

Guía práctica sobre los principios básicos de higiene y manipulación en el proceso de cosecha y poscosecha en la producción del cacao en la agremiación de cacaoteros del municipio de Tumaco

Heidy Julizath Barrios Gerena

Alejandra Carolina Lozano Matoma

Asesor:

Yuneidys Mariet Oñate Perpiñán

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería ECBTI

Programa de Ingeniería de Alimentos

2025

Dedicatoria

La presente monografía está dedicada principalmente a nuestros padres por siempre ofrecernos amor y ser la base en la que podemos apoyarnos, gracias por enseñarnos el valor del esfuerzo y la perseverancia, y por ser parte del proceso en nuestra formación profesional, a nuestros mentores de la universidad que nos guiaron durante este recorrido profesional, enseñándonos el aprendizaje autónomo, trabajo en equipo, por el conocimiento y experiencia que nos permitieron obtener en este tiempo transcurrido, y finalmente a todos aquellos que nos impulsaron para creer que el poder del conocimiento y la educación son herramientas para transformar el mundo.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestros más profundos agradecimientos a todas las personas que nos han apoyado no solo a la elaboración de esta monografía, sino a todo el proceso académico, en primer lugar, a nuestras familias por su amor y su apoyo absoluto.

Agradecemos a tutores, quienes nos han brindado su conocimiento, tiempo y paciencia. Su entrega y compromiso con mi educación han sido relevantes para mi progreso académico y personal, por último, le agradecemos a aquellos compañeros que nos compartieron un poco de su experiencia profesional y conocimientos, los cuales nos permitieron enamorarnos aún más de nuestra carrera, tener una idea más objetiva del campo laboral al que nos enfrentaremos y desarrollar algunas habilidades técnicas y blandas que nos han sido de mucha utilidad.

Resumen

En Colombia, el cultivo de cacao es reconocido internacionalmente como uno de los más finos, convirtiéndose en un elemento crucial para el país debido a su alta participación económica en el comercio. Además, se le ha considerado un productor líder en la sustitución de cultivos ilícitos en el proceso de posconflicto del país. Las zonas óptimas para la cosecha son los valles secos entre los Andes, la región andina o Zona Marginal Baja del Café, la Sierra de Santander y la selva tropical. En cuanto a la calidad del cacao, esta depende principalmente del proceso de fermentación, que activa el color, sabor y aroma característicos del chocolate. La poscosecha también juega un papel fundamental. Sin embargo, la cosecha y la poscosecha del cacao se realizan de forma artesanal por los agricultores del municipio de Tumaco. Por lo tanto, el objetivo es diseñar una guía sobre Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para cumplir con las regulaciones sanitarias y mantener altos estándares de higiene durante la cosecha y la poscosecha de la asociación de cacaoteros del municipio de Tumaco. Para crear esta guía, se utilizó una metodología de consulta bibliográfica basada en la consulta de libros, artículos académicos y revistas, publicados principalmente desde 2019. Las fuentes más consultadas fueron el sitio web de Agrosavia, que ofrece información técnica actualizada sobre el cultivo del cacao; Fedecacao, que brinda apoyo a los productores en materia de certificación y calidad, además de difundir noticias relevantes del sector; y los portales del ICA e ICCO, donde se encuentra disponible capacitación y recursos sobre BPA. La aplicación de BPA y BPM en la producción de cacao mejora la calidad, la inocuidad y la competitividad del producto, además de generar beneficios ambientales y económicos. Sin embargo, su adopción enfrenta una serie de limitaciones, como la escasez de capacitación y recursos, por lo que se requiere mayor apoyo técnico y financiero para lograr una producción sostenible y rentable.

Palabras Claves: Agricultores, buenas prácticas de manufactura, buenas prácticas agrícolas, cacao, gremio cacaotero, prácticas higiénicas, mercado.

Abstrac

In Colombia, cacao cultivation is internationally recognized as one of the finest, becoming a crucial element for the country due to its high economic participation in trade matters.

Furthermore, it has been considered a leading producer in replacing illegal crops in the nation's post-conflict process. The optimal areas for harvesting are the dry valleys between the Andes, the Andean region or Lower Coffee Marginal Zone, the Santander Mountains, and the tropical rainforest. Regarding the quality of cocoa, this depends mainly on the fermentation process, which activates the characteristic color, flavor, and aroma of chocolate. Post-harvest also plays a fundamental role. However, the harvest and post-harvest process of cocoa are carried out by farmers in the municipality of Tumaco in an artisanal manner. Therefore, the objective is to design a guide on Good Agricultural Practices (GAP) and Good Manufacturing Practices (GMP) to comply with health regulations and maintain high hygiene standards during the harvest and post-harvest process of the cocoa growers' association in the municipality of Tumaco. For the development of this guide, a documentary review methodology was used, based on the consultation of books, academic articles and magazines, mostly published since 2019. The most consulted sources were the Agrosavia website, which offers updated technical information on cocoa cultivation; Fedecacao, which provides support to producers in matters of certification and quality, in addition to disseminating relevant news from the sector; and the ICA and ICCO portals, where training and resources on good agricultural practices are available.

The application of GAP and GMP in cocoa production improves the quality, safety, and competitiveness of the product, in addition to generating environmental and economic benefits. However, their adoption faces barriers such as a lack of training and resources, so greater technical and financial support is required to achieve sustainable and profitable production.

Keywords: Farmers, good manufacturing practices, good agricultural practices, cocoa, cocoa guild, hygiene practices, market.

Tabla de Contenido

Introducción	14
Delimitación de la Monografía	16
Planteamiento del Problema.....	16
Justificación	19
Metodología de la Revisión	21
Desarrollo	22
Objetivos.....	23
Objetivo General	23
Objetivos Específicos.....	23
Estado del Arte.....	24
Situación de la Producción de Cacao en Colombia.....	32
Marco Teórico.....	34
Antecedentes	34
Descripción General de la Planta de Cacao	36
Anatomía del Cacao	38
Árbol de Cacao o Cacaotero	38
Mazorca o Vaina de Cacao	39
Mucílago de Cacao	39
Semillas de Cacao.....	40

Composición Fisicoquímica y Nutricional del Cacao.....	40
Cosecha y Poscosecha del Cacao	41
Fases de la Cosecha del Cacao	41
Procesos de Poscosecha del Cacao	43
Factores que Afectan la Calidad del Cacao.....	44
Plagas que Afectan el Cultivo del Cacao.....	44
Controles en el Grano del Cacao	47
Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).....	53
Definición y Principios de las BPA.....	53
Normativas y Estándares Internacionales de BPA	53
Principales Prácticas Agrícolas Aplicables al Cacao	54
Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)	56
Definición y Objetivos de las BPM.....	56
Normativas y Regulaciones Sanitarias	57
Prácticas de Manufactura para Asegurar la Higiene, la Calidad y la Seguridad Alimentaria en la Obtención del Cacao	58
Regulaciones Sanitarias y Normas Nacionales e Internacionales.....	59
Regulaciones Sanitarias en la Producción de Cacao	59
Certificaciones de Calidad y Sostenibilidad.....	61
Impacto de las BPA y BPM en la Calidad del Cacao	64

Relación Entre Prácticas de Higiene y Calidad del Cacao	64
Beneficios Económicos de la Aplicación de BPA y BPM	65
Capacitación y Conciencia en la Implementación de BPA y BPM	66
Importancia de la Capacitación en BPA y BPM	66
Estrategias Efectivas de Capacitación	66
Experiencias de Implementación de BPA y BPM	68
Estudios de Caso de Implementación de BPA y BPM en Otros Países	68
Desafíos y Barreras en la Implementación de las BPA y BPM en Tumaco.....	69
Sostenibilidad y Responsabilidad Social en la Producción de Cacao	70
Impacto Ambiental de las Prácticas Agrícolas:	70
Responsabilidad Social en la Producción de Cacao:	71
Impacto de la Investigación	72
Conclusiones.....	75
Recomendaciones	77
Referencias Bibliográficas	79
Apéndices.....	96

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Comparativos Lineamientos para la Aplicación de las BPA y BPM</i>	29
Tabla 2 <i>Composición Química del Cacao (Theobroma Cacao L)</i>	40
Tabla 3 <i>Composición Nutricional del Cacao (Theobroma Cacao L)</i>	41
Tabla 4 <i>Criterios del Grano de Cacao (Theobroma Cacao L) Bien Fermentado</i>	48
Tabla 5 <i>Criterios del Grano de Cacao (Theobroma Cacao L) Insuficientemente Fermentado</i> ..	48
Tabla 6 <i>Criterios del Grano de Cacao (Theobroma Cacao L) Sin Fermentar</i>	49
Tabla 7 <i>Criterios del Grano de Cacao (Theobroma Cacao L) Mohosos</i>	49
Tabla 8 <i>Criterios del Grano de Cacao (Theobroma Cacao L) Infectados o Dañados por Insectos</i>	50
Tabla 9 <i>Criterios del Grano de Cacao (Theobroma Cacao L) Germinados</i>	50
Tabla 10 <i>Criterios del Grano de Cacao (Theobroma Cacao L) con Aspecto de Pasilla</i>	51
Tabla 11 <i>Criterios del Grano de Cacao (Theobroma cacao L) con Impurezas o Materias Extrañas</i>	51

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Ciclo Planificar -Hacer-Verificar-Actuar en Dos Niveles</i>	28
--	----

Lista de Apéndices

<i>Apéndice A Guía Práctica Sobre los Principios Básicos de Higiene y Manipulación en el Proceso de Cosecha y Poscosecha en la Producción del Cacao en la Agronomía de Cacaoteros del Municipio de Tumaco.....</i>	<i>96</i>
--	-----------

Introducción

El cacao, originario del noreste de América del Sur, ha sido fundamental en la historia de Mesoamérica, donde se utilizaba como alimento y moneda. En el siglo XVI, la demanda de cacao creció en Europa, lo que llevó a su globalización y al uso de esclavos para su recolección. A lo largo del siglo XIX, el cacao se transformó en licor de chocolate y, posteriormente, en cacao en polvo, gracias a avances tecnológicos que permitieron su refinamiento.

En Colombia, la producción de cacao ha enfrentado un incremento significativo respecto a la última década, pasando de 30,000 a 60,000 toneladas anuales, con exportaciones que superan los US\$130 millones (Rodríguez, 2024). El cacao ha jugado un papel clave en la sustitución de cultivos ilícitos en Tumaco, especialmente tras el acuerdo de paz, contribuyendo al progreso económico y social de la región (Sierra, 2016). Por consiguiente, el cacao se ha convertido en un motor económico, especialmente para los pequeños agricultores de Tumaco, que abastecen a la industria chocolatera nacional e internacional.

Para mejorar la calidad de la producción y acceder a mayores oportunidades comerciales, los agricultores de Tumaco necesitan adoptar buenas prácticas agrícolas (BPA) y buenas prácticas de manufactura (BPM). Estas prácticas son esenciales para cumplir con las normativas de seguridad alimentaria y garantizar la higiene durante la cosecha y poscosecha del cacao (Fajardo, 2024). Sin embargo, Tumaco enfrenta serios problemas sociales y estructurales como el abandono estatal, la débil conectividad vial y deficiencias en salud y educación (Isacson, A., 2024). Dichos factores impactan directamente la calidad e inocuidad del cacao. Lo que dificulta la implementación de BPA y BPM.

Por ello, el objetivo de esta monografía es diseñar una guía sobre BPA y BPM (ver anexo A), para asegurar que los procesos de cosecha y poscosecha del cacao en Tumaco cumplan con

la normativa sanitaria vigente tengan un alto estándar en lo que respecta a la higiene. La guía incluirá recomendaciones detalladas para la implementación de estas prácticas en las fases de cosecha, secado, almacenamiento y transporte del cacao.

La aplicación de esta guía beneficiará principalmente a los agricultores de Tumaco en áreas clave. Mejorará la calidad del cacao, evitando contaminación y daños durante el proceso de cosecha y poscosecha, lo que reducirá las pérdidas y aumentará la rentabilidad. Además, al cumplir con las normas internacionales de higiene, los agricultores tendrán acceso a mercados más amplios, mejorando sus oportunidades comerciales. La guía también contribuirá a una mejor salud y seguridad para los trabajadores, minimizando riesgos en el manejo del cacao y fomentando prácticas más sustentables y amigables con el ecosistema.

Este trabajo, basado en el método no experimental y un análisis cualitativo, busca evaluar cómo la implementación de las BPA y BPM puede mejorar el cumplimiento de las normas sanitarias y mantener un nivel alto en temas relacionados con la calidad. Esta investigación se apoya en fuentes bibliográficas recientes que destacan el impacto positivo de estas prácticas en la sostenibilidad y crecimiento de los pequeños agricultores de cacao.

Delimitación de la Monografía

Planteamiento del Problema

Durante la cosecha y poscosecha del cacao se llevan a cabo diversas actividades que requieren la aplicación de modelos de BPA y BPM, con el fin de estar alineados con la normativa actual vigente en Colombia y asegurar la inocuidad alimentaria.

En las etapas de cosecha, donde se recolecta el fruto en su punto óptimo de maduración utilizando herramientas de corte, y durante el proceso de poscosecha, que incluye fases como la fermentación, el secado, la selección, el empaque, el almacenamiento y el transporte, existen diversos puntos críticos de control que requieren la aplicación de medidas específicas para minimizar posibles efectos negativos en la producción. Asimismo, es fundamental garantizar la calidad del cacao después de la cosecha y poscosecha, lo cual influye directamente en su valor comercial y aceptación en los mercados nacionales e internacionales.

En la actualidad el sector cacaotero se encuentra entre uno de los mayores sectores industriales, que impulsan la economía del país, así mismo promueven y ayudan a la mejora de la calidad de vida de los pequeños campesinos que trabajan con este alimento. En el proceso agro productivo las grandes industriales chocolateras compran a los pequeños agricultores de los Municipio de Tumaco y de más zonas que se dedican a cultivo de cacao en el país, este alimento se utiliza principalmente para la fabricación de chocolates, productos que son comercializados a nivel nacional y exportados a otros países (Fajardo, 2024, p.4).

Según, UPRA (2024) “uno de los principales actores en la cadena productiva del chocolate son los agricultores de diferentes zonas del país entre los cuales se encuentra el Municipio de Tumaco.” Los cuales requieren un acercamiento a las BPA lo cual les posibilitara aplicar los conceptos básicos de higiene en la manipulación del cacao.

Según Fajardo (2024) “si los agricultores aplican las BPA pueden acceder a grandes oportunidades y beneficios, mejorando niveles tanto productivos como comerciales, llegando a más industrias, incluso convirtiéndose en exportadores del cacao”. Igualmente dando cumplimiento a la normatividad legal vigente como la Resolución 2674 de 2013, la cual indica que todo alimento sin que sea significativo su lugar en la cadena de abastecimiento debe cumplir con las normas de seguridad alimentaria (p.15).

El Municipio de Tumaco ha sido un escenario de problemas sociales por grupos armados al margen de la ley y por el abandono por parte del gobierno nacional, como consecuencia se presentan problemas sociales como la pobreza, desempleo, violencia y presencia de cultivos ilícitos entre otros, generando dificultades en el acceso de a la información y desconocimiento en sistema de aseguramiento de calidad e inocuidad en la producción primaria como son las BPA y las BPM, ocasionando decadencia en la calidad de los alimentos y pérdidas de cosechas y clientes (Swisscontact, 2024).

Por lo anterior este proyecto pretende establecer una guía sobre BPA y BPM para cumplir con las regulaciones sanitarias y mantener altos estándares de higiene durante el proceso de cosecha y postcosecha de la agremiación de cacaoteros. Con el fin de brindar las herramientas efectivas y necesarias para garantizar que los productos de la cosecha de cacao cumplan con las características para ser parte de la cadena de producción. Esta guía contara con contenido explicativo de diferentes aspectos sobre los principios básicos de higiene y manipulación como la morfología, taxonomía, control y afectación del grano del cacao, calidad de la cosecha, manejo de residuos, enfermedades y plagas, entre otros aspectos.

Los pequeños agricultores del territorio colombiano logran ser más visibles a las industrias, cumpliendo con los requisitos reglamentados por la normatividad colombiana y criterios particulares de los clientes, por lo cual surge la siguiente pregunta:

¿Cómo implementar los principios básicos de higiene en la manipulación de la cosecha y poscosecha en la producción del Cacao de los pequeños agricultores, que permita acceder al cumplimiento de las regulaciones sanitarias y mantenga altos estándares de higiene en sus procesos?

Justificación

En Colombia se hace necesario incentivar la producción agrícola para generar un desarrollo sostenible en el país tanto en la parte económica, ambiental y social, de modo que el sector cacaotero es una propuesta muy atractiva debido a que es gran productor, siendo nuestro país el quinto exportador que se destaca por distribuir un cacao fino y de aroma, su calidad ha sido reconocida en considerables ocasiones, “Como es el caso ocurrido el 16 de diciembre de 2021 en Bogotá, en la entrega de los premios Cocoa of Excellence, del Salón de Chocolate de París, donde se otorgó el premio bronce a la tercera mejor muestra de cacao de la región Suramérica” (Fedecacao, 2021). Según AGROSAVIA (2023), la producción de cacao en Colombia se incrementó de cerca de 31.000 toneladas en 2005 a 69.000 toneladas en 2021, lo cual implica un incremento del 122 %. Además, en ese mismo lapso, la superficie sembrada aumentó de 83.500 a 194.428 hectáreas. No obstante, en 2022 se observó una reducción del 10,6% en la producción, atribuida a las intensas lluvias y a problemas sanitarios, llegando a apenas 62.158 toneladas, según cifras de Fedecacao.

López et al. (2021), “Indican que la falta de infraestructura apropiada (secaderos, fermentadores) y formación técnica impacta de manera directa en la calidad del grano, aumentando las oportunidades de contaminación microbiana, pérdidas y rechazos en el mercado”. Por ello se tiene como meta promover cultivos que ofrezcas productos inocuos y de calidad, por consiguiente, el objetivo de la presente investigación es hacer un énfasis en las BPA desde el cultivo del fruto de cacao hasta obtener el producto terminado barras de cacao mediante la aplicación de las BPM permitiendo cumplir con las regulaciones sanitarias y mantener altos estándares de higiene durante el proceso de cosecha y postcosecha de la agremiación de cacaoteros debido a la relevancia que este sector representa en el país, ya que como menciona

Rodríguez (2023), “La evolución del grano en productos de chocolatería ha sido una fuente de mayores beneficios para las organizaciones de base, a la vez que ha otorgado a los productores un sentimiento de orgullo y pertenencia”.

Las Buenas Prácticas permiten mantener desde un comienzo la inocuidad del producto que se va a elaborar, ya que al realizar jornadas de capacitación continuas y constantes se permitirá concientizar a los directos involucrados desde la cosecha a garantizar que el producto que será después transformado dará la seguridad al consumidor de que este al ser ingerido no tendrá un efecto adverso en su organismo. Por otro lado, también es importante que el personal manipulador también tenga esta misma jornada de capacitación con énfasis hacia las BPM estas aplicables directamente en la planta de producción donde se realiza el proceso de transformación desde el fruto hasta obtener la barra de cacao, cabe resaltar que este personal deberá de cumplir con lo establecido en la resolución 2674 de 2013 siendo esta la normatividad que aplica para que una empresa de alimentos funcione de manera idónea; las inspecciones de que una empresa está cumpliendo con lo solicitado en dicha resolución será el INVIMA (Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos); el cual estará en la potestad de tomar medidas sanitarias parciales o totales de acuerdo al porcentaje de cumplimiento obtenido en las visitas de Inspección Vigilancia y Control (IVC).

Con dicha investigación se beneficia a la agremiación de cacaoteros en general, y a los colaboradores que directa o indirectamente estes asociados con las etapas de obtención del cacao desde su cosecha hasta la comercialización, promoviendo el cumplimiento de los principios básicos de higiene.

Metodología de la Revisión

La presente monografía se pretende realizar una recopilación bibliográfica de la aplicación de las BPA y BPM en el sector cacaoero de Colombia municipio de Tumaco, por consiguiente, la presente monografía se realiza mediante el método de recopilación de datos a través de la revisión de bases de datos como revistas científicas, tesis, doctorados, artículos entre otros a través de la exploración la páginas como Agrosavia, Fedecacao, portales del ICA e ICCO y la base de datos de la universidad nacional y a distancia UNAD (Agecon, ICONTEC, Biblioteca Agropecuaria de Colombia) entre otras., La revisión de información permite analizar el impacto del proceso de obtención de cacao desde la cosecha y poscosecha y como las etapas están relacionadas con el cumplimiento de la normatividad colombiana que rige la manipulación de cacao, (ISO 22000:2018, NTC 5400:2005, Resolución 2674:2013, Resolución 030021:2017), cumpliendo con lo estipulado en los principios básicos de higiene y manipulación en el proceso de cosecha y poscosecha en la producción del Cacao.

Se consultaron libros, artículos académicos, revistas entre los años 2019 hasta la actualidad, especializadas y estudios previos relacionados con la historia, las técnicas de cultivo, y el impacto económico y ambiental del cacao, lo cual permitió tener una visión clara de cómo el proceso de transformación de cacao en la cosecha y poscosecha puede variar dependiendo de la correcta aplicación de los parámetros de higiene planteados en la regulación colombiana.

Posteriormente se realiza un análisis cualitativo del impacto de implementar los principios básicos de higiene en la manipulación de la cosecha y poscosecha en la producción del Cacao, que permita el accesos del cumplimiento de las regulaciones sanitarias y mantenga altos estándares de higiene en sus procesos, Finalmente, se estructurarán una guía sobre BPA) BPM

que incluya recomendaciones detalladas sobre las prácticas higiénicas en las fases de cosecha, poscosecha, secado, almacenamiento y transporte del cacao.

Desarrollo

La presente monografía se desarrolló en primer lugar, con la recopilación de información secundaria de fuentes bibliográficas confiables, dichas fuentes incluyen normatividad relacionada con el tema de buenas prácticas de higiene y con normatividad aplicable al cacao, revistas indexadas, artículos de investigación, trabajos de grado, el repositorio de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, y literatura sobre la obtención de cacao desde su cosecha hasta la comercialización. La información obtenida será incluida en el apartado de referencias bibliográficas.

Para lograr los objetivos de la investigación, y en función de los resultados obtenidos se diseñará una guía sobre BPA y BPM en el anexo A, se exponen los parámetros más relevantes para cumplir con las regulaciones sanitarias y mantener altos estándares de higiene durante el proceso de cosecha y poscosecha de la agremiación de cacaoteros, así asegurando los principios básicos de higiene en la manipulación.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar una guía sobre Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para cumplir con las regulaciones sanitarias y mantener altos estándares de higiene durante el proceso de cosecha y poscosecha de la agremiación de cacaoteros en el municipio de Tumaco.

Objetivos Específicos

Analizar información bibliográfica relacionada con los principios básicos de higiene, manipulación, proceso de cosecha y poscosecha del Cacao en la agremiación de cacaoteros de Tumaco, para identificar las áreas que requieran mejora y alinearlas con las regulaciones sanitarias.

Realizar una revisión sobre las BPA BPM aplicables a los procesos de cosecha y poscosecha en la producción de cacao en la agremiación de cacaoteros de Tumaco-

Elaborar una guía práctica que incluya recomendaciones para implementar BPA y BPM en las fases de cosecha, poscosecha, secado, almacenamiento y transporte en la agremiación de cacaoteros de Tumaco.

