOTÁ D.C
04	INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD LTDA	BOGOTÁ D.C
05	LABORATORIO DE METROLOGIA ENGAR S.A.S.	BOGOTÁ D.C
06	LABORATORIO DEL MEDIO AMBIENTE Y CALIBRACIÓN WR S.A.S.	BOGOTÁ D.C
07	METROLOGÍA ANALÍTICA S.A.S	BOGOTÁ D.C
08	METROTEST METROLOGÍA LTDA. - METROTEST LTDA.	BOGOTÁ D.C
09	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO	BOGOTÁ D.C
10	UNIÓN METROLÓGICA S.A.S.	BOGOTÁ D.C
11	VANSOLIX S.A.	BOGOTÁ D.C

No.	LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN ACREDITADOS PARA TAMICES-CRIBAS	
	LABORATORIO	UBICACIÓN
01	ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PRODUCTORES DE CONCRETO – ASOCRETO	CUNDINAMARCA
02	CONCRELAB S.A.S.	BOGOTÁ D.C
03	CONCRESERVICIOS S.A.S	BOGOTÁ D.C
04	E.I.E. ECHEVERRY INGENIERIA Y ENSAYOS	BOGOTÁ D.C
05	ICEIN INGENIEROS CONSTRUCTORES S.A.S.	BOGOTÁ D.C
06	INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD DIVISION LABORATORIO LTDA - ICCLAB LTDA	BOGOTÁ D.C
07	JOYCO S.A.S	BOGOTÁ D.C
08	LABORATORIOS CONTECON URBAR S.A.S.	BOGOTÁ D.C
09	METROTEST METROLOGÍA LTDA. - METROTEST LTDA.	BOGOTÁ D.C
10	PINZUAR S.A.S	BOGOTÁ D.C
11	SEG GEOTECNIA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.S.	CUNDINAMARCA
12	SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS & CIA. LTDA	BOGOTÁ D.C
13	TERRATEST LABORATORIO DE SUELOS, ROCAS Y MATERIALES S.A.S.	BOGOTÁ D.C
14	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES - LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	BOGOTÁ D.C



# ANEXO 2.

## Lista de normas y guías requeridas para garantizar la calidad del cacao y derivados

### Temática: Fomento del cacao colombiano

NTC o GTC - Denominación de origen - cacao

### Temática: Mejorar el rendimiento de las plantaciones de cacao

GTC para la toma de muestras de suelos para el análisis de nutrientes

GTC para el análisis de nutrientes en el suelo

GTC para la aplicación de fertilizantes

### Temática: Asegurar cacao y sus derivados libres de cadmio

NTC – Límites máximos permisibles para los contaminantes del cacao

GTC para la toma de muestras de suelos para el análisis de contenido de cadmio

GTC para analizar el cadmio disponible y otros metales en el suelo utilizable para cultivo de cacao

GTC para determinar el cadmio en el grano de cacao

### Temática: Asegurar la calidad en los procesos de fermentación y secado del grano del cacao

NTC o GTC - Buenas prácticas de fermentación

NTC - Buenas prácticas de secado

### Temática: Evitar presencia de micotoxinas y trazas de plaguicidas en el grano del cacao

NTC o GTC – Buenas prácticas de aplicación de plaguicidas

GTC para el análisis de plaguicidas en cacao

NTC – Límites máximos permisibles de plaguicidas

GTC para los requisitos de almacenes de cacao

GTC para medir y controlar la humedad en el cacao almacenado

NTC - Clasificación de los granos de cacao (% de fermentación, humedad de grano, tamaño e integridad de grano)

NTC - Parámetros del agua a considerar en el cultivo de cacao

GTC para el análisis de microorganismos patógenos en el grano de cacao

### Temática: Asegurar la calidad en el acopio y la comercialización (precio por calidad y comercialización justa)

NTC – Clasificación de los granos de cacao (% de fermentación, humedad de grano, tamaño e integridad de grano)

NTC muestreo según ISO 2292 de 2017

# Contáctanos

- Conmutador: (571) 254 2222
- Línea Nacional: 01 8000112542
- Av. Carrera 50 No 26 – 55 Int. 2  
Bogotá, D.C. – Colombia
- Correo :  
infocolombiamide@ptb.de  
contacto@inm.gov.co
- Horarios de atención al público: Lunes a Viernes de 8:00 a 17:00
- Código Postal: 111321

SÍGUENOS EN TWITTER  
#ColombiaMide



Implementado por:

