

**PERSPECTIVAS DE DESARROLLO DEL
COPOAZÚ EN MADRE DE DIOS**

Javier Eduardo Diaz Viteri



**PERSPECTIVAS DE DESARROLLO DEL
COPOAZÚ EN MADRE DE DIOS**



Javier Eduardo Diaz Viteri

Autor

Javier Eduardo Diaz Viteri

Edición/

Diana Mora Vásquez/

Libro electrónico disponible en/

<https://repositorio.unamad.edu.pe/handle>

Primera edición digital © marzo 2024

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú

N° 2024-13145,

ISBN:

Todos los derechos reservados © marzo 2024

Puerto Maldonado, Madre de Dios-Perú

DEDICATORIA

Dedico el presente texto universitario al apoyo incondicional brindado por mi familia en la construcción, diagramación y revisión del presente texto.

A la Universidad Nacional de Madre de Dios, y sus autoridades, quienes brindaron facilidades para elaborar el presente texto

PRESENTACIÓN

El copoazú es uno de los cultivos representativos de Madre de Dios, ya que en esta región se produce este fruto en niveles comerciales, generando diversos beneficios a la región, uno de ellos son la mejora de los ingresos económicos de los productores, barreras que limitan el crecimiento de la minería informal, y poner a disposición de los consumidores una fruta de agradable sabor con potencialidades de aprovechamiento de pulpa y semilla para chocolate

En esta coyuntura, la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, el Gobierno Regional de Madre de Dios, el MIDAGRI, PRODUCE, empresas e instituciones locales, enfocan sus esfuerzos para mejorar las condiciones de cultivo y su industrialización a través de la investigación, soporte tecnológico, el financiamiento de planes de negocio y articulación comercial

El Libro “Perspectivas de desarrollo del copoazú en Madre de Dios” presenta la información relevante en sus diversos fundamentos:

En el CAPITULO I, se presenta información sobre los diversos cultivos desarrollados en Madre de Dios, principales características, volúmenes de producción, incidencia de plagas y enfermedades, así mismo, se presenta información sobre el sector turismo, que contribuye significativamente al desarrollo de otras actividades productivas,

En el CAPITULO II se menciona las principales características del cultivo de copoazú, condiciones y requerimientos de cultivo, principales plagas y enfermedades, características de la planta, el fruto y estacionalidad.

En el CAPITULO III se describe el proceso de fermentación de la semilla de copoazú teniendo en cuenta los parámetros de control y calidad que garanticen su aprovechamiento posterior.

En el CAPITULO IV se describe los proceso y comportamiento de la semilla para la fabricación de licor y chocolate, considerándose además las maquinarias y equipos empleados.

En el CAPITULO V se describe y menciona los principales aspectos de comercialización y mercados de destino.

Con ello se pretende brindar información tecnológica y de mercado a los industriales y productores de copoazú de Madre de Dios

CONTENIDO

DEDICATORIA	vii
PRESENTACIÓN.....	ix
INTRODUCCIÓN	15
CAPITULO I	16
ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN MADRE DE DIOS	16
1.1. Sector Minero.....	18
1.2. Sector forestal maderable y no maderable	19
1.3. Sector Turismo	21
1.4. Sector Agrario	22
1.4.1. Cultivo de papaya.....	23
1.4.2. Cultivo de maíz amarillo duro.....	24
1.4.3. Cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i>)	25
1.4.4. Cultivo de cacao.....	29
1.5. Calendario agrícola de Madre de Dios.....	34
CAPITULO II	38
EL CULTIVO DE COPOAZÚ	38
<i>Theobroma grandiflorum</i>	38
2.1. Aspectos agronómicos del cultivo	40
2.1.1. Temperaturas y precipitación favorables para el cultivo.....	41
2.1.2. Suelo	41
2.1.3. Instalación, Propagación y mantenimiento del cultivo.....	42
2.1.4. La semilla o almendra de copoazú	46
2.1.5. La pulpa de copoazú.....	48
CAPITULO III.....	50
FERMENTACIÓN DE LA SEMILLA DE COPOAZÚ	50
3.1. Obtención de la pulpa de copoazú	52
Descripción de las etapas de proceso para la obtención de Pulpa de copoazú.....	53
3.2. Aprovechamiento de la semilla de copoazú.....	58
3.2.1. Descripción de las etapas de proceso del beneficio de la semilla de copoazú	58
3.3. Diseño de instalaciones de una planta de beneficio de semilla de copoazú	68

3.3.1.	Equipamiento en el proceso de fermentación.....	69
3.3.2.	Secadores de semilla de copoazú.....	73
CAPITULO IV.....		76
LICOR Y CHOCOLATE DE COPOAZÚ.....		76
4.1.	Requisitos Microbiológicos del Chocolate.....	78
4.2.	Beneficios del consumo de chocolate.....	79
4.2.1.	Efectos cardiovasculares protectores del chocolate.....	79
4.2.2.	Actividad antioxidante.....	79
4.2.3.	Efecto sobre la función plaquetaria e inflamatoria.....	80
4.2.4.	Efecto sobre la presión arterial.....	80
4.3.	Tipos de Chocolate.....	80
4.3.1.	Chocolate negro.....	80
4.3.2.	Chocolate con leche.....	80
4.3.3.	Chocolate blanco.....	81
4.3.4.	Cobertura de chocolate.....	81
4.4.	Proceso de obtención de licor de copoazú.....	82
4.4.1.	Recepción de las semillas secas fermentadas de copoazú.....	83
4.4.2.	Selección de los granos de copoazú.....	83
4.4.3.	Tostado.....	84
4.4.4.	Descascarillado.....	85
4.4.5.	Molienda o reducción del tamaño de partículas.....	87
4.5.	Proceso de elaboración de chocolate.....	88
4.5.1.	Descripción de las etapas de proceso para la obtención de chocolate de copoazú	90
CAPITULO V.....		96
COMERCIALIZACIÓN DE COPOAZÚ.....		96
5.1.1.	Comercialización de la Pulpa.....	98
5.1.2.	Limitaciones para la comercialización de pulpa de copoazú.....	99
5.1.3.	Empresas procesadoras y comercializadoras de Madre de Dios.....	100
5.1.4.	Comercialización de la semilla de copoazú.....	100
5.1.5.	Estrategias de posicionamiento de copoazú como chocolate.....	101
5.2.	Perspectivas de crecimiento de la actividad del copoazú en Madre de Dios.....	102

5.2.1. Perspectiva financiera.....	105
5.2.2. Perspectiva del cliente	105
5.2.3. Perspectiva de los procesos internos	106
5.2.4. Perspectiva de formación y crecimiento.....	107
CONCLUSIONES	109
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111

INTRODUCCIÓN

El copoazú (*Theobroma grandiflorum*) es una fruta nativa de la Amazonía, particularmente valorada por su sabor y propiedades nutricionales. En la región Madre de Dios, el copoazú presenta una oportunidad significativa para el desarrollo económico sostenible, proponiendo un modelo que beneficia tanto a las comunidades locales como al medio ambiente

Las perspectivas de desarrollo del copoazú en esta región son amplias. En primer lugar, su cultivo y comercialización pueden diversificar la economía local, creando fuentes de ingreso para los agricultores y promoviendo la agricultura sostenible. A través de prácticas agrícolas adecuadas, el copoazú puede ser cultivado en sistemas agroforestales, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad y a la protección de los recursos hídricos.

Además, el mercado del copoazú ha ido en aumento, especialmente debido a su reconocimiento en la industria de alimentos y productos saludables. Esto abre la puerta a la posibilidad de establecer cadenas de valor locales, donde los productores puedan procesar la fruta en productos como jugos, helados y chocolates, aumentando así su rentabilidad.

Sin embargo, para lograr estas perspectivas, es fundamental abordar varios desafíos, incluyendo el acceso a tecnología, la capacitación de los agricultores, y la creación de infraestructura adecuada para el transporte y la comercialización. La colaboración entre el sector público, privado y las comunidades locales será esencial para fomentar un desarrollo equitativo y sostenible (Gobierno Regional de Madre de Dios, 2023)

En este sentido la Ingeniería Agroindustrial, a través de las investigaciones desarrolladas para generar el valor agregado, que permitan mejorar la rentabilidad del cultivo, mejora de la productividad y desarrollo de nuevos productos a través de la investigación (Cajo-Pinche & Díaz-Viteri, 2022)

En conclusión, el copoazú tiene el potencial de convertirse en un motor de desarrollo en Madre de Dios, al ofrecer una alternativa viable y ecológica frente a actividades económicas más destructivas para el entorno natural. La implementación de estrategias efectivas puede no sólo mejorar la calidad de vida de los pobladores, sino también contribuir a la preservación del valioso ecosistema amazónico

CAPITULO I

ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN MADRE DE DIOS



Madre de Dios, es el tercer departamento más grande del Perú, con una superficie de 85 301 km² (6,6% del territorio nacional) y con una población de 200 000 habitantes. Está ubicado en la parte sur oriental del territorio nacional. Limitando por el norte con el departamento de Ucayali y Brasil, por el sur con los departamentos de Puno y Cusco, por el este con Bolivia y al oeste con los departamentos de Cusco y Ucayali (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2023).

Madre de Dios, cuenta con el 45% (3 802 059,6 hectáreas) de la superficie del departamento de Madre de Dios con seis áreas naturales protegidas como: Parque Nacional Bahuaja Sonene, Parque Nacional Manu y Alto Purus, Reserva Nacional de Tambopata y las Reservas comunales Amarakaeri y Purus; así mismo, existen 25 Áreas de Conservación Privadas

Las actividades de agricultura se desarrollan principalmente en el eje carretero Interoceánico, desde el distrito de Inambari en la provincia de Tambopata hasta el distrito de Iñapari provincia de Tahuamanu (Gobierno Regional de Madre de Dios, 2015).

Las principales actividades económicas de Madre de Dios, son: la minería, el turismo, el comercio, la extracción forestal y la agricultura.

1.1. Sector Minero.

En el año 2022, la producción minera en Madre de Dios contribuyó en 10,2 % al valor agregado bruto (VAB) departamental. La minería se convierte en una de las actividades que involucran a una gran parte la PEA, los cuales extraen el oro aluvial depositadas en las orillas de los ríos y antiguos cauces. La minería generó 1 337 puestos de trabajo directos en 2022, En términos de inversión, la industria minera aportó US\$ 88 100 en el año 2022 (Banco Central de Reserva del Perú, 2024)

La extracción minera formal se desarrolla en el denominado corredor minero y la informal en las zonas de amortiguamiento de la Reserva Nacional de Tambopata. Esta actividad ha generado daños ambientales importantes como la deforestación de 18 421 hectáreas de bosque en Madre de Dios. En 2 021 se perdieron 8 582.4 has; esa cifra aumentó a 9 870,5 has para el 2022 (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2023), adicionalmente a la deforestación, se están contaminando los ríos con mercurio, debido a las malas prácticas de obtención de oro; así mismo, problemas sociales como la trata de personas, empleos precarios en las actividades directas de la minería.

Las zonas donde se practica la minería están ubicadas en los distritos de Huaypetue, Madre de Dios, Laberinto, Inambari, las riberas de los ríos Malinowski, Madre de Dios y Tambopata.

Figura 1.

Daños ambientales generados por la minería informal



Fotografía. Radio Madre de Dios

1.2. Sector forestal maderable y no maderable

Madre de Dios es una región cuyo territorio está cubierto por una gran diversidad de flora y fauna y cuenta con 1 319 703 has de Bosques de producción permanente (Oficina de Estadística Agraria e Informática -DRA -Madre de Dios, 2024)

Figura 2.

Puesto de control forestal para transporte de madera.



Fuente: Diario Gestión (julio de 2 020)

La actividad de extracción forestal maderable es la segunda actividad en importancia económica. La exportación forestal se ha incrementado en los últimos años hasta alcanzar récord en 2 021 (US\$15,6 millones), donde la mayor exportación forestal corresponde a las crecientes ventas de madera aserrada (+74%) y perfilada (+41%). Más del 40% de los envíos forestales se destinan a China (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2023)

Las especies comerciales con mayor demanda son extraídas de las concesiones forestales otorgadas por la Gerencia Regional Forestal y de Fauna Silvestre, con un total de 57,5 contratos otorgados vigentes al año 2 018 (Choquechambi et al., 2022)

Las especies forestales explotadas son las siguientes

Tormillo (*Cedrelinga cateniformis*), Huairuro (*Ormosia amazónica*), Shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*), Shiringa (*Hevea guianensis*), Moena (*Aniba taubertiana*), Itauba (*Mezilaurus itauba*), Misa amarilla (*Couratari macrosperma*), Lupuna blanca (*Ceiba lupuna*), Capirona (*Calycophyllum megistocaulum*), Ana negra (*Cupania cinérea*), Quinilla (*Chromolucuma baehnia*). Entre otras especies de gran importancia en la industria forestal, los cuales son exportadas como trozas o piezas para pisos tipo parquet (Baez et al., 2019)

La castaña amazónica, un recurso no maderable, es una especie que se encuentra protegida por el estado mediante Resolución Ministerial 00729-81-AG-DGFF, prohibiendo su tala y quema. La protección de esta especie fue reafirmada a través del Decreto Supremo 044-2 002-AG.

La castaña amazónica beneficia indirectamente a aproximadamente al 20% de la población de Madre de Dios, representa una de las actividades sostenibles económicamente, ambiental y socialmente. En Madre de Dios, existen plantaciones naturales de árboles de castaña, los cuales pueden medir hasta 60 metros de alto y alcanzar diámetros de uno a dos metros, troncos desprovistos de ramas y copas frondosas, con frutos del tamaño de coco, los cuales se desprenden del árbol naturalmente y son recolectados para su beneficio por parte de los castañeros de la zona.

Las semillas de castaña amazónica beneficiadas son exportadas a los países de Estados Unidos (28%), Corea del Sur (33%), y otros países de la Unión Europea (16%). Las exportaciones en el año 2 021 totalizaron, 5 495 toneladas (Sierra y Selva Exportadora, 2022)

Figura 3.

Planta de beneficio de castaña amazónica en Puerto Maldonado



El Centro de Investigación de Economía y Negocios Globales (2024) indica que, en el año 2023, el mercado mundial de castaña amazónica disminuyó 28.8% respecto a 2022, alcanzando un valor de US\$ 229.1 millones. Las exportaciones de castaña amazónica, según su presentación estuvieron compuestas por castañas enteras (99,3% del valor total exportado) y aceite de castaña (0,7% restante).

1.3. Sector Turismo

La actividad turística es otra de las actividades de importancia económica en Madre de Dios. Madre de Dios, considerada “Capital de la biodiversidad del Perú”, y recibe una gran cantidad de turistas interesados en observar la riqueza de la fauna y flora del bosque de Madre de Dios.

En el año 2023 arribaron al Perú un total de 1 016 618 turistas extranjeros, el 2,5% visitó la región Madre de Dios, ocupando el puesto 11 del total de visitas por turismo extranjero. Los extranjeros que visitan Madre de Dios provienen principalmente de Estados Unidos (29,3%), Canadá (8,8%) y Reino Unido (7,9%), entre otros. La temporada de visita se da mayoritariamente entre los meses de julio y agosto (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo & DIRCETUR Madre de Dios, 2019)

Los atractivos turísticos observados se encuentran principalmente en las provincias de Manu y Tambopata.

Figura 4.

Rostro sagrado de los Harakbut



Foto: Reserva Comunal ECA Amarakaeri (7 de octubre del 2023)

Uno de los potenciales atractivos turísticos está localizado dentro de la Reserva Comunal Amarakaeri en Madre de Dios es el rostro sagrado de los Harakbut. Así mismo, los turistas son atraídos por los atractivos ubicados en las áreas protegidas como la Reserva Nacional de Tambopata, Parque Nacional Bahuaja Sonene, Reserva Comunal Amarakaeri, y el Parque Nacional de Manu (MINCETUR-DIRCETUR-MDD, 2023)

1.4. Sector Agrario

La agricultura en Madre de Dios está alcanzando su desarrollo, debido a diferentes factores que han generado ampliación de la frontera agrícola y mejora de la productividad, principalmente en el eje carretero interoceánico. Dentro de estos factores se puede mencionar:

Factor 1. Las actividades de interdicción contra la minería ilegal/informal, provocan el desplazamiento de trabajadores y propietarios, los cuales contaban con terrenos agrarios que no eran cultivados o estaban subutilizados. Los trabajadores desplazados comenzaron a explotar dichos terrenos con cultivos de papaya, maíz, cacao, copoazú, piña, plátano yuca, y ganadería.

Factor 2. El asfaltado de la Carretera Interoceánica ha mejorado la conectividad con otras regiones, redujo los costos de flete para el transporte de los productos agrarios y los tiempos de transporte hacia los mercados de la macro región sur y los puertos marítimos de la costa. Así mismo, el Gobierno Regional de Madre de Dios, a través de la Dirección

Regional de Transportes y Comunicaciones ejecuta programas de mantenimiento de los caminos vecinales desde los centros productivos hasta la vía Interoceánica o centros de acopio intermedio, facilitando el transporte y garantizando la calidad de mucho de los productos agrarios.

Factor 3. El apoyo de los Ministerios de Desarrollo Agrario, Ministerio de la Producción, Ministerio del Ambiente, Gobierno Regional de Madre de Dios, Organizaciones no Gubernamentales como Caritas, AIDER, ACCA, financian planes de negocio y fortalecen la asistencia técnica a los productores organizados de Madre de Dios y empresarios para la mejora de la competitividad.

Factor 4. El incremento de la demanda nacional y extranjera de productos como cacao en los mercados nacionales como de agroexportación, así como, la reducida disponibilidad de productos como el maíz motiva a que los productores amplíen su frontera agrícola y mejoren sus niveles de productividad para abastecer la industria avícola.