Estado del Arte

Las BPA son un grupo de actividades técnicas recomendadas para proteger la salud humana y el medio ambiente en los distintos procesos agrícolas. Según Reascos (2019), la implementación de estas prácticas genera beneficios como:

- Suministrar alimentos sanos y saludables.
- Cumplir con la normatividad que permite el acceso a mercados internacionales.
- Clasificar adecuadamente las etapas de producción.
- Reducir la aparición de enfermedades transmitidas a través de alimentos (ETA).
- Reducir la contaminación física, química y biológica.

En su estudio de 2019, Reascos investigó diferentes aspectos de las BPA a nivel internacional y concluyó que la FAO supervisa la cadena alimentaria para garantizar la seguridad de los productos comercializados globalmente. Asimismo, países como Estados Unidos, la Unión Europea, Canadá y Japón han establecido mecanismos de vigilancia y control para proteger la salud del consumidor.

Las BPA y BPM han sido reguladas en Colombia bajo la Resolución 2674 de 2013 y Resolución 030021 del 2017, normativa que aplica a los diferentes niveles de la producción de alimentos en el territorio nacional y brinda las condiciones para obtener la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción primaria de vegetales. La implementación de las BPM y las BPA ha sido objeto de estudio tanto a nivel internacional como nacional. A

continuación, se presentan estudios previos sobre la aplicación de estas prácticas como principios básicos de higiene y manipulación en el proceso de cosecha y poscosecha de cacao.

Según Aguilar (2017), las BPM son un conjunto de lineamientos que permiten obtener alimentos inocuos, minimizando los factores de riesgo en el producto, el ambiente y los trabajadores. Los alimentos destinados a los consumidores finales deben estar libres de contaminantes que representen un riesgo para la salud. Igualmente, en el estudio de Castiblanco (2021), logró definir las BPA como:

Un conjunto de normas y recomendaciones de técnicas aplicables a la producción agropecuaria, orientadas en cuidar de la salud humana, proteger el medio ambiente y velar por la seguridad de los trabajadores, las buenas prácticas agrícolas pueden definirse como (hacer las cosas bien y dar garantía de ello), con las BPA los agricultores y sus familias pueden generar un valor agregado a sus productos para acceder de una forma más fácil a nuevos mercados (Castiblanco, 2021, p. 22).

La aplicación de las BPA y las BPM debe realizarse en todas las etapas del proceso (ver anexo A), incluyendo manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución. Durante la implementación de estas prácticas, se consideran diversos aspectos y variables con contacto directo con los alimentos, como el vestuario y comportamiento del personal, la distribución de las zonas de trabajo y el uso de herramientas y equipos (Guzmán & Urbina, 2021).

Las normas de seguridad alimentaria se encuentran parametrizadas bajo el sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC), cuyo principal objetivo es evitar la transmisión de enfermedades mediante el control de contaminantes físicos, biológicos o

químicos. En España, la implementación de estos principios fue reglamentada en 1995 (González & Miravalles, 2018), y comprende los siguientes pasos:

1. Realizar un estudio de peligros.
2. Determinar los puntos críticos de control (PCC).
3. Establecer límites críticos en los PCC para variables como temperatura, tiempo, cloro, pH o humedad.
4. Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC mediante análisis o registros.
5. Definir medidas correctivas cuando la vigilancia indica que un PCC no está controlado.
6. Comprobar la eficacia del APPCC.
7. Documentar todos los procedimientos y registros.

La implementación de principios básicos de higiene y manipulación de alimentos asegura la calidad del producto y la seguridad del consumidor, minimizando los riesgos de contaminación física, química y biológica. En el proceso de cosecha y poscosecha del cacao, es fundamental aplicar estos principios para preservar la calidad del fruto y reducir la posibilidad de contaminación.

Las BPM y las prácticas de higiene en la cosecha y poscosecha del cacao también han sido investigadas. En un estudio realizado por López, Sandía y Hernández (2012) en Venezuela, se diseñó un programa de APPCC para la línea de proceso del cacao en polvo, evaluando las

BPA, POES y BPM. Este programa incluyó medidas de control para minimizar los riesgos de contaminación a lo largo del proceso de producción, contribuyendo a la prevención de enfermedades como la salmonelosis entre otros contaminantes. Durante este estudio se realizó la evaluación del cumplimiento de los lineamientos dispuestos por la Norma ISO 22000 del 2018, lineamientos enfocados a la Gestión para la Inocuidad Alimentaria, normatividad que ha evolucionado con dos versiones la primera versión en el 2005, derivada de la ISO 9001 y la versión del 2018, la cual se encuentra indica los siguientes beneficios con la implementación de un SGIA: ISO, 2018.

1. La habilidad para suministrar con regularidad alimentos y productos inocuos y servicios que cumplan con las necesidades del cliente, así como con las normativas y leyes pertinentes.

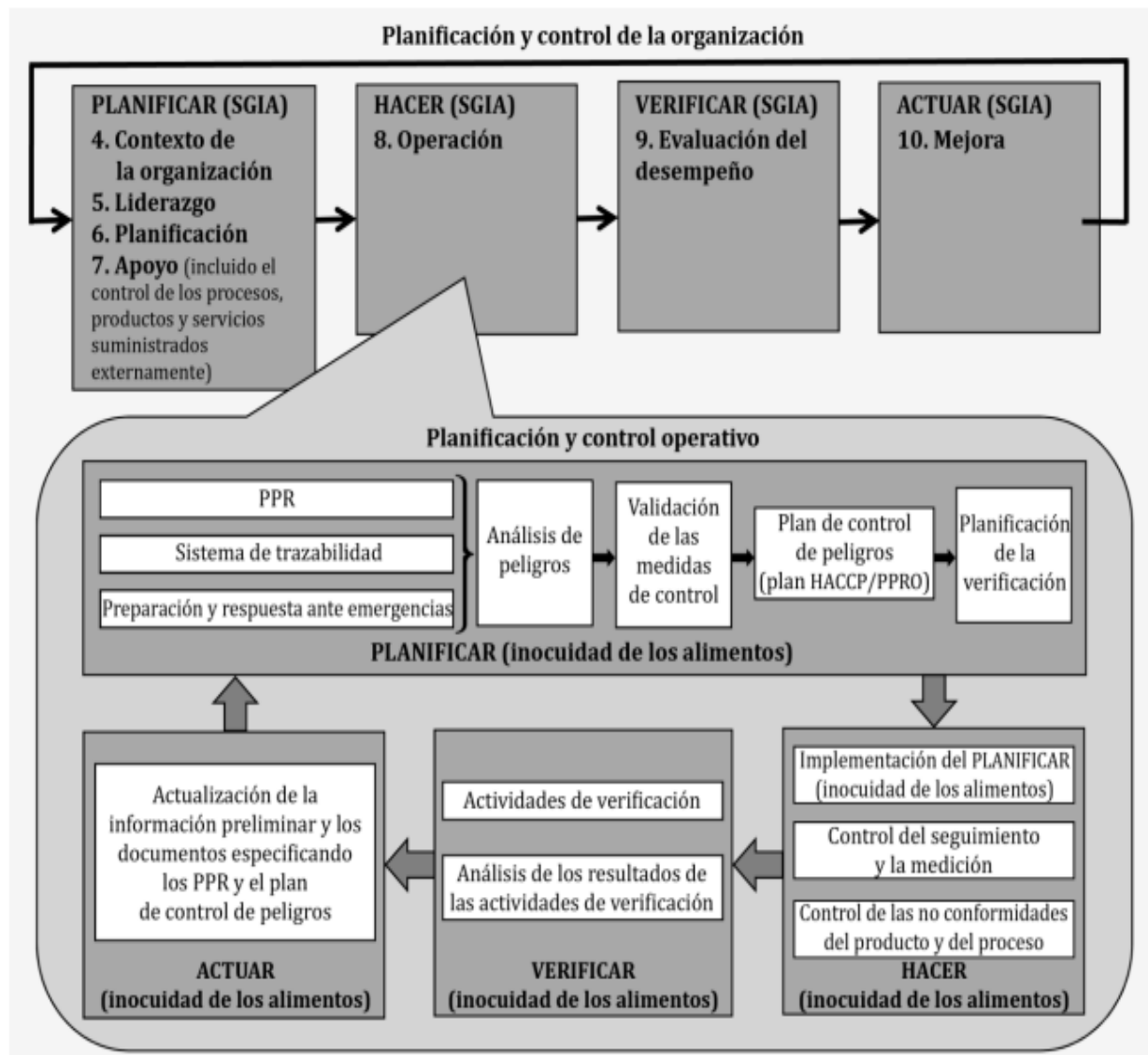
3. Gestionar los riesgos vinculados a sus metas.

4. La habilidad para evidenciar el cumplimiento con los requisitos detallados del SGIA.

La aplicación de los requisitos de la Norma ISO 22000 del 2018, se encuentra alineada bajo el ciclo PHVA, teniendo en cuenta las diferentes etapas de la aplicación de los requisitos nivel gerencial y operativo. Esta norma como todas las ISO se encuentra redactada genéricamente para la aplicación en cualquier sector, producto o cadena alimentaria, puesto que se enfoca en un pensamiento basado en procesos y en riesgos. Reduciendo los peligros a niveles aceptables que permitan garantizar un alimento inocuo, en la figura 1 se muestra las diferentes etapas del ciclo PHVA.

Figura 1

Ciclo Planificar -Hacer-Verificar-Actuar en Dos Niveles



Fuente: Norma ISO 22000 del 2018

Por otro lado, en la tabla 1 se encuentra una recopilación de los lineamientos que establecen las diferentes normativas para la aplicación de BPA y BPM.

Tabla 1*Comparativos Lineamientos para la Aplicación de las BPA y BPM*

ISO 22000:2018	NTC 5400:2005	Resolución 2674:2013	Resolución 030021:2017
<p>Contexto de la organización. Análisis tanto de la organización como de su entorno y contexto. Entendimiento de las expectativas y requerimientos de los interesados. Determinar el rango de aplicación del sistema de gestión de seguridad alimentaria Sistema de gestión de seguridad alimentaria</p> <p>Liderazgo Compromiso y liderazgo organizacional, lineamientos políticos, y definición de funciones, responsabilidades y niveles de autoridad dentro de la entidad.</p>	<p>Criterios generales y sugerencias para implementar BPA.</p>	<p>Requisitos fundamentales de higiene en la elaboración de alimentos donde en el Artículo 5 se habla sobre BPM.</p> <p>Artículo 24. Obligatoriedad de profesional o personal técnico.</p>	<p>Artículo 4. solicitud y requisitos de certificación en BPA. Artículo 5. trámite de la certificación</p>
<p>Planificación Acciones para abordar riesgos y oportunidades Objetivos del sistema de gestión de inocuidad de los alimentos y planificación para lograrlos Planificación de los cambios</p>	<p>Planificación del cultivo, incluyendo la elección del área de siembra, el análisis ambiental, las particularidades del terreno y la disponibilidad de recursos en la zona.</p>	<p>Capítulo III Personal encargado de la manipulación de alimentos Artículo 11. Condiciones de salud del personal Capítulo 12. Formación y entrenamiento del personal Artículo 13. Programa de formación continua Artículo 14. Normas de higiene personal y protocolos de protección</p>	
<p>Apoyo Recursos Competencia Toma de conciencia Comunicación Información documentada</p>	<p>Características del predio o finca Evaluación de suelos Evaluación de aguas para el riego</p>	<p>Capítulo 1 Edificación e instalaciones Abastecimiento de agua</p>	<p>Registros, planes y procedimientos Registros Documentales Planes y Procedimientos Soporte documental</p>

Operación

La planificación y el control operativo incluyen la implementación de programas prerequisite, trazabilidad, gestión de emergencias, control de peligros, actualización de información, monitoreo, verificación y manejo de no conformidades en productos y procesos.

Instalaciones.

Donde se contempla: Zonas para el almacenamiento de insumos agrícolas, preparación y dosificación de mezclas, resguardo de equipos y herramientas, acopio en finca, actividades poscosecha, servicios sanitarios y espacios destinados al bienestar del personal.

Equipos, utensilios y herramientas

abarca el uso, mantenimiento y condiciones adecuadas de equipos, utensilios y herramientas en todas las etapas del cultivo, así como el manejo eficiente del agua para riego, aplicación de insumos y procesos poscosecha. También incluye prácticas sostenibles en el manejo del suelo, material de propagación, nutrición vegetal, uso responsable de plaguicidas y control de residuos. La cosecha y poscosecha deben planificarse cuidadosamente, incluyendo transporte y almacenamiento, respaldadas por documentación, trazabilidad y acciones que promuevan la salud, seguridad laboral y la protección del medio ambiente, como planes de manejo ambiental, conservación de la biodiversidad y control de residuos sólidos y líquidos.

En el Capítulo I sobre edificación e instalaciones, se establecen condiciones generales como la localización, accesos, diseño, construcción, abastecimiento de agua, disposición de residuos líquidos y sólidos, instalaciones sanitarias y especificaciones para áreas de elaboración, incluyendo pisos, drenajes, paredes y ventilación. El Capítulo II aborda los equipos y utensilios, mientras que el Capítulo IV detalla los requisitos higiénicos de fabricación, como las condiciones generales (Artículo 15), materias primas e insumos (Artículo 16), envases y embalajes (Artículo 17), procesos de fabricación (Artículo 18) y la prevención de la contaminación cruzada (Artículo 20). Finalmente, el Capítulo VI sobre saneamiento incluye el plan de saneamiento (Artículo 26) y las condiciones de almacenamiento (Artículo 28).

Según lo establecido en el Artículo 11 sobre control oficial y el Artículo 12 relacionado con la documentación, se definen los procedimientos y requerimientos para garantizar el cumplimiento de las BPA. Estos lineamientos se complementan con el Anexo I, que contiene la Lista de Chequeo para la Certificación; el Anexo II, con los Criterios de Cumplimiento para predios; y el Anexo III, correspondiente a la Solicitud de Auditoría. Dentro de los aspectos evaluados se incluyen áreas e instalaciones, equipos, utensilios, herramientas, personal, componente ambiental, manejo de suelos, selección del material de propagación, nutrición vegetal, protección del cultivo y trazabilidad.

ISO 22000:2018	NTC 5400:2005	Resolución 2674:2013	Resolución 030021:2017
<p>Evaluación de desempeño Allí se habla sobre el proceso de seguimiento, medición, análisis y evaluación incluye actividades generales de control, así como el análisis de resultados, auditorías internas y la revisión por la dirección, considerando tanto las entradas como las salidas derivadas de dicha revisión para la mejora continua del sistema.</p> <p>Mejora No conformidad y acción correctiva Mejora continua Actualización del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos</p>		<p>El Capítulo V establece las directrices para el aseguramiento y control de la calidad e inocuidad, abordando el control específico en el Artículo 21 y la implementación de un sistema de control en el Artículo 22. Por su parte, el Capítulo IV se enfoca en los mecanismos de inspección, vigilancia y control necesarios para verificar el cumplimiento de estas disposiciones.</p>	<p>Artículo 6. visita técnica de verificación Artículo 7. expedición y vigencia de la certificación</p>

Fuente: Autoría Propia, 2025.

En la tabla 1 se presenta un análisis comparativo entre ISO 22000:2018, NTC 5400:2005, la Resolución 2674:2013 y la Resolución 030021:2017 en torno a aspectos clave de gestión de la inocuidad, BPA y manufactura de alimentos. Se organiza en áreas como:

- Contexto organizacional: ISO 22000 destaca la comprensión del contexto, necesidades de las partes interesadas y alcance del sistema de inocuidad, mientras que la NTC 5400 aborda condiciones para implementar BPA, y las resoluciones detallan requisitos para certificación y buenas prácticas higiénicas.
- Liderazgo y planificación: ISO 22000 incluye políticas, roles y planificación estratégica para riesgos y oportunidades, mientras que las normativas locales (NTC y resoluciones) enfatizan la capacitación del personal y la planeación del cultivo, incluyendo evaluación ambiental y manejo de recursos.

- Apoyo: ISO 22000 se enfoca en recursos, competencias, comunicación e información documentada. La NTC 5400 y resoluciones complementan con especificaciones de instalaciones, equipos y registros necesarios para garantizar la calidad.
- Operación: ISO 22000 aborda programas prerrequisito (PPR), trazabilidad, control de peligros y planes de acción. La NTC 5400 detalla áreas de almacenamiento, poscosecha y manejo de agua, mientras las resoluciones regulan condiciones específicas de fabricación, prevención de contaminación y saneamiento.
- Evaluación de desempeño: ISO 22000 incluye auditorías internas y revisiones directivas, mientras las resoluciones destacan inspecciones técnicas y sistemas de control de calidad e inocuidad.
- Mejora continua: ISO 22000 promueve acciones correctivas y actualización del sistema, en línea con las resoluciones que establecen procedimientos de certificación y vigilancia.

Situación de la Producción de Cacao en Colombia

En Colombia, la producción de cacao se ha expandido como una alternativa a los cultivos ilícitos. Según Torres, L. A. C. (2017), la región del Catatumbo, en Norte de Santander, se ha convertido en una zona óptima para este cultivo debido a su ubicación geográfica y condiciones climáticas. En 2022, la producción de cacao en grano alcanzó las 62,158 toneladas, de las cuales 22,231 toneladas fueron exportadas y procesadas en derivados (Fedecacao, 2024). Según Maldonado (2022), el departamento de Santander es la región con mayor producción,

representando El 31.2% corresponde a la zona sembrada y el 40.9% a la producción nacional, a continuación, se encuentran Antioquia (9%), Arauca (8%), Tolima y Huila (7%).

En el estudio de Perea, Ramírez y Villamizar (2011), se analizaron las características fisicoquímicas del grano de cacao y su variación en calidad según la procedencia. A través de un análisis físico, químico y de ácidos, concluyeron que es posible establecer parámetros diferenciadores de calidad. Las características morfológicas también han sido objeto de estudio en etapas clave como la fermentación, secado, tostado y almacenamiento.

Marco Teórico

Antecedentes

El origen exacto del árbol del cacao todavía es objeto de debate, sin embargo, muchas teorías coinciden que su origen proviene del noreste de América del Sur, en la región alta de la Amazonía. El árbol de cacao es una especie vegetal que se genera en bosques tropicales húmedas., lo que limita su procedencia a determinadas regiones del mundo. En la región tropical de América, particularmente en América del Sur, se encuentra una extensa variedad del género *Theobroma*. El género *Theobroma* que forma parte de la familia *Malvaceae* incluye 22 especies; 19 están localizadas en el norte de América del Sur, con 13 especies en la cuenca del Orinoco-Amazonas, de las cuales diez son únicas en este territorio (Pérez et al., 2021).

El cacao se transformó en un símbolo de autoridad y estatus social. El cacao, además de ser utilizado como alimento o bebida, desempeñó un rol crucial en la economía de las comunidades mesoamericanas, ya que también se utilizaba como divisa de cambio en transacciones comerciales. Esto podría atribuirse a la escasez del cacaotero, dado que este árbol experimenta problemas en su cultivo (Maya Soto et al., 2023, p. 46).

Durante la mayor parte de su historia primitiva, el cacao se consumía como una bebida amarga y sin endulzar. Fue solo después de la llegada de los exploradores europeos que se comenzó a añadirle azúcar para adaptarlo a su paladar (Omala, 2025).

Para la comunidad neogranadina y una amplia porción de América hispánica el cacao formaba parte de la dieta básica, siendo consumido incluso por esclavos, ricos y pobres, caso contrario a lo que ocurría en Europa donde se le consideraba como un producto de lujo. El cacao proporciona una alta cantidad de calorías por ende era muy apetecido entre los esclavos para

complementar su dieta diaria, como señala Bedolla Acevedo (2023), “Su producción Se transformó en uno de los principales promotores económicos de las ciudades y parroquias del noroeste de Neogranada, en particular de la provincia de Pamplona y la administración de Girón” (p. 54). Económicamente la provincia de Pamplona y la Gobernación de Girón dependiendo de la circulación de este producto durante el siglo XVIII.

La codicia del grano de cacao en la monarquía española en el siglo XVI originó su globalización, generando conflictos en la clase alta europea y una elevada demanda en el extranjero. Tan pronto como la demanda de cacao crecía a nivel mundial la mano de obra necesaria para mantener el ritmo de consumo europeo hizo que se empezaran a desarrollar nuevas tecnologías y procesos de fabricación para maximizar la eficiencia de aprovechamiento, allí jugó un papel crucial la mano de obra de los esclavos quienes se encargaron de la recolección de la semilla (Maya Soto et al., 2023, p. 54). Para el siglo XIX el cacao ya se encontraba en forma sólida denominada licor de chocolate, el cual con el paso del tiempo se refinó en polvo, dicha acción la realizó un químico holandés en 1828, el cual encontró una forma de eliminar la mayor parte de la grasa natural (manteca de cacao) del licor de chocolate, pulverizar los restos y tratarlo con sales alcalinas para eliminar cualquier amargor. El resultado se conoció como cacao holandés o cacao en polvo. Este proceso también condujo a la creación de la barra de chocolate.

El sector del cacao cultura en Colombia ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos diez años, motivo por el cual Fedecacao realizó las proyecciones del sector para el año 2024. De acuerdo con Rodríguez (2024), “Hace 17 años se generaban 30.000 toneladas de cacao, en la actualidad se producen aproximadamente 60.000. Por otro lado, el país antes importaba aproximadamente 12.000 toneladas de cacao; en la actualidad, las adquisiciones externas ya no superan las 300 toneladas”. En el mismo periodo se ha incrementado las cifras de

exportaciones: donde no solo exportando 1.300 toneladas de cacao en grano al exterior, sino también subproductos de diversas clases". Por lo tanto, las actuales exportaciones del sector cacaotero en Colombia constituyen más de US\$130 millones para la nación.

Durante un periodo de cincuenta años Colombia estuvo sometido por grupos armados al margen de la ley, donde se evidencia daños no solo económicos sino sociales por desplazamientos forzados de campesinos lo cual afectó el sector agropecuario, después del acuerdo de paz, los cultivos ilícitos fueron restituidos en la zona en el municipio de Tumaco, por actividades agrarias y siembra de cultivos alimenticios. Según Sierra (2016) "En años recientes, el Cacao se ha transformado en un elemento crucial para Colombia, no solo por su relevancia económica en asuntos de comercialización; sino también porque es uno de los productos líderes en el reemplazo de cultivos ilegales en el proceso de posconflicto para la nación".

Descripción General de la Planta de Cacao

La industria del chocolate tiene como principal materia prima el cacao (*Theobroma cacao* L), es una planta perenne, pertenece a la familia Esterculiáceas, es decir que dan varias cosechas al año, esta planta alcanza seis metros de altura, de sus flores se forman las semillas también llamadas habas de cacao, que a su vez están encapsuladas en una corteza llamada mazorca de color pardo rojizo de aproximadamente veintiocho centímetros de longitud, estas semillas de cacao se caracterizan por tener un sabor amargo, de color púrpura o blanquizco. Por otro lado, si hablamos del fruto del cacao como tal, es decir la semilla de cacao, esta se aproxima que su cáscara (testa) representa el 14% del peso seco de la semilla de cacao, en tanto al núcleo (cotiledón) cuenta con el 86% del peso restante, este núcleo es aquel que contiene el sabor y aroma propio del chocolate. (Morales et al. 2012, p.3).

El árbol del cacao (*Theobroma Cacao L*) es una planta nativa del Amazonas. Su distribución en todo el continente de América se debe a las migraciones humanas precolombinas que esparcieron desde las zonas ecuatoriales hasta el Valle de México, las semillas de cacao. Este árbol se desarrolla en terrenos aluviales con una temperatura de 24 a 30 grados centígrados, una altitud de 250 a 900 metros y un alto nivel de humedad. Su tronco generalmente alcanza los cinco y siete metros de altura, lo que la distingue como una de las especies vegetales más bajas de los bosques tropicales de América, que requiere sombra y fluctuaciones climáticas mínimas que a menudo sólo se encuentran en países con climas cálidos. Las especificaciones de producción ideales de este árbol hacen que su cultivo solo sea viable en ciertas regiones del planeta, especialmente en biomas tropicales, cuyas condiciones climáticas y geográficas son perfectas para el desarrollo de esta planta.

Según Morales et al. (2012, p.3) “Los factores climáticos esenciales para el crecimiento del cacao son la temperatura, la lluvia, el viento y la luz solar, ya que es una planta que crece en condiciones de sombra”. El suelo donde se cultiva el cacao debe ser casi completamente arcilloso, con drenaje y rico en materiales orgánicos, el suelo debe tener un pH entre 4 y 7”, factores que a continuación se exponen más a detalle, de acuerdo con Soto et al. (2022):

- Se necesitan terrenos aluviales, francos y profundos, de 1.0 a 1.5 metros de profundidad, no compactos, con un drenaje adecuado y una estructura granular, con subsuelo permeable para favorecer la fijación de la planta y el desarrollo de la raíz principal” (p.18). Adicional a ello el pH óptimo del suelo está entre 5.5 y 7.
- Es necesario un suministro adecuado de agua implementado técnicas de riego ya que la época de lluvias ha disminuido últimamente teniendo variaciones en su frecuencia e intensidad.

- Precipitación de 1600 a 2500 mm
- Temperatura entre 22 y 30°C.

Anatomía del Cacao

Árbol de Cacao o Cacaotero

Para su desarrollo necesita un ambiente húmedo y lluvioso, con temperaturas que oscilen entre 24-26°C a lo largo de todo el año, cuando este se desarrolla de manera autónoma, puede llegar a tener hasta 10 metros de altura. La estructura del tronco y las ramas es leñosa, se encargan de sostener la copa la copa del árbol la cual se caracteriza por ser redonda, midiendo entre 2-4 metros de ancho, con un tronco recto. La raíz del árbol se expande hasta la parte inferior, aproximadamente 2 metros, contando con un gran número de raíces secundarias que se proyectan hacia los costados. El árbol comienza a generar frutas a partir de los 3 a 5 años y tiene la capacidad de vivir hasta 100 años, no obstante, su periodo más productivo se prolonga hasta los 40 años. De acuerdo con Vergara (2023), el cacao es una variedad cauliflora, lo que significa que los frutos y flores surgen en las ramas o el tronco. Las flores se desarrollan en cojines florales con el diseño de una estrella de cinco puntas, se caracterizan por poseer tonalidades blancas y rosadas. La mosquilla (*Forcipomyia spp*) es uno de los polinizadores más importantes de la flor, y la misma se poliniza con el polen de otro árbol de cacao, lo que provoca una polinización cruzada. Tras la fecundación de la flor, el fruto se desarrolla resguardando las semillas o embriones hasta alcanzar la madurez, para después ser dispersados y producir una nueva planta.

Mazorca o Vaina de Cacao

Según Vergara (2023), la mazorca o vaina de cacao posee distintos tamaños y formas, lo cual depende de la variedad. Su longitud es de 15-30 centímetros de largo y 7-10 centímetros de ancho. Cada mazorca contiene entre 30 y 45 semillas de cacao, y la etapa de crecimiento y maduración comprende entre 4 y 6 meses. Se recolectan cortándolas con una cuchilla de corte preciso. Las vainas tienen un punto agudo y presentan camellones a lo largo de la mazorca. Las cáscaras pueden ser suaves, arrugadas, de formas circulares y alargadas, con una variedad de colores que oscilan entre rojas, amarillas, verdes o moradas, en la cascara encontramos 3 partes:

Epicarpio: Se encuentra como piel externa del fruto, teniendo así una función protectora (Vergara, 2023).

Endocarpio: Es un tejido más interno que resguarda los embriones o semillas (Vergara, 2023).

Mesocarpio: Es la membrana intermedia, se encuentra entre el epicarpio y endocarpio (Vergara, 2023).

Mucilago de Cacao

El mucilago del cacao es una pulpa blanca que envuelve las semillas dentro de la vaina y actúa como barrera protectora. Aunque no se utiliza directamente en la elaboración de chocolate, es esencial para la fermentación, ya que es el responsable de iniciar las reacciones químicas necesarias. Una vez cumplida su función, suele ser descartado, aunque es comestible y se emplea para hacer jugos, mermeladas y otras preparaciones (Carvajal Calderón, 2020).

Semillas de Cacao

Son de dimensión similar al de una almendra, con un tono de blanco a café rojizo. Poseen una suave piel oscura que rodea un interior que se utiliza totalmente para la producción de chocolate. Originalmente, se fermentan en recipientes de madera y luego se secan con el sol.

Composición Fisicoquímica y Nutricional del Cacao

A continuación, en la tabla 2 y 3 se evidencian las características fisicoquímicas y nutricionales del cacao:

Tabla 2

Composición Química del Cacao (Theobroma Cacao L)

Composición química	
Parámetro	Porcentaje (%)
Grasa	53.05
Agua	3.65
Nitrógeno total	2.28
Nitrógeno proteico	1.50
Teobromina	1.71
Cafeína	0.085
Carbohidratos	
Glucosa	0.300
Sacarosa	1.580
Almidón	6.100
Pectinas	2.250
Fibra	2.090
Polifenoles	7.540
Ácidos: Acético libre	0.014
Oxálico	0.29%

Fuente: Morales et al., 2012.

Tabla 3*Composición Nutricional del Cacao (Theobroma Cacao L)*

Parámetro	Unidad
Energía	452 kcal
Proteínas	21.5 g
Carbohidratos	35 g
Grasa	25.6 g
Calcio	0.1690 g
Magnesio	0.544 mg
Hierro	0.0138 g
Cobre	0.0045 g
Fósforo	0.795 mg
Potasio	2.057 mg
Sodio	0.0090 g
Zinc	0.0079 g
Teobromina	2.5 g
Flavonoides	7 g

Nota: se evidencia la composición nutricional del cacao con una base de 100 g.

Fuente: Morales et al., 2012.

Cosecha y Poscosecha del Cacao

Fases de la Cosecha del Cacao

En Colombia las Zonas ideales para el cultivo del cacao son: Valles interandinos secos (VIS) la cual comprende el departamento del Huila, Valle de Cauca, Cauca, el sur del departamento de Tolima, Magdalena, Cesar, Guajira y Valle del Zulia; La región Andina o Zona

Marginal Baja Cafetera (ZMBC) incluye principalmente al Eje Cafetero, el Suroeste antioqueño, Caldas y Risaralda; Montaña Santandereana (MS) que abarca departamentos como Santander y Norte de Santander; Bosque Húmedo Tropical (BHT) corresponde a los municipios de Arauquita, Tame Saravena y Fortul, así como la región costera de Tumaco y algunas provincias de Guaviare y Meta. (Fedecacao, 2013)

Tumaco es el municipio que representa una mayor producción de cacao, donde se registran alrededor de 18600 hectáreas de tierras y se cosechan 14.000 hectáreas de cultivo. El municipio de Tumaco es el mayor productor de cacao por su calidad y sus condiciones agroecológicas, es decir que el cultivo de cacao es una de las actividades económicas más importantes del municipio de Tumaco.

Desde el punto de vista de Aguirre et al. (2019), “La cosecha del fruto de cacao se da en un periodo entre 5 a 6 meses después de la floración cuando se encuentra en su estado de madurez fisiológica, los recolectores proceden a cortar el pedúnculo (sin cortar los cojines florales)”.

La recolección de las mazorcas maduras se realizan comúnmente de manera manual, el parámetro de maduración se da por la coloración externa del fruto, sin embargo estas coloraciones son muy ligeras por lo cual los recolectores aptan por hacerlo de manera artesanal es decir basándose en el sonido que emiten las mazorcas al ser golpeadas (sonido hueco), De acuerdo con información del Observatorio Financiero Rural (2010), “El momento ideal para recolectar ocurre cuando las variedades de fruto rojo adquieren un tono anaranjado-bermellón y las de fruto amarilla un tono amarillo-verdoso”.

Para evitar contaminación del fruto se deben aplicar las BPA y BPM para asegurar la calidad del producto, por lo cual es recomendable durante la cosecha seguir algunos parámetros como: realizar la recolección sólo cuando el fruto está en estado de madurez para evitar sabores amargos y astringentes, si algún fruto tiene presencia de hongos o está enfermo la recolección de este se debe hacer de manera adecuada asegurando que no se prolongue la enfermedad a las demás plantas, las herramientas con las que se ejecutan las actividades de cosecha se deben cumplir con parámetros adecuados de higiene garantizando la calidad del fruto, el desgrane del fruto se debe hacer de manera transversal para evitar la contaminación por hongos. (Aguirre et al., 2019).

Procesos de Poscosecha del Cacao

Según Aguirre et al.(2019) El proceso de poscosecha busca mejorar las condiciones sensoriales del fruto, por lo cual está conformado por dos etapas que comprenden la fermentación y el secado, la primera es el proceso bioquímico de formación de alcoholes (etanol) y ácido lácticos y acéticos, entre las principales funciones destacan la formación de características organolépticas como el sabor, olor y colores del chocolate, y la segunda busca reducir la humedad del fruto al 7% para mitigar la posibilidad de presencia de mohos y hongos en el almacenamiento, la almendra del fruto de cacao en este punto finaliza el proceso de oxidación y polifenoles es decir su color se torna de violeta a marrón.

Los principales objetivos del proceso de fermentación son descomponer los azúcares de la pulpa en alcohol y después en ácido acético, cambiando el color de las almendras interna y externamente, activando así el color, sabor y aroma característicos del chocolate, y elevando la

temperatura para que los granos se agrieten y los embriones mueren, reduciendo así el sabor amargo de los granos. (CNCh, 2019).

Respecto al proceso de fermentación según Orozco (2019), “se producen alteraciones bioquímicas que provocan una reducción del amargor y la astringencia, contribuye a prevenir la proliferación de hongos ocratoxígenos y la generación de OTA (Ocratoxina A) originada por mohos del género *Aspergillus*” (p. 18).

Factores que Afectan la Calidad del Cacao

Plagas que Afectan el Cultivo del Cacao

Según Parra Peña y Puyana (2021), “En Colombia el cacao y la caña panelera son los productos con menor control fitosanitario, por lo que resulta importante aplicar estas prácticas con el propósito de satisfacer las exigencias de seguridad y fomentar un potencial de exportación de estos productos.” (p. 48). El cacao ha tenido una decadencia en la producción debido a afectaciones en los cultivos por plagas y enfermedades causadas por hongos fitopatógenos, las enfermedades más destacadas en la industria cacaotera.

La Moniliasis (*Moniliophthora Roreri*):

La plaga que afecta en mayor medida es reconocida como plaga “monilla”, la cual es ocasionada por el hongo *Moniliophthora pernisiosa*, se caracteriza por representar un decaimiento en la producción debido a que va relacionado con las condiciones climáticas, de acuerdo con Garcia Cabezas et al. (2022), “Los grados climáticos más favorables para el desarrollo del patógeno son entre los 22 °C y 26 °C, con una humedad que supera el 85% y con precipitaciones que superan los 17mm diarios” (p. 340-341). Según Osorio, (2022, p.44) “Es una

grave enfermedad fúngica presente en 11 países de América Latina hasta el momento”. Esta enfermedad ataca solo al fruto, se forma intercelularmente en las células del parénquima cortical, observándose áreas de crecimiento anormal, formación de lecciones irregulares de color café oscuro hasta cubrir todo el fruto.

La Mazorca Negra (*Phytophthora sp.*):

Como afirma Villa et al. (2022), “La pudrición parda o mazorca negra es una afección provocada por diversas especies del género *Phytophthora*, se determinó que el agente causal es *P. palmivora*”, (p. 151). Se distribuye en los continentes de África, Asia y América, dicha plaga es un factor más restrictivo en la producción de cacao. La mazorca negra se beneficia de factores ambientales como la alta humedad y las temperaturas frescas las cuales generan un entorno propicio para la proliferación del patógeno. Las principales fuentes de inóculo son el suelo, las raíces, las hojas, los cojinetes florales, las flores y las frutas infectadas.

Escoba de Bruja (*Moniliophthora Perniciosa (Stahel) Aime y Phillips-Mora*):

Moniliophthora perniciosa hace parte de las especies nativas del género *Theobroma* en los ríos Amazonas y Orinoco (Osorio., 2022, p.44). Esta plaga provoca síntomas en brotes terminales, axilares, cojines florales, hojas, frutos y ramillas, lo que provoca graves perjuicios financieros a los productores. La reducción de la producción en cacaotales sin manejo puede alcanzar el 50%, lo que representa un problema de gran relevancia, teniendo en cuenta también que no posee limitaciones en sus necesidades.

La aparición irregular de ramas, ramillas y cojines florales se debe a un proceso de hipertrofia e hiperplasia. Las escobas se generan en los brotes y cojines florales, en los frutos

provocan necrosis de color negro de tamaño variado, en las hojas, la necrosis provoca manchas de color marrón que pueden abarcar del 30 al 100% del área de las hojas. Los signos (basidiocarpos) se generan en escobas de los brotes, hojas y frutos que deben haber finalizado su fase biotrófica. Generalmente, las basidiosporas de *M. perniciososa* poseen un núcleo por espora en cada basidio, sin embargo, en el mismo cuerpo fructífero se pueden hallar hasta un 8% de esporas binucleadas y a veces trinucleadas, lo que indica un homotalismo secundario (Sanchez et al. 2021).

Chinche del Cacao (*Monalonion Simulatum*):

Este chinche es reconocido como una de las plagas más importantes de este cultivo en diversos países de América del Sur y El Caribe; ataca los pedúnculos y la base de los frutos, además de ser citado como transmisor de la moniliasis del cacao. La relevancia económica de esta especie trasciende el cultivo del cacao, ya que existen registros de este chinche atacando frutos de *Macadamia sp.* El hongo *Nemastophora corily*, el principal patógeno de las almendras, se propaga a aquellos que son portadores del hongo *Nemastophora corily* (Castillo Carillo et al. 2020).

En el cultivo del cacao, las plagas provocan daños significativos, como el chinche del cacao (*Antiteuchus sp.*), cuyos adultos y ninfas extraen zumo del endocarpio de la mazorca, causando heridas y el aborto del fruto en desarrollo. La creación de malas mazorcas disminuye la magnitud, además de ser un instrumento relevante para la difusión de otras enfermedades fúngicas como la enfermedad de Monilia que causan serias pérdidas económicas.

Hormigas Arrieras (*Atta spp.*):

De acuerdo con Cardona (2021), “forrajea trepando árboles y arbustos para cortar hojas que alimentarán sus jardines de hongos subterráneos, puede hacerlo durante la noche o en el sotobosque, agregando un nivel adicional de complejidad al no tener puntos de referencia u otro tipo de señal visual” (p. 5).

Controles en el Grano del Cacao

El proceso de fermentación se puede afectar por factores como la adición de un iniciador bacteriano, cambio en la proporción pulpa/grano de cacao, tipo de fermentador utilizado, tiempo de procesamiento, frecuencia de aireación y eliminación del material de fermentación, de modo que para evaluar dicha calidad lo ideal es tener en cuenta lo estipulado en la NTC 1252:2021 especifica los requisitos, clasificación, muestreo, métodos de prueba, envasado y etiquetado de los granos de cacao (*Theobroma cacao L.*). Este documento cubre los granos de cacao destinados al comercio nacional e internacional, de modo que allí se puede clasificar el grano como lo indican la tabla 4, por otro lado, en la tabla 5, 6, 7, 8, 9, 10, y 11 se muestra las causas, características y consecuencias de los defectos más comunes que pueden presentarse en el cacao.

Tabla 4*Criterios del Grano de Cacao (Theobroma Cacao L) Bien Fermentado*

Granos bien fermentados	
Causas	Grano de cacao que ha culminado su proceso de fermentación.
Características	<ul style="list-style-type: none"> ● Almendra de tonalidad chocolate o marrón. ● Alvéolos claramente delimitados (forma internamente arriñonada). ● Al presionarla con los dedos, la cáscara se desprende con facilidad.
Consecuencias	<ul style="list-style-type: none"> ● Almendra de tonalidad chocolate o marrón. ● Alvéolos claramente delimitados (forma internamente arriñonada). ● Al presionarla con los dedos, la cáscara se desprende con facilidad.

Nota: se evidencia los parámetros de los criterios de grano fermentados donde se especifica las causas, características y consecuencias.

Fuente: NTC 1252, 2021

Tabla 5*Criterios del Grano de Cacao (Theobroma Cacao L) Insuficientemente Fermentado*

Granos insuficientemente fermentados	
Causas	Grano de cacao con escaso tiempo de fermentación.
Características	Almendra de tonalidad violeta o marrón
Consecuencias	Presencia de sabores amargos astringentes

Nota: se evidencia los parámetros de los criterios de grano con insuficiencia en la fermentación donde se especifica las causas, características y consecuencias.

Fuente: NTC 1252, 2021

Tabla 6*Criterios del Grano de Cacao (Theobroma Cacao L) Sin Fermentar*

Granos sin fermentar	
Causas	Grano de cacao que carece de fermentación.
Características	<ul style="list-style-type: none"> ● Apariencia pizarrosa. ● Composición compacta de color interno gris oscuro o violeta.
Consecuencias	<ul style="list-style-type: none"> ● Ocasiona sabores amargos y astringentes. ● El secado se prolonga por más tiempo, favoreciendo el crecimiento de hongos.

Nota: se evidencia los parámetros de los criterios de grano sin fermentar donde se especifica las causas, características y consecuencias.

Fuente: NTC 1252, 2021

Tabla 7*Criterios del Grano de Cacao (Theobroma Cacao L) Mohosos*

Granos mohosos	
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ● Granos que provienen de mazorcas enfermas o secas. ● Almacenamiento dilatado. ● Capa del cacao muy gruesa y deficiente volteo de secado. ● Almacenamiento del cacao húmedo.
Características	Al momento de realizar el corte se evidencian hongos tanto en la parte externa como interna.
Consecuencias	<ul style="list-style-type: none"> ● Dichos hongos son perjudiciales para el consumo humano. ● Referente al olor y sabor este es desagradable.

Nota: se evidencia los parámetros de los criterios de granos mohosos donde se especifica las causas, características y consecuencias.

Fuente: NTC 1252, 2021

Tabla 8*Criterios del Grano de Cacao (Theobroma Cacao L) Infectados o Dañados por Insectos*

Granos infectados o dañados por insectos	
Causas	Almacenamiento del grano por un tiempo largo y en circunstancias inconvenientes.
Características	<ul style="list-style-type: none"> ● Existen insectos vivos en cualquiera de sus condiciones biológicas. ● Granos perforados o modificados en su aspecto.
Consecuencias	<ul style="list-style-type: none"> ● Aumento de las pérdidas en el almacenamiento. ● Dicho almacenamiento ocasiona una contaminación del cacao que se encuentra sano.

Nota: se evidencia las causas, características y consecuencias de cosechar un grano infectado por insectos.

Fuente: NTC 1252, 2021

Tabla 9*Criterios del Grano de Cacao (Theobroma Cacao L) Germinados*

Granos Germinados	
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ● Las mazorcas se cosecharon cuando estaban sobremaduras. ● El desgrane de la mazorca se demoró más tiempo del habitual.
Características	<ul style="list-style-type: none"> ● Cascara con perforaciones. ● Embrión que sobresale.
Consecuencias	<ul style="list-style-type: none"> ● Grano apto a la agresión de mohos. ● Grano dispuesto a la agresión de insectos, durante el proceso de fermentación y almacenamiento.

Nota: se evidencia las causas, características y consecuencias de un grano germinado.

Fuente: NTC 1252, 2021

Tabla 10*Crterios del Grano de Cacao (Theobroma Cacao L) con Aspecto de Pasilla*

Pasillas	
Causas	Granos de cacao insuficientemente desarrollados
Características	<ul style="list-style-type: none"> ● Granos planos y secos lo cual dificulta que se pueda partir horizontalmente. ● Forma de pasa.
Consecuencias	<ul style="list-style-type: none"> ● Menor rendimiento industrial. ● Más contenido de cascarilla.

Nota: se evidencia las causas, características y consecuencias de un grano con aspecto de pasilla.

Fuente: NTC 1252, 2021

Tabla 11*Crterios del Grano de Cacao (Theobroma cacao L) con Impurezas o Materias Extrañas*

Impurezas o materias extrañas	
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ● Fermentación y secado en zonas no aptas y sucias. ● Desgrane incorrecto. ● Granos que no pasaron por una zaranda.
Características	Cualquier material extraño al cacao.
Consecuencias	<ul style="list-style-type: none"> ● Menor beneficio industrial. ● Contaminación con elementos extraños.

Nota: se evidencia las causas, características y consecuencias de un grano con presencia de material extraño e impurezas.

Fuente: NTC 1252, 2021

También es relevante tener en cuenta la NTC 5811:2010 establece buenas prácticas de agricultura para el cultivo del cacao, allí se definen normas generales y sugerencias para buenas prácticas agrícolas y proporciona guía a los cultivadores de cacao tanto para su comercialización como para el mercado interno como para la exportación y la agroindustria. Mejorar proactivamente las condiciones de producción de cacao para garantizar la seguridad, la competitividad, la seguridad de los empleados y el desarrollo sostenible.

Como se mencionó anteriormente la calidad del cacao depende en gran medida de su poscosecha, por ende, es indispensable tener en cuenta la Resolución 030021: 2017 “*Requisitos para la certificación en buenas prácticas agrícolas en producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano*”. Otra norma relevante para determinar dicha calidad es la Resolución 2906:2007 “*Por la cual se establecen los límites máximos de residuos de plaguicidas, LRM, en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes*”. De modo que para garantizar la calidad del cacao es necesario hacer un registro de las plagas que afectan el cultivo (moniliasis del cacao, escoba de bruja, pudrición parda o mazorca negra, chinche mosquilla o chinche amarillo, mazorqueros del cacao o perforadores de las mazorcas del cacao), para así poder seleccionar los plaguicidas y hacer un manejo integrado de plagas el cual comprende no solo la selección de dicho plaguicida sino también un adecuado transporte de este, así mismo como la disposición de los envases vacíos y límites máximos permitidos de sus residuos.

Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)

Definición y Principios de las BPA

Las BPA representan un grupo de principios, normas y sugerencias técnicas empleadas en la producción agrícola con el objetivo de asegurar la sostenibilidad del medio ambiente, la seguridad alimentaria y el bienestar social. En la producción de cacao, las BPA son esenciales para potenciar la calidad del producto, incrementar la productividad y llegar a mercados internacionales rigurosos (FAO, 2003). Las BPA en el cacao son técnicas orientadas a mejorar la gestión del cultivo, reducir el efecto en el medio ambiente y garantizar la seguridad del producto final. (Codex Alimentarius, 2003).