Factor 5. el incremento de la demanda de productos con cierto grado de valor agregado o industrialización ha generado el crecimiento de la actividad agroindustrial con desarrollo de productos

Los principales cultivos instalados en Madre de Dios son:

1.4.1. Cultivo de papaya.

El crecimiento de la agricultura en Madre de Dios se inició aproximadamente en el año 2 007 cuando productores de papaya provenientes de la selva central iniciaron el cultivo intensivo a lo largo del eje carretero de la Interoceánica y sectores como Chorrillos, Rompeolas, ampliando la superficie cultivada. Los frutos de papaya se comercializaron en las ciudades de Juliaca, Cusco y Arequipa.

A partir del año 2012 los cultivos de papaya se vieron afectados por el virus de la mancha anular de la papaya, la cual es transmitida por pulgones. Dicha enfermedad redujo considerablemente las plantaciones de papayo y la disponibilidad del fruto.

Una planta de papaya joven puede producir entre 10 a 20 frutos, posteriormente esa producción se incrementa hasta 60 frutos, para ello es importante que las condiciones climáticas sean favorables. El rendimiento agrícola promedio de una hectárea de papaya es de aproximadamente 30 toneladas hasta un máximo de 40 toneladas/ha.

Estos niveles de producción dependen del acondicionamiento del cultivo en el campo, la densidad de siembra y de los cuidados y labores culturales realizados por los productores, garantizando la reducción al mínimo de los daños de cosecha.

Figura 5.

Cosecha semi mecanizada de papaya



Para la campaña agrícola 2024 y 2025 se tienen instaladas 141 hectáreas de papaya con producción de 5 000 toneladas (Oficina de Estadística Agraria e Informática -DRA -Madre de Dios, 2024)

1.4.2. Cultivo de maíz amarillo duro.

En Madre de Dios se encuentran proyectadas para la campaña agrícola de los años 2 024 y 2 025 la instalación de 8 291 hectáreas de maíz amarillo duro. La producción en el año 2 021 fue de 25 485 toneladas (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2023) y en el año 2 023 alcanzó las 18 000 toneladas (Banco Central de Reserva del Perú, 2024), notándose una disminución en la producción.

La principal zona productora se localiza en la Comunidad agraria “Arca de Pacahuara”, distrito de Iberia provincia de Tahuamanu, contando con 500 hectáreas instaladas del cultivo de maíz, existen además cultivos instalados a lo largo del eje carretero.

Figura 6.

Producción de maíz amarillo duro en Madre de Dios



El rendimiento promedio de maíz amarillo duro en Madre de Dios se encuentra alrededor de 3.0 a 3.5 t/ha. El (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2023) reporta que, para la provincia de Picota, región San Martín, se alcanzaron rendimientos de 7,0 t/ha. Los bajos niveles de productividad en Madre de Dios se deben principalmente a la debilidad organizacional de los productores, al limitado uso de semilla certificada, insuficiente disponibilidad de maquinaria para la mecanización de los terrenos de cultivo, escaso abonamiento y fertilización, inadecuada infraestructura para el secado y manejo de poscosecha.

La cosecha de maíz amarillo duro se realiza entre los meses de enero y febrero, meses en los cuales se incrementa las lluvias, dificultando el secado de los granos y genera considerables pérdidas económicas a los productores.

El cultivo de maíz cobra importancia económica, debido a que se provee como insumo para la industria avícola y porcina de la zona.

1.4.3. Cultivo de arroz (*Oryza sativa*)

El arroz es un producto con más presencia en la alimentación del peruano, el consumo per cápita en el año 2017 fue de 65.1 kg/persona/año, consumo superior a otros países (Urioste et al., 2019)

El cultivo de arroz se realiza de dos formas: en seco y bajo riego. El cultivo bajo riego demanda gran cantidad de agua, sin embargo, reporta mejores rendimientos de cosecha respecto a los de cultivo en seco.

Figura 7.

Cultivo de arroz bajo riego



Figura 8.

Cultivo de arroz en su última fase de producción en campo



1.4.3.1. Periodo vegetativo y producción de arroz

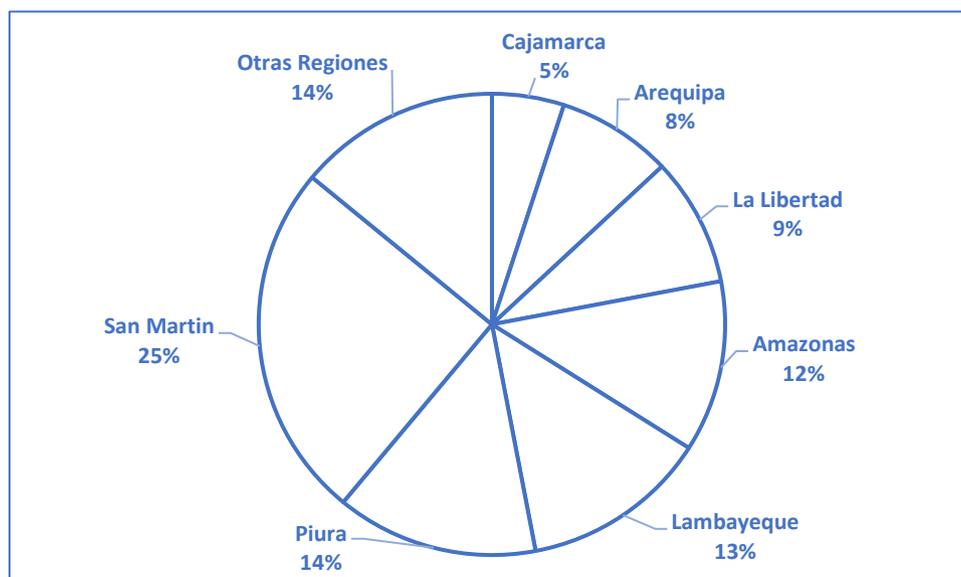
El periodo vegetativo del cultivo de arroz es en promedio 130 días según la variedad y la época de siembra son los meses de mayo-junio para la campaña chica y noviembre-diciembre campaña grande y la Cosecha en los meses de octubre-noviembre cosecha campaña chica y abril-mayo cosecha campaña grande (AGROIDEAS, 2020).

En el Perú en el año 2024 se proyecta una producción de arroz en cáscara de 2.5 millones de toneladas, producción inferior a los años anteriores. Las principales regiones productoras de arroz son: San Martín, Piura Lambayeque, La Libertad, Arequipa, Cajamarca, Amazonas y Huánuco (INEI, 2024)

Arequipa tiene el mejor rendimiento con 13,7 t/ha, seguido de Ancash y La Libertad con 11,9 t/ha, San Martín 7.5 t/ha mientras que en Madre de Dios se han alcanzado rendimiento promedio de 6.0 t/ha (Oficina de Información Agraria y Estadística, 2024) (INEI, 2024)

Figura 9.

Principales departamentos productores de arroz (%)



Fuente: MIDRAGRI

1.4.3.2. Variedades de arroz

En el Perú se cultivan distintas variedades de arroz, principalmente en los valles e la costa y la selva. Las variedades liberadas son investigadas por el Instituto Nacional de Investigación Agraria INIA, teniendo en cuenta aspectos como productividad, calidad molinera, resistencia a plagas y enfermedades y resistencia a condiciones climáticas extremas. Dichas variedades son las siguientes:

- **INIA 514 –Bellavista.** Es una variedad tolerante a la Piricularia y hoja blanca, con periodo vegetativo de 135 días, rendimiento potencial de 12 t/ha, rendimiento de pila 71%, grano entero 65% y buena calidad culinaria (Aguinaga, 2020)
- **INIA 507 –La Conquista.** Variedad resistente al quemado (Piricularia), con periodo vegetativo de 130 días, rendimiento potencial de 9,6 t/ha, 74% de rendimiento de pila, 64% de grano entero, temperatura de gelatinización intermedio (Aguinaga, 2020)
- **INIA 509 –La Esperanza.** Es una variedad resistente al quemado (Piricularia), rendimiento potencial de 9,6 t/ha, 95% de grano traslúcido, 74% de rendimiento de pila, 64% de grano entero y temperatura de gelatinización intermedia (Aguinaga, 2020)
- **Variedad promisorio Tinajones.** Es una variedad que requiere menos consumo de agua durante su cultivo, tiene alto potencial de rendimiento (14,0 t/ha de arroz en cáscara en Lambayeque, 15,0 t/ha en La Libertad y Piura y 16,0 t/ha en Arequipa), mejor calidad molinera, mayor precocidad, tolerancia a suelos salinos y mejor apariencia de grano (Aguinaga, 2020)

Las principales zonas productoras de arroz en Madre de Dios están situadas en el distrito de San Lorenzo, provincia de Tahuamanu y el valle del río Jayave en el distrito de Inambari. Las variedades cultivadas bajo riego son: variedad “La Esperanza” y variedad “Valor” con rendimientos potenciales en la zona de 6,5 t/ha. En el cultivo de arroz en secano la variedad comino es una de las más cultivadas y su rendimiento promedio es de 1,5 t/ha.

En Madre de Dios no existen ingenios arroceros, por tanto, gran parte de la producción de arroz de la zona es trasladada a Arequipa para su pilado y posteriormente comercializado en los diferentes mercados de la zona sur del país.

1.4.3.3. Manejo poscosecha del grano de arroz.

El grano de arroz es cosechado con una humedad de campo de aproximadamente 25%, requiriendo su inmediata limpieza y secado para reducir la humedad de campo. La

humedad de campo y la temperatura ambiental favorecen el desarrollo de microorganismos, procesos de oxidación, y disminución de la calidad molinera del grano (Norma Técnica Peruana “NTP 205.011 Arroz, arroz elaborado. Requisitos (INACAL, 2021) que define el arroz pilado en cuatro categorías de calidad: Extra, Superior, Corriente y Popular.

Previo al almacenamiento en el ingenio molinero se debe secar el grano de arroz en cáscara con exposición directa al sol o en hornos de secado hasta alcanzar un máximo de 9% de humedad. El almacenamiento debe ser por un corto periodo de tiempo para iniciar el proceso de pilado.

1.4.4. Cultivo de cacao.

El cacao es uno de los principales productos agroexportable que forma parte de la oferta diversificada del Perú hacia los mercados de Estados Unidos, Europa y Asia, junto con productos como la uva de mesa, alcachofa, arándanos, palta, café, espárragos entre otros productos. Es por ello que se está promoviendo el cultivo de cacao en diferentes regiones del Perú.

Piura se había convertido en uno de las principales regiones exportadoras de cacao finos de aroma a la Unión Europea, sin embargo, se encontró la presencia de metales pesados (Cadmio) sobre los 0,8 mg/kg, superando los límites permitidos por el Reglamento de la Unión Europea N° 488/2014

Hasta hace 15 años en Madre de Dios, sólo existían plantaciones dispersas en los campos de cultivo para el consumo de los productores. A partir del año 2010 se comienzan a instalar plantaciones de cacao, principalmente de clon CCN 51 y la conformación de asociaciones y cooperativas cacaoteras en Madre de Dios.

El Gobierno Regional de Madre de Dios, a través de la Gerencia Regional de Desarrollo Económico promovió en el 2013, la instalación de 472 hectáreas en la provincia de Tambopata, cultivos que después de los tres años de instalados alcanzaron rendimiento promedio de 800 kg/ha. En el año 2019 el Gobierno Regional de Madre de Dios inició las actividades del Proyecto “Recuperación de suelos deforestados para mejorar la producción de cacao en la provincia de Tambopata y 18 sectores de la provincia de Tahuamanu, región Madre de Dios” beneficiando a 10 000 productores, restaurando 950 hectáreas y sembrando 450 hectáreas. Las actividades desarrolladas por el proyecto consisten en la producción de plantones injertados, asistencia técnica y capacitaciones a los distintos beneficiarios.

En Madre de Dios se encuentran instaladas 1 995 hectáreas en la región con rendimiento actual promedio de 995 kg/ hectárea, precio en chacra de S/ 7.00 el kilogramo (Oficina

de Estadística agraria e Informática, 2024); sin embargo, en la campaña 2024 los precios han alcanzado hasta S/ 35.00, debido a problemas generados por cambio climático que ha creado un entorno propicio para la propagación de plagas en África

Figura 10

Manejo de plantación de cacao en la Comunidad Nativa de Tres Islas Madre de Dios



El Virus del Brote Hinchado del Cacao (CSSV) es uno de los virus más devastadores diezmo las plantaciones de cacao y que causó pérdidas de cosecha de entre 15% y el 50% en Ghana. La propagación viral se realiza a través de insectos, los que se alimentan de los brotes, hojas y flores del cacao. Este virus para su propagación requiere condiciones de alta humedad relativa (Cámara Peruana del café y cacao, 2024)

Otra enfermedad que está diezmando los cultivos de cacao es la enfermedad de la vaina negra (Black Pod Disease) causada por el hongo *Phytophthora palmivora*, la cual se propaga mediante esporas que prosperan en condiciones de alta humedad, atacando los frutos y provocando su podredumbre (Cámara Peruana del café y cacao, 2024)

1.4.4.1. Beneficio del cacao.

La calidad del grano de cacao no sólo depende de la variedad, sino también del manejo adecuado en las etapas de beneficio como la fermentación, secado y almacenado. En dichas etapas se define la calidad de los granos bien fermentados y los descriptores de aromas propios (Teneda, 2016)

Figura 11.

Cosecha de los frutos de cacao



La etapa de fermentado es una etapa crítica, pues se definen muchos atributos de calidad. Las semillas en baba (con mucílago) se depositan en cajones para iniciar el proceso de fermentado. Durante las primeras 48 horas se produce la fermentación alcohólica transformando el contenido de azúcar en el mucílago en alcohol y gas por la acción de las levaduras nativas. Posteriormente se inicia la etapa de fermentación acética (aerobia) por acción de bacterias acéticas, activando los precursores de sabor a chocolate y disminuyendo la humedad. La etapa de aerobiosis dura aproximadamente tres días con remociones cada 24 horas controlando los parámetros de temperatura, brix y pH (Teneda, 2016)

Figura 12.

Fermentación de los granos de cacao



La gran mayoría de los productores cacaoteros no controla adecuadamente los parámetros de fermentación (temperatura y tiempos), como resultado se tiene alto porcentaje de granos mal fermentados o pizarrosos, los cuales tiene bajo valor comercial (Teneda, 2016)

1. El secado también es una etapa importante pues se elimina el agua contenida en los granos de cacao. La humedad contenida puede generar problemas como la contaminación por hongos que alteren el sabor o las reacciones bioquímicas de degradación de las grasas. Al finalizar el secado la humedad no debe superar el 6% (Teneda, 2016)
2. Almacenado. Una vez secos los granos de cacao deben ser envasados en sacos de fibra yute en condiciones de sombra, ventilación y baja humedad relativa ambiental. (Teneda, 2016)

Para medir la calidad de la fermentación se realiza pruebas organolépticas de sabor, aroma y físicas (granos germinados o quebrados) y también las pruebas de corte en guillotina.

Figura 13.

Prueba de corte de cacao



En la prueba de corte se observa tres grados de fermentación: granos bien fermentados, insuficientemente fermentados y granos pizarrosos). Los mercados de agroexportación exigen que no menos del 85% de los granos deben de estar bien fermentados.

Variedades de cacao cultivadas.

El 60 % del material genético del cacao se encuentra en el Perú, teniendo variedades predominantes en regiones como por ejemplo en Junín el 53,3% de la variedad trinitario, forastero amazónico 37,3 %, en Cusco y Ayacucho y 9,4% en San Martín, Amazonas y Cajamarca (Agroperú Informa, 2020)

Figura 14.

Variedades de cacao



Variedad cacao Trinitario



Variedad cacao Criollo



Variedad cacao Forastero

1.5. Calendario agrícola de Madre de Dios

Estacionalidad de cosecha o recolección de principales productos agrarios de Madre de Dios



Copoazú

Theobroma grandiflorum



Cacao

Theobroma cacao

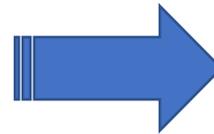




Maiz
Zea mayz



Arroz
Oryza sativa





Papaya
Carica papaya



Castaña amazónica
Bertholetia excelsa HBK
Zafra





Piña

Ananas comosus



CAPITULO II
EL CULTIVO DE COPOAZÚ
Theobroma grandiflorum



Madre de Dios es el departamento donde existen plantaciones comerciales de copoazú con 305 hectáreas instaladas, principalmente en la provincia de Tambopata y la provincia de Tahuamanu.

En el año 2008 el Gobierno Regional de Madre de Dios, a través de la Gerencia de Desarrollo Económico, promovió el Proyecto Sacha Inchi, producto que tenía gran aceptación y demanda en el mercado por sus atributos nutritivos; sin embargo, con la crisis mundial del 2009 los mercados europeos y japoneses disminuyeron su demanda, generando reducción de precios que en muchas ocasiones no cubrían los costos de producción. Ante ello el año 2010 el Gobierno Regional de Madre de Dios reformuló el proyecto productivo incorporando como componente la instalación de 500 hectáreas de copoazú en la provincia de Tahuamanu y la provincia de Tambopata. Dichas plantaciones no alcanzaron sus máximos niveles de productividad debido a las inadecuadas prácticas de manejo del cultivo por parte de los productores, así como, los incendios forestales que diezmaron gran parte de las plantaciones.

Los productores del sector El Progreso fueron los que mejor manejaron y conservaron las plantaciones de copoazú, para ello aparte del Gobierno Regional recibieron el apoyo de organizaciones como CARITAS, que mediante capacitaciones y asistencia técnica y provisión de insumos lograron posicionarse como los principales productores de copoazú en Madre de Dios.

Hasta hace pocos años, el producto principal obtenido de esta fruta fue la pulpa, que posee características de color que van desde blanca, hasta un color crema y de agradable sabor, mientras que las semillas se esparcían en el campo pues no eran comercializables.