Principios:

- **Calidad:** Elaborar granos de cacao con propiedades físicas, químicas y organolépticas de alta calidad (ICCO, 2020).
- **Sostenibilidad:** Disminuir la utilización de agroquímicos, preservar los terrenos y salvaguardar la biodiversidad (Rainforest Alliance, 2018).
- **Seguridad:** Asegurar que el cacao no contenga impurezas físicas, químicas y biológicas. (FDA, 2019).
- **Rentabilidad:** Incrementar las ganancias de los productores a través de estrategias eficaces y acceso a mercados de alta gama (Fair Trade, 2021).

Normativas y Estándares Internacionales de BPA

Global G.A.P: Estándar global que certifica prácticas agrícolas sostenibles y seguras (GlobalG.A.P., 2020).

Rainforest Alliance: Promueve la conservación de ecosistemas y el bienestar de los trabajadores (Rainforest Alliance, 2018).

Fair Trade: Garantiza precios justos y condiciones laborales dignas (Fair Trade, 2021).

Codex Alimentarius: Establece límites máximos de residuos de pesticidas y metales pesados (ej. cadmio) (Codex Alimentarius, 2003)

Principales Prácticas Agrícolas Aplicables al Cacao

1. Manejo Sostenible del Suelo: Se implementa mediante la aplicación de fertilizantes orgánicos (como compost, lombricompost) para potenciar la fertilidad del terreno, la rotación de cultivos y cobertura vegetal para evitar la erosión, y análisis de suelos para determinar necesidades de fertilización (FAO, 2024).

2. Selección y Manejo de Variedades: Se realiza mediante la elección de variedades resistentes a enfermedades como es el caso de *Phytophthora*, adicional a ello se recomienda emplear material vegetal certificado, tal es el caso de los injertos y clones (ICCO, 2020).

3. Control Integrado de Plagas y Enfermedades: En el encontramos el monitoreo constante de plagas como la escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*) y la moniliasis (*Moniliophthora roreri*), también comprende el uso de bioplaguicidas y trampas para insectos y las podas sanitarias para eliminar tejidos infectados.

El empleo de microorganismos beneficiosos del género *Bacillus sp.* se distingue por la generación de lipopéptidos o metabolitos secundarios tales como: iturina, surfactina, fengicina y bacilomicina, los cuales poseen actividad antifúngica contra fitopatógenos y resisten la presencia

de fungicidas artificiales. (Orozco, et al., 2022). Anzules, et al. (2022) descubrieron que los tratamientos basados en *Bacillus subtilis* pueden emplearse como biofungicidas para la gestión de enfermedades del cacao, demostrando un efecto inhibitorio superior en la lucha contra la mazorca negra.

Biofungicidas:

Trichoderma sp: La familia *Trichoderma* abarca una amplia variedad de organismos de gran importancia económica y ambiental, gracias a su gran potencial como mecanismos de control biológico de entidades fitopatógenas que impactan cultivos de relevancia agrícola y su habilidad para fomentar el desarrollo de cultivos (Sánchez et al., 2021).

Existen diversas variedades de *Trichoderma spp.* Que se han examinado detenidamente por su posible tratamiento biológico contra afecciones de diversos cultivos. Motivo por el cual se ve como un enfoque de solución para contribuir a la reducción de enfermedades de cacao.

Bacillus sp: Se trata de una bacteria usualmente presente en el suelo, conocida por su función bactericida-fungicida y su habilidad para actuar como un solubilizador biológico. La efectividad de esta bacteria ha llevado a su uso para regular las afecciones provocadas por *Rhizoctonia spp.*, *Pythium spp.*, *Fusarium spp.*, *Erwinia spp.*, entre otras. Esta bacteria tiene la capacidad de producir esporas en diversas situaciones de estrés, tiene motricidad, aerotaxis y rápido crecimiento, y puede habitar en concentrados salinos (equivalentes al 7% de cloruro de sodio). Esta bacteria puede producir una amplia gama de antibióticos (Soto Romero, 2022).

4. Manejo del Agua: Se refiere a la captación y almacenamiento de agua de lluvia y sistemas de riego eficientes como goteo y microaspersión (FAO, 2024).

5. Sombra y Biodiversidad: En el cultivo de cacao es importante tener árboles que generan sombra, por otro lado, es muy recomendable tener biodiversidad con cultivos asociados, por ejemplo, se puede combinar con un cultivo de plátano y/o yuca (Altieri, 2018).

6. Uso Responsable de Insumos: En el uso de fertilizantes se recomienda que orgánicos y biodegradables, respecto a su aplicación esta debe ser racional, por otro lado, con los pesticidas se sugiere seguir la dosis recomendada (FAO, 2003).

7. Bienestar Laboral: Se aplica mediante la capacitación de los colaboradores, enseñándoles técnicas de cultivo y seguridad alimentaria, equipos de protección (EPP) que requieren para cada operación y que son actos en la industria (Fair Trade, 2021).

Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Definición y Objetivos de las BPM

Las BPM representan un grupo de pautas y procesos definidos para asegurar la calidad y seguridad de los alimentos. Estos procedimientos abarcan elementos como la higiene de los trabajadores, el saneamiento de las instalaciones, el cuidado de equipos y la gestión de procesos, con la finalidad de evitar la contaminación y garantizar que los alimentos sean aptos para el consumo (SafetyCulture, 2023).

En el sector del cacao, las tecnologías de procesamiento de granos son esenciales durante el proceso de postcosecha, que incluye la recolección, fermentación, secado y almacenaje de los granos. Es fundamental una implementación correcta de las BPM en esta fase para:

Evitar la Contaminación: El manejo y el manejo incorrecto pueden inyectar contaminantes físicos, químicos o biológicos en los granos de cacao, perjudicando su calidad y seguridad alimentaria.

Conservar la Calidad del Producto: La observancia de las BPM garantiza que los granos de cacao conserven sus propiedades organolépticas y nutritivas, lo que resulta esencial para la elaboración de chocolates de excelente calidad.

Adherirse a Regulaciones y Criterios Internacionales: La implementación de las BPM simplifica el acatamiento de normativas tanto nacionales como internacionales, facilitando la entrada a mercados a nivel mundial y potenciando la competitividad de los productores.

Normativas y Regulaciones Sanitarias

Norma Técnica Peruana NTP 107.310:2021 "Cacao y Derivados. Buenas Prácticas de Manufactura": Esta reglamentación establece las mejores prácticas de producción para el cacao y sus derivados, ofreciendo requisitos y sugerencias sobre el método a emplear para la transformación de productos derivados del cacao, tales como polvo de cacao, manteca, chocolate, licor de cacao, nibs de cacao, entre otros. No abarca las tareas de postcosecha (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo de Perú, 2021).

Código de Prácticas de Higiene Para el Cacao y los Productos de Cacao (CXC 72-2013): Este código, elaborado por la Comisión del Codex Alimentarius, establece pautas sobre las prácticas de higiene particulares para el cacao y sus derivados, desde la recolección hasta el procesamiento y almacenamiento (Codex Alimentarius, 2013).

Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en Productos Alimenticios para Consumo Animal (SENASICA, México): A pesar de estar centrado en productos destinados al consumo animal, este manual proporciona pautas que son aplicables a la industria de alimentos en su totalidad, incluyendo aspectos importantes para la gestión de productos de cacao (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, 2019).

Prácticas de Manufactura para Asegurar la Higiene, la Calidad y la Seguridad Alimentaria en la Obtención del Cacao

Para garantizar la higiene, la calidad y la seguridad alimentaria en la producción del cacao, resulta crucial adherirse a procedimientos apropiados durante toda la cadena productiva, desde la recolección hasta la postcosecha. A continuación, se detallan algunos procedimientos fundamentales:

Cosecha: La recolección del cacao debe llevarse a cabo bajo condiciones de higiene, previniendo el contacto con agentes contaminantes. Es fundamental que los recolectores empleen guantes limpios y utensilios apropiados para prevenir la contaminación cruzada. Además, es imprescindible que los sacos y contenedores estén limpios y estén exentos de desechos (Codex Alimentarius, 2013).

Fermentación: El proceso de fermentación es esencial para el desarrollo de las propiedades organolépticas del cacao. Es crucial conservar la temperatura y la humedad apropiadas para garantizar una fermentación total y prevenir la proliferación de microorganismos dañinos. Es necesario que los cajones de fermentación sean fabricados con materiales que no capten humedad y sean sencillos de limpiar. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo de Perú, 2021).

Secado: Tras la fermentación, es necesario que los granos de cacao se sequen de forma homogénea para prevenir la multiplicación de mohos y otros microorganismos. Se aconseja el secado solar en áreas limpias y, en caso de ser posible, emplear sistemas de secado regulado, como secadores mecánicos, para asegurar una humedad residual eficiente (SENASICA, 2019).

Almacenamiento: Es necesario almacenar los granos de cacao en lugares secos y ventilados, alejados de la luz solar directa y de fuentes de calor, para prevenir la multiplicación de hongos y bacterias. Además, es crucial que los granos se conserven en recipientes limpios y exentos de contaminantes, previniendo el contacto con plagas o materiales que puedan aportar sustancias indeseables (Codex Alimentarius, 2013).

Regulaciones Sanitarias y Normas Nacionales e Internacionales

Regulaciones Sanitarias en la Producción de Cacao

Regulaciones Nacionales

Resolución 3163 de 2018 del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA): En Colombia, la Resolución 3163 del 2018 del INVIMA dicta las pautas para la seguridad alimentaria en la elaboración y venta de alimentos, incluyendo los derivados del cacao. Esta regulación controla las condiciones de producción, procesamiento y distribución, poniendo especial atención en la higiene y seguridad alimentaria. Garantiza que los productos derivados del cacao satisfagan los estándares de salud y calidad fijados por el gobierno de Colombia para su venta en el mercado local e internacional (Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, 2018).

Ley 9 de 1979 (Ley General de Salud): Define los fundamentos para la supervisión sanitaria de los alimentos y productos agropecuarios en Colombia. A pesar de no estar particularmente enfocada en el cacao, establece los escenarios de salud e higiene para la elaboración de alimentos, incluyendo la producción de cacao. Se centra en prevenir enfermedades transmitidas a través de alimentos y mejorar la calidad de los alimentos mediante un control estricto de la salud en las fábricas y lugares de producción (Ley 9 de 1979, 1979).

Decreto 1500 de 2007 sobre condiciones sanitarias en el sector agroindustrial: Este decreto dicta las normas de salud que deben respetar las instalaciones de procesamiento de alimentos en Colombia, incluyendo las que se ocupan de cacao. Controla los elementos higiénicos en la fabricación y el tratamiento de alimentos para asegurar que los alimentos sean seguros para el consumo humano. El decreto también define las condiciones para el manejo adecuado de los granos de cacao, desde su recolección hasta su venta (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2007).

Regulaciones Internacionales

Codex Alimentarius: Código de Prácticas de Higiene para el Cacao y los Productos de Cacao (CXC 72-2013): El Codex Alimentarius es un conjunto de regulaciones internacionales creado por la Comisión del Codex Alimentarius, con la finalidad de salvaguardar la salud del consumidor y garantizar prácticas de comercio equitativas en el sector de la alimentación. El CXC 72-2013 es el reglamento de buenas prácticas higiénicas para el cacao y sus derivados, que dicta normas sobre la seguridad alimentaria en la elaboración y manejo del cacao. Controla las buenas prácticas de producción, la limpieza en las instalaciones de procesamiento, la gestión de

plagas y la gestión de desechos para disminuir la contaminación del producto final (Codex Alimentarius, 2013).

Reglamento (CE) N° 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo Sobre la Higiene de los Productos Alimenticios: Establece las regulaciones de higiene generales para todos los alimentos, incluyendo los productos derivados del cacao. Esta normativa requiere que los responsables de las compañías de alimentos establezcan sistemas de administración de seguridad alimentaria fundamentados en BPM y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) para asegurar la seguridad de los productos. Para el cacao, define normas concretas de higiene en las instalaciones de procesamiento y almacenaje para prevenir la contaminación por microorganismos (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2004).

Convenio Internacional del Cacao (ICCO): Es un convenio global que controla el comercio y la producción de cacao en todo el planeta. A pesar de que el acuerdo no constituye una normativa sanitaria estricta, define principios fundamentales para la sostenibilidad y seguimiento en la cadena de abastecimiento del cacao, lo que resulta vital para asegurar la calidad y seguridad alimentaria en el comercio global de cacao. (International Cocoa Organization, 2020).

Certificaciones de Calidad y Sostenibilidad

Certificación Fairtrade (Comercio Justo): Fairtrade es una de las acreditaciones más prestigiosas a escala mundial para productos de cacao, fomentando la equidad social, económica y ecológica. La certificación asegura que los cultivadores de cacao obtengan un precio equitativo por su producto, mejoras en las condiciones de trabajo y ventajas para el desarrollo social y económico de las comunidades productoras. Además, promueve prácticas de agricultura

sustentable y la observancia de los derechos humanos. Su enfoque principal es el comercio equitativo, progreso social y ecológico, precios mínimos asegurados, incentivos de inversión (Fairtrade International, 2024).

Certificación Rainforest Alliance: Fomenta la agricultura sustentable por medio de la puesta en marcha de prácticas que salvaguarden los ecosistemas, los derechos de los trabajadores y la salud de las comunidades agrícolas. Para el cacao, esta certificación dicta pautas claras respecto al cuidado del medio ambiente, el bienestar social y el respeto a los derechos de los empleados, además de fomentar la preservación de la biodiversidad. Su enfoque está en la preservación de la biodiversidad, progreso social, técnicas de agricultura sustentable, derechos de los trabajadores. Por otro lado, la acreditación Rainforest Alliance ha cobrado importancia en el sector del cacao, particularmente entre los consumidores inquietos por los efectos sociales y ambientales de la producción (Rainforest Alliance, 2020).

Certificación UTZ: Es una acreditación orientada a potenciar la sostenibilidad de la producción de cacao, fomentando prácticas de agricultura conscientes y el respeto a los derechos humanos. En 2018, UTZ se alió con Rainforest Alliance, sin embargo, la certificación UTZ continúa siendo un estándar prestigioso, garantizando la rastreabilidad y la responsabilidad social y ecológica a lo largo de toda la cadena de abastecimiento de cacao. Su enfoque se basa en una agricultura consciente, seguimiento continuo, respeto a los derechos humanos, acciones sustentables. La UTZ se ha consolidado como una de las certificaciones más relevantes en la industria del cacao, centrada en la mejora constante de las condiciones de vida y laborales de los agricultores (UTZ. (2018).

Certificación Orgánica (EU Organic, USDA Organic): Asegura que el cultivo de cacao se ha realizado sin la aplicación de pesticidas y abonos químicos, fomentando técnicas de agricultura que protegen el medio ambiente y la salud de las personas. Hay varias regulaciones internacionales que rigen la certificación orgánica, tales como el EU Organic y el USDA Organic, reconocidas a nivel mundial (USDA, 2020).

Su foco se basa en la agricultura libre de sustancias químicas, técnicas de agricultura sustentable, salvaguarda del entorno natural. Es crucial la certificación orgánica para los consumidores que buscan productos que no tengan restos de sustancias químicas y que se elaboren de forma respetuosa con el entorno ambiental (European Commission, 2020).

Certificación de Comercio Justo y Sostenible (Fair For Life): La acreditación Fair for Life tiene como objetivo mejorar las condiciones de vida de los empleados y productores de cacao de pequeña escala a través de la aplicación de precios equitativos y la aplicación de prácticas sustentables en la producción. Además de su compromiso con el comercio equitativo, Fair for Life fomenta el bienestar ecológico y social en las cadenas de abastecimiento. Se centra en que el comercio sea equitativo, progreso social, prácticas responsables de agricultura, sostenibilidad, por otro lado, es una alternativa común para quienes desean una certificación completa que asegure el respeto hacia el entorno natural y las comunidades productoras de cacao (Fair for Life, 2025).

Certificación GlobalG.A.P: Es una acreditación de prácticas agrícolas óptimas que abarca todos los elementos del cultivo de cacao, desde la gestión del terreno hasta la eliminación de desechos. Su atención se centra en mejorar la calidad de los productos agrícolas y en la sostenibilidad de las prácticas agrícolas, asegurando que se respeten los estándares

internacionales de seguridad alimentaria y salvaguarda del medio ambiente. Su enfoque está en las prácticas agrícolas adecuadas, seguridad en la alimentación, sustentabilidad (GlobalG.A.P. (2020).

Impacto de las BPA y BPM en la Calidad del Cacao

Relación Entre Prácticas de Higiene y Calidad del Cacao

La aplicación de BPA trae consigo múltiples beneficios, por un lado, en la parte ambiental permite la conservación de suelos y recursos hídricos, la reducción de la deforestación y emisiones de carbono (Altieri, 2018). Referente a la parte económica se evidencio que permite acceder a mercados internacionales con precios premium (Fair Trade, 2021). Según ICCO (2020), “La aplicación de BPA aumenta de la productividad y rentabilidad del cultivo”. Por último, están los beneficios sociales, donde se mejora las condiciones de vida de los productores (mano de obra) y se tiene una reducción de riesgos para la salud por exposición a agroquímicos (FAO, 2003).

La aplicación de BPM en la elaboración de cacao influye directamente en el incremento de la calidad del producto, la aseguración de la seguridad alimentaria y el robustecimiento de la competitividad en los mercados tanto locales como globales.

Las BPM facilitan la estandarización de los procesos productivos, lo que conduce a un producto uniforme y de excelente calidad. Estas acciones son vitales en el sector del cacao, donde la calidad establece la aceptación en el mercado y la satisfacción del consumidor (Maya Soto et al., 2023). La implementación de BPM también simplifica la puesta en marcha de procesos apropiados que aseguran un cacao de alta calidad para la industria del chocolate.

La implementación de BPM en la elaboración de cacao garantiza que el producto final sea seguro para el consumo humano. Estas acciones contribuyen a detectar y manejar áreas críticas de contaminación durante la recolección, secado, almacenaje y traslado del cacao (Rodríguez, 2024). Si los productores cumplen con las regulaciones de seguridad alimentaria, reducen los riesgos de contaminación que podrían comprometer la salud de los consumidores (Fajardo, 2024).

Las BPM no solo incrementan la calidad y la seguridad del cacao, sino que también facilitan la entrada a nuevos mercados. La certificación de BPM es un requisito para ingresar a los mercados globales y potencia la competitividad del cacao colombiano en el escenario mundial. De acuerdo con investigaciones actuales, los productores que implementan BPM tienen más posibilidades de exportar su cacao, consiguiendo precios más favorables y ampliando sus mercados (Sierra, 2016). Adicionalmente, acatar las normativas internacionales de calidad permite acceder a mercados más rigurosos, lo cual favorece a los agricultores, en particular a los de zonas productoras como Tumaco (Swisscontact, 2024).

Beneficios Económicos de la Aplicación de BPA y BPM

Entre los beneficios más destacados según Wikicacao (s.f.), las certificaciones como Fair Trade, Rainforest Alliance y UTZ Certified permiten a los productores de cacao acceder a mercados especializados y obtener precios más altos. Por otro lado, la certificación y cumplimiento de estándares fortalece la reputación de los productores de cacao y facilita su diferenciación en el mercado (Cadena SER, 2024). Adicional a ello la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) promueve prácticas

agroalimentarias sostenibles que benefician la biodiversidad y las comunidades productoras (La seguridad alimentaria es fundamental para hacer "La paz con la naturaleza", 2024).

Capacitación y Conciencia en la Implementación de BPA y BPM

Importancia de la Capacitación en BPA y BPM

Según el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2023), la capacitación en BPA permite perfeccionar la calidad de los productos agrícolas, reducir riesgos sanitarios y garantizar la inocuidad de los alimentos. De modo que si los agricultores conocen sobre estas prácticas tomarán conciencia sobre la importancia que tienen las mismas, así mismo tendrán las bases para llevarlas a cabo, así aumenta la probabilidad de llevar al consumidor un producto inocuo, lo cual, no solo beneficia al consumidor sino que también al vendedor ya que su producto es confiable, además que la implementación de BPA y BPM facilita la certificación de los productos y el acceso a mercados más exigentes, lo que genera mayores oportunidades económicas para los productores (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA], 2023).

Estrategias Efectivas de Capacitación

En los últimos cinco años, se han implementado diversos métodos y enfoques para sensibilizar y capacitar a los agricultores sobre la importancia de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). A continuación, se destacan algunas iniciativas relevantes:

1. Talleres Prácticos Sobre Técnicas de Cultivo Sostenible:

Feria de la Trufa en Baltanás: Según la Diputación de Palencia (2025), llevó a cabo la V Feria de la Trufa en Baltanás, España, en marzo de 2025. Este acontecimiento abarcó conferencias, recorridos por plantaciones y talleres prácticos destinados a agricultores y público en general, con la intención de promover métodos de cultivo sustentable y el crecimiento de la truficultura en la zona.

Jornada Sobre Poda de Chopos en Ponferrada: En abril de 2025, la Facultad de Ingeniería Agraria y Forestal de la Universidad de León organizó un día sin costo en Ponferrada, España, enfocado en la poda de chopos. La actividad fusionó ponencias teóricas con demostraciones prácticas de poda, con el objetivo de optimizar la administración sostenible de las choperas en la provincia de León (Universidad de León, 2025)..

Capacitación en La Guajira, Colombia: En La Guajira, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2023) en julio de 2023, llevó a cabo seminarios teórico-prácticos en municipios de La Guajira, centrados en la aplicación de BPA y la identificación de sitios de cultivo de vegetales destinados a la exportación. Estas formaciones actualizaron a los agricultores acerca de las regulaciones fitosanitarias y prácticas de agricultura limpia.

2. Materiales Educativos:

Cartilla de Buenas Prácticas en Extensión Agropecuaria: En junio de 2021, se dio a conocer la guía "Herramientas y Buenas Prácticas de extensión para la Agricultura Familiar: experiencias desde Brasil y Colombia", fruto del proyecto Sembrando Habilidades. Este documento, disponible tanto en español como en portugués, tiene como objetivo robustecer los

procesos de extensión agropecuaria en ambas naciones, ajustándose a las demandas lingüísticas y culturales de las comunidades rurales (FAO, 2021).

Experiencias de Implementación de BPA y BPM

Estudios de Caso de Implementación de BPA y BPM en Otros Países

La aplicación de BPA y BPM en el sector del cacao ha probado ser esencial para incrementar la calidad del producto, asegurar la seguridad en la alimentación y potenciar la competitividad en los mercados tanto locales como globales. A continuación, se muestran casos de éxito y enseñanzas adquiridas de su implementación en varios países que producen cacao.

República Dominicana: La adopción de BPA) y BPM ha permitido a los productores de cacao de la República Dominicana mejorar la calidad del cacao y posicionarse como el principal exportador mundial de cacao orgánico certificado. Este esfuerzo ha aumentado el acceso a mercados internacionales y ha contribuido a la sostenibilidad ambiental (Pérez, 2020).

Guatemala: En Guatemala, un programa de capacitación implementado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) capacitó a más de 1,000 agricultores en prácticas sostenibles de producción de cacao. El programa se centró en la implementación de BPA y BPM, lo que resultó en mejoras significativas en la calidad del cacao, así como en el fortalecimiento de la cadena de valor local (IUCN, 2019).

Lecciones Aprendidas:

Capacitación y Educación: La formación continua de los agricultores es esencial para la implementación exitosa de BPA y BPM, asegurando que las prácticas sean sostenibles y se mantengan a lo largo del tiempo (IUCN, 2019).

Trabajo Colaborativo: La colaboración entre los productores, organizaciones no gubernamentales y gobiernos facilita la adopción efectiva de las prácticas y mejora la cadena de valor del cacao (FAO, 2020).

Acceso a Nuevos Mercados: La certificación en BPA y BPM ha permitido a los productores acceder a mercados internacionales, mejorando los precios y la competitividad de su cacao (Chocolates, 2024).

Desafíos y Barreras en la Implementación de las BPA y BPM en Tumaco

Como señala Amaya y Narváez (2024), “El cultivo de cacao es el único que en el municipio de Tumaco ha conseguido mitigar los diversos incidentes de violencia, que durante décadas han llenado de sufrimiento a las familias rurales de la costa Pacífica de Nariño”. Por lo anterior mencionado muchos productores desconocen las técnicas de BPA, sin contar que cuentan con un acceso limitado a recursos, les falta financiamiento para infraestructura y tecnología (FAO, 2017). Adicional a ello se tiene como desafío el cambio climático el cual favorece el aumento de plagas y enfermedades. Otro limitante relevante son los mercados informales, donde los productores venden a intermediarios sin exigencia de estándares de calidad (ICCO, 2020).

Sostenibilidad y Responsabilidad Social en la Producción de Cacao

Impacto Ambiental de las Prácticas Agrícolas:

La aplicación de BPA en la producción de cacao tiene un rol crucial en la sostenibilidad del medio ambiente, dado que fomenta técnicas que disminuyen el efecto perjudicial en los ecosistemas y promueven la preservación de los recursos naturales.

Mantenimiento del Suelo y Gestión de Residuos: Las BPA abarcan acciones como el cambio de cultivos y la utilización de fertilizantes orgánicos, que contribuyen a evitar la erosión del terreno y a preservar su fertilidad (García et al., 2020). Además, una correcta administración de desechos agrícolas ayuda a disminuir la contaminación y fomenta el reaprovechamiento de materiales (Jaramillo et al., 2021).

Utilización Eficaz del Agua: Una de las mayores ventajas de las BPA es la eficaz utilización del agua. Es fundamental la aplicación de métodos de riego eficaces y la recolección de aguas pluviales en zonas donde hay escasez de agua (Vargas & Mendoza, 2019).

Control Biológico y Biodiversidad: Las BPA también fomentan la biodiversidad al incorporar cultivos complementarios y emplear el control biológico en la gestión de plagas y enfermedades, disminuyendo así la necesidad de pesticidas químicos y salvaguardando los ecosistemas aledaños (Ramírez & López, 2022).

Certificaciones para la Sostenibilidad y la Entrada a Mercados: Los productores agrícolas que utilizan las BPA tienen la posibilidad de adquirir certificaciones de sostenibilidad, como el Certificado UTZ, lo que les facilita el acceso a mercados que aprecian las prácticas responsables y sostenibles.

Responsabilidad Social en la Producción de Cacao:

La adopción de prácticas agrícolas sostenibles permite un uso más eficaz de los recursos naturales, mitiga el impacto de la agricultura en el medio ambiente y fortalece la capacidad de adaptación al cambio climático (IDB, 2021).

Implementar buenas prácticas agrícolas puede mejorar la calidad de los productos, acceder a nuevos mercados y reducir costos, entre otros beneficios (WWF, 2020).

La agricultura urbana, que promueve la plantación de cultivos en áreas urbanas, puede filtrar naturalmente el aire y el agua, promover la remoción de carbono en los suelos, proporcionar sombra y ayudar a moderar las altas temperaturas en el ambiente (UFL, 2020).

Impacto de la Investigación

Ofrecer a los agricultores del municipio de Tumaco una orientación práctica acerca de los fundamentos de higiene y manejo durante el proceso de cosecha y poscosecha del cacao, favorecería a los productores en diversas zonas esenciales. A continuación, se mencionan algunos de los beneficios más destacados:

1. Incremento en la Calidad del Cacao: Una de las mayores ventajas de implementar normas correctas de higiene y manejo es que puede incrementar significativamente la calidad del cacao. El manejo higiénico a lo largo del proceso de cosecha y poscosecha, como la correcta gestión de los granos y su almacenaje, evita la contaminación y disminuye la posibilidad de infecciones o enfermedades en el producto final, lo que conduce a una mejor calidad del grano. El cacao de alta calidad es más apreciado en el mercado, lo que podría resultar en costos más elevados para los productores agrícolas.

2. Disminución de las Pérdidas después de la Cosecha: Durante la etapa de recolección y post recolección, las malas prácticas de higiene pueden provocar el deterioro del cacao a causa de la contaminación, el hongo o la incorrecta gestión del grano. Con una guía práctica de buenas prácticas, los agricultores pueden adquirir estrategias para prevenir estos inconvenientes, disminuyendo de manera significativa las pérdidas después de la cosecha. Esto resulta en un incremento en la cantidad de cacao aprovechable y, consecuentemente, en una rentabilidad superior para los productores.

3. Cumplimiento de Regulaciones y Entrada a los Mercados Globales: La implementación de hábitos higiénicos y de manipulación adecuados no solo incrementa la calidad del cacao, sino que también asiste a los productores a adherirse a las regulaciones internacionales de seguridad alimentaria. Numerosos mercados, en particular los internacionales,

exigen que los productos de la agricultura, como el cacao, respeten determinadas regulaciones de calidad e higiene. Con esta guía, los agricultores de Tumaco tienen la posibilidad de conseguir certificaciones como Fairtrade, Rainforest Alliance o UTZ, lo que les permitiría acceder a mercados más extensos y de mayor valor.

4. Mayor Salud y Protección Para Los Empleados: La formación en higiene y manejo también favorece a los agricultores y sus empleados al disminuir la probabilidad de padecer enfermedades asociadas a la manipulación del cacao, tales como infecciones o intoxicaciones. Además, una correcta gestión de los productos durante el proceso de postcosecha (como el secado y almacenaje) prevendría la multiplicación de agentes patógenos, asegurando así un entorno más seguro para los empleados y productores.

5. Sostenibilidad del Medio Ambiente: Las prácticas adecuadas en la gestión de los productos postcosecha pueden también favorecer la sostenibilidad del medio ambiente. Si los agricultores aprenden a gestionar adecuadamente los desechos y residuos de la cosecha (tales como las hojas de cacao o el agua empleada en la limpieza), podrían poner en marcha estrategias que reduzcan su efecto en el entorno, fomentando así un crecimiento más sustentable.

6. Potenciación de la Competitividad a Nivel Local: Al ubicarse en una región productora de cacao, Tumaco posee la capacidad de competir en mercados tanto locales como globales. Al proporcionar una orientación práctica en higiene y manejo, los productores agrícolas pueden optimizar sus procedimientos, lo cual potenciará la competitividad de la región en el ámbito del cacao. Esta mejora puede captar más inversiones y crear más posibilidades de venta para los productos de la región.

7. Incremento en la Confianza del Consumidor: Los compradores de cacao, tanto en el ámbito nacional como global, prefieren productos que se cultiven y procesen siguiendo altos

criterios de calidad e higiene. Si los productores de cacao de Tumaco adoptan estos principios, tendrán la posibilidad de proporcionar productos de cacao de excelente calidad, incrementando así la confianza del consumidor en sus productos y estableciéndolos como una fuente de confianza en el mercado.

Conclusiones

Como se ha podido observar, el estudio se basó en una recopilación de información bibliográfica y análisis de este, lo que permitió identificar beneficios de la implementación de BPA y BPM, así mismo como las carencias que se tienen en su aplicación y desventajas que se pueden presentar si no se aplican.

En relación con lo antes expuesto, la investigación identificó barreras en la implementación generalizada de estas prácticas, como la escasa formación técnica y la falta de recursos económicos para adecuar la infraestructura de producción.

El estudio resalta la relevancia de la implementación de BPA y BPM en la producción de cacao, especialmente en el municipio de Tumaco. Se encontró que estas prácticas contribuyen significativamente a la mejora de la calidad del cacao, al acceso a mercados internacionales y a la sostenibilidad del medio ambiente.

A partir del análisis precedente, se concluye que la aplicación de BPA trae consigo múltiples beneficios, por un lado, permite la conservación de suelos y recursos hídricos, la reducción de la deforestación y emisiones de carbono, aumentando la productividad y rentabilidad del cultivo, permitiendo así acceder a mercados internacionales, todo ello reduciendo considerablemente los riesgos de salud que presentan los productores por la exposición a agroquímicos.

En vista de lo anterior, la aplicación de BPM en el cacao influye directamente en el incremento de la calidad del producto, la aseguración de la seguridad alimentaria y el robustecimiento de la competitividad en los mercados tanto locales como globales, facilitando la estandarización de los procesos productivos, lo que conduce a un producto uniforme y de excelente calidad.

Para finalizar, la implementación de BPA y BPM en la producción de cacao mejora la calidad, seguridad y competitividad del producto, además de generar beneficios ambientales y económicos. Sin embargo, su adopción enfrenta barreras como la falta de capacitación y recursos, por lo que se requiere mayor apoyo técnico y financiero para lograr una producción sostenible y rentable.

Recomendaciones

A partir de lo expuesto en la presente monografía, se sugieren las siguientes recomendaciones, que podrían ser consideradas por el sector cacaotero y los pequeños agricultores en la implementación de los principios básicos de higiene y manipulación durante los procesos de cosecha y poscosecha, en el marco de la legislación nacional vigente. Asimismo, se espera que estas sugerencias puedan servir de referencia en futuras investigaciones que aborden de manera más profunda y contextualizada la aplicación de las BPA y BPM en la producción de cacao.

Se recomienda profundizar en futuras investigaciones sobre el impacto de la implementación de las BPA y las BPM en la población objetivo (los agricultores) y cómo estas contribuyen a mejorar su calidad de vida.

Se sugiere considerar la Guía práctica sobre los principios básicos de higiene y manipulación en el proceso de cosecha y poscosecha en la producción de cacao, como herramienta de orientación técnica (ver anexo A).

Podría evaluarse la destinación de recursos adecuados que permitan fortalecer los procesos productivos del cacao, especialmente en las etapas de cosecha y poscosecha.

Se recomienda fomentar la participación del personal involucrado en toda la cadena productiva, desde la cosecha hasta la comercialización, para garantizar la aplicación efectiva de buenas prácticas.

Es conveniente revisar la implementación de acciones enfocadas en asegurar los principios de higiene y manipulación, mediante el uso continuo de BPA y BPM.

Se sugiere promover programas de capacitación y formación en BPA y BPM, orientados a asegurar la calidad e inocuidad del producto final.

Referencias Bibliográficas

- Aguilar, H. (2017). *Guía de buenas prácticas de poscosecha de cacao*. Centro de Comunicación Agrícola de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA).
https://fhia.org.hn/wp-content/uploads/Guia_buenas_practicas_de_poscosecha_de_cacao.pdf
- Aguirre, A., Buriticá Llanos, Á. J., Jaraba Chadid, A. B., León Vasco, A., Aguirre Correa, C. A., y Suárez Bautista, D. R. (2019). *Cosecha, beneficio y calidad del grano de cacao (Theobroma cacao L)*. Compañía Nacional de Chocolates S.A.S. p. 21
<https://chocolates.com.co/wp-content/uploads/2019/09/Cartilla-Cosecha-Benef-Calidad-SEP-2019.pdf>
- Altieri, M. (2018). *Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable*. CLACSO.
<https://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/Libro-Agroecologia.pdf>
- Amaya, P., & Narváez, J. M. (2024). *Cacao Tumaco y Catatumbo, símbolo de paz*. *Radio Nacional de Colombia*. <https://www.radionacional.co/actualidad/campo-colombiano/cacao-tumaco-y-catatumbo-simbolo-de-paz>
- Anzules, V., Pazmiño, E., Alvarado, L., Borjas, R., Castro, V., & Julca, A. (2022). Control de enfermedades del cacao (*Theobroma cacao*) en Santo Domingo de los Tsachilas, Ecuador. *Agronomía Mesoamericana*, 33(1), 1-12.
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-13212022000100007&script=sci_abstract&tlng=en

Bedolla Acevedo, J. A. (2023). El grano de los dioses. Cadena de producción y circulación del cacao de la gobernación de Girón en el mercado interno neogranadino 1770-1810.

Historia y Memoria, 27, 51–84. [https://doi-](https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.19053/20275137.n27.2023.14834)

[org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.19053/20275137.n27.2023.14834](https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.19053/20275137.n27.2023.14834)

Cadena SER. (2025). Baltanás acoge el domingo 9 de marzo la V Feria de la Trufa. *Radio*

Palencia Cadena SER Castilla y León.

<https://cadenaser.com/castillayleon/2025/03/04/baltanas-acoge-el-domingo-9-de-marzo-la-v-feria-de-la-trufa-radio-palencia>

Cadena SER. (2025). El campus de Ponferrada organiza una jornada gratuita sobre la poda de chopos. *Radio Palencia Cadena SER Castilla y León*.

<https://cadenaser.com/castillayleon/2025/03/06/el-campus-de-ponferrada-organiza-una-jornada-gratuita-sobre-la-poda-de-de-chopos-radio-bierzo>

Cardona Hurtado, D. (2021). *Cuesta arriba: integración de rutas en tres dimensiones por la hormiga arriera, Atta colombica*. [Tesis de tipo de grado, Universidad del Rosario]

Universidad del Rosario. <https://repository.urosario.edu.co/items/7df5c158-4741-4960-97fe-3344ce526fa8>

Carvajal Calderón, V. M. (2020). *Caracterización fisicoquímica del mucilago del cacao*

[Proyecto aplicado, UNAD]. Repositorio Institucional UNAD.

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/55647>

Castiblanco Palacios, C. A. (2021). *Implementación de la resolución 030021, buenas prácticas agrícolas en el cultivo de papa (solanum tubersum) de la empresa export crops sa,*

- ubicado en la finca sanmiguel vereda puente piedra del municipio de Funza.* [Trabajo de grado, Universidad de Cundinamarca]. Universidad de Cundinamarca
<https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/items/42e8ac2c-ac84-4943-ae65-6b12ce6f91d3>
- Castillo Carrillo, P. S., Sernaqué Cortez, A., & Purizaga-Preciado, J. L. (2020). Registro del chinche del cacao *Antiteuchus tripterus* (Fabricius, 1787)(Hemiptera: Pentatomidae), en Tumbes-Perú. *Universidad Nacional de Tumbes*, (24), 15-20.
https://www.researchgate.net/publication/340902342_Record_of_the_cacao_bug_Antiteuchus_tripertus_Fabricius_1787_Hemiptera_Pentatomidae_in_Tumbes_Peru
- CNCh. (2019). Cosecha, beneficio y calidad del grano de cacao (*Theobroma cacao* L). *Compañía Nacional de Chocolates S.A.S.* <https://www.chocolates.com.co/wp-content/uploads/2019/09/Cartilla-Cosecha-Benef-Calidad-SEP-2019.pdf>
- Codex Alimentarius (2003). Código de prácticas de higiene para frutas y hortalizas frescas. Colombia, FAO/OMS. https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/de/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXC%2B53-2003%252FCXC_053s.pdf
- Codex Alimentarius. (2013). Código de prácticas de higiene para el cacao y los productos de cacao (CXC 72-2013). Colombia, FAO/OMS. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/codes-of-practice/es/>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. (24 de agosto de 2023). *El cacao: una historia que se está escribiendo.* AGROSAVIA.
<https://www.agrosavia.co/noticias/el-cacao-una-historia-que-se-est%C3%A1-escribiendo>

European Commission. (2020). Organic Farming: EU Rules. https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/organic-farming_en

Fair for Life. (2025, 15 Enero). *Fair for Life Certification Standards. Fair for Life*
<https://www.fairforlife.org>

Fair Trade (2025, enero). *Estándares de Comercio Justo para el Cacao. Fair Trade International*. <https://www.fairtrade.net/en/why-fairtrade/how-we-do-it/standards/who-we-have-standards-for/standards-for-small-scale-producer-organisations/cocoa.html>

Fairtrade International. (2024, 3 diciembre). *Fairtrade Standards for Cocoa*.
<https://www.fairtrade.net/standard/cocoa>

Fajardo, L. F. L. (2024). *Análisis integral del crecimiento sostenible de la producción de cacao en Colombia: Factores y efectos* [Tesis doctoral, Universidad del Rosario]. Repositorio institucional Universidad del Rosario.
<https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/248e86c7-d0c1-4700-aa44-fed4bd8ca2b3/content>

FAO (2003). *Buenas Prácticas Agrícolas: Un enfoque práctico*. FAO.
<https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1600644/>

FAO (2024). *The State of Food and Agriculture 2024 – Value-driven transformation of agrifood systems*. FAO. <https://www.fao.org/publications/home/fao-flagship-publications/the-state-of-food-and-agriculture/es>

- FAO. (2020). *The role of good agricultural and manufacturing practices in sustainable cacao production*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1600644/>
- FAO. (2021). *Herramientas y buenas prácticas de extensión para la agricultura familiar: Experiencias desde Brasil y Colombia*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/in-action/programa-brasil-fao/noticias/ver/es/c/1411123>
- Fedecacao, F. N. D. C. (2013). *Guía ambiental para el cultivo del cacao*, (pp. 1-126). Federación Nacional de Cacaoteros. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/11622/64501_65000.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Fedecacao. (2021). *Cacao colombiano es premiado en el salón de chocolate de París*. Federación Nacional de Cacaoteros. <https://www.fedecacao.com.co/post/cacao-colombiano-es-premiado-en-el-sal%C3%B3n-de-chocolate-de-par%C3%ADs>
- García Cabezas, E. F., Granizo Vera, C. E., Orozco Ramos, J. M. & Santillán Mariño, C. J. (2022). Diagnóstico para el diseño de una estación meteorológica en monitoreo de plantaciones de cacao. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 7(1), 326. <https://doi.org/10.35381/r.k.v7i1.1805>
- García, M., Rodríguez, J., & Díaz, L. (2020). Impacto de las Buenas Prácticas Agrícolas en la conservación del suelo en la producción de cacao. *Editorial Universitaria*.
- Global G.A.P. (2020). *Certification for Cocoa*. GlobalG.A.P. <https://www.globalgap.org>

GlobalG.A.P. (2020). *Normas Integradas de Agricultura*. GlobalG.A.P.

https://documents.globalgap.org/documents/221201_GG_GR_Rules_for_plants_v6_0_Se_p22_es.pdf

Gómez-López, L., Henao, M., & Ochogavía, A. (2020). *Bioaceites esenciales inhiben a*

Moniliophthora roreri (Cif. y Par.) Evans et al., causante de la moniliasis en el cultivo del cacao. *Acta Agrícola y Pecuaria*, 6(1), 1-12.

https://www.researchgate.net/publication/344635733_Bioaceites_esenciales_inhiben_a_Moniliophthora_roreri

González Martínez, L; & Miravalles-Cornejo, A. (2018) Desarrollo de un sistema de Análisis de

Peligros y Puntos de Control Críticos (APPCC) en la cocina hospitalaria. *Dianas Revista de Investigación en la Enseñanza de las Ciencias* 7 (2): e20180903. ISSN 1886- 8746.

https://dianas.web.uah.es/article/7/2/dianas_2018_7_2_e20180903_gonzalez-martinez_y_miravalles-cornejo.pdf

González, A., López, A., Álvarez, C., Solano, D., Martínez, H., Barrios, H., ... Rodríguez, T.

(2019). Buenas prácticas agrícolas en el cultivo, beneficio y comercialización de cacao (*Theobroma cacao* L.). *Compañía Nacional de Chocolates S.A.S.*

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/35708>

Guzmán Cupaja, D. F., y Urbina Angarita, A. Y. (2021). *Buenas prácticas de manufactura para*

procesamiento y conservación de vegetales. *Revista Sistemas de Producción*

Agroecológicos, 12(1), 117-136. <https://doi.org/10.22579/22484817.741>

- ICA. (2017). Resolución 030021:2017 Requisitos para la certificación en buenas prácticas agrícolas en producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano. Colombia. ICA. <https://www.ica.gov.co/normatividad/normas-ica/resoluciones-oficinas-nacionales/2017/2017r30021>
- ICCO (2020). *Informe anual sobre el mercado de cacao*. ICCO. <https://www.icco.org/statistics/>
- ICONTEC. (2011). NTC 5811:2010 Buenas prácticas agrícolas para cacao. Recolección y beneficio. Requisitos generales. Colombia. ICONTEC. <https://ecollection-icontec-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/normavw.aspx?ID=81409>
- ICONTEC. (2021, marzo 17). *NTC 1252: 2021 Cacao en grano*. Especificaciones y requisitos de calidad. Colombia. ICONTEC <https://ecollection-icontec-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/normavw.aspx?ID=81409>
- IDB. (2021). *Agricultura sostenible y su impacto en la seguridad alimentaria*. Inter-American Development Bank. <https://www.iadb.org/es/quienes-somos/temas/agricultura-y-seguridad-alimentaria>
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2023). *ICA capacita a productores del Magdalena en Buenas Prácticas Agrícolas*. ICA. <https://www.ica.gov.co/noticias/ica-capacita-productores-magdalena>
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2023). *ICA realiza talleres en La Guajira sobre Buenas Prácticas Agrícolas y registro de lugares de producción*. ICA <https://www.ica.gov.co/noticias/ica-talleres-guajira-buenas-practicas-agricolas>

- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2023). *IICA y Bayer certifican a 142 personas en Buenas Prácticas Agrícolas*. ICA <https://www.ica.gov.co/>
- International Cocoa Organization (ICCO). (2020). International Cocoa Agreement 2018. ICCO. <https://www.icco.org>
- International Organization for Standardization (ISO). (2018). *ISO 22000:2018. Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos – Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria*. <https://agris.fao.org/search/en/providers/125482/records/67bd859ee27dfa125189a121>
- Isacson, A. (2024). Consolidating Consolidation: Colombia's "security and development" zones await a civilian handoff, while Washington backs away from the concept. *Washington Office on Latin America (WOLA)*, 5-24. https://ccai-colombia.org/files/primarydocs/consolidating_consolidation.pdf
- Jaramillo, V., Gómez, A., & Pérez, M. (2021). Manejo sostenible de residuos agrícolas en la producción de cacao: Un estudio de caso en Colombia. *Revista de Agricultura Sostenible*, 15(3), 45-53.
- La agroindustria es una oportunidad para el campo colombiano. (2020). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/La-agroindustria-es-una-oportunidad-para-el-campo-colombiano.aspx>
- La seguridad alimentaria es clave para hacer "La paz con la naturaleza", (2024). *El País*. P. 2. <https://elpais.com/america-colombia/2024-10-27/la-seguridad-alimentaria-es-clave-para-hacer-la-paz-con-la-naturaleza.html>

Ley 9 de 1979, de 24 de enero, Código Sanitario Nacional (1979). Por la cual se dictan medidas sanitarias, 35193, sec 1 oficial, de 16 de julio de 1979 1-49. <https://www.senado.gov.co>

López, J. M., Pérez, I. C., & Rodríguez, A. S. (2021). Hoja de ruta para la mejora tecnológica en procesos de cosecha, poscosecha y comercialización de cacao en Colombia. Agrosavia.