En el año 2020 se concretó la venta a la Federación Rusa de 15 mil kg de semilla fermentada seca de copoazú, estas ventas se realizaron a través de la Cooperativa Agraria de Servicios Múltiples Sur Oriente (COOPSUR) y Sierra y Selva Exportadora; así mismo, la Empresa brasilera Natura ha confirmado en este año 2024 la compra de 18 toneladas de manteca de copoazú proveniente de Madre de Dios para la industria cosmética.

2.1. Aspectos agronómicos del cultivo

Para la instalación del cultivo de copoazú se requiere tener en cuenta los siguientes aspectos agronómicos:

2.1.1. Temperaturas y precipitación favorables para el cultivo

Las temperaturas ambientales que favorecen el cultivo fluctúan entre los 21°C y los 35°C con precipitaciones anuales de 1 554 mm y humedad relativa anual de entre 64% hasta 93% (Tratado de Cooperación amazónica, 1999). Según reporte del SENAMHI, Puerto Maldonado y la provincia de Tambopata en las zonas donde se encuentran instaladas las plantaciones de copoazú, la temperatura máxima alcanza 31,3°C y mínima de 17,6°C.

El periodo de floración inicia en el mes de agosto, coincidiendo con el inicio de mayores precipitaciones, reportándose 77 mm para ese mes, 104 mm en setiembre, 153 mm en octubre, 207 mm en noviembre y 295,2 mm en el mes de diciembre, hasta que el fruto alcance sus características de máximo desarrollo y quede listo para el desprendimiento del árbol o cosecha. Un déficit hídrico influye en el porcentaje abortos que limitan la formación de frutos y la caída de las flores (Organización del Tratado de Cooperación Amazónica, 1999)

2.1.2. Suelo

El copoazú es un cultivo que se adapta a diferentes tipos de suelo, sin embargo, estudios realizados por Osaqui y Falesi (1 992) indican que se desarrolla mejor en suelos ácidos con pH de alrededor de 4,5 y contenido de arcilla entre 35 y 60%,

El Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (2 006) indica que el distrito de Iberia provincia de Tahuamanu posee suelos moderadamente finos subyaciendo a poca profundidad estratos muy arcillosos de aspecto abigarrado, desarrollados de materiales del terciario, conformado por lutitas y areniscas arcillosas. Se distribuye ampliamente entre la quebrada de Noaya y la localidad de Iberia, ubicadas en colinas bajas ligeramente disectadas y lomadas con pendientes entre 8 y 25%. Los suelos son moderadamente profundos, pardos a rojo amarillentos.

En el caso de la provincia de Tambopata los suelos son moderadamente profundos a superficiales, localizados en áreas plano cóncavas, con pendientes que van de 0 a 4 % y cuya limitación principal está referida al drenaje imperfecto a muy pobre y a que la capa freática se encuentra muy cerca o sobre la superficie del suelo; así como a su textura moderadamente fina a fina. Está conformada por los suelos Aguajal, Aguajal I Aguajal II y Sarayacu en sus fases fisiográficas de terraza baja de drenaje muy pobre (0 a 2 %), terraza media con zona de mal drenaje (0 a 4 %) y terraza alta con zona de mal drenaje (0 a 4 %) (Presidencia del Consejo de Ministros & Gobierno Regional de Madre de Dios, 2010)

Dichas condiciones de suelo favorecen el desarrollo del cultivo de copoazú, adicionalmente los suelos requieren que se implemente el sistema de riego para reducir los daños durante los tiempos de escasa o pocas precipitaciones.

2.1.3. Instalación, Propagación y mantenimiento del cultivo

Para la instalación, propagación y mantenimiento del cultivo se debe tener en cuenta lo siguiente:

Siembra. Para la siembra se utilizan las semillas vigorosas, desprovistas de mucílago debido a que el contenido de azúcar en el mucílago puede provocar la fermentación y el aumento de la temperatura perjudicando la germinación. La germinación es un proceso que puede durar en promedio 15 días.

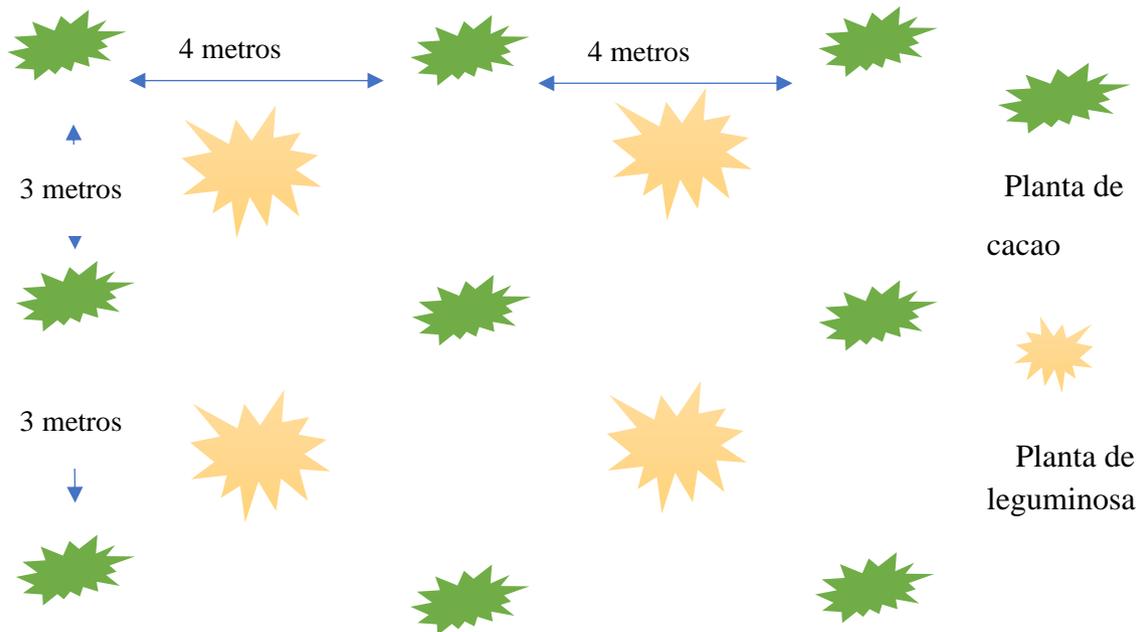
La germinación inicia con el desarrollo de la raíz primaria que rompe el en la porción basal de la semilla, alcanzando un largo de entre 5 a 10 cm y también las raíces secundarias. Luego aparecen los nudos cotiledonares, desarrollo, desarrollo del gancho epicotilinar y del epicótilo y apertura del primer par de metafílos. La germinación tegumento es de tipo hipogeal y la plantilla del tipo critocotilidinar (Organización del Tratado de Cooperación Amazónica, 1 999)

Posteriormente las semillas se acondicionan bolsas almacigueras hasta alcanzar un tamaño de aproximadamente 30 cm quedando listas para su trasplante en campo definitivo.

Para la instalación en campo definitivo de los plantones se debe tener en cuenta el distanciamiento que deben ser de tres metros para filas y cuatro metros para pasadizos. En la etapa inicial el cultivo instalado requiere instalar árboles de Inga Sp u otras leguminosas con la finalidad de brindar sombra y también para nitrogenar el suelo. En Madre de Dios en varias parcelas se instalaron plantaciones de plátano para brindar sombra, ello por su rápido crecimiento, sin embargo, los fuertes vientos lograron desprender las plantas de plátano y caer sobre las plantas de copoazú, perjudicando el cultivo.

Figura 15

Propuesta de separación de plantas en instalación del cultivo de copoazú



Adicionalmente se puede considerar instalar un sistema de fertirriego para reducir el impacto negativo de las temporadas de sequía, que pueden que puede afectar la adaptación de la planta al ser sembrada o la etapa de floración y fructificación.

El periodo vegetativo de cultivo es de aproximadamente tres años, con producción mínima, ello puede incrementarse a partir del quinto año de instalado el cultivo

Injertos. El injerto es un método de multiplicación vegetativa en plantas de una misma especie o afines con características superiores para mejorar los niveles de producción o también mejorar el vigor de la planta frente a plagas y enfermedades

El injertado se realiza analizando identificando en el campo las plantas más productivas, o aquellas procedentes de viveros o bancos de germoplasma certificados, dichas yemas conocida como tejido meristemático, son injertadas o unidas con la finalidad de generar mayor productividad en las plantas.

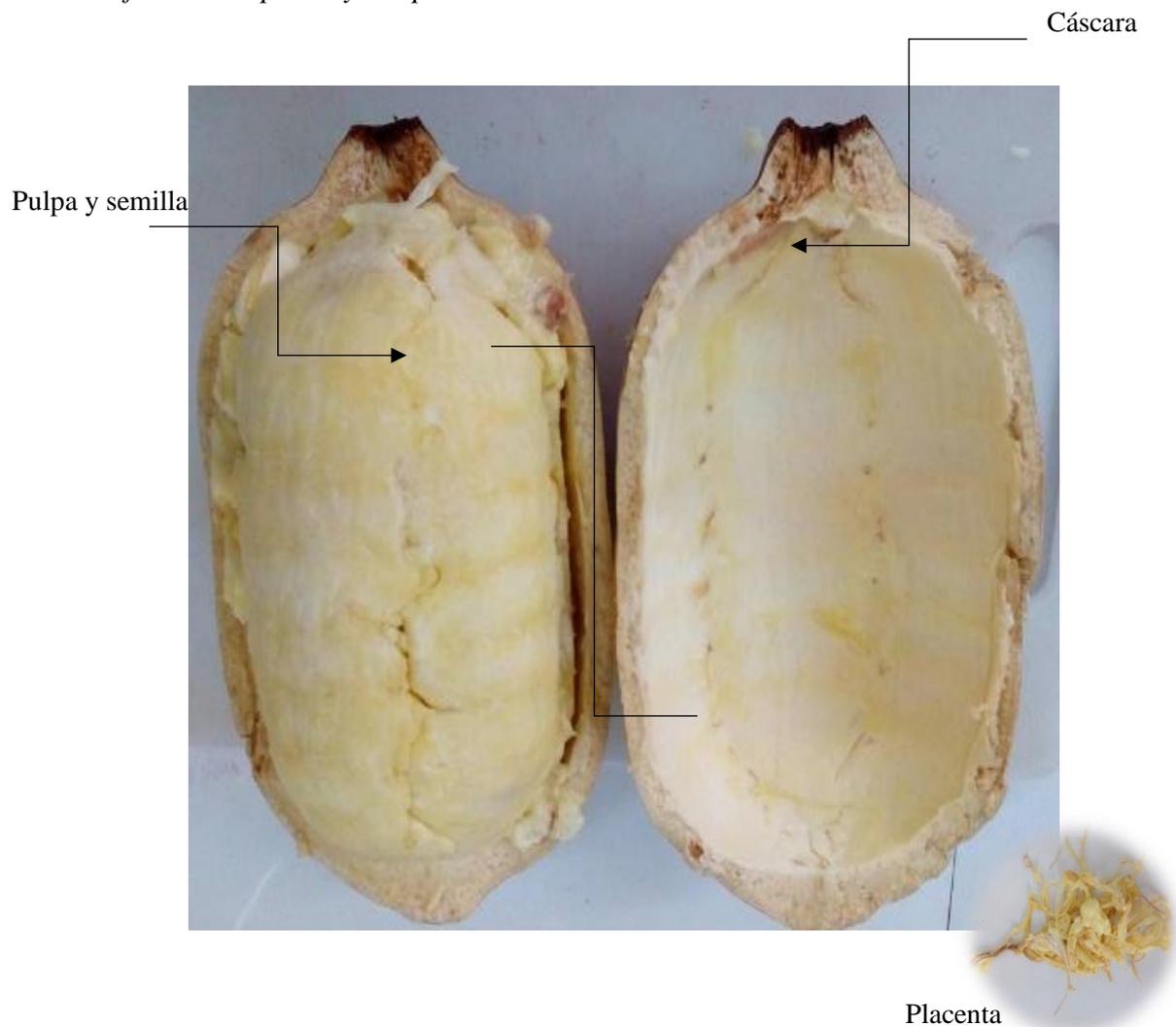
Las partes comerciales del fruto está representada por la pulpa y por las semillas, mientras que la cáscara que representa alrededor del 36% puede aprovecharse para el compostaje

en campo o para la elaboración de láminas de embalaje, reemplazando o formando parte constitutiva de los aglomerados

El fruto consta de las siguientes partes:

Figura 23

El fruto de copoazú y sus partes



(Cajo-Pinche & Diaz-Viteri (2017); Villagra- Halanocca et al. (2021))

Figura 24.

El fruto del copoazú



El fruto presenta características físicas que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2.

Características físicas y composición del fruto de copoazú (Theobroma grandiflorum)

Tamaño promedio (mm)		Peso promedio del fruto (g)	Composición porcentual del fruto (%)			
Largo	Diámetro		Cáscara	Pulpa	Semilla	Placenta
212,10	114,0	1 398,00	36,22	39,00	23,00	1,78

2.1.4. La semilla o almendra de copoazú

Las semillas de copoazú tienen alto contenido oleico que alcanza en promedio el 50%, (ácido oleico y esteárico), proteínas, carbohidratos, entre otros componentes que lo convierten en un producto saludable. La composición se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 3

Composición proximal de la semilla de copoazú

Componente	Contenido (%)	
	Philocreon (1962)	Rojas y Villagra (2017)
Proteína	11,86	5,09
Lípidos	57,32	48,00
Carbohidrato	24,25	21,25
Ceniza	4,07	2,84
Fibra	1,94	4,90

Las semillas de copoazú tienen formas variables, generalmente tienen forma elíptica aplanada y están dispuestas concéntricamente alrededor de la placenta central. Están recubiertas por pulpa, la cual es retirada hasta que el 30% quede adherida a la semilla favoreciendo el posterior proceso de fermentación.

La semilla de copoazú consta de las siguientes partes:

Figura 25

Partes de la semilla de copoazú: a (semilla fresca; b (semilla fermentadas seca)

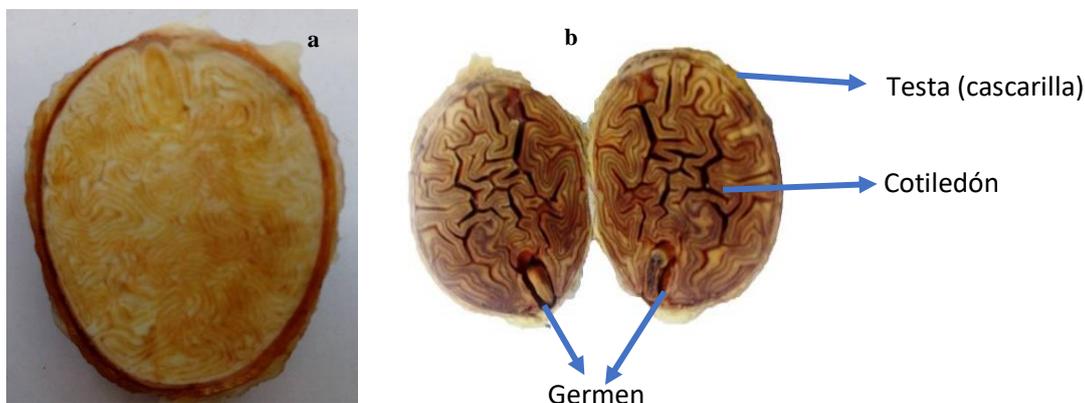


Tabla 4

Características físicas de la semilla de copoazú en estado fresco

Peso promedio (g)	Tamaño promedio (mm)			Volumen promedio (ml)	Densidad (g/ml)
	Longitud	Espesor	diámetro		
5,84	26,98	11,71	22,29	5,89	0,99

Cajo-Pinche & Díaz-Viteri (2022) presentan datos sobre las características de la semilla de copoazú, los cuales se muestran en la tabla anterior, los cuales son similares a los datos reportados por Rojas & Villagra (2016) cuyos valores son peso 6,65 g; longitud 27,00 mm; y diámetro de 15,00 mm.

Adicionalmente a estas características presentadas en la Tabla 2, se menciona que la cascarilla de la semilla posee un espesor promedio de 1,1 mm, superior al espesor de la semilla de cacao cuyo espesor promedio es de 0,4 mm.

La semilla de copoazú es el más importante producto comercializable, pues de ella se pueden desarrollar productos como la pasta de chocolate, manteca que es utilizada en la alimentación y la cosmética y polvo de chocolate de copoazú.

2.1.5. La pulpa de copoazú

La pulpa de copoazú adquiere importancia económica como pulpa congelada, la misma que es demandada para la elaboración de refrescos, néctares y mermelada. La pulpa corresponde a la parte carnosa que cubre la semilla. Cajo-Pinche & Díaz-Viteri (2022) reportan porcentaje de pulpa de 39%, mientras que Rojas & Villagra (2016) reportan 36,7%. Dichos porcentajes corresponden al método de extracción: manual con tijera y la mecanizada con maquina despulpadora.

La pulpa tiene consistencia pastosa, de color entre blanca, hasta una coloración crema, tiene sabor dulce y ácido, parecida a la pulpa de guanábana, y presenta la siguiente composición proximal:

Tabla 5

Composición proximal de la pulpa de copoazú (*Theobroma grandiflorum*)

Componente	Unidad	Valores		
		1	2	3
Acidez		2,15	0,22	2,017
Brix		10,80		8,50
pH		3,30		3,14
Humedad	%	89,0	83,77	
Aminoácidos	mg	21,90		
Extracto etéreo	gramos	0,53		
Cenizas	gramos	0,67	0,27	
Fibra	gramos	0,50	2,14	
Proteína	%	0,93	0,97	
Carbohidratos	gramos	11,00	14,86	
Azucares reductores	gramos	3,00		
Pectina	mg	3 900	3 900	

Fuente: ¹ Villachica (1 996); ² Rojas y Villagra (2 016); ³ Balarezo y Villegas (2 019)

El despulpado manual es el método más utilizado por los productores; sin embargo, presenta problemas sanitarios, debido a las inadecuadas condiciones implementadas en campo, la sobre exposición a las condiciones climáticas extremas de calor y humedad, y la distancia que se transporta a los mercados de destino sin incorporar cadena de frío aceleran su deterioro.