Loret De Mola Cáceres, A. E. (2024). *Desarrollo de un proceso para garantizar la inocuidad y conservación de propiedades nutricionales de los nibs de cacao crudos* [Tesis de pregrado, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio USIL. <https://hdl.handle.net/20.500.14005/15072>

Maldonado Mateus, L. Y. (2023). *Características funcionales y de calidad en granos de cacao (Theobroma cacao L) producido en el Norte de Santander, Colombia* [Tesis de maestría, Universidad de Granada]. Repositorio Institucional Universidad de Granada. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/79646>

Maya Soto, D., Castillo Nechar, M., & Guadarrama Tavira, E. (2023). Más allá de una bebida tradicional. *Ensayos y Estudios de Filosofía y Letras*, (25), 44–65. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9367942>

Maya Soto, J., Vargas, L., & García, P. (2023). La implementación de BPM en la cadena productiva del cacao: Impacto en la calidad del producto y la competitividad. *Revista de Agricultura Tropical*, 12(4), 45-58. <https://repositorio.utp.edu.co/entities/publication/753dab4f-55e3-4e92-ab76-4442cdaa3ab7>

- Minagricultura, & Minprotección. (2007). *Resolución 2906 de 2007: Por la cual se establecen los límites máximos de residuos de plaguicidas, LMR, en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes*. INVIMA.
https://normograma.invima.gov.co/docs/resolucion_minagricultura_2906_2007.htm?q=resolucion+2906
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2007). *Decreto 1500 de 2007: Condiciones sanitarias para el sector agroindustrial*. <https://www.minagricultura.gov.co>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). *Cadena productiva del cacao y su industria*. <https://sioc.minagricultura.gov.co/DocumentosContexto/S4128-Plan%20OP%20Cacao%202020.pdf>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo de Perú. (2021). *NTP 107.310:2021 Cacao y derivados. Buenas prácticas de manufactura*.
https://www.mincetur.gob.pe/reglamentostecnicos/informacion_general/eventos/Julio_2023/Sala_Cacao_1Principales_Normas_Tecnicas_para_Cacao.pdf
- Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2018). *Resolución 3163 de 2018: Normas sobre seguridad alimentaria en el procesamiento de alimentos*.
<https://www.minsalud.gov.co>
- Montañez, J. C. R., & Moreno, R. J. C. (2021). *Manual de metodología de la investigación en negocios internacionales*. ECOE Ediciones.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=sJstEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=que+es+metodolog%C3%ADa+de+investigaci%C3%B3n+&ots=-

j5h7__ZPj&sig=VD-lN9gaO6yQSk_sn-
 JbDvT5is0#v=onepage&q=que%20es%20metodolog%C3%ADa%20de%20investigaci%C3%B3n&f=false

Morales, J.J, García, A., y Méndez, E. (2012). *¿Qué sabe usted acerca de... Cacao?* Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas, 43(4), 79-81.

<https://www.redalyc.org/pdf/579/57928311010.pdf>

Omala. (2025). *A history of cacao: Ancient tradition to modern ritual.*

<https://www.omala.com.au/blogs/blog/a-history-of-caca>

Observatorio Financiero Rural - OFR. (2010) *Sector Agrícola. Cacao.* Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero. <https://ofr.javeriana.edu.co/>

Orozco, A., Cerna, E., Ochoa, Y., Landeros, J., Jasso, D., Medina, I., & Olalde, V. (2022).

Efecto inhibitorio de nanotubos de carbono con extractos de *Bacillus amyloliquefaciens* sobre hongos fitopatógenos. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 9(1), 1-9.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-90282022000100216&script=sci_arttext

Orozco, Y. C. (2021). *Caracterización de la mezcla de cacao variedades CCN 51 (Colección Castro Naranjal) e ICS 39 (Imperial College Selections) producido en la Finca García ubicada en la vereda Casiano del municipio de Floridablanca [Proyecto de investigación, UNAD].* Repositorio Institucional UNAD.

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/42565>

- Osorio Arias, E. (2022). *Caracterización de los productores de Cacao del Municipio de Marquetalia, Caldas* [Tesis de pregrado, Universidad de Caldas]. Repositorio Institucional Universidad de Caldas.
<https://repositorio.ucaldas.edu.co/handle/ucaldas/17373>
- Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. (2004). *Reglamento (CE) N° 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios*. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 139/1. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32004R0852>
- Parra Peña, R. I., & Puyana, R. (2021). *Análisis de la productividad del sector agropecuario en Colombia y su impacto en temas como: encadenamientos productivos, sostenibilidad e internacionalización, en el marco del programa Colombia más competitiva*. Fedesarrollo.
<https://repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/4092>
- Perea, J. A., Ramírez, O. L., & Villamizar, A. R. (2011). Caracterización fisicoquímica de materiales regionales de cacao colombiano. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 9(1), 35-42. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-35612011000100005&script=sci_arttext
- Pérez, E., Guzmán, R., Álvarez, C., Lares, M., Martínez, K., Suniaga, G., & Pavani, A. (2021). Cacao, cultura y patrimonio: un hábitat de aroma fino en Venezuela. *RIVAR (Santiago)*, 8(22), 146-162. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0719-49942021000100146&script=sci_arttext&tlng=en

- Pérez, F. (2020). *El impacto de las buenas prácticas agrícolas en la industria del cacao en República Dominicana*. Oficina Nacional de Evaluación del Cacao.
<https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/DOM/Plan%20de%20Accion%20Nacional%20Desarrollo%20Sostenible%20de%20Cacao%20%20Marzo%202017.pdf>
- Producto Cooperativo: el sello que marca la diferencia llega a las cooperativas de Granada. (2024). *Radio Granada*. <https://cadenaser.com/andalucia/2024/11/22/producto-cooperativo-el-sello-que-marca-la-diferencia-llega-a-las-cooperativas-de-granada-radio-granada/>
- Rainforest Alliance. (2020). *Cocoa Certification Program*. <https://www.rainforest-alliance.org>
- Ramírez, P., & López, R. (2022). Estrategias de control biológico en la producción de cacao: Impacto en la biodiversidad. *Fundación Ambiental Cacao*, 7(1), 88-96.
<https://cgspace.cgiar.org/items/f2aad9d9-35a3-4826-84e5-0728e2b83d79>
- Reascos Pardo, J. L., & Castillo Criollo, F. (2019). "Buenas prácticas agrícolas". *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*.
<https://www.eumed.net/rev/oel/2019/03/buenas-practicas-agricolas.html>
- Rodríguez, C. R., Oré, J. L. B., & Vargas, D. E. (2021). *Las variables en la metodología de la investigación científica*. 3Ciencias.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=5jFJEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA23&dq=capitulo+iii+metodologia+de+la+investigaci%C3%B3n&ots=3elyAGBjeU&sig=hRNBpxEov2X3SNJhzdTMyKLUt_0#v=onepage&q=capitulo%20iii%20metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n&f=false

- Rodríguez, D. (2024, 27 de octubre). *El panorama del sector del cacao en Colombia en este 2024*. Portafolio.co. <https://www.portafolio.co/economia/agro/el-panorama-del-sector-del-cacao-en-colombia-599742>
- Rodriguez, D. C. (2023). *Transformando el cacao: La historia de Chocolate Colombia y su lucha por la sostenibilidad y resiliencia*. Swisscontact.
<https://www.swisscontact.org/es/noticias/transformando-el-cacao-la-historia-de-chocolate-colombia-y-su-lucha-por-la-sostenibilidad-y-resiliencia>
- Rodríguez, M. (2024). *Transformación del sector cacaotero colombiano: Desafíos y oportunidades para el mercado internacional* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar.
<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/10561>
- SafetyCulture. (2023). *Buenas prácticas de manufactura en alimentos*.
<https://safetyculture.com/es/temas/bpm-buenas-practicas-de-manufactura/buenas-practicas-de-manufactura-en-alimentos/>
- Sánchez, M., & Torres, A. (2020). *Certificaciones de sostenibilidad en la agricultura: El caso del cacao y su acceso a mercados internacionales*. Editorial Verde y Natural.
- Sánchez, M., Moreno, L., & Páramo, L. (2021). Identificación morfológica y molecular de especies autóctonas *Trichoderma* spp., aisladas de suelos de importancia agrícola. *Revista Ciencia y Tecnología El Higo*, 11(1), 26-42.
<https://www.camjol.info/index.php/elhigo/article/view/11715>

- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (2019). *Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en Productos Alimenticios para Consumo Animal*.
<https://www.gob.mx/senasica/documentos/manuales-de-buenas-practicas-de-manufactura>
- Sierra, D. C. (2016). *El cacao como producto líder en la sustitución de cultivos ilícitos en el proceso de posconflicto* [Tesis de pregrado, Universidad Militar Nueva Granada].
Repositorio institucional UMNG.
<https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/15777>
- Soto Romero, A. A. (2022). *Efecto de biofungicidas orgánicos en el control de la mazorca negra Phytophthora palmivora en el cultivo de cacao en la parroquia Taura* [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador]. Repositorio Institucional Universidad Agraria del Ecuador.
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SOTO%20ROMERO%20ANDY%20ANIBAL.pdf>
- Soto, E., Mendoza, P., & Aguilar, J. (2022). *Manual de buenas prácticas agrícolas para el cultivo del cacao*. IICA.
<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/21346/CDPE22118713e.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Suárez, Y., & Hernández, F. (2010). Manejo de las enfermedades del cacao (*Theobroma cacao* L) en Colombia, con énfasis en monilia (*Moniliophthora roreri*). *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 11(1), 13-22.
https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/12699/81628_56560.pdf?sequence=

Swisscontact. (2024). *Colombia + Competitiva - Fortalecimiento de la Competitividad del Sector Privado*. <https://www.swisscontact.org/es/proyectos/colombia-cacao-bioandino>

Swisscontact. (2024). *Impacto de la implementación de BPM en la competitividad de los pequeños agricultores de cacao en Tumaco*. Reporte anual.

<https://repository.unilasallista.edu.co/server/api/core/bitstreams/4ae4cf7d-daa9-46d3-b36d-31221848b40d/content>

Torres, L. A. C. (2017). Oferta productiva del cacao colombiano en el posconflicto. Estrategias para el aprovechamiento de oportunidades comerciales en el marco del acuerdo comercial Colombia-Unión Europea. *Equidad & Desarrollo*, (28), 167-195.

<https://www.redalyc.org/pdf/957/95779224008.pdf>

UFL. (2020). *Agricultura urbana y su impacto ambiental: Estrategias sostenibles para la ciudad del futuro*. University of Florida.

https://edis.ifas.ufl.edu/publication/FY1530?utm_source=chatgpt.com

United States Department of Agriculture (USDA). (2020). *National Organic Program*.

<https://www.ams.usda.gov/rules-regulations/organic>

UPRA. (2024). *Planes de Ordenamiento Productivo. Análisis situacional de la cadena productiva del cacao y su agroindustria en Colombia (Documento en Construcción)*.

<https://upra.gov.co/es-co/Paginas/pop-cacao.aspx>

UTZ. (2018). *UTZ Certification: Cocoa*. <https://utz.org>

Vargas, J., & Mendoza, C. (2019). Uso eficiente del agua en la agricultura cacaotera: Prácticas y desafíos en el contexto colombiano. *Agroecología y Desarrollo*, 32(4), 104-112.

<https://idp.cimmyt.org/el-uso-eficiente-del-agua-en-la-agricultura/>

Vergara, C. (2023). *La anatomía del cacao*. ÓBOLO Chocolate.

[https://obolochocolate.cl/blogs/aprender/la-anatomia-del-](https://obolochocolate.cl/blogs/aprender/la-anatomia-del-cacao?srsId=AfmBOoqpmlTmnhxhLHFxZLxexP_tNuSKMtTNKecapjNSaApUjP1m-r3H)

[cacao?srsId=AfmBOoqpmlTmnhxhLHFxZLxexP_tNuSKMtTNKecapjNSaApUjP1m-r3H](https://obolochocolate.cl/blogs/aprender/la-anatomia-del-cacao?srsId=AfmBOoqpmlTmnhxhLHFxZLxexP_tNuSKMtTNKecapjNSaApUjP1m-r3H)

Villa, M. A. G., Aguilar, E. E. J., & Morales, J. F. B. (2022). Control biológico de la mazorca negra (*Phytophthora Palmivora* L.) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.). *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 5(3), 149-154.

<https://www.redalyc.org/pdf/7217/721778120018.pdf>

Wikicacao. (s.f.). *Buenas prácticas y el valor de las certificaciones en cacao*. Wikicacao.info.

<https://wikicacao.info/archivos/docs/buenas-practicasy-el-valor-de-las-certificaciones-en-cacao>

WWF. (2020). *Agricultura sostenible: Cultivando el futuro de la producción de alimentos*.

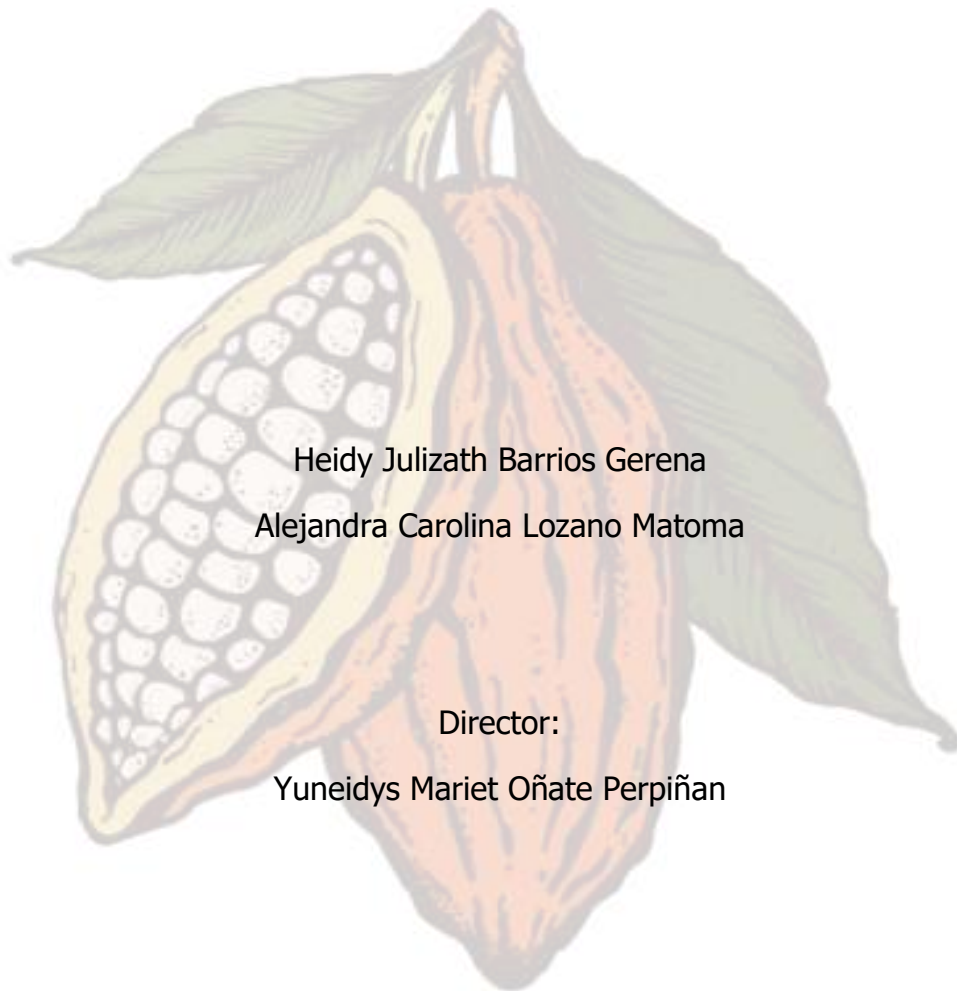
World Wide Fund for Nature. <https://www.wwf.org.co/?385011/Agricultura-sostenible-Cultivando-el-Futuro-de-la-Produccion-de-Alimentos>

Apéndices

Apéndice A

Guía Práctica Sobre los Principios Básicos de Higiene y Manipulación en el Proceso de Cosecha y Poscosecha en la Producción del Cacao en la Agrupación de Cacaoteros del Municipio de Tumaco

Guía práctica sobre los principios básicos de higiene y manipulación en el proceso de cosecha y poscosecha en la producción del cacao en la agremiación de cacaoteros del municipio de Tumaco



Heidy Julizath Barrios Gerena
Alejandra Carolina Lozano Matoma

Director:
Yuneidys Mariet Oñate Perpiñan

Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Escuela de ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería
Programa: Ingeniería de alimentos
CEAD José Acevedo y Gómez
2025



Introducción

El cacao en Colombia representa un sector en crecimiento que ha logrado consolidarse gracias a la calidad de su producto, destacándose por su sabor y aroma en eventos nacionales e internacionales. Según Darío (2016), *"El cacao se ha convertido en los últimos años en una pieza clave para Colombia, no solo por su importancia económica en términos de comercialización, sino también porque es uno de los productos líderes en la sustitución de cultivos ilícitos en el proceso de posconflicto para el país"*.

La cacaocultura colombiana ha experimentado un crecimiento significativo en la última década. De acuerdo con Rodríguez (2024), *"Hace 17 años se producían 30.000 toneladas de cacao; hoy en día se producen aproximadamente 60.000. Por otro lado, el país importaba cerca de 12.000 toneladas; ahora, las compras externas no superan las 300 toneladas"*. Esta evolución refleja el fortalecimiento del sector y el potencial del país para posicionarse como un referente en cacao de alta calidad.

En este contexto, la implementación de las (BPA) Buenas Prácticas Agrícolas y las (BPA) Buenas Prácticas de Manufactura se vuelve fundamental. Estas prácticas comprenden un grupo de requisitos y sugerencias técnicas aplicables a las diferentes etapas de la obtención

alimentaria, con el fin de asegurar la inocuidad y la calidad del producto final. Su aplicación garantiza un enfoque integral en el manejo del cacao, desde la cosecha hasta que llega al consumidor final.

La presente guía práctica está diseñada para ofrecer a productores, trabajadores y técnicos agrícolas los conocimientos básicos necesarios para llevar a cabo la cosecha del cacao de forma higiénica y eficiente. Su objetivo es brindar información para lograr un producto de alta calidad que cumpla con los estándares establecidos por la normatividad vigente.

A lo largo de la guía se abordarán aspectos clave en las etapas de la cosecha y poscosecha del cacao, es esencial aplicar las BPA y BPM, especialmente en lo relacionado con el tratamiento del fruto, el control de plagas, las enfermedades que afectan el cultivo, las etapas de cosecha, el almacenamiento, la distribución, y elementos esenciales como la estructura, limpieza y desinfección de las áreas de trabajo.



Glosario

Alimento: Según la normativa colombiana (Resolución 2674 de 2013), (se entiende por alimento cualquier sustancia, ya sea natural o elaborada, que al ser ingerida por el ser humano proporciona los nutrientes y la energía necesarios para el desarrollo normal de sus funciones biológicas. Esta categoría incluye tanto las bebidas no alcohólicas como los productos utilizados para condimentar comidas, comúnmente conocidos como especias.)

Buenas prácticas Agrícolas (BPA): (Conjunto principios, normas y sugerencias técnicas empleadas en la producción agrícola con el objetivo de asegurar la sostenibilidad del medio ambiente, la seguridad alimentaria y el bienestar social. En la producción de cacao, las BPA son esenciales para potenciar la calidad del producto, incrementar la productividad y llegar a mercados internacionales rigurosos). (FAO, 2003).

Buenas prácticas de manufactura (BPM): (Resolución 2674 de 2013) indica que (Son normas generales de higiene que aplican en todas las etapas del proceso de producción de alimentos, desde su preparación hasta su distribución, con el fin de asegurar que los productos cumplan con requisitos sanitarios adecuados y se reduzcan riesgos de contaminación).

Cacao: Planta de nombre científico *Theobroma cacao L.*, conocida mundialmente como la materia prima para productos como el chocolate, helados, repostería, entre otros alimentos. (Anvoh, Bi, & Gnakri, 2009)

Cacao en grano: según. (NTC 1252). (Semilla fermentada, entera, limpia y seca del *Theobroma cacao L.*, lista para su transformación o comercialización).

Equipo: la resolución (Resolución 2674 del 2013) "Es el conjunto de maquinaria, utensilios, recipientes, tuberías, vajillas y demás accesorios que se empleen en la fabricación, procesamiento, preparación, envase, fraccionamiento, almacenamiento, distribución, transporte y expendio de alimentos y sus materias primas".

Fermentación de cacao: (Etapa del beneficio en la que el grano es sometido a un proceso biológico que mejora sus características organolépticas (aroma y sabor) y facilita su posterior secado). (NTC 1252).

Grano germinado: La NTC 1252 (señala que es la semilla de cacao cuyo recubrimiento ha sido perforado o fracturado debido al desarrollo de la radícula o embrión).

Higiene de los alimentos: Conjunto de condiciones y acciones necesarias para asegurar que los alimentos sean aptos y seguros para el consumo



humano durante todas las fases de su manipulación. (Adaptado de la Resolución 2674 de 2013)

Inocuidad de los alimentos: (la inocuidad asegura que los alimentos no causan daño al consumidor cuando sean ingeridos o preparados de acuerdo con en uso al que se destina). (Resolución 2674 del 2013)

Limpieza: Proceso mediante el cual se eliminan residuos de alimentos, tierra, polvo o cualquier otro tipo de sustancia no deseada de las superficies, utensilios o equipos. (Resolución 2674 del 2013)

Lote: la (Resolución 2674 del 2013) indica que es el conjunto de productos alimenticios fabricados o procesados bajo condiciones similares y que se identifican con el mismo código o clave para facilitar su trazabilidad.

Manipulador de alimentos: Persona que interviene de forma directa y habitual o eventual en cualquiera de las etapas de preparación, elaboración, almacenamiento o comercialización de productos alimenticios. (Resolución 2674 del 2013)



Normatividad y Regulaciones

La agremiación agrícola colombiana debe asegurar la higiene y manipulación de los alimentos cumpliendo con los requisitos de la legislación vigente que está regulada principalmente por el **Instituto Colombiano Agropecuario ICA**, el **INVIMA** y el **Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural** mediante el uso de las (BPA) Buenas Prácticas Agrícolas que a su vez se rige por las resoluciones ICA 30021 de 2017 que establece requisitos para certificación en BPA y ICA 779 de 2021 que actualiza los criterios de evaluación. Y la resolución 2674 de 2013 – INVIMA que regula los requisitos sanitarios y condiciones higiénico-sanitarias para la producción, procesamiento, almacenamiento, transporte y comercialización de alimentos. Por otro lado está la Normatividad técnica colombiana NTC 1252 que es específica para el cacao definen tanto las categorías como los parámetros de calidad que debe cumplir el grano de cacao que será destinado a procesos de transformación y consumo humano. En la Tabla 1 corresponde a una reproducción directa de los requisitos establecidos en la NTC 1252 sobre el grano premio, corriente y pasilla, para asegurar el cumplimiento.

Tabla 1

Normatividad técnica colombiana NTC 1252 establece los requerimientos específicos para el grano de cacao

Requisitos	Premio	Corriente	Pasilla
Contenido de humedad % (m/m). máx.	7	7	7
Contenido de impurezas o materias extrañas en % (m/m). máx.	0	0.3	0.5
Grano mohoso interno. Numero de granos/ 100 granos. máx.	2	2	3
Grano dañado por insectos y/o germinados, numero de granos/100 granos máx.	1	2	2
Contenido de pasilla, numero de granos/100 granos máx.	1	2	40
Contenido de almendra en % (m/m). min	–	–	60
Masa (peso) en g/100granos. min	120	105-119	40
Granos bien fermentados, numero de granos/100 granos máx.	65	65	60
Granos insuficientemente fermentados, numero de granos/100 granos máx.	25	35	40
Granos pizarrosos, numero de granos/100 granos máx.	1	3	3

Fuente: NTC 1252, 2025.

En Colombia las BPM y BPA están reguladas por la Resolución 2674 de 2013 y Resolución 030021 del 2017, las cuales a su vez permiten la



certificación mediante el cumplimiento de los requisitos allí descritos.

Buenas prácticas agrícolas (BPA):

las BPA son un grupo de principios que permiten garantizar desde un principio la seguridad alimentaria y la sostenibilidad del medio ambiente.

En la producción de cacao, las BPA son esenciales para potenciar la calidad del producto, incrementar la productividad, la inocuidad del producto que se va a elaborar, al realizar jornadas de capacitación continuas y constantes se permitirá concientizar a los directos involucrados desde la cosecha y así garantizar que el producto que será después transformado dará la seguridad al consumidor es decir que al ser ingerido no tendrá un efecto adverso en su organismo.

Buenas prácticas de manufactura (BPM):

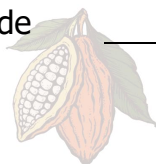
Son los principios básicos y prácticos generales de higiene, con el objeto de garantizar que los alimentos cumplan condiciones sanitarias en cada una de las etapa de obtención del producto final por lo cual es importante que el personal manipulador acceda a jornadas de capacitación con énfasis hacía las BPM (Buenas Prácticas de Manufactura) estas aplicables directamente en cualquier establecimiento dedicado a la producción y transformación de alimentos, en el caso de la agremiación de cacaoteros del municipio de

Tumaco, se aplica desde la cadena de producción donde se realiza el proceso de transformación del fruto hasta la obtención de la barra de cacao, cabe resaltar que este personal manipulador deberá de cumplir con lo establecido en la resolución 2674 de 2013 siendo esta la normatividad que aplica para la fabricación y comercialización de alimentos. En la tabla 2, se observa los principales lineamientos de las BPA y Las BPM:

Tabla 2

Principales lineamientos de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) aplicadas al cacao.

Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)	Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)
<ul style="list-style-type: none"> • Manejo del suelo y nutrición vegetal. • Manejo del agua • Control de plagas y enfermedades. • Higiene en cosecha y postcosecha • Condiciones del personal 	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones limpias y seguras • Áreas delimitadas para fermentación, secado, almacenamiento y empaque. • Control de contaminación cruzada



-
- Capacitación en higiene y seguridad.
 - Trazabilidad
 - Registro de insumos, labores, cosecha y compradores.
 - Manejo ambiental
 - Disposición adecuada de envases vacíos de agroquímico
 - Conservación de biodiversidad y fuentes hídricas.
 - Separar el producto crudo del fermentado o seco.
 - Personal capacitado
 - Prácticas higiénicas: lavado de manos, uso de tapabocas, guantes si aplica.
 - Agua potable
 - Control de plagas Limpieza y desinfección
 - Documentación
-

Fuente: Propia, 2025.

En cuanto a la comercialización de alimentos, la normatividad NTC 1252 establece el empaque y el rotulo que debe cumplir el grano de cacao, como se describe a continuación:

Empaque: Adaptado de la NTC 1252, 2025. El grano de cacao debe ser transportado en empaques elaborados con materiales flexibles y adecuados, que aseguren su conservación bajo condiciones normales de almacenamiento y traslado.

Es indispensable que el envase pueda cerrarse correctamente, uniéndose ambos extremos superiores sin que el producto.

Asimismo la NTC 1252 establece que “queda prohibido el uso de sacos o empaques que hayan contenido previamente sustancias como alimentos para animales, plaguicidas, cemento o fertilizantes, ya que podrían contaminar o modificar las propiedades del cacao”.

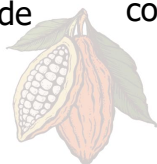
Rotulado: La NTC 1252 estipula que “Las inscripciones en el rótulo se harán en la planilla de recibo en forma legible a simple vista, redactadas en español y en otro idioma si las necesidades de comercialización así lo dispusieran.”

La información mínima que debe consignarse en la planilla incluye:

- La denominación del producto.
- El lugar de origen.
- El nombre o marca del productor o comercializador.
- El peso neto expresado en kilogramos.

Higiene y Seguridad del Personal

El personal manipulador deberá cumplir con lo estipulado en la normatividad 2674 del 2013 en el capítulo tres, como se detalla a continuación:



Certificado de salud: debe especificar si el personal manipulador cuenta con la aptitud o no para la manipulación de alimentos, este examen se debe realizar anual. Adicionalmente, se requiere una evaluación médica cada vez que exista una situación clínica o epidemiológica que lo justifique, especialmente tras ausencias laborales ocasionadas por enfermedades que puedan dejar secuelas con riesgo de contaminación en los productos alimenticios. (Resolución 2674 de 2013, Capítulo III) (Figura 1).

Notificar en caso de enfermedades epidemiológicas



Fuente: Domínguez & Oliver. (2010).

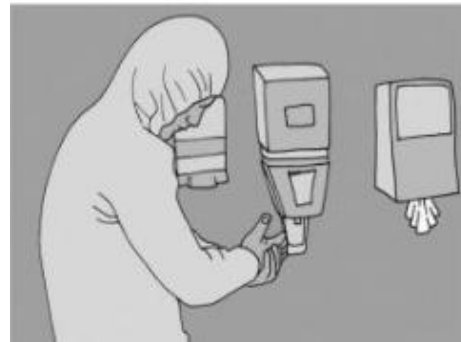
Prácticas higiénicas y medidas de protección:

- Mantener una estricta limpieza e higiene persona.
- Es obligatorio realizar el lavado de manos con agua y jabón

antibacterial antes de iniciar las labores y cada vez que se abandone o se retorne al área de trabajo asignada. (Figura 2).

Figura 2

Lavado de manos



Fuente: Domínguez & Oliver. (2010).

- (El cabello debe mantenerse completamente recogido y cubierto con una malla o gorro; además, se debe portar tapabocas como medida de protección). (Resolución 2674 de 2013).
- (Las uñas deben conservarse cortas, limpias y sin ningún tipo de esmalte o decoración). (Resolución 2674 de 2013).
- (No está permitido el uso de relojes, anillos, aretes u otros elementos decorativos mientras se ejecutan labores de manipulación de alimentos.) (Resolución 2674 de 2013).
- (Se prohíbe consumir alimentos, bebidas, mascar objetos o productos, así como

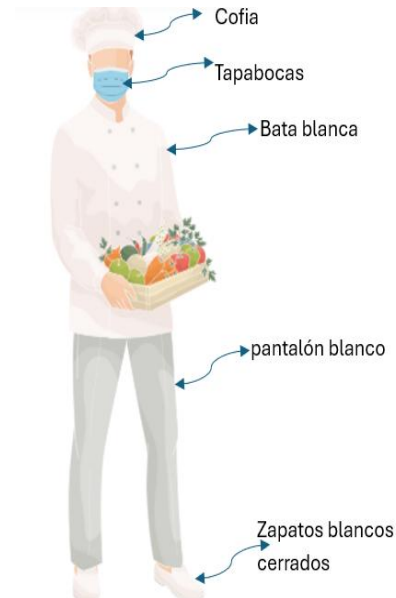


fumar o escupir dentro de las áreas de trabajo destinadas a la manipulación alimentaria.) (Resolución 2674 de 2013).

- **Vestimenta:** La ropa de trabajo debe ser de tonos claros que faciliten verificar su estado de limpieza, y contar con cierres o broches que eviten la caída de elementos en el producto. No se deben usar prendas con bolsillos ubicados sobre la línea de la cintura. (Figura 3). (Resolución 2674 de 2013).
- El calzado debe ser cerrado, resistente al uso, impermeable y de tacón bajo, garantizando protección y seguridad durante las labores. (Resolución 2674 de 2013).

Figura 3

Indicaciones de indumentaria necesaria para la manipulación de alimentos



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Prácticas de Higiene en la Cosecha

Según Lozano 2020 "El árbol de cacao es una planta tropical perenne endémica de la región amazónica y perteneciente a la familia Malvácea. Es una de las plantas más cultivadas y comerciales en las regiones tropicales del mundo, pues sus frutos son la base del procesamiento industrial". Según (Pires, 2003). "Los botánicos creen que el cacao es originario de la cabecera del río Amazonas, y se ha expandido en dos direcciones, originando dos grupos importantes: Criollo y Forastero."

La morfología de los cultivos de cacao se refiere a la estructura y características físicas de la planta de cacao (*Theobroma cacao L.*).

Árbol: Es una planta de tipo semicaducifolio que puede alcanzar



alturas entre los 5 y 8 metros. Sus hojas son largas y se distribuyen a lo largo de los tallos, mientras que sus flores, de tamaño reducido, nacen directamente del tronco y las ramas. (Wexler & Alvarado, 2024, p.4) ver figura 4:

Figura 4

Árbol de cacao y fruto de cacao



Fuente: Souza et al., 2018

Frutos: El fruto del cacao, conocido como mazorca, es una baya de forma ovalada que, al alcanzar su madurez, presenta tonalidades que van del rojo al amarillo violeta, con un peso aproximado de 450 gramos (figura 5). Su cáscara puede tener diferentes texturas —desde lisa hasta rugosa— y formas que varían entre redonda y alargada. Las dimensiones suelen oscilar entre 15 y 30 centímetros de largo, y entre 7 y 10 centímetros de ancho. (Chang 2021).

Figura 5

Fruto de cacao



Fuente: Souza et al., 2018

Según Chang (2021). “En su interior, las semillas están dispuestas en cinco filas, adheridas a la placenta central. Cada mazorca de cacao contiene un promedio de 20 a 40 semillas” (figura 6).

Figura 6

Partes de grano de cacao



Sistema radicular: La planta de cacao presenta un sistema de raíces presentando variaciones en su tamaño y forma dependiendo de las características del suelo, como su textura, estructura y consistencia. En suelos bien aireados y profundos, la raíz principal o pivotante puede extenderse hasta dos metros de profundidad. Por su parte, las raíces secundarias —encargadas de absorber



nutrientes— se concentran mayormente en los primeros 30 centímetros del perfil del suelo, representando entre el 70% y el 90% del sistema radicular. (Souza et al., 2018) ver figura 7:

Figura 7

Sistema radicular de la planta de cacao



Fuente: Goenaga et al., 2015

Semillas: Los granos de cacao presentan formas que van desde el elipsoide hasta el ovoide, y su tamaño promedio alcanza los 23 centímetros de longitud. Están recubiertos por una sustancia mucilaginoso de color blanco y sabor agridulce. En su interior, el embrión contiene dos cotiledones cuyo color puede variar entre tonos blancos y morados, dependiendo de la variedad genética. (Souza et al., 2018).

Figura 8

Sistema de germinación de la semilla de cacao



Fuente: Goenaga et al., 2015

Hojas: Las hojas del cacao se caracterizan por su forma alargada y terminación en punta, con una textura lisa y una vena central claramente definida (ver figura 9). En su etapa joven, su coloración varía dependiendo del clon o tipo de cultivo, presentando tonalidades que van desde el verde con matices rosados hasta el púrpura, debido a la presencia de antocianinas. Conforme maduran, estas hojas pierden esa pigmentación inicial, adoptando primero un verde claro y, posteriormente, un verde oscuro con mayor rigidez. (Souza et al., 2018).

Figura 9

Hojas de cacao



Fuente: Sánchez et al., 2017

Flores: Según Souza et al. (2018). "Las flores del árbol de cacao son hermafroditas y presentan una estructura compuesta por cinco sépalos, cinco pétalos, cinco estaminodios, cinco estambres y un pistilo, dentro del cual se encuentran cinco óvulos (ver figura 10). Su morfología limita la polinización por



parte de insectos, por lo que solo un reducido grupo de polinizadores, como ciertos escarabajos de la familia *Ceratiidae*, pueden intervenir eficazmente en este proceso”.

Figura 10

Flores del árbol de cacao



Fuente: Sánchez et al., 2017

Tallo: Según Souza et al. (2018). “Durante sus primeros dos años de desarrollo, el crecimiento del tallo principal se detiene al alcanzar entre 1 y 1,5 metros de altura (ver figura 11). A partir de ese momento, se forma la primera copa del árbol, compuesta inicialmente por unas tres a cinco ramas principales, las cuales se ramifican en otras secundarias y laterales que conforman la estructura superior de la planta.”

Figura 11

Tallo del árbol de cacao



Fuente: Sánchez et al., 2017

Taxonomía: El árbol del cacao pertenece al reino vegetal y forma parte de la familia Malvaceae, dentro de la subfamilia Sterculioideae. Su clasificación taxonómica incluye el género *Theobroma* y la especie *Theobroma cacao* L., que se encuentra distribuida naturalmente en los bosques húmedos tropicales. En total, este género agrupa alrededor de 22 especies que crecen en zonas de clima cálido y húmedo, desde el sur de México hasta la cuenca del Amazonas. (Armas & Portocarrero, 2021, p, 16).

La especificación de la taxonomía se encuentra en la tabla 3.

Tabla 3

Taxonomía del cacao

Taxonomía del cacao	
Reino	Vegetal
Subreino	Vegetal
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Sub clase	<i>Dillaniidae</i>
Orden	Malvales
Familia	<i>Esterculiaceae</i>



Género *Theobroma*
 Especie *Theobroma cacao L.*

Fuente: Elaboración propia, 2025

Nota: la tabla 3 se realiza con base a la información de (Armas & Portocarrero, 2021)

Punto óptimo de madurez del cacao.

Cosecha: Generalmente, el cultivo de cacao comienza a producir frutos aptos para la cosecha entre el segundo y cuarto año después de su siembra. A partir de ese momento se cosechan en cualquier estación del año. Según Gómez & Portela (2023) "A partir del quinto año, la cosecha se realiza en dos períodos: temporada de cosecha, de noviembre a febrero, y temporada baja, de abril a agosto, el cambio de color de la corteza, que pasa de verde a amarillo o rojo según la variedad, indica el momento de la cosecha" (P.43.)

El proceso de maduración del grano de cacao se identifica porque el fruto (vainas) en primera instancia se encuentra con una coloración verde que al ser cortada se evidencia la separación de la semilla con la carnosidad del fruto, cuando el fruto está en la mitad del proceso de maduración. Durante la etapa intermedia de maduración, el fruto del cacao muestra una tonalidad verdosa sutil justo debajo de su cubierta rojiza. Al avanzar el proceso, la mazorca adquiere un color amarillo pálido que

se extiende de manera uniforme por toda la superficie externa de la cáscara. (Gómez & Portela, 2023, P.45). ver figura 12:

Figura 12

Proceso de maduración del grano de cacao



Fuente: Gómez & Portela (2023)

Métodos de recolección en el proceso de cosecha

- Procure no recolectar frutos que estén verdes o excesivamente maduros.
- Se debe evitar mezclar almendras sanas con aquellas que estén deterioradas o excesivamente maduras dentro del mismo recipiente.
- Es fundamental manipular las mazorcas con cuidado para no dañar las semillas, y eliminar cualquier fruto que presente signos de enfermedad.
- El proceso de extracción de las almendras debe garantizar su limpieza y separación adecuada, ya que su pureza influye directamente en la calidad del producto final.



- Durante la recolección, debe protegerse la estructura floral de la planta (cojines florales), ya que su daño afecta la futura producción.

Uso de herramientas

Gómez & Portela (2023). Indican que “La limpieza del equipo y las herramientas utilizadas en las labores de campo implica la eliminación de residuos físicos como polvo, tierra, restos de vegetación, grasa u otras sustancias no deseadas. Este procedimiento suele hacerse con agua limpia. Por otro lado, la desinfección busca reducir o eliminar agentes contaminantes de origen químico o biológico presentes en las superficies de dichos implementos” (P.45). Las herramientas que más se utilizan son:

- Motosierra
- Tijeras aéreas, manual y podadoras
- Segueta
- Machete
- Equipo de corte sin filo

Enfermedades y su prevención

El cacao ha tenido una decadencia en la producción debido a afectaciones en los cultivos por plagas y enfermedades causadas por hongos fitopatógenos, las enfermedades más destacadas en la industria cacaotera es “moniliasis que es una enfermedad fúngica causada por el *basidiomycete*

Moniliophthora roreri y la 'escoba de bruja', causada por un hongo filogenéticamente relacionado llamado *Moniliophthora perniciososa* antes conocido como *Crinipellis perniciososa*” (Meinhardt y Rincones, 2008). “*Moniliophthora perniciososa* es endémico de las especies nativas del género *Theobroma* en los sistemas de los ríos Amazonas y Orinoco.” (Osorio., 2022, p.44), este hongo infecta las ramas provocando hinchazón y proliferación de pequeños brotes, posterior a ello la infección de los cojines florales se manifiesta con la formación de escobas, causando la pudrición del fruto del cacao que a su vez detiene su crecimiento presentando deformaciones.

Según Osorio, (2022) “La moniliasis, causada por *Moniliophthora roreri*, es una enfermedad fúngica severa que hasta ahora se encuentra en 11 países de América Latina.” Esta enfermedad afecta exclusivamente al fruto, desarrollándose entre las células del parénquima cortical, donde avanza de manera interna, observándose áreas de desarrollo anormal, formación de lecciones irregulares de color café oscuro hasta cubrir todo el fruto, las enfermedades que atacan la producción de cacao causan pérdidas considerables (p.44).

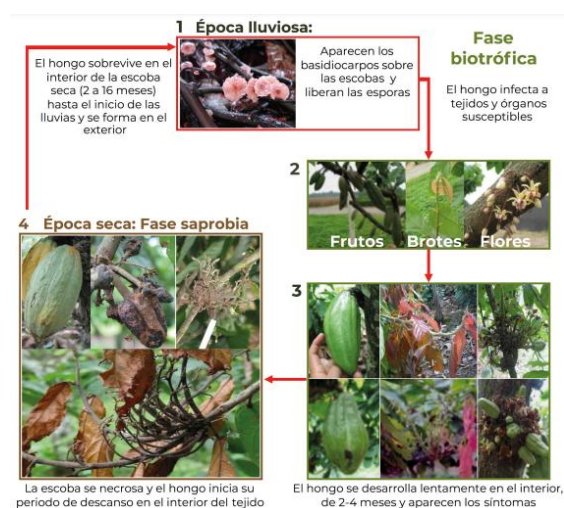
Escoba de bruja: De acuerdo con Solís et al. (2021), este hongo desarrolla su estructura sexual —el basidiocarpo— sobre las escobas



secas, adoptando una forma similar a sombrillas de tonalidad rosa púrpura. Durante la noche, libera basidiósporas (esporas sexuales), las cuales son transportadas por el viento y la lluvia, facilitando su diseminación. (p.6). En la figura 13 se observa el Ciclo de vida del hongo *M. pernicioso*:

Figura 13

Desarrollo del hongo M. pernicioso, patógeno que origina la enfermedad conocida como escoba de bruja en el cacao.



Fuente: Solís et al., 2021

Monilia: Este hongo presenta un desarrollo lento y un alto grado de especialización, afectando las mazorcas sin importar su etapa de crecimiento. Sobre los frutos infectados genera conidios, es decir, esporas asexuales, que representan la principal fuente de inóculo para su propagación en el cultivo. (Solís et al., 2021, p.8). En la figura 14 se observa el Ciclo de vida del hongo *M. roreri*

Figura 14

Fases del ciclo vital de M. roreri, patógeno responsable de la enfermedad de monilia en el cultivo de cacao.



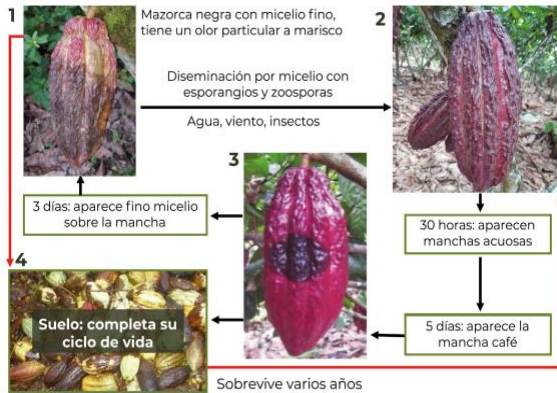
Fuente: Solís et al., 2021

Mazorca negra, pudrición parda o Phytophthora: Aproximadamente 30 horas después de la entrada del patógeno *Phytophthora*, comienzan a evidenciarse los primeros signos en las mazorcas, manifestándose como manchas pequeñas y acuosas en la superficie del fruto. Estas lesiones se oscurecen progresivamente hasta cubrir gran parte de la cáscara. A partir del tercer día, las mazorcas infectadas presentan un tejido reblandecido y signos de necrosis en su interior. (Solís et al., 2021, p.10).

Figura 15

Etapas del desarrollo del oomiceto P. palmivora, agente causante de la enfermedad conocida como mazorca negra en el cultivo de cacao.





Fuente: Solís et al., 2021

Mal de machete: integra a la planta a través de las heridas, provocadas por herramientas, ataque de insectos perforadores o por causas naturales. (Solís et al., 2021, p.11). Ver siguiente figura:

Figura 16

Mal de machete



Fuente: Solís et al., 2021

Solís et al. (2021) indica que la figura 16. (A) Planta con marchitez y clorosis, síntoma inicial de mal de machete. B) Planta muerta con hojas adheridas: C) En el exterior se observan orificios con aserrín fino. D) En el interior se observan orificios y galerías con necrosis.)

Los componentes que principalmente afectan la proliferación de daños por plagas (enfermedades) en el fruto de cacao son alteraciones en el suelo,

cambios climáticos, temperaturas elevadas o muy bajas, la inadecuada aplicación de principios básicos de higiene y manipulación en el proceso, daños por herramientas.

Para minimizar la presencia de dichas enfermedades se debe dar un manejo a:

1. Establecimiento de un diseño de siembra adecuado que favorezca el desarrollo saludable de las plantas.
2. Implementación de un plan nutricional balanceado que fortalezca el cultivo frente a agentes patógenos.
3. Mantenimiento de condiciones ambientales que reduzcan la incidencia de enfermedades, como ventilación y drenaje adecuados.
4. Remoción oportuna de tejidos afectados, uso de fungicidas cuando sea necesario y aplicación de métodos de control biológico como parte del manejo integrado.
5. Siembra de materiales tolerantes

Esto quiere decir, que se requiere seguir un plan de medidas preventivas para el manejo de enfermedades como se muestra en la siguiente tabla



Tabla 4*Medidas de minimización del contagio de enfermedades*

Escoba de bruja (<i>M. pernicioso</i>)	Monilia (<i>M. roleri</i>)	Mazorca negra o (<i>Phytophthora</i>)	Machete (<i>C. cacaofunesta</i>)
<p>Programar podas sanitarias al menos una vez por año, idealmente en temporada seca. Durante las podas, retirar y destruir los órganos afectados por la enfermedad.</p> <p>Triturar el material eliminado para favorecer su descomposición rápida. En época de lluvias, aplicar fungicidas de forma quincenal, ajustando la frecuencia según la intensidad de las precipitaciones.</p>	<p>Mantener una cobertura de sombra entre 30 % y 40 %, ajustada según el tipo de cultivo y las condiciones locales. Realizar podas que mejoren la circulación del aire y reduzcan la humedad interna del cultivo.</p> <p>Recolectar las mazorcas maduras cada 15 días para evitar infecciones en la etapa final de desarrollo.</p> <p>Ejecutar labores de saneamiento mediante la recolección semanal de frutos deformes, hinchados o con manchas.</p>	<p>Optar por materiales vegetales resistentes al patógeno, especialmente en áreas con antecedentes de alta presencia de la enfermedad.</p> <p>Efectuar podas regulares para reducir el exceso de sombra y disminuir focos de inóculo.</p> <p>Durante la recolección (semanal o quincenal), separar y tratar los frutos enfermos fuera del cultivo.</p>	<p>Utilizar variedades tolerantes o resistentes con buenas cualidades agronómicas, tanto para el injerto como para el portainjerto.</p> <p>Prevenir la transmisión del patógeno desinfectando las herramientas entre plantas con soluciones a base de hipoclorito de sodio al 10% o alcohol.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2025

Nota: La tabla 4 se realiza con base a la información de (Solís et al., 2021)

Prácticas de Higiene en la Poscosecha

El proceso de poscosecha de cacao este por una serie de procesos que permiten la obtención del producto final, con las características requeridas de aroma y textura (Llanos 2023). La etapa de poscosecha asegurando la inocuidad del grano y por ende la comercialización nacional e internacional del mismo. A este proceso se le denomina proceso

primario que esta fundamentalmente compuesto por la etapa de fermentación y secado.