CAPITULO III

FERMENTACIÓN DE LA SEMILLA DE COPOAZÚ



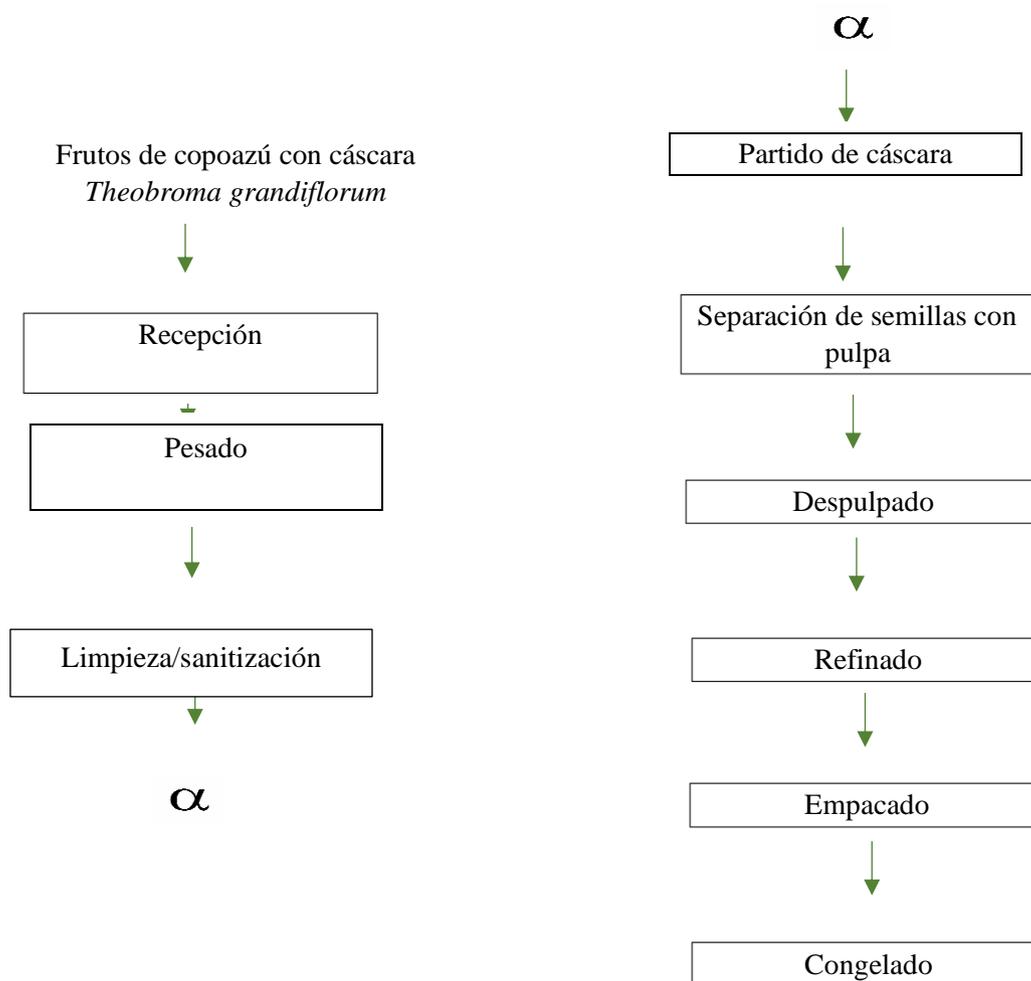
3.1. Obtención de la pulpa de copoazú

La pulpa es la parte del copoazú que es más aprovechada por sus características agrídulce y de sabor parecido a la pulpa de guanábana. La pulpa representa alrededor del 39% del peso total del fruto y para su despulpado se aplican dos técnicas de despulpado manual y mecanizado (Balarezo & Villegas, 2018),

Para el despulpado se sigue el siguiente procedimiento.

Figura 26

Flujo de proceso para obtención de pulpa de copoazú



Descripción de las etapas de proceso para la obtención de Pulpa de copoazú

Los frutos provenientes de los campos de cultivo deben estar enteros, no quebrados sin señales de pudrición y no vaneados ¹. Debe ser transportados del campo hacia la planta a granel, en bandejas, o sacos preferentemente de fibra vegetal.

3.1.1. Recepción.

La recepción en Planta debe consistir en autorizar el ingreso de los frutos a la planta de procesamiento, para lo cual se debería llenar un formulario con la finalidad de facilitar la trazabilidad del producto.

En la recepción se hace la selección de los frutos ingresados, separando los frutos que tiene problemas de quebraduras, frutos vanos (vacíos) o con presencia de daños por plagas y enfermedades.

Cuadro 1.

Ficha de recepción de frutos de copoazú en planta de procesamiento

ANEXO 1			
FICHA DE RECEPCION DE MATERIA PRIMA			
Producto		Fecha	
Productor			
Zona de producción			
Cantidad de producto Kg			
Cantidad aceptada (kg)		Cantidad rechazada (Kg)	
Costo por Kg (S/)		Pago Total (S/)	

¹ Los frutos baneados corresponden a aquellos frutos que no han alcanzado el desarrollo en pulpa y semilla y tiene bajo peso

Figura 27

Recepción de frutos de copoazú en planta de beneficio



3.1.2. Pesado.

Los frutos son pesados o tarados con dos objetivos.

- Facilitar el pago al productor por la cantidad de kilos ingresados
- Permitir realizar los descuentos por productos defectuosos
- Permite calcular los rendimientos.

3.1.3. Limpieza/Sanitización

El acondicionamiento de los frutos de copoazú inicia con el lavado para eliminar las partículas sólidas adheridas a la superficie del mismo, ellos se pueden realizar en tinas de

lavado cuya capacidad depende de la cantidad de producto a lavar, los materiales de construcción pueden ser de acero inoxidable o de otro tipo de material.

Luego de que los frutos estén lavados se inicia el proceso de sanitización, para ello se prepara la solución de sanitización consistente 20 mg de hipoclorito de sodio por litro cada litro de agua, luego se sumergen los frutos de copoazú en la solución por espacios de entre 10 a 15 minutos. Ello con la finalidad de eliminar la carga microbiana que puede aun estar adherida a la superficie del fruto (Generalitat de Catalunya, 2015)

3.1.3.1. Partido de la cáscara del copoazú

Para el partido de la cáscara se utiliza una mesa con superficie recomendable de acero inoxidable grado alimentario. Esta etapa de proceso consiste en partir con un elemento contundente (martillo de goma) la superficie de la cáscara leñosa del fruto de copoazú para retirar el contenido de semilla con pulpa adherida, además de separar la placenta para luego depositar en bandejas que permitirán su traslado hacia el área de despulpado.

Figura 28

Acondicionamiento de la semilla para despulpado



Foto: CITE Productivo Madre de Dios

3.1.4. Despulpado

El despulpado consiste en retirar gran parte de la pulpa. Una de las técnicas más usadas para despulpar por los pequeños productores es el despulpado manual.

Despulpado manual. Esta técnica es muy artesanal y se realiza cortando con una tijera la pulpa adherida a la semilla es muy usada por los productores que tienen un número limitado de plantas. En este método de despulpado el personal puede alcanzar

rendimientos por jornada de 50 kg de pulpa. Además, dichas condiciones reducen al mínimo su vida útil, pues en el campo no existe cadena de frío, no se aplican las condiciones de salubridad, y no se usan los materiales e implementos adecuados, reduciendo considerablemente la vida útil de la pulpa(Villagra- Halanocca et al., 2021)

En el caso de despulpado mecanizado se hace uso de despulpadora cuyo rendimiento de despulpado puede superar los 500 kg/hora. Este método al realizarse en una planta de proceso y con tiempo reducidos prolonga la vida útil de la pulpa.

Figura 29

Despulpado de copoazú



3.1.5. Refinado

El refinado es una etapa de proceso opcional, su implementación depende de los requisitos que exija el cliente o el mercado de destino. Para el refinado se emplea el molino coloidal permite homogenizar y reducir el tamaño de las partículas de entre 1 a 25 micras permitiendo una mayor estabilidad en productos procesados como néctares.

3.1.6. Envasado.

El envasado de la pulpa se realiza en bolsas de polietileno de alta densidad (Bolsa PA, PE 70 micras) ello con la finalidad que la presión del producto y el contacto de la pulpa congelada no provoquen daño en el producto empacado.

3.1.7. Congelado.

Es una etapa importante que permite garantizar la vida útil de la pulpa para su posterior aprovechamiento, para ello se debe depositar en cámaras de congelación a temperaturas de -15°C hasta alcanzar la congelación de la pulpa y mantenerse a -4°C con la finalidad de economizar el consumo de energía.

En el caso de los productores artesanales, es común que utilicen las congeladoras domésticas, donde el proceso de congelación es lento y alcanza como máximo -3°C hasta -4°C

3.2. Aprovechamiento de la semilla de copoazú

La semilla de copoazú representa el 23% del peso del producto, y tiene potencial para su aprovechamiento en la industria chocolatera y la obtención de maneca para la industria cosmética y repostería (Villagra- Halanocca et al., 2021)

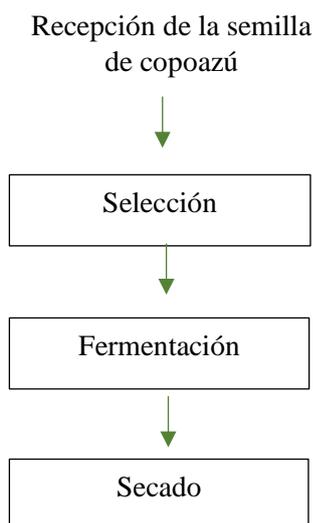
La semilla en los últimos años se ha convertido en el producto aprovechable principal del copoazú y su aprovechamiento se inicia posterior al despulpado.

En el despulpado solo se debe retirar el 70% de la pulpa adherida a la semilla, ello con la finalidad de que contenga azúcares disponibles para los procesos de fermentación si el objetivo es producir pasta chocolatera.

Para el aprovechamiento de la semilla con fines de producción de pasta chocolatera se siguen las siguientes etapas de proceso:

Figura 30

Etapas del proceso de beneficio de la semilla de copoazú



3.2.1. Descripción de las etapas de proceso del beneficio de la semilla de copoazú

3.2.1.1. Recepción de las semillas en centro de beneficio.

Al ingresar as semillas al centro de beneficio deben tenerse las siguientes consideraciones:

- Las semillas deben estar sanas y no partidas. Dicho partimiento se puede dar en el proceso de despulpado
- Estar libres de contaminación fúngica o en estado de descomposición.
- Deben tener adheridos preferentemente el 30% de pulpa adherida a la semilla.

3.2.1.2. Fermentación

El proceso de fermentación se convierte en la etapa más importante del beneficio de la semilla de copoazú, permitiendo desarrollar descriptores de acidez, el sabor y el aroma final del chocolate. Este proceso se inicia cuando los granos de copoazú con un porcentaje de pulpa son depositados en cajones de fermentación u otro medio como en sacos (Puerta Quintero (2010); Criollo et al. (2010); Teneda, (2016)

Figura 31.

Fermentación de la semilla de copoazú en cajas



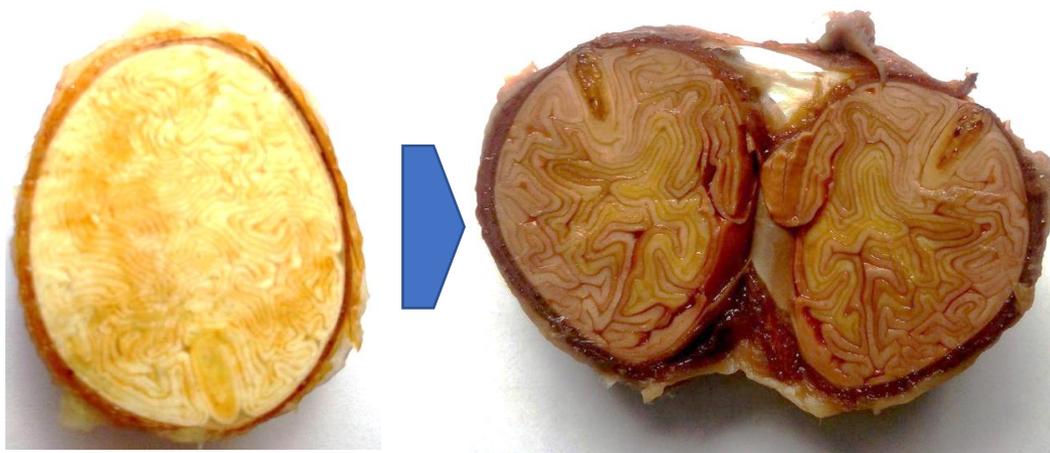
La fermentación es un proceso que en el caso de copoazú puede durar entre 7 a 8 días, dependiendo de las condiciones ambientales que permitan alcanzar los valores de temperatura adecuados.

La fermentación define el sabor a chocolate mediante la formación de compuestos denominados precursores de sabor que reaccionaran durante la etapa de tostado de la semilla (Cajo-Pinche & Díaz-Viteri, 2022); (Rojas & Villagra, 2016)

La fermentación produce reacciones bioquímicas en el cotiledón como cambios en la coloración que van desde el color crema al marrón oscuro, transforma el sabor astringente del cotiledón.

Figura 32

Cambio de coloración de la semilla de copoazú durante la fermentación



Se inicia con la incorporación de la semilla húmeda con azúcares contenidos en el mucílago en cajones de fermentación.

La fermentación alcohólica produce cambios físico-químicos por acción de levaduras. Las levaduras consumen el azúcar y producen etanol y aumentan la temperatura mediante una reacción exotérmica, la formación de ácido láctico, la muerte del cotiledón y la desintegración de la pulpa, facilitando la penetración del aire. Este proceso se da en condiciones de anaerobiosis y dura alrededor de las 48 horas de iniciado el proceso (Teneda (2016) ; Castro (2010) ; Beckett (2009).

Luego de la fermentación alcohólica se inicia el proceso de aeróbica conocida también como fermentación acética. Las bacterias acéticas convierten el alcohol en ácido acético. Dicha reacción incrementa la temperatura hasta un umbral de 50°C. El ácido acético penetra la semilla formando los precursores de aromas y sabor (Rojas & Villagra, 2016) (Cajo-Pinche & Díaz-Viteri, 2022)

En la fermentación aerobia los taninos y los flavan-3-ol son objetos de procesos bioquímicos de oxidación, formando polímeros y complejos insolubles con las proteínas, por lo cual se reducen la solubilidad y la astringencia. Igualmente, las antocianinas son oxidadas a compuestos quinónicos, contribuyendo al color pardo típico del copoazú fermentado (Serra Bonvehi & Ventura Coil, 1997)

(Delgadillo, 2023) resalta la importancia de la remoción en la fermentación aeróbica, la cual se debe hacer con regularidad, permitiendo la oxigenación de la semilla y ayuda a la fermentación acética.

La frecuencia de remoción debería ser de 24 horas, ello ayudaría a alcanzar la temperatura adecuada de fermentación, obteniendo de esta manera a obtener un grano fermentado de calidad

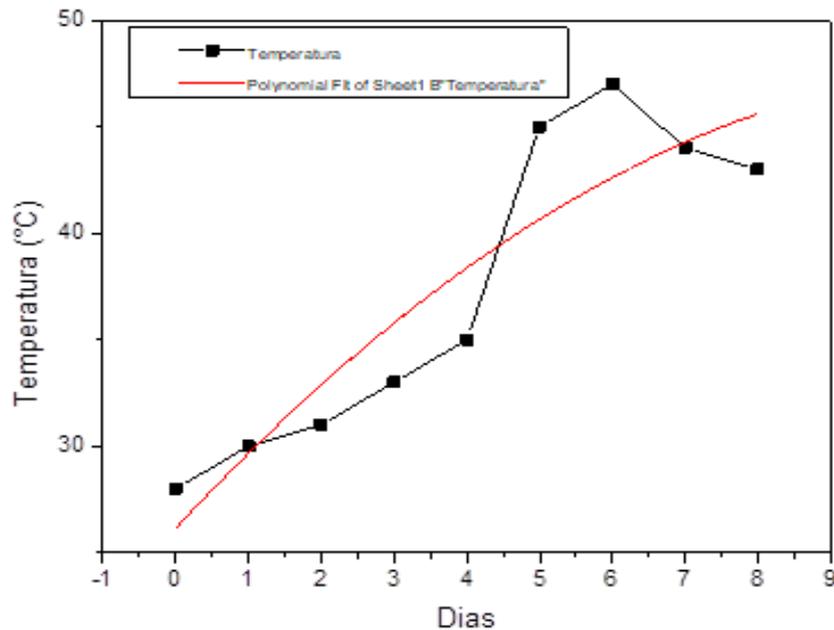
3.2.1.3. Parámetros de control en el proceso de fermentación

3.2.1.3.1. La temperatura

La temperatura es uno de los indicadores importantes dentro del proceso de fermentación. Su incremento es generado por los procesos exotérmicos de hidrólisis de proteínas y carbohidratos efectuados por las enzimas proteolíticas y levaduras (Alquicira, 2003)

Figura 33.

Comportamiento de la temperatura durante la fermentación de la semilla de copoazú.



El aumento de la temperatura se debe a que la levadura impulsa la fermentación hasta alcanzar temperaturas que van desde los 20°C hasta aproximadamente los 30°C durante la fermentación alcohólica en los dos primeros días, tal como se muestra en la figura 31. A medida que la pulpa se descompone la cantidad de bacterias aumenta produciendo ácido láctico. oxidando rápidamente el alcohol a ácido acético. Ello permite alcanzar temperaturas superiores a los 40°C alcanzando su máximo valor el día 6, que alcanza 47°C. Este incremento de temperatura, permite la muerte del embrión, degradación de las células del cotiledón, formándose los descriptores de sabor en el chocolate.(Villagra-Halanocca et al., 2021)

Figura 34

Medición de la temperatura de la semilla de copoazú durante la fermentación



3.2.1.3.2. Acidez Titulable

Después la de etapa de fermentación alcohólica, las bacterias acéticas y lácticas transforman el alcohol en ácido acético. En el caso de la semilla de copoazú el espesor de la cascarilla es de 1,1 mm, superior a la cascarilla de cacao, condición que implica un mejor cuidado durante la etapa de fermentación, para que los ácidos penetren en el interior de la semilla y permitan el desarrollo de los precursores de aroma y sabor a chocolate.

Criollo et al. (2010) indican que el copoazú a diferencia del cacao, produce una almendra cuyo grosor de cascarilla es superior a la del cacao. Esta condición del espesor de la cascarilla requiere que, durante la etapa de fermentación aerobia, la acidez pueda traspasar la cascarilla hasta el cotiledón para facilitar el desarrollo de los precursores de sabor y aroma del cacao o copoazú. Los tratamientos evaluados mostraron un descenso inicial y luego aumento de la acidez de la masa.

Figura 35.

Comportamiento de la acidez titulable de la pulpa de copoazú durante la fermentación de semilla de copoazú

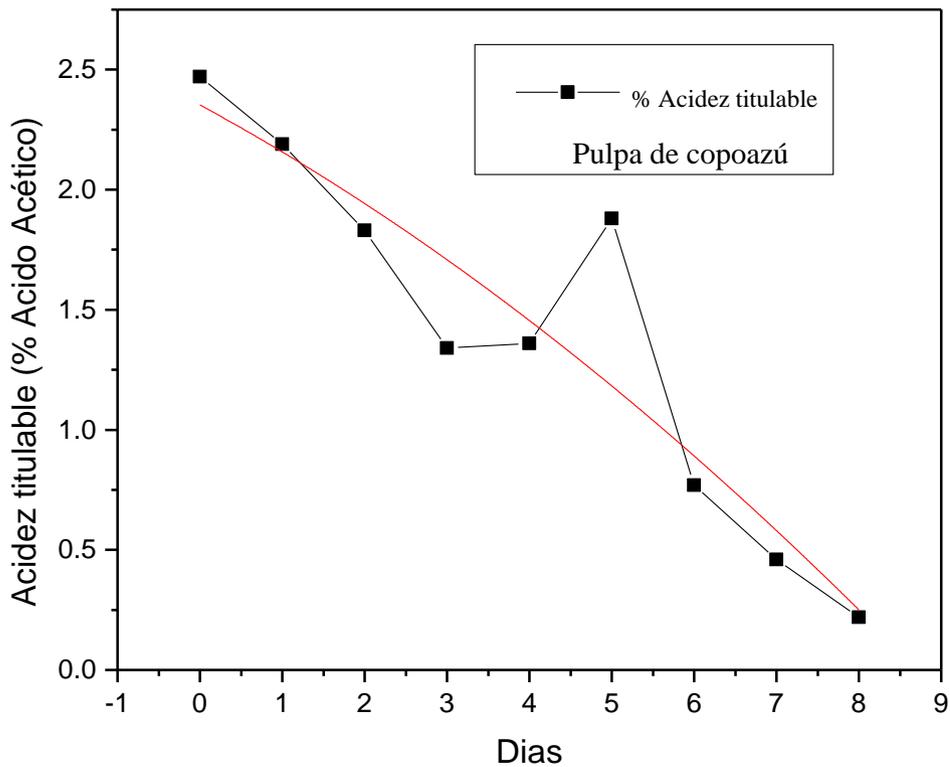
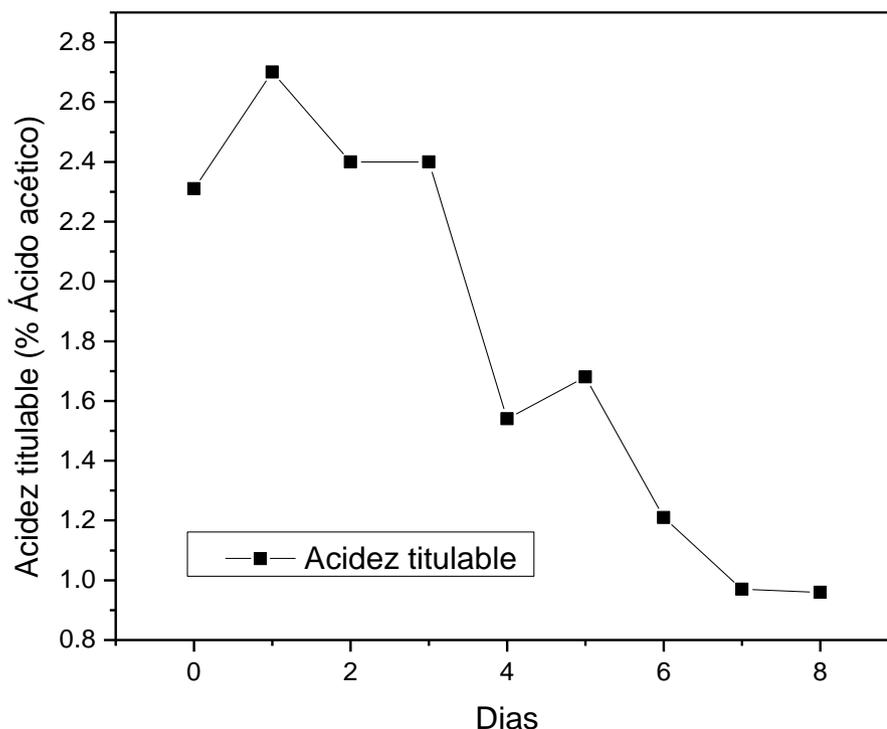


Figura 36

Comportamiento de la acidez titulable en la semilla de copoazú durante la fermentación



En las figuras 35 y 36 se observa una caída de la acidez titulable expresada en % de ácido acético, ello debido a la reacción de los ácidos de la pulpa penetran al interior de la semilla aumentando la fracción interna de la semilla ello puede deberse al retraso en la pérdida de viabilidad, la ruptura de las células de la pulpa y la liberación de los jugos que ocasionan un menor desarrollo de las bacterias acéticas (Castro, 2010; Ortiz de Bertorelli et al., 2009)

3.2.1.3.3. Ph

Durante el proceso de fermentación, el pH emerge como un factor crucial que debe ser cuidadosamente considerado, puesto que influye de manera directa en las características fisicoquímicas y sensoriales del producto final (Rodríguez-Campos et al., 2012)

Durante la fermentación, los microorganismos presentes en el ambiente y en el propio fruto desempeñan un papel fundamental. A medida que estos organismos, especialmente levaduras y bacterias, llevan a cabo la desasimilación del ácido cítrico, se produce un incremento en el pH de la parte externa de la semilla. Este fenómeno se debe a la

conversión de los ácidos orgánicos en compuestos menos ácidos, lo que, en términos cualitativos, puede alterar el perfil de sabor, aroma y textura del producto obtenido (Criollo et al., 2010; Pérez & Contreras, 2017)

Un pH optimizado no solo favorece el desarrollo de características organolépticas deseables, sino que también puede inhibir el crecimiento de microorganismos indeseables, garantizando así un producto de mejor calidad y mayor seguridad alimentaria. Por lo tanto, resulta fundamental monitorear y controlar el pH durante el proceso de fermentación del copoazú, asegurando que se logren los resultados esperados y se mantenga la integridad del producto (Teneda, 2016)

En conclusión, el pH se establece como un factor determinante en la fermentación del copoazú, influyendo significativamente en sus características fisicoquímicas y sensoriales. Un manejo adecuado de este parámetro es esencial para optimizar la calidad del producto final.

3.2.1.4. Secado

Cajo-Pinche & Díaz-Viteri (2022, indican que el secado de la semilla fermentada de copoazú debe darse en dos etapas:

Etapa de pre secado que consiste en una exposición directa gradual al sol por un tiempo aproximado de entre 3 a 5 horas, ello con la finalidad de eliminar el ácido acético contenido en el interior de la semilla, evitar el rápido encostramiento de la estructura leñosa de la testa, facilitar la reducción de la humedad y el desprendimiento del cotiledón de la testa.

Luego se realiza la exposición al sol en forma continua, para ello se deben remover cada hora los granos de tal manera que el secado sea uniforme. La humedad final del grano no debería superar el 6% a fin de evitar el deterioro por microorganismos (Delgadillo, 2021)

Figura 37

Secado de semilla de copoazú



En el secado y almacenado es importante conocer los registros históricos de precipitaciones, temperaturas y humedad relativa, ello con la finalidad de tomar previsiones de coberturas de protección ante precipitaciones pluviales y asegurar la calidad del producto. Los datos históricos del comportamiento del clima en Puerto Maldonado.

Tabla 6.

Registro de datos climatológicos para Puerto Maldonado -Madre de Dios Data: 1991 - 2021 Temperatura min. (°C), Temperatura máx. (°C), Precipitación (mm), Humedad, Días lluviosos. Data: 1999 - 2019: Horas de sol

(°C)												
Temperatura min. (°C)	22.9	22.8	22.8	22.3	21.1	20.4	19.8	20.9	22.1	22.8	22.7	23
Temperatura máx. (°C)	29.3	28.9	29.2	28.9	27.7	27.6	28.1	30.4	31.3	30.4	29.4	29.4
Precipitación (mm)	373	370	306	177	96	59	49	68	126	233	269	333
Humedad(%)	89%	89%	88%	87%	84%	84%	80%	73%	75%	84%	86%	88%
Días lluviosos (días)	19	18	18	14	11	7	6	7	10	16	16	18
Horas de sol (horas)	7.5	6.9	6.7	6.6	6.1	6.4	7.5	8.9	8.7	8.0	7.5	7.8

Fuente: Climate data

<https://es.climate-data.org/america-del-sur/peru/madre-de-dios/puerto-maldonado-27856/> Tomado el día 16 de octubre de 2024

3.2.1.5. Almacenado

Para el almacenamiento del grano seco fermentado de copoazú se requiere el acondicionamiento de un almacén que cumpla con los siguientes requisitos:

- Equipada con pallets de madera para evitar el contacto de los sacos con el piso.
- Que tenga ventilación y deshumidificadores para reducir la humedad generada por la interacción del producto y la humedad ambiental. Una alta humedad relativa provoca proliferación de hongos que afectarían la calidad del producto.

Por otro lado, el almacenamiento debe realizarse en un lugar oscuro y fresco, alejado de la luz solar directa. Para evitar la degradación de las semillas. Se debería almacenar en ambientes con temperaturas entre 10°C y 15°C. Debe tenerse registro de los lotes de producto que se almacena, ello para controlar las entradas y salidas del producto.

- Los granos de copoazú deben estar envasados en sacos de fibra yute para evitar la contaminación posterior. Evitar en lo posible el uso de sacos de polipropileno.
- Contar con un plan de control de insectos y roedores.

3.3. Diseño de instalaciones de una planta de beneficio de semilla de copoazú

Díaz et al. (2014) recomiendan para el diseño de una planta de beneficio de semilla de copoazú los siguientes procedimientos:

- Distanciamiento de la planta respecto a los centros de producción.
- Cantidad de semilla a beneficiar
- El área destinada a la construcción de la planta.
- El dimensionamiento de la planta respecto a los volúmenes de beneficio
- La distancia de los centros de beneficio respecto a los mercados de comercialización
- Acceso a energía y servicios
- Vías de comunicación en buen estado.

La infraestructura debe contar con un techo que proteja de la lluvia y la exposición directa al sol.

3.3.1. Equipamiento en el proceso de fermentación

Fermentadores.

Existen diferentes tipos de fermentadores de semilla de copoazú y su utilización depende de los recursos económicos de los productores y de los volúmenes procesamiento.

Existen:

Fermentación en rumas o mantas de fibra vegetal.

Figura 38

Fermentación en rumas con cobertura vegetal



Fuente: <https://poscosechacacao.com/2021>

Este tipo de fermentadores se implementan en las parcelas o fincas de cultivo, y cuando la distancia hacia los centros de beneficio es considerable. Tiene beneficios como los bajos costos de los materiales a emplear, sin embargo, es difícil controlar los parámetros de temperaturas.

Fermentado en cajas de madera.

Figura 39

Fermentacion en cajas de madera



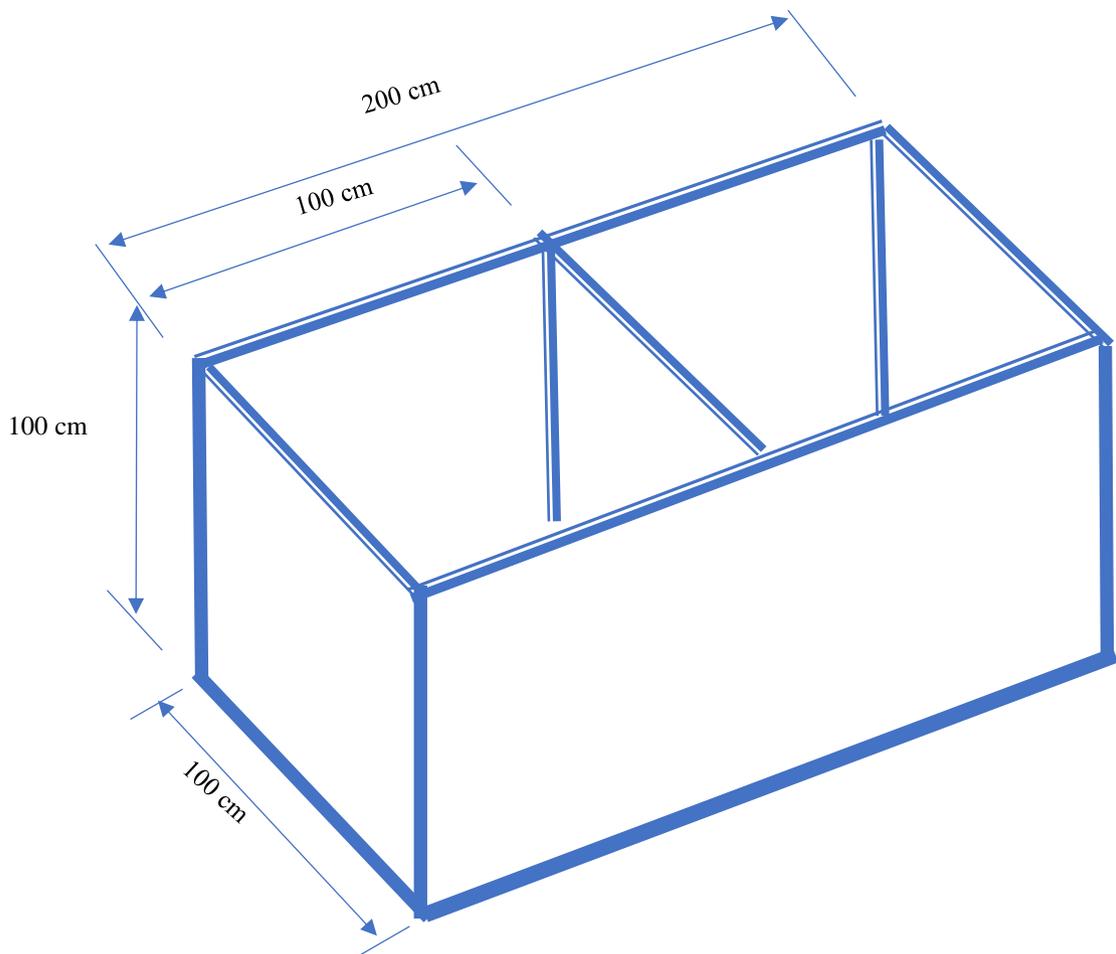
La fermentación en cajas de madera permite controlar mejor los parámetros de fermentación como la temperatura, entre otros parámetros. Es recomendable que las cajas estén construidas de madera que no presenten olores desagradables ni madera resinosas,

ya que ello puede alterar el sabor de la semilla de copoazú, por lo general están construidas de madera tornillo.

Las dimensiones recomendables son de 2m de largo por 1 m de ancho y 1 m de altura, con división central que permita remover la semilla a la otra bandeja. Las dimensiones permiten fermentar 100 kg de semilla de copoazú, densidad de carga que permite alcanzar temperaturas deseables de fermentación (50°C a 55°C). Existen cajas de mayores dimensiones, recomendables para plantas con mayores volúmenes de proceso (500 kg por batch)

Figura 40

Dimensiones de las cajas de fermentacion en cajas de madera



Cajas fermentadoras en cascada

Las cajas fermentadoras dispuestas en cascada permiten la fermentación de gran cantidad de semillas de copoazú, recomendable para empresas con grandes volúmenes de producción. Las semillas se depositan en las cajas de la parte superior, para la remoción las semillas son trasladadas a las cajas inferiores hasta completar los días de fermentación

Figura 41

Cajas fermentadoras de madera dispuestas en cascada



Fuente: www.economiafamiliar.gob.ni

Tambores rotatorios para la fermentación

Para garantizar el ahorro de mano de obra y el control adecuado de los parámetros de fermentación, se diseñó un tambor rotatorio, los cuales comienzan a girar una vez iniciado el proceso de la fermentación aerobia, con la finalidad de realizar la remoción cada 24 horas. Este equipo funciona con energía eléctrica.

Figura 42

Caja de fermentación rotatoria



3.3.2. Secadores de semilla de copoazú

Secado de los granos de copoazú en plataforma de concreto.

El utilizar este medio de secado puede generar un secado más rápido, siempre y cuando las condiciones climáticas sean favorables, sin embargo, los granos de copoazú están expuestos, primero a las reacciones de acidez del grano con el cemento, los cuales pueden provocar riesgos de contaminación. Así mismo, no permite controlar la contaminación por residuos generados por animales domésticos, así mismo, en caso de tormentas, dificulta su recolección.

Figura 43.

Secado en plataforma de concreto. Comunidad Tres Islas



Secador de bandejas plegables con cobertura de policarbonato.

Esta infraestructura de secado de semillas de copoazú brinda facilidades y eficiencia en el secado de semilla de copoazú, ya que en caso de condiciones de lluvia permite replegar las bandejas hacia la cobertura de policarbonato.

El desplazamiento de las bandejas se hace a través de rieles que se desplazan a ambos lados de la cobertura, a fin de exponer las semillas directamente al sol.

Figura 44.

Secador de bandejas plegables con cobertura de policarbonato



CAPITULO IV

LICOR Y CHOCOLATE DE COPOAZÚ



Al no contar con definiciones normalizadas sobre los conceptos de Licor de copoazú, se utiliza la referencia del cacao. “El Licor de Cacao/Chocolate es obtenido a partir de granos de cacao limpios y sin cáscara. Es posible que la semilla sea tostada o sin tostar, y con o sin adición de cualquiera de sus constituyentes”(Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014)

Beckett (2009) indica que, el chocolate tiene dos principales características: su sabor y su textura. Existen muchos sabores diferentes de chocolate, todos deben ser libre de sabores desagradables o también pueden incorporarse algunos sabores que comercialmente mejoren su presentación. La textura debe ser sólida a temperatura ambiente de 20–25°C (70–75°F) y, sin embargo, se derrite rápidamente en la boca a 37°C (98,5°F), convirtiéndose en un líquido que parece suave al tacto.

Por otro lado, la Norma Técnica para el chocolate y los productos de chocolate (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022) indica que, el chocolate es el nombre genérico de los productos homogéneos que se obtiene a partir de cacao y puede combinarse con otros productos similares o con leche, azúcares o edulcorantes. Las adiciones no deben constituir el 40% del peso total del producto y la adición de grasas vegetales no deberá exceder el 5% del producto terminado.

El chocolate de copoazú goza de poca aceptación en los mercados europeos, pues los hábitos de consumo hacen que prefieran el color negro y amargo del chocolate, atributo que solo tiene el chocolate de cacao.

4.1. Requisitos Microbiológicos del Chocolate.

Los requisitos microbiológicos se encuentran comprendidas en la Guía de Implementación de la Norma Técnica Peruana NTO 107:306.2018 (Global Quality-INACAL, 2021) cuyos requisitos se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 7.

Requisitos microbiológicos del chocolate de copoazú.

Microorganismo	Categoría	Clase	n	c	Limite por g.		Método de ensayo
					m	M	
5.1, 5.1 Mohos (UFC/g)	5	3	5	2	100	1000	ISO 21527-2, AOAC-997.02
5.1, 5.2 <i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	3	10	ISO 4831
5.1,5.3 <i>Salmonella sp</i>	11	28	10*	0	Ausencia/25g	-	ISO 6579, AOAC 993.07

Fuente: Global Quality-INACAL (2021)

4.2. Beneficios del consumo de chocolate

El chocolate es un producto saludable por la cantidad y características de los nutrientes que posee el licor de copoazú como insumo importante para la elaboración del chocolate. Dichos nutrientes se describen en la siguiente tabla composicional.

Tabla 8.

Composición del licor de copoazú

Composición	%	Método de análisis
Humedad	1,66	NTP 206.011
Proteína	9,33	AOAC 936.39C
Grasa	56,40	NTP 206.007
Ceniza	1,45	AOAC 935.39B
Fibra	2,72	FAO 14/7
Carbohidrato	26,16	Diferencia
Cadmio	0,009	Absorción Atómica

Las muestras de licor de copoazú fueron analizadas en los Laboratorios de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (2017)

El consumo del chocolate de copoazú al igual al del cacao, conlleva beneficios para la salud. Entre ellos tenemos:

4.2.1. Efectos cardiovasculares protectores del chocolate

En la composición del chocolate destaca la elevada cantidad de polifenoles (principalmente flavonoides), en mayor concentración que en otros alimentos como: vino tinto, té verde o algunas frutas (manzana). Su consumo está relacionado con la disminución de riesgo cardiovascular en las personas que lo consumen reduciendo la mortalidad por problemas coronarios Gómez - Juaristi, et al. (2011)

4.2.2. Actividad antioxidante

Los flavonoides del chocolate tienen una significativa actividad antioxidante y protegen los tejidos del estrés oxidativo. El consumo de chocolate disminuye la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) y un aumento de la capacidad antioxidante del plasma. El chocolate es rico en procianidinas, lo que reduce la oxidación plasmática y el aumento de la capacidad antioxidante del plasma (Gómez-Juaristi, et al., 2011)

4.2.3. Efecto sobre la función plaquetaria e inflamatoria

Los flavonoides del cacao tienen efecto sobre la función plaquetaria, reduciendo el riesgo de formación de trombos. El mecanismo de acción de los flavanoles ocurriría a nivel de la activación plaquetaria inducida por ADP y por epinefrina. Los flavanoles incrementan la biodisponibilidad del óxido nítrico en las células endoteliales. (Gómez-Juaristi, et al., 2011)

4.2.4. Efecto sobre la presión arterial

El consumo de chocolate disminuye la presión arterial y la vasodilatación periférica. El consumo recomendado es de 100 g de chocolate negro durante 2 semanas para las personas que presentan síntomas de hipertensión (Gómez-Juaristi, et al., 2011).

4.3. Tipos de Chocolate

Existen diversos tipos de chocolate de cacao, sin embargo, en el caso de copoazú por el reciente desarrollo de la industria solo podemos diferenciar el chocolate de copoazú de cobertura. Los tipos referentes de chocolate de cacao son los siguientes

4.3.1. Chocolate negro

Seijas, (n.d.) indica que el chocolate de cobertura deberá contener, en extracto seco, no menos del 35% de extracto seco total de cacao, de lo cual no menos del 31% será manteca de cacao y el 2,5% extracto magro de cacao. En algunas regiones lo conocen como “Chocolat fondant” o chocolate amargo, chocolate semidulce, o chocolate oscuro. Dicha característica está atribuida a su composición la cual deberá contener no menos de 35% de extracto seco total de cacao, del cual el 18% será manteca y el 14 % extracto seco magro de cacao. El chocolate negro es un tipo de chocolate hecho con granos de cacao tostado sin adición de leche y se caracteriza por tener poca azúcar

En el caso de chocolate de copoazú posee menos amargos que el chocolate de cacao, y su coloración es menos oscura siendo el color característico marrón, la cual se identifica en la siguiente paleta de colores

4.3.2. Chocolate con leche

La Food and Drug Administration (2024) describe al chocolate con leche como el alimento sólido o semi plástico preparado mezclando y moliendo licor de chocolate con uno o más de los ingredientes lácteos opcionales y uno o más edulcorantes de carbohidratos nutritivos opcionales, y puede contener uno o más de los otros ingredientes opcionales especificados en esta misma norma.

El chocolate con leche debe contener no menos del 10 por ciento en peso de licor de chocolate que cumple con los requisitos de la reglamentación, calculado al restar del peso del licor de chocolate utilizado el peso de la grasa de cacao y los pesos de álcali, neutralizante y condimento. ingredientes, multiplicando el resto por 2.2, dividiendo el

resultado por el peso del chocolate con leche terminado y multiplicando el cociente por 100 (Gutierrez, n.d.-b)

4.3.3. Chocolate blanco

El chocolate blanco es un producto que no contiene cacao en polvo tampoco pasta de cacao, su formulación está compuesta por manteca de cacao, 20% como mínimo de leche condensada o leche en polvo, vainilla, azúcar edulcorante. El chocolate blanco presenta un aspecto brillante y se funde con facilidad (International Dairy Deli Bakery, 2009)

4.3.4. Cobertura de chocolate

Utilizado en repostería, se diferencia del normal por su alto contenido en manteca de cacao, (nunca inferior al 31%), por lo que es brillante y funde con mucha facilidad, es muy manipulable. Existen chocolates de cobertura blancos, con leche y negros. (Gutierrez, n.d.-b)

Figura 45

Chocolate de copoazú



Fotografía: Coopsur

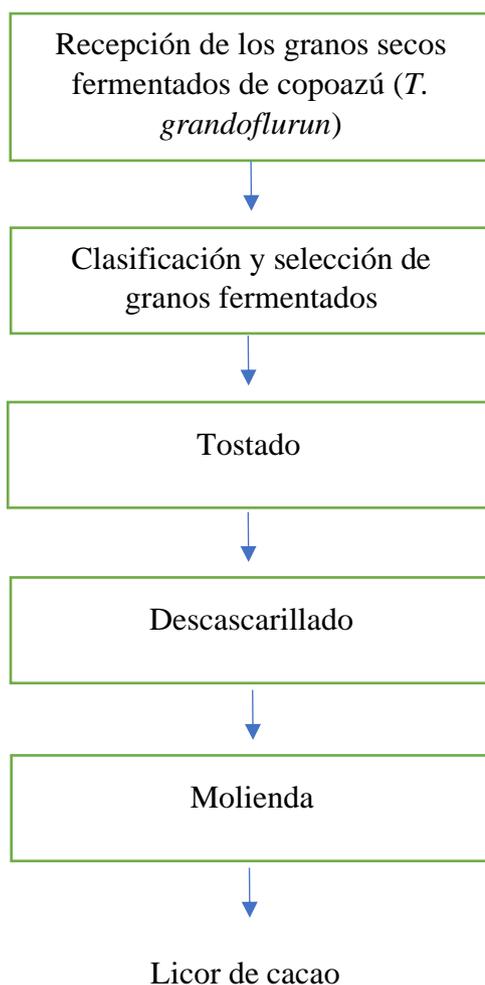
4.4. Proceso de obtención de licor de copoazú

El licor de cacao/copoazú es el producto obtenido de la semilla de copoazú sin cáscara ni germen que se obtiene del fruto de copoazú de calidad comercial, que ha sido limpiado y liberado de la cáscara del modo técnicamente más completo posible, sin quitar o añadir ninguno de sus elementos constituyentes.

Para obtener la pasta de cacao/copoazú o licor de cacao/copoazú o licor de chocolate es necesario que el grano de cacao utilizado se encuentre sin cáscara y sin germen (lo más limpio posible) y luego sea molido. Se sigue la metodología similar al de la obtención del licor de cacao, recomendada por diferentes autores y se muestra en el siguiente diagrama de flujo:

Figura 46.

Diagrama de proceso para obtención de licor de cacao



A continuación, se describen las etapas de proceso:

4.4.1. Recepción de las semillas secas fermentadas de copoazú.

Esta es la etapa de proceso inicial, que se inicia la recepción de la semilla seca fermentada en planta, para lo cual se realizan las actividades de pesado y etiquetado de los lotes. Ello facilita dar trazabilidad a la producción.

En el caso de la recepción la derivación al almacén dependerá de los volúmenes de producción y la programación del servicio de procesamiento de licor.

Los controles que se realizan en esta etapa son principalmente la humedad del grano que no debe sobrepasar el 6%.

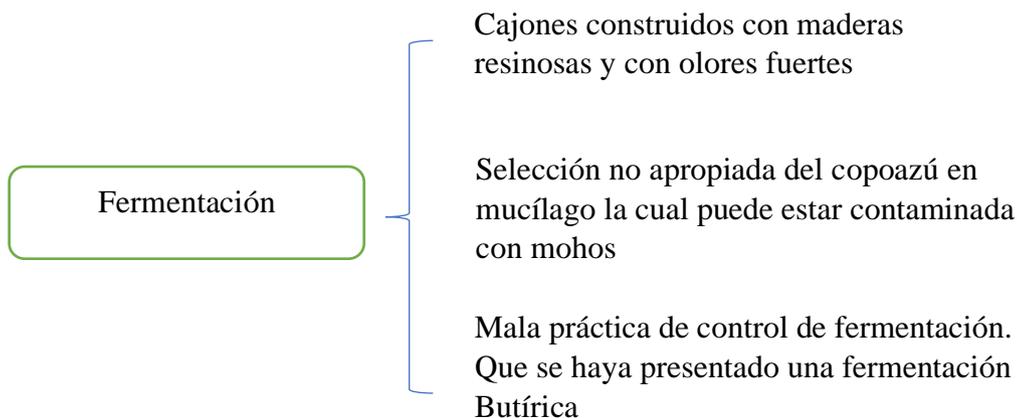
4.4.2. Selección de los granos de copoazú.

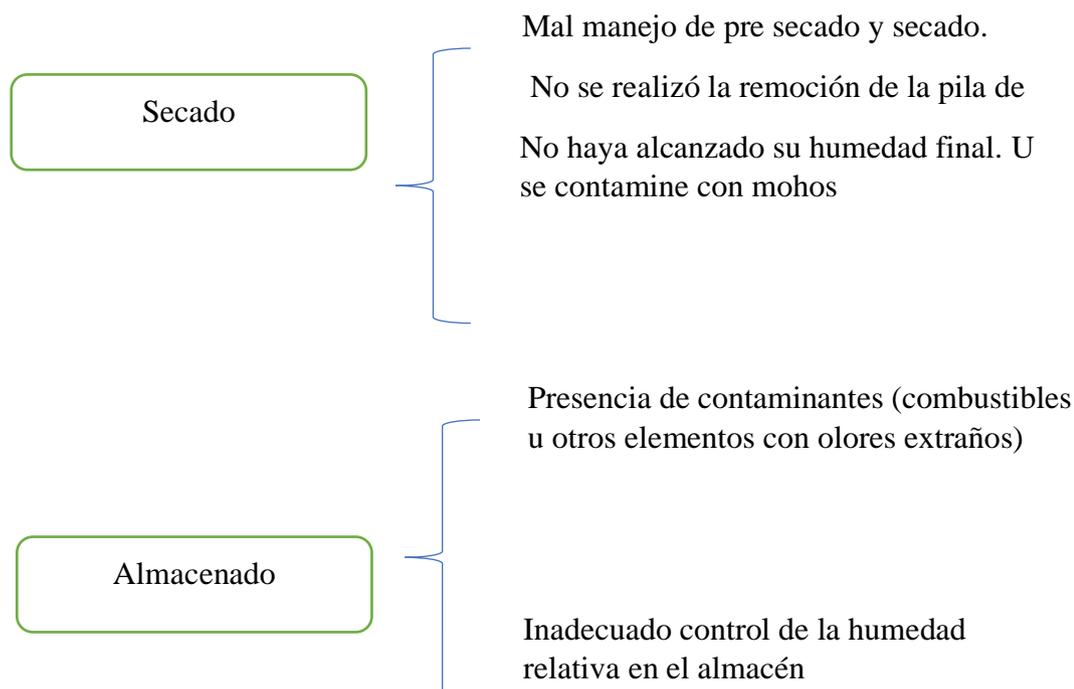
Ante la falta de Normalización Técnica para el licor de copoazú, se referencia la Norma Técnica Peruana vigente para cacao, el cual menciona que:

Para el procesamiento del licor de copoazú esta etapa es muy importante. Se seleccionan los granos limpios, sanos y libre de cualquier materia extraña, para continuar el proceso. Dentro de esta selección se aplican los siguientes criterios contemplados en la NTP ISO 2471

La citada NTP-ISO (Global Quality-INACAL, 2021), establece tolerancia en cuanto a presencia de defectos tales como nivel de grado de fermentación del grano, presencia de mohos, granos dañados o granos dañados por insectos, materias extrañas o de baja calidad.

Adicionalmente se debe tener en cuenta que la semilla de copoazú debe estar libre de olores y sabores desagradables. Dichos olores y sabores desagradables pueden provenir:





4.4.3. Tostado.

El tostado es una de las operaciones más importantes dentro del proceso de chocolatería y obtención de licor de copoazú. Genera el deseado color marrón producto de la reacción de Maillard y Strecker que ocurre entre los azúcares reductores (Glucosa y fructosa) y aminoácidos libres o péptidos de cadena corta, incluido alcoholes, fenoles, ésteres pirroles, furanos, furanonas, piranos, pironas y pirazinas (Aldave (2016); Rojas S et al., (2020))

Antes del tostado, el copoazú puede tener un sabor astringente, amargo, agrio, plano, mohoso. El tostado desarrolla el sabor característico del chocolate a partir de los precursores formados durante la fermentación y el secado, reduce la humedad hasta aproximadamente 2%, la acidez y la astringencia, facilita además el descascarillado de los granos. Las temperaturas utilizadas en el tostado varían entre los 120°C y 140°C, por tiempos entre 20 y 30 minutos. La temperatura/tiempo al que se tuestan los cotiledones tiene un efecto sobre la composición química y sobre el equilibrio de sabor final del chocolate. A medida que aumenta el tueste, la intensidad del sabor aumenta y disminuye la acidez (Beckett, 2009).

Para el tostado se hace uso del siguiente equipo, tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura 47.

Máquina de tostado de semilla de cacao/ copoazú



Fuente: Empresa Delani

4.4.4. Descascarillado.

En comparación a la cascarilla de la semilla de cacao, la cascarilla de copoazú posee un espesor de 1,1 mm, motivo por el cual el descascarillado presenta mayores dificultades, tanto para el descascarillado como para la reducción de la humedad.

Es importante realizar el presecado, pues permitirá que la cascarilla no se adhiera fuertemente al cotiledón.

El descascarillado manual es el más utilizado por los productores y procesadores en Madre de Dios, consiste en retirar la cascarilla del cotiledón con el uso de tijera de corte. Este método permite obtener más limpieza en el grano; sin embargo, económicamente presenta elevados costos, debido a que por jornada una peladora sólo puede descascarillar un promedio de 4 kilogramos de semilla de copoazú tostada por jornada.

En el caso del descascarillado mecánico se presentan deficiencias como semillas con alto grado de contaminación con cascarilla, que se notan en el proceso de molienda, el licor y el chocolate.

El descascarillado actual se realiza en máquinas diseñadas para cacao, que por la naturaleza presenta características distintas como espesor de la cascarilla menor al 0,4 mm, lamismas que es succionada por el aspirador del descascarillador, teniendo como resultado una pasta limpia.

Para el descascarillado es necesario adaptar o rediseñar el quipo de descascarillado de semilal de cacao y adaptar a las características de la semilla de copoazú, afin de garantizar la limpieza de la pasta, yla eficiencia economica de la actividad.

Figura 48

Máquina descascarilladora de semilla de cacao



Fuente: Empresa Delani

4.4.5. Molienda o reducción del tamaño de partículas

Es la última etapa para la obtención de la pasta o licor de copoazú donde tamaño de las partículas pueden ser de milimetraje variado, subsecuenteente la molienda debería tomar varias formas, de manera que las partículas de copoazú sean demasíadamente pequeñas para no se detectados por la lengua. El tamaño depende del tipo de chocolate y del mercado en los cuales se va a comercializar , pero en general las partículas deberían ser menores a 40 μm (Beckett, 2009).

El método más común para la molienda es el uso de rodillos refinadores que convierten los nibs de cacao en pasta, para ello se utiliza los molinos de martillo , molino de bolas, refinadores de tres rodillos entre otras maquinarias.

Los pequeños productores de licor de copoazú y cacao utilizan los molinos caseros, debido a las pequeñas cantidades que se procesan y también a que algunos lugares alejados no cuentan con energía eléctrica, para ello utilizan la fuerza motriz de los brazos

Figura 49.

Molino industrial de granos de cacao/copoazú



Figura 50

Molino manual de granos de copoazú



4.5. Proceso de elaboración de chocolate

El *chocolate* (en algunas regiones también descrito como chocolate amargo, chocolate semidulce, chocolate oscuro o “chocolat fondant”) es un producto homogéneo que se obtiene a partir de materias de cacao, en el caso de copoazú, y puede combinarse con productos lácteos, azúcares y otros aditivos permitidos. Las adiciones e combinación se limitan al 40% del peso total del producto terminado, en el caso de la manteca vegetal distinta al cacao/ copoazú no debe exceder el 5% del producto terminado (CODEX STAN 87-1981, 2003)

Extracto seco de cacao total. Las materias de cacao deduciendo la humedad.

Extracto seco magro de cacao. Las materias de cacao deduciendo la humedad y la grasa.

Manteca de cacao. Grasa contenida en el cacao o en las materias de cacao.

Para la elaboración de chocolate sólo están permitidos los aromas de chocolate o leche, también se acepta la inclusión de reguladores de la acidez, antioxidantes, incrementadores de volumen, colorantes únicamente para la decoración de la superficie, emulsificantes, agentes de glaseado y edulcorantes (CODEX STAN 192-1995, 1995)

Existen dos tipos de chocolate que se producen comercialmente:

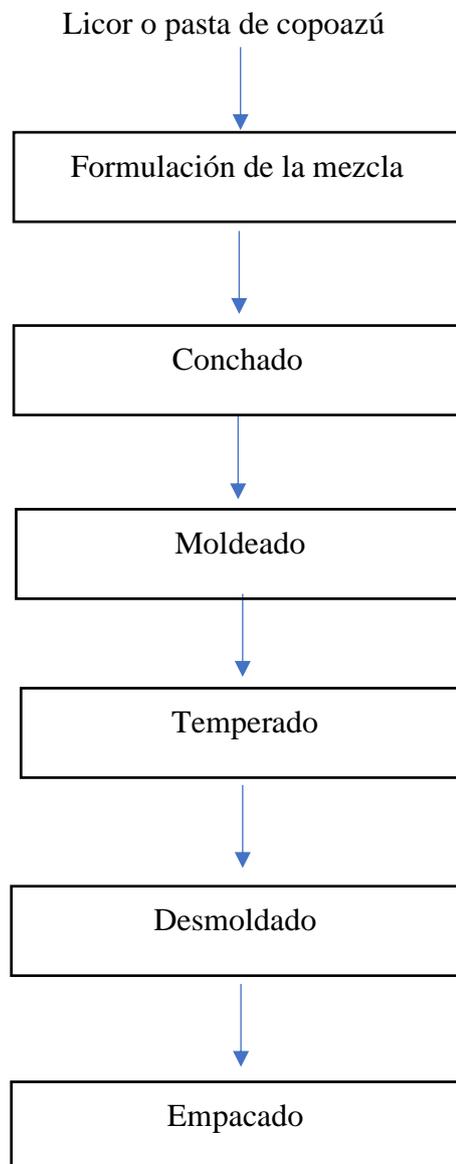
El chocolate a la taza es el producto que contiene un máximo del 8% m/m de harina y/o almidón de trigo, maíz o arroz que actúa como espesante. El chocolate a la taza debe contener, no menos del 35 % de extracto seco total de cacao, del cual el 18 %, por lo menos, será manteca de cacao y el 14 %, por lo menos, extracto seco magro de cacao

Por otro lado, el chocolate de boca es más sólido y está orientado a ser consumido directamente, como una golosina. Suele tener un sabor más intenso y una textura que puede variar desde suave hasta crujiente, dependiendo de los ingredientes y métodos de fabricación utilizados.

Para la elaboración del chocolate de copoazú se siguen las siguientes etapas de proceso mostradas en el flujo de proceso.

Figura 51.

Flujo de proceso para la obtención de chocolate de copoazú



4.5.1. Descripción de las etapas de proceso para la obtención de chocolate de copoazú

4.5.1.1. Formulación de chocolate.

Para la elaboración de chocolate se deben tener en cuenta algunos aspectos como las cantidades de ingredientes a mezclar para la obtención de chocolate.

Tabla 9.

Característica de los insumos para la preparación de chocolate de copoazú

Producto	Componentes (%)						
	Manteca de cacao	Extracto seco magro de cacao/copoazú	Total extracto seco de cacao/copoazú	Materia grasa de leche	Total de extracto o seco magro de la leche	Almidón/harina	Avellanas

2.1. Tipos de chocolate (Composición)

2.1.1 Chocolate	≥ 18	≥ 14	≥ 35				
2,1.1.1 Chocolate a la taza	≥ 18	≥ 14	≥ 35			< 8	
2,1.3 Chocolate cobertura	≥ 18	≥ 14	≥ 35				
2,1.4 Chocolate con leche	≥ 18	≥ 14	≥ 35				

Fuente: INACAL-PRODUCE

Tabla 10.

Característica de los insumos para la preparación de chocolate de copoazú

Ingredientes:	Grasa	Humedad
Pasta de copoazú	52%	1%
Manteca de cacao	100%	0%
Polvo de cacao/copoazú	10%	2%
Leche entera en polvo	26%	2%

Fuente: INACAL-PRODUCE

Tabla 11.

Cálculo del extracto seco de cacao/copoazú y extracto seco magro de cacao/copoazú

Insumos	Manteca de cacao	Extracto seco magro de copoazú	Total, extracto seco de copoazú
Pasta de cacao/copoazú	52%	$100\% - 52\% - 1\% = 47\%$	$100\% - 1\% = 99\%$
Manteca de cacao	100%	0%	
Polvo de cacao/copoazú	10%	$100\% - 10\% - 2\% = 88\%$	$100\% - 2\% = 98\%$

Fuente: INACAL-PRODUCE

Tabla 12.

Cálculo de materia grasa de la leche y extracto seco magro de la leche

Ingredientes	Materia grasa de la leche	Total extracto seco magro de la leche
Leche entera en polvo	26%	$100\% - 26\% - 2\% = 72\%$

Fuente: INACAL-PRODUCE

Para formular un chocolate 70% que cumpla con la Norma Técnica se tiene en cuenta lo siguiente:

Tener en cuenta los datos de la Tabla 10 y Tabla 11

Tabla 13.

Cálculo para la receta

Ingredientes	Receta	Manteca de cacao	Extracto seco magro de copoazú	Total, extracto seco de copoazú
Pasta de copoazú	55%	$55\% * 52\% = 28,6\%$	$55\% * 47\% = 32,9\%$	$55\% * 99\% = 54,45\%$
Manteca de cacao/copoazú	10%	$10\% * 100\% = 10\%$	0%	$10\% * 100\% = 10\%$
Polvo de copoazú	5%	$5\% * 10\% = 0,50\%$	$5\% * 88\% = 4,40\%$	$5\% * 98\% = 4,90\%$
Azúcar	30%			
Total Receta	100%	39,10%	30,25%	69,35%

Fuente: INACAL-PRODUCE

Comparación de la receta con el cumplimiento de la Norma Técnica (CODEX STAN 87-1981, 2003).

Tabla 14

Comparativo entre los valores de la receta u la Norma Técnica

Ingredientes	Manteca de cacao	Extracto seco magro de copoazú	Total, extracto seco de copoazú
	Mínimo		
Chocolate	18%	14%	35%
Receta propuesta	39,10% \geq 18%	30,25% \geq 14%	69,35% \geq 35%

Con los resultados mostrados se concluye que cumple con los requisitos exigidos por la norma (CODEX STAN 87-1981, 2003)

4.5.1.2. Conchado.

El conchado es la etapa en la cual la pasta de copoazú e ingredientes como manteca, leche son sometidos a un calentamiento prolongado y cuyo objetivo principal es eliminar aquellos sabores indeseables como sabores astringentes y ácidos que son percibidos en la boca (Beckett, 2009)

El conchado complementa la molienda anterior, ya que en esta etapa se incorporan nuevos ingredientes como el azúcar leche, manteca entre otros ingredientes. La manteca debe recubrir las partículas de azúcar, desarrollando propiedades de fluidez, además de modificar el sabor reduciendo el sabor amargo y da paso a nuevos matices de sabor. El tiempo de conchado varía desde 15 minutos a 24 horas (Beckett, 2009)

El proceso de conchado es, de hecho, dos procesos distintos que tienen lugar dentro de la misma máquina conchadora. El primero es el desarrollo del sabor de los granos que provienen de los procesos de fermentación y tostado, los cuales producen los componentes de sabor necesarios que le dan al chocolate su agradable sabor, pero también resultan sabores astringentes y ácidos indeseables que son necesarios eliminar. El conchado facilita una mejora en el sabor. El segundo es convertir el chocolate en pasta o polvo, en un líquido que fluya libremente y que se pueda utilizar para hacer el acabado final. Esto implica recubrir las superficies de las partículas sólidas con grasa, para que puedan deslizarse uno sobre el otro (Beckett, 2000).

Para el desarrollo del proceso de conchado se utiliza las máquinas conchadoras, cuya capacidad dependerá de los volúmenes a procesar.

Figura 52.

(a) *Equipo conchador de producción a pequeña escala*

(b) *Interior del conchados con presentacion de piedras de molienda de pasta de copoazú.*



Fuente: Conchadoras Twin stone

La conchadora para bajos niveles de producción tienen las siguientes especificaciones Técnicas.

Tabla 14

Ficha Técnica de conchadora recomendada para bajos niveles de producción

Capacidad	3 litros o 2,5 kg /batch
Especificaciones Técnicas	Piedras de granito naturales
	Refinación de partículas menores a 20 micras
	Motor diseñado para trabajar 48 horas continuas
	Interruptor de corte de energía eléctrica para evitar sobre calentamiento
	Peso bruto 6kg
	Tambor de material acero inoxidable AISI
	Velocidad de giro 130 rpm
	Diámetro de la piedra de rodillo 10cm
	Ancho de la piedra de rodillo 4,5
	Diámetro del tambor 25 cm
Altura del tambor 17 cm	
Voltaje 210-220- Voltios	
200 vatios de potencia	

Figura 53.

Connchadora industrial



4.5.1.3. Temperado

El temperado o atemperado es un proceso que permite obtener un chocolate de aspecto brillante uniforme, en el Temperado la manteca de cacao o en el caso de la manteca de copoazú se convierte en el componente graso que forma cristales con diferentes estructuras polimorfos conocidas como: I, II, III, IV, V y VI (Beckett, 2000).

Tabla 14

Polimorfos de la manteca de cacao/copoazú

*	Polimorfos			Punto de fusión (°C)	Características
	**	***			
I	γ			16-18	Se derrite fácilmente, suave, quebradizo.
II	∞			22-24	
III	B°			24-26	Mejor textura, compacto y buena contracción o crocancia de chocolate.
IV				26-28	
V	β			32-34	Superficie brillante, superficie lisa, compacto, y buena crocancia.
VI				34-36	

Fuente: (Beckett, 2008)

La diferencia entre estas estructuras es el punto de fusión, es decir, la temperatura a la que el chocolate pasa de fase sólida a líquida (Tabla 14). Los cristales de grasa de las formas V y VI son más estables y tienen un punto de fusión más alto (Afoakwa, 2010)

Alliance Biodiversity & CIAT (2023) indican que existen varios métodos para atemperar el chocolate, que implican una manipulación precisa de la temperatura durante el proceso de cristalización de la manteca de cacao. La manteca de cacao sirve de matriz alimentaria en el chocolate, suspendiendo el azúcar y los sólidos de cacao. Esta manteca se puede cristalizar en seis formas diferentes (I - VI). Entre estas formas, la presencia de pequeños cristales del tipo V es deseable en el chocolate fundido, ya que mantiene una consistencia fluida. Un chocolate bien atemperado debe permanecer siempre fluido, sin grumos cristalizados. La temperatura ambiente ideal para atemperar el chocolate es de aproximadamente 20°C (68°F), con una humedad relativa del 40% .

CAPITULO V

COMERCIALIZACIÓN DE COPOAZÚ



La comercialización de productos y sub productos de copoazú tiene ámbito de influencia en los mercados regionales y de la Macro región sur; sin embargo se ha logrado exportar semillas fermentadas secas de copoazú a mercados extranjeros:

5.1.1. Comercialización de la Pulpa

La pulpa es comercializada en los mercados locales y regionales en forma de pulpa congelada.

En el mercado local se comercializa pulpa de copoazú con despulpado manual, y establecimientos más exigentes requieren pulpa extraída en despulpadora mecánica.

La comercialización de pulpa despulpada manualmente tiene corto periodo de vida útil, por tanto, sólo es comercializable en el mercado local.

Figura 54.

Pulpa congelada de copoazú



Los mercados de destino de la Pulpa de copoazú congelada son la ciudad de Lima, Arequipa y Cusco.

Figura 55.

Mercado de comercialización de copoazú



5.1.2. Limitaciones para la comercialización de pulpa de copoazú.

La pulpa de copoazú es un producto altamente perecible, y en la mayoría de los casos la pulpa comercializada tiene poco tiempo de vida útil ello se debe a:

- El despulpado manual realizada por la mayoría de los productores en campo sin garantía de inocuidad, provocando la fermentación y deterioro de la pulpa.
- No existe instalada una cadena de frío. El producto debe ser incorporado a una cadena de frío (refrigeración y congelación de la pulpa) condiciones de bajas temperaturas prolonga la vida útil.
- Los bajos volúmenes comercializables conducen a los que los procesadores y comercializadoras no inviertan en la implementación de cadena de frío.

5.1.3. Empresas procesadoras y comercializadoras de Madre de Dios.

Las empresas que comercializan pulpa de copoazú en Madre de Dios

Empresas EP FRUT

Empresa CAFRUT

Disfruta Madre de Dios

Comunidad el Progreso- COOPSUR

Empresa Valencar-Iberia

5.1.4. Comercialización de la semilla de copoazú.

La semilla de copoazú es comercializada en los mercados locales como insumo para la elaboración de chocolate de copoazú, manteca de copoazú y polvo de copoazú.

En el año 2020 se concretó la primera exportación de 15 toneladas de semilla de copoazú a la Federación Rusa por parte de la Comunidad el Progreso-Coopsur, abriendo las puertas de un gran mercado para futuras exportaciones.

Productores exportan 15 toneladas de copoazú a Rusia



El comportamiento de las exportaciones de semilla de copoazú, se presenta en el siguiente gráfico:

Tabla 14

PERÚ: EXPORTACIONES DE DIFERENTES PARTIDAS ARANCELARIAS QUE SON O QUE CONTENGAN COPOAZU O CUPUACO, DEL 2019 A 2024. EXPRESADO EN DÓLARES AMERICANOS

SUBPARTIDA NACIONAL	2019	2020	2021	2022	2023	2024*
1515900090	610.00	98.00		21,259.00	13,011.00	163.68
1516200000	8,562.00	15,417.45	33,924.00	21,612.83	182,141.00	
1518009000				9,894.00	54,174.00	15,050.00
1801001900				1,594.40		
1804001200		1,122.00				
2007999100	4,117.00	1,595.00	236.00			
2008199000	56.00					
Total general	13,345.00	18,232.45	34,160.00	54,360.23	249,326.00	15,213.68

*DE ENERO A NOVIEMBRE

FUENTE:

SUNAT

5.1.5. Estrategias de posicionamiento de copoazú como chocolate

El ingreso a los mercados europeos del copoazú como chocolate se encuentra con una principal barrera de aceptabilidad por parte de los consumidores, uno de ellas son los hábitos de consumo, los europeos prefieren el chocolate de cacao por sus características de ser oscuro y amargo, característica que no posee el chocolate de copoazú; sin embargo, para los mercados nacionales o de América, considero que debe promoverse su consumo mediante:

Participación en Ferias. Productores e industriales de Madre de Dios, participan en ferias nacionales como Expo Amazónica, Salón del cacao y chocolate, y ferias internacionales como el Salón del Chocolate en París.

La cooperativa Coopsur ha participado en el salón de Chocolate en París, resultado de ellos fue el primer acercamiento de los productores de los sectores de Mavila, Santa Rosa, Alegría y Lucerna. En dicha feria se exhibieron granos secos fermentados de copoazú, chocolates biter de 70 y 100% de cacao y copoazú, productos que tuvieron gran acogida por los empresarios y concurrentes a dicha feria.

Figura 56.

Participación de COOPSUR en el Salon del chocolate Paris 2019



Fuente. Sierra y Selva Exportadora

5.2. Perspectivas de crecimiento de la actividad del copoazú en Madre de Dios.

Las perspectivas de crecimiento del copoazú en Madre de Dios, se presenta como una alternativa para impulsar el cultivo, industrialización y comercialización de los productos y sub subproductos.

Para ello es necesario plantear las siguientes interrogantes:

¿Qué indicadores de desempeño nos hemos planteado en el negocio de copoazú, y como lo medimos?

¿Nuestras capacidades técnicas, e infraestructura y de información son suficientes para incrementar la rentabilidad del cultivo, procesamiento y comercialización del copoazú?

¿Nuestra organización está preparada para responder a los retos que exigen los mercados y tendencias actuales?

En ese contexto Kaplan & Norton (2002), proponen el Modelo de Balanced Scorecard, para facilitar y profundizar el análisis a través del cuadro de mando integral, analizando las siguientes perspectivas.

Perspectivas financieras

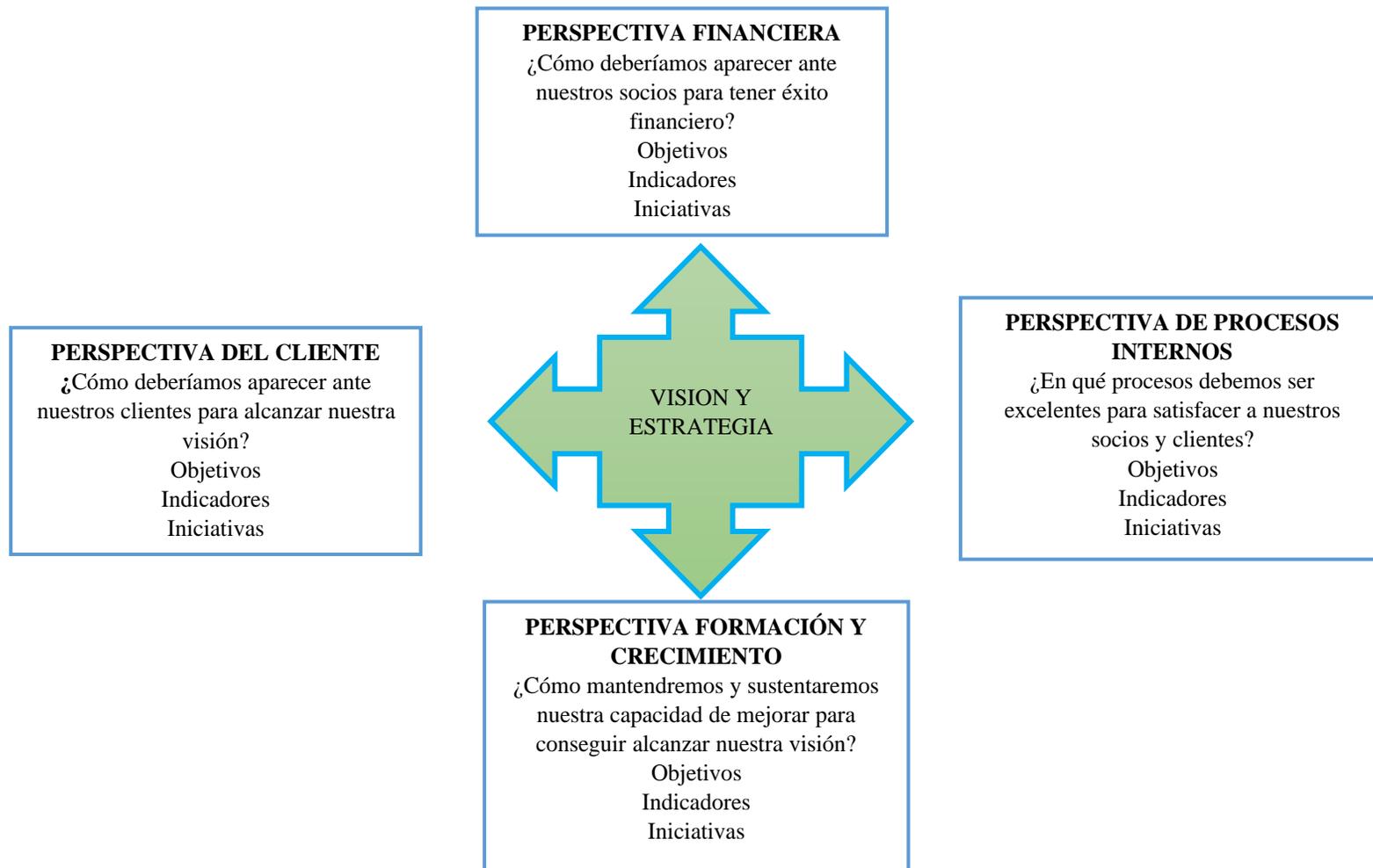
Perspectivas del cliente

Perspectivas de formación y aprendizaje

Perspectivas de procesos internos

Figura 57.

Cuadro de ando Integral para la produccion, procesamiento y comercializacion del copoazu



5.2.1. Perspectiva financiera

Analiza a través de indicadores las consecuencias económicas de las acciones realizadas y estrategias diseñadas por la empresa está contribuyendo a la mejora de la rentabilidad (mejora de las ventas, rendimientos de capital empleado por el valor añadido generado). La rentabilidad puede analizándose mejor a través del flujo de caja (Cash Flow) (Kaplan & Norton, 2002)

En esta perspectiva la mayoría de las asociaciones y empresas de Madre de Dios no llevan un control adecuado de estos indicadores. Ello genera pérdidas en la actividad, economía de subsistencia o bajos niveles de rentabilidad del capital.

Es por ello que los productores, están reemplazando sus cultivos por otros más rentables como el cacao, el comercio o actividades informales.

5.2.2. Perspectiva del cliente

En esta perspectiva los directivos juegan un rol importante, pues ellos identifican los segmentos de mercados en los que van a competir y como actuará la unidad de negocios en dicho segmento (Kaplan & Norton, 2002)

Figura 58.

Perspectiva de satisfacción del cliente



En esta perspectiva se utilizan los indicadores, como aumento en la cartera de clientes, fidelidad y satisfacción de los clientes (cumplimiento de plazos de entrega, calidad de productos, innovación), la rentabilidad del cliente y la cuota de mercado. También los industriales o empresarios deben anticiparse a satisfacer necesidades emergentes, desarrollo de nuevos productos (Kaplan & Norton, 2002)

En el caso de copoazú se debe tener en cuenta que es un producto estacional y que solo es recolectado entre los meses de diciembre a marzo, por tanto, el acopio de materia prima debe ser eficiente, para poder atender los pedidos de los clientes, en el caso de pulpa congelada los pedidos se realizan durante todo el año.

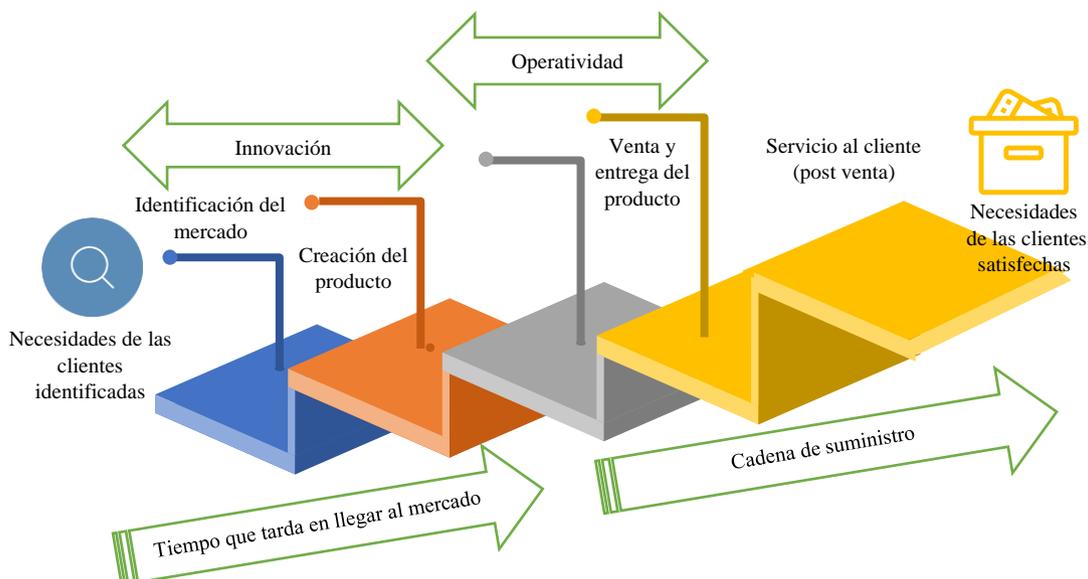
En el caso de la semilla de copoazú, se facilita el acopio pues, no requiere cadena de frío, y puede estar disponible todo el año para la elaboración de chocolate de copoazú; sin embargo, es importante agregar otros atributos benéficos al mismo a fin de posicionarse adecuadamente en el mercado

5.2.3. Perspectiva de los procesos internos

Kaplan & Norton (2002) mencionan que para construir la perspectiva de los procesos internos se debe tener en cuenta la perspectiva de la cadena de valor de los procesos internos, tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura 59.

Perspectiva de cadena de valor de los procesos internos



En este contexto es importante conocer las necesidades y demandas del mercado identificado. Ello se logrará con información en inteligencia comercial, que puede ser obtenida de algunas instituciones especialistas en mercadeo para iniciar el desarrollo de producto. El desarrollo del producto permitirá reducir el número de competidores, ofertar un producto con atributos diferenciados, y posicionarse en nichos de mercados donde la competencia no ha logrado escalar.

Por ejemplo, en el tema de chocolate de copoazú podría incorporarse algunos frutos secos en trozos, como la castaña amazónica, frutas deshidratadas como el asaí entre otros, adicionalmente puede elevarse el contenido de antioxidantes, los cuales tienen efecto benéfico sobre la salud.

En el caso de pulpas un producto desarrollado puede consistir en mezcla con otros tipos de frutas, que mejorarían el sabor y la apariencia. Para ello se requiere desarrollar el producto en función de los gustos y preferencia de los consumidores

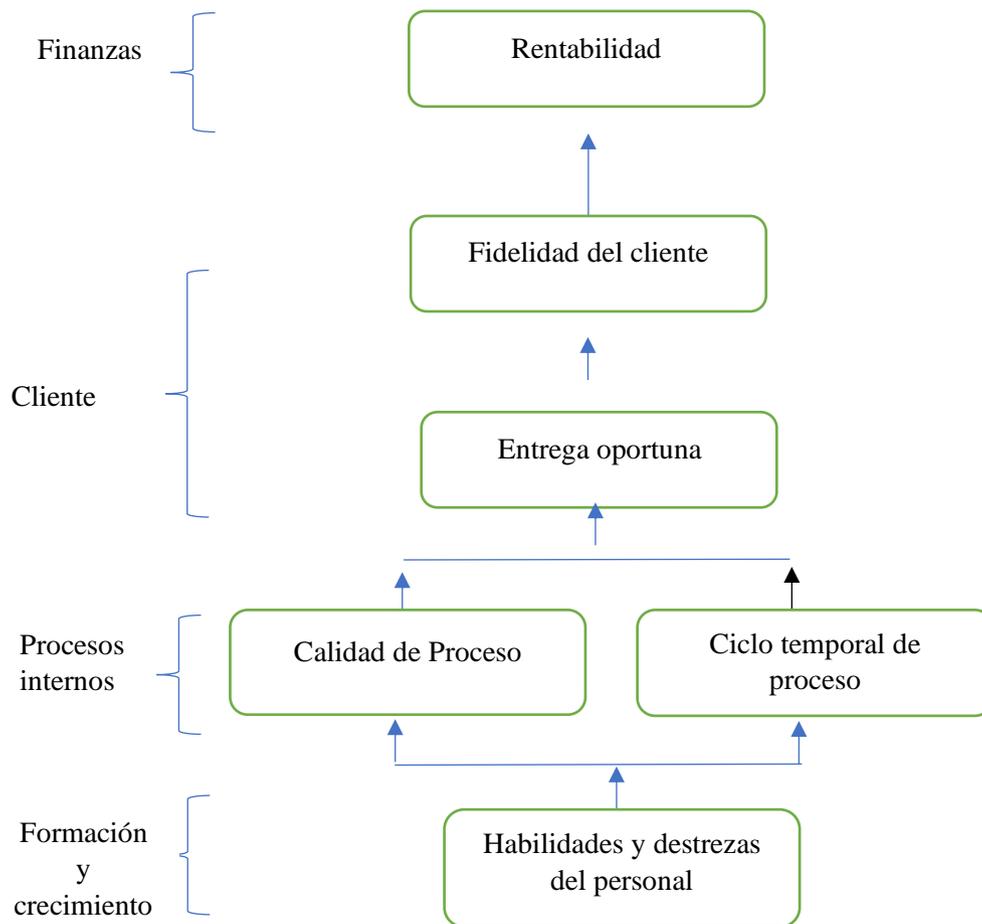
5.2.4. Perspectiva de formación y crecimiento

Esta perspectiva involucra el aprendizaje y el crecimiento, identificando que la infraestructura a construir debe contribuir a mejorar y al crecimiento a lo largo del tiempo., así mismo, es importante que la empresa participe en ferias y exposiciones en eventos nacionales como extranjeros

La formación y crecimiento de la empresa u organización depende de: las personas, los sistemas y los procedimientos. En el aspecto de personal se requiere que deben ser capacitadas y calificadas, tanto en técnicas de procesos o en el tema de identificación en necesidades

Figura 60.

Cuadro de mando integral para impulsar el desarrollo del copoazú en Madre de Dios



CONCLUSIONES

La actividad del copoazú en Madre de Dios busca consolidarse como una de las principales ofertas de frutas con diferenciación a nivel nacional, sin embargo, se tiene que fortalecer aspectos considerados en el presente texto:

Dentro de la Perspectiva Económica- financiera, se debe formalizar los predios agrícolas a fin de acceder a financiamiento tanto no reembolsable como reembolsable, así mismo, la asociatividad pretende mejorar las condiciones de acceso a mercado con volúmenes de comercialización con poder de negociación.

Otro de los aspectos a considerar a nivel de gobierno regional y nacional esta referido a la mejora de los caminos vecinales para evitar pérdidas por deterioro de las frutas y hortalizas, así mismo, generará una disminución de los costos de fletes.

Desde la perspectiva de cliente, se debería mejorar y diversificar los productos obtenidos del copoazú con características mejoradas y que generen mayores beneficios para el consumidor, facilitar el acceso a los productos en diferentes establecimientos comerciales.

Desde la perspectiva de los procesos internos se deben mejorar y consolidar la formalización de las empresas y productores, generar la cultura del seguimiento y monitoreo constante sobre la eficiencia en el manejo de las empresas y organizaciones, la priorización de las políticas de calidad, a fin de que el posicionamiento en el mercado sea sostenible.

El formación y crecimiento, es importante que el estado y el sector privado continúen con su política de apoyo a la mejora de la competitividad, esto implica que se deben conocer los procesos de elaboración de productos, la naturaleza de los insumos en este caso la naturaleza de la semilla de copoazú, para su posterior transformación o valor agregado. Es importante también, la participación de la Carrera Profesional de Ingeniería Agroindustrial, para fortalecer las actividades de investigación y desarrollo de productos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afoakwa, E. (2010). Cocoa processing and technology. *Chocolate Science and Technology*, 35–57.
- AGROIDEAS. (2020). *Plan de Negocio “Incremento de la rentabilidad del cultivo de arroz de la Asociación de Productores Agropecuarios.”* https://www.agroideas.gob.pe/wp-content/uploads/2020/07/MODELO_PNT_ARROZ.pdf
- Agroperú Informa. (2020, October 1). *Producción nacional de cacao en grano crece 12.6 % al año.* <https://www.agroperu.pe/produccion-nacional-de-cacao-en-grano-crece-12-6-al-año/>
- Aguinaga, L. (2020). *Avances y logros en investigación en el cultivo de arroz en la costa y selva peruana.* <https://repositorio.inia.gob.pe/items/64f0021b-cedb-476b-a8c9-d71a311e8f6c>
- Aldave, J. (2016). *Efecto de la temperatura y tiempo de tostado en los caracteres sensoriales y en las propiedades químicas del grano de cacao (Theobroma cacao L) procedente de Uchiza, San Martín Perú para la obtención de NIBS.* Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Alliance Biodiversity & CIAT. (2023). *Consideraciones generales: Calidad y el sabor del cacao* (Alianza de Biodiversity International y el CIAT, Ed.). Biodiversity International.
- Alquicira, L. (2003). *Determinación de la especificidad de proteasas.* <https://bindani.izt.uam.mx/downloads/j098zb56b?locale=es>
- Baez, S., Gárate, J., Dueñas, h, & Zevallos, P. (2019). *Arboles maderables de Madre de Dios.* www.unamad.edu.pe].
- Balarezo, L., & Villegas, J. (2018). *Características físicas del fruto y químicas de la pulpa de cipoazú procedente de los distritos de Inambari y Las Piedras de la Provincia de Tambopata - Madre de Dios* [Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios]. <https://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14070/619/004-2-1-040.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2024). *MADRE DE DIOS: Síntesis de Actividad Económica.*
- Beckett, S. (2000). *The Science of chocolate* (Royal Society of Chemistry, Ed.). Royal Society of Chemistry.
- Beckett, S. (2008). Crystallising the Fat in Chocolate. *The Science of Chocolate*, 103–124. <https://doi.org/10.1039/9781847558053-00103>
- Beckett, S. (2009). *Industrial chocolate manufacture and use* (Stephen T. Beckett, Ed.; Fourth Edition). Wiley-Blackwell.

- Cajo-Pinche, M., & Díaz-Viteri, J. (2022). Determinación de parámetros óptimos de tostado de semilla de copoazú (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum) para la obtención de licor o pasta. *Revista Agrotecnológica Amazónica*, 2(1).
<https://doi.org/10.51252/raa.v2i1.265>
- Cámara Peruana del café y cacao. (2024, July 2). *El nuevo escenario para el cacao*.
<https://camcafeperu.com.pe/ES/articulo.php?id=205>
- Castro, Z