Fermentación

Espín & Samaniego (2016) indica que El grado de fermentación del grano de cacao puede determinarse observando su tonalidad rojiza y midiendo la relación entre la absorbancia a 460 nm asociada a compuestos pardos y condensados derivados de los flavonoides y la absorbancia a 525 nm, correspondiente a las antocianinas.

Una relación igual a 1 sugiere que las reacciones de oxidación y condensación propias del proceso fermentativo han finalizado satisfactoriamente. (p.5).

El proceso de fermentación se da por finalizado cuando el grano apropiado se hincha con una coloración rojiza. Esto se da por un proceso bioquímico que permite la obtención de compuestos precursores del sabor.

“La fermentación inicia con una etapa anaeróbica, también conocida como alcohólica, en la cual las levaduras silvestres presentes de forma natural tras el corte o rompimiento de las mazorcas metabolizan los azúcares del mucílago, generando como producto principal el alcohol.” (Laural et al., 2021, p.16)

Laural et al. (2021) “indica que luego del primer volteo de la masa de cacao fermentado, se inicia la fase aeróbica o acética. En esta etapa, bacterias ácido-acéticas y lácticas transforman el alcohol en ácido acético. Este compuesto, junto con el aumento de temperatura generado por la actividad microbiana, atraviesa la cáscara del grano y alcanza los cotiledones y el embrión. Como resultado, se produce la desnaturalización de proteínas y lípidos, así como la oxidación de polifenoles, lo que ocasiona un cambio en la coloración de la almendra. (p.16)

¿Qué debe hacer el equipo encargado del proceso de fermentación?

- Asegurar que las áreas, equipos y utensilios estén limpios y desinfectados correctamente
- Verificar que la calidad del cacao este de acuerdo con la información suministrada en la ficha de acopio
- Comenzar el proceso lo más pronto posible para evitar retrasos y por ende cambios en la composición fisicoquímica del grano
- Verificar que el área de fermentación cuente con la temperatura y ventilación adecuada
- Asegurarse que los diseños de los módulos en los cajones sean adecuados según el tipo de cacao a procesar, es decir que sean horizontales o verticales.
- Realizar el proceso de fermentación de acuerdo con las horas necesarias para obtener un producto de calidad
- Diligenciar la trazabilidad de pesos, temperatura, humedad, PH.
- Realizar el volteo de manera homogénea, evitando así la pérdida de calor

- Se debe realizar un corte y tomar, de forma aleatoria, 10 almendras de cada cajón. Los granos que han sido correctamente fermentados se identifican por su aspecto abultado, su forma semejante a la de un riñón y la presencia de un líquido de tonalidad rojiza en su interior.
- Cuando el grano presente una fermentación del 60 al 75% se debe pasar la siguiente etapa de secado

Secado

Según Aguirre et al. (2019). “El proceso de secado del cacao se basa en la pérdida de humedad de los granos que están en 60 % y que llegan al 7%, lo cual permite que el almacenamiento sea seguro y se minimice baños por hongos, es decir que durante esta etapa termina el proceso de oxidación y transformación de los polifenoles desapareciendo por completo el color violeta de las almendras, con lo cual el grano se torna totalmente marrón.” (ver figura 17).

¿Qué debe hacer el equipo de poscosecha y secado?

Asegurar que si el secado es de manera natural se cuente con los requerimientos de infraestructura, y si el secado se realiza en un centro de

beneficio este se realice a temperatura no mayor a 65°C

Los secados naturales se pueden realizar en túneles al sol directo o bajo techo, pero se debe asegurar un flujo de aire y temperaturas altas (máximo 65 °C).

- Verificar los lotes para no mezclar, al momento de sacar de los cajones de fermentación
- Asegurar que una vez este colocado el cacao en el túnel o bandejas se lleve la trazabilidad mediante lote y fecha de secado
- Realizar el volteado del grano con ayuda de un rastrillo cada media hora, y así asegurar que se esté evaporando el ácido acético, y evitar granos pegados

Detener el proceso de secado cuando se alcance un nivel de humedad 7.5%. Para verificar este punto, puede utilizarse un higrómetro. En caso de no contar con este instrumento, una forma práctica de comprobarlo es tomar un puñado de granos y presionarlos con la mano: si producen un sonido crujiente, es señal de que han alcanzado el grado de humedad adecuado. A partir del tercer día de secado, se recomienda

reducir el espesor de la capa de granos para facilitar una deshidratación más uniforme.

- Dejar enfriar el cacao y evitar la acumulación

Figura 17

Proceso de secado para la obtención de cacao



Fuente: Hernández & Abel. 2021

Selección, almacenamiento y Transporte

Las normas NTC 1252 y NTC 5441 establecen los parámetros de calidad del cacao seco, incluidos defectos como granos pizarrosos, mohosos o germinados, y recomiendan métodos como el corte transversal para evaluación.

Según Aguirre et al. (2019) "La etapa de secado busca reducir la humedad del fruto al 7% para mitigar la posibilidad de presencia de mohos y hongos en el almacenamiento, la almendra del fruto de cacao en este punto finaliza el proceso de oxidación y polifenoles es decir su color se torna de violeta a marrón."

Empaque

(Una vez realizada la selección, los granos de cacao deben empacarse en sacos elaborados con fibras naturales, como fique o yute, con una capacidad de 50 kilogramos. Estos empaques deben estar debidamente identificados con la categoría de calidad correspondiente al lote que será comercializado.) (Resolución 2674 del 2013)

Almacenamiento

Se debe realizar en instalaciones que cumplan con la resolución 2674 del 2013, es decir debe estar ventilado, con controles de temperaturas que permitan la conservación del producto, los bultos de cacao se deben disponer bajo techo deben estar en estibas de plástico y separando de las paredes.

¿Qué debe hacer el equipo encargado del área de almacenamiento y selección?

- Revisar y clasificar los granos de cacao de cada lote antes de proceder con su almacenamiento, ya que esto ayuda a prevenir la aparición de plagas e infecciones fúngicas.
- Eliminar impurezas de los granos de calidad de forma manual o mecánica.
- Asegurar la ventilación, colocar los bultos en estibas con una separación de 60 cm para facilitar la ventilación.

- Como parte del control de calidad, se debe realizar un muestreo aleatorio utilizando una sonda o punzón adecuado, con el fin de obtener una muestra representativa del lote. La cantidad extraída debe estar entre 2 y 6 kilogramos, dependiendo del tamaño del lote.

Calidad de la cosecha y del grano de cacao

La evaluación de la calidad del grano se basa en sus propiedades físicas, siendo la prueba de corte una de las principales, ya que permite identificar el nivel de fermentación alcanzado por la almendra.

Mora et al., (2022) señala que “La calificación de parámetros químicos u organolépticos queda fuera del alcance tanto de productores como de comerciantes dado que, por ejemplo, la cantidad de grasa depende del genotipo y la calificación por su aroma y sabor debe ser realizada por especialistas y aún ellos pueden emitir respuestas subjetivas.” (p. 12).

La selección del grano: debe cumplir con las características físicas para la comercialización de estas características dependerá su calidad por lo cual los granos se clasifican de la siguiente forma:

Grano de buena fermentación: “Cuyos cotiledones presenten en su

totalidad una coloración marrón o marrón rojiza y estrías de fermentación profunda.” (Mora et al., 2022, P.15)

Grano ligeramente fermentado: “Cuyos cotiledones ligeramente estriados presentan un color ligeramente violeta, debido al mal manejo durante la fase de beneficio del grano” (Mora et al., 2022, P.15)

Grano mohoso: “Grano que ha sufrido deterioro parcial o total en su estructura interna debido a la acción de hongos, determinado mediante prueba de corte.” (Mora et al., 2022, P.15)

Grano pizarroso (pastoso): “Grano sin fermentar, que, al ser cortado longitudinalmente, presenta en su interior un color gris negruzco o verdoso y de aspecto compacto.” (Mora et al., 2022, P.15)

Grano seco: “De acuerdo con Mora et al. (2022) el grano cuyo contenido de humedad no debe ser mayor de 7% (cero relativo)” (p.15).

Las evaluaciones de calidad del grano de cacao tanto físicas, químicas y sensoriales permiten evaluar los defectos provenientes del manejo de cosecha y poscosecha, es decir permiten evidenciar el manejo y aplicación de las buenas prácticas agrícolas y de manufactura desde la recepción de la semilla hasta la

distribución y transformación de esta. (Mora et al. 2022)

Para la comercialización y la aceptación de la calidad el grano debe cumplir con algunos parámetros que, aunque el agricultor no puede asegurar, si se lleva un buen manejo de la cosecha y poscosecha con las prácticas de higiene requeridas se obtendrá una almendra con un peso superior a 1 gramo, contenido de grasa del 55% del peso de grano sin cascarilla. (Mora et al. 2022)

La calidad que alcanza el grano de cacao en su etapa final está influenciada por diversos factores, entre ellos: las características genéticas del material vegetal, las condiciones climáticas durante el cultivo, el manejo agronómico aplicado en la finca, los procesos de beneficio a los que se someta el grano, así como el ambiente y las prácticas utilizadas durante su almacenamiento. (Gómez & Portela, 2023, P.47)

¿Qué debe hacer el analista de calidad?

Estos análisis de calidad se deben realizar implementando la NTC 1252, es decir se deben tener en cuenta los requerimientos allí estipulados:

- Para evaluar el peso: se deben seleccionar al azar 100 granos de cacao, pesarlos en una balanza y registrar el valor obtenido. Posteriormente, este

dato se debe comparar con los rangos establecidos en la tabla de referencia correspondiente.

- Evaluación del nivel de humedad: Disponer de un higrómetro. Según la referencia se hace la evaluación pertinente de humedad del grano seco de cacao y comparar según la tabla.
- El cacao en grano debe tener un tamaño uniforme, solo un 12 % de los granos puede desviarse un 33 % del peso promedio
- Para realizar la prueba de corte: seleccione al azar 100 almendras de cacao y ábralas longitudinalmente, utilizando herramientas manuales o mecánicas. Luego, clasifique y registre la cantidad de granos que presentan una fermentación adecuada, así como aquellos que son pizarrosos, mohosos y dañados. Luego llevar a porcentaje y comparar según la tabla.

Transporte

Según la Resolución 2674 del 2013 "Los vehículos de transporte deben encontrarse en buenas condiciones, limpios y desinfectados antes de su uso para evitar los riesgos de contaminación durante esta etapa.

Uso de métodos naturales o regulados para control de plagas

Se recomienda el monitoreo constante de plagas como la escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*) y la moniliasis (*Moniliophthora roreri*), para lo cual se puede bioplaguicidas, trampas para insectos y podas sanitarias para eliminar tejidos infectados.

Por otro lado, también está el empleo de microorganismos beneficiosos del género "*Bacillus sp.* se distingue por la generación de lipopéptidos o metabolitos secundarios tales como: *iturina*, *surfactina*, *fengicina* y *bacilomicina*", los cuales poseen actividad antifúngica contra fitopatógenos y resisten la presencia de fungicidas artificiales. (Orozco, et al., 2022). De acuerdo con Azules, et al. (2022) "quienes descubrieron que los tratamientos basados en *Bacillus subtilis* pueden emplearse como biofungicidas para la gestión de enfermedades del cacao, demostrando un efecto inhibitorio superior en la lucha contra la mazorca negra."

Limpieza periódica de áreas de trabajo.

En las recomendaciones de (BPM) Buenas Prácticas de Manufactura, se enfatiza en la higiene de equipos, limpieza periódica de las instalaciones y cuidado del ambiente de trabajo,

donde se busca garantizar una correcta limpieza. Los equipos y utensilios que estén en contacto con el alimento deben estar fabricados de un material que sea de acero inoxidable y que minimice la contaminación al estar e contacto con alimentos, por ejemplo, es necesario que los cajones de fermentación sean fabricados con materiales que no capten humedad y sean sencillos de limpiar (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo de Perú, 2021).

Se recomienda establecer calendarios de limpieza regular, donde se tenga una mayor frecuencia para aquellas áreas, elementos y/o equipos que estén más expuestos a ser contaminadas, promoviendo una limpieza antes y después de su uso.

Capacitación y Sensibilización

Capacitación continua a productores y trabajadores en higiene y BPA/BPM.

Según el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2023), la capacitación en BPA permite mejorar la calidad de los productos agrícolas, reducir riesgos sanitarios y garantizar la inocuidad de los alimentos. De modo que si los agricultores conocen sobre estas prácticas tomarán conciencia sobre la importancia que tienen las mismas, así mismo tendrán las bases para llevarlas a cabo, así aumenta la

probabilidad de llevar al consumidor un producto inocuo, lo cual, no solo beneficia al consumidor sino que también al vendedor ya que su producto es confiable, además que la implementación de BPA y BPM facilita la certificación de los productos y el acceso a mercados más exigentes, lo que genera mayores oportunidades económicas para los productores (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA, 2023).

Registro de actividades y monitoreo de cumplimiento de normas.

El instituto interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA, 2023 habla sobre la documentación de actividades que conlleva el registro de todas las actividades llevadas a cabo durante el proceso de cultivo, recolección, poscosecha y tratamiento del cacao. Esto abarca:

- **Control de la calidad durante la cosecha:** Es necesario recolectar el cacao en el momento correcto para asegurar su calidad. Las anotaciones deben contener fechas de recolección, técnicas de recolección y gestión postcosecha.
- **Monitoreo de prácticas de agricultura:** Los registros también abarcan la utilización

de productos agrícolas (como abonos y plaguicidas), la rotación de cultivos y la administración de la tierra, con el fin de garantizar el acatamiento de las regulaciones de producción sustentable.

- **Postcosecha:** Desde la fermentación hasta el secado y almacenaje, cada etapa del procedimiento necesita ser documentada. Esto abarca las condiciones de secado, periodos de fermentación y las condiciones de almacenaje.

El seguimiento del cumplimiento de normativas está vinculado con la supervisión constante de la calidad del cacao a través de toda su cadena de abastecimiento. Las regulaciones pertinentes comprenden leyes de salud y seguridad alimentaria, tanto a escala nacional como global.

- **Vigilancia de calidad:** Se realizan evaluaciones regulares para confirmar la calidad del grano de cacao y de los productos resultantes (como el chocolate y el cacao en polvo). Esto abarca la evaluación de factores como la humedad, el cadmio, las aflatoxinas y los residuos de pesticidas.
- **Cumplimiento de las regulaciones**

internacionales: En numerosos países, es necesario que el cacao respete los límites máximos autorizados de contaminantes, como el cadmio. La observancia de regulaciones como las dictadas por la FAO o la FDA es esencial para ingresar a los mercados globales.

- **Certificaciones y auditorías:** Los cultivadores de cacao tienen la obligación de realizar auditorías periódicas y conseguir certificaciones de calidad, tales como la certificación orgánica o el Fair Trade, que garantizan que las prácticas se ajustan a los criterios de calidad y sostenibilidad.

Incentivos para el cumplimiento de buenas prácticas.

La implementación de BPA y BPM facilita la certificación de los productos y el acceso a mercados más exigentes, lo que genera mayores oportunidades económicas para los productores (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA], 2023).

- **Programas de apoyo:** Se recomienda crear programas de apoyo financiero y técnico que

faciliten la adopción de BPA y BPM.

- **Acceso a mercados premium:** El cumplimiento de BPA y BPM permite acceder a mercados internacionales con mejores precios.
- **Premios e incentivos de certificaciones:** Certificaciones como Fairtrade y Rainforest Alliance otorgan incentivos de inversión y mejoran la competitividad del productor.

Conclusiones y Recomendaciones

Resumen de la importancia de la higiene y manipulación segura.

La correcta implementación de principios básicos de higiene durante la cosecha y poscosecha asegura la calidad del grano de cacao, reduce riesgos de contaminación física, química y biológica, y previene infecciones o enfermedades. Además de mejorar la calidad, también protege la salud de los empleados y fomenta prácticas sostenibles que reducen impactos negativos en el medio ambiente.

Consejos finales para garantizar la calidad del cacao.

- **Buenas prácticas en todas las etapas:** Mantener higiene estricta en cosecha, fermentación, secado y almacenamiento, usando herramientas limpias, evitando la humedad y controlando las condiciones de temperatura
- **Formación constante:** Capacitar continuamente a los trabajadores en BPA y BPM para mejorar técnicas de manejo.
- **Uso de normas y certificaciones:** Adoptar normas como ISO 22000, NTC 5400 y reglamentaciones locales (como Resolución 030021:2017) para cumplir estándares de inocuidad y acceder a mercados internacionales.

Recursos adicionales y contacto para asistencia técnica.

Para más información se sugiere consultar las siguientes fuentes:

- **Agrosavia:** Información técnica actualizada sobre cacao.

- **Fedecacao:** Apoyo al productor en certificaciones y calidad.
- **ICA y IICA:** Capacitación y soporte en Buenas Prácticas Agrícolas.

Referencias bibliográficas

- Anzules, V., Pazmiño, E., Alvarado, L., Borjas, R., Castro, V., & Julca, A. (2022). Control de enfermedades del cacao (*Theobroma cacao*) en Santo Domingo de los Tsachilas, Ecuador. *Agronomía Mesoamericana*, 33(1), 1-12. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-13212022000100007&script=sci_abstract&tlng=en
- Armas, R. D. P., & Portocarrero, K. M. (2021). *Revisión Sistemática: Sostenibilidad de Agroecosistemas de cacao (Theobroma Cacao)* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/70052>
- Chang, V. (2021). Sistema de producción de la almendra y del cacao. *Sistema de Producción de la Almendra y del Cacao*, p.27. <https://www.redalyc.org/journal/280/28068276029/28068276029.pdf>
- Domínguez, L. A., & Oliver, C. R. (2010). *Manipulador de alimentos: La importancia de la higiene en la elaboración y servicio de comidas*. Ideaspropias Editorial SL. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=TdQoX6U8MsEC&oi=fnd&pg=PP2&dq=personal+manipulador+de+alimentos&ots=OYw405gmfO&sig=R2fAm aD0cgcUmVILfRra-9Tothc#v=onepage&q=personal%20manipulador%20de%20alimentos&f=false>
- Espín, S., & Samaniego, I. (2016). *Manual para el análisis de parámetros químicos asociados a la calidad del cacao*. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). <http://181.112.143.123/bitstream/41000/4072/7/iniapscm105.pdf>
- Goenaga, R., Gultinan, M., Maximova, S., Seguíne, E., & Irizarry, H. (2015). Yield performance and bean quality traits of cacao propagated by grafting and somatic embryo-derived cuttings. *HortScience*, 50(3), 358–362. <https://doi.org/10.21273/hortsci.50.3.358>
- Gómez, D. C. M., & Portela, Y. T. B. (2023). *Transformación del cacao (Theobroma cacao L.): una tendencia vanguardista* [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. CORE. <https://core.ac.uk/download/pdf/571023787.pdf>

- Instituto Colombiano Agropecuario - ICA (2023). *ICA realiza talleres en La Guajira sobre Buenas Prácticas Agrícolas y registro de lugares de producción*. <https://www.ica.gov.co/noticias/ica-talleres-guajira-buenas-practicas-agricolas>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA (2023). *IICA y Bayer certifican a 142 personas en Buenas Prácticas Agrícolas*. <https://iica.int/es/prensa/noticias/iica-y-bayer-certifican-142-personas-en-buenas-practicas-agricolas>
- Laural, R., Schubert, J. M., Rodríguez, C. A., Villar, G., Zavaleta, D., Ramírez, M., & Thomas, E. (2021). *Beneficio del cacao chuncho: Cosecha y poscosecha*. CGIAR. <https://cgspace.cgiar.org/items/079b3848-548f-4260-b643-5a9f03c8fcda>
- Llanos, Á. (2023, 20 de julio). *Cosecha, beneficio y calidad Venezuela*. El Origen.
- Lozano, M. (2020). *Utilización de los subproductos del beneficio del cacao: una revisión* [Tesis de pregrado, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano]. Expedito Repositorio Utadeo. <https://expeditiorepositorio.uta>
- deo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/18805/Tesis%20Opcion%20de%20grado%20ingenier%C3%ADa%20de%20Alimentos%20Michael%20Lozano.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Guía nacional para la adecuada separación de residuos sólidos*. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/04/Guia-Nacional-para-la-Adecuada-Separacion-de-Residuos-Solidos.pdf>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo de Perú. (2021). *NTP 107.310:2021 Cacao y derivados. Buenas prácticas de manufactura*. https://www.mincetur.gob.pe/reglamentostecnicos/informacion_general/eventos/Julio_2023/Sala_Cacao_1Principales_Normas_Tecnicas_para_Cacao.pdf
- Mora, F. C., Torres, L. A. A., Barzallo, A. A., & Quintanilla, M. O. (2022). Índices de calidad en la comercialización del cacao (*Theobroma cacao* L.) en Ecuador. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 7(1), 42. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8808261>

- Orozco, A., Cerna, E., Ochoa, Y., Landeros, J., Jasso, D., Medina, I., & Olalde, V. (2022). Efecto inhibitorio de nanotubos de carbono con extractos de *Bacillus amyloliquefaciens* sobre hongos fitopatógenos. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 9(1), 1-9. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-90282022000100216&script=sci_arttext
- Sánchez, M. Á., León, D. G., Arce, S. M., López, T. D., & Rodríguez, P. M. (2017). *Manual técnico del cultivo de cacao prácticas latinoamericanas*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. <http://www.iica.int>
- Santander Muñoz, M., Rodríguez Cortina, J., Vaillant, F. E., & Escobar Parra, S. (2020). An overview of the physical and biochemical transformation of cocoa seeds to beans and to chocolate: Flavor formation. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(10), 1593–1613. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1581726>
- Solís Hidalgo, Z. K., Peñaherrera Villafuerte, S. L., & Vera Coello, D. I. (2021). *Las enfermedades del cacao y las buenas prácticas agronómicas para su manejo*. Repositorio Institucional INIAP. <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5747>
- Souza, P. A., Moreira, L. F., Sarmiento, D. H. A., & da Costa, F. B. (2018). Cacao—Theobroma cacao. In *Exotic Fruits* (Vol. 3, pp. 69–76). Academic Press. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780128031384000101?via%3Dihub>
- Wexler, L., & Alvarado, P. (2024). Cacao fino y de aroma: compuestos claves de aroma y comportamiento durante el proceso. *Agronomía Mesoamericana*. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/59679/61515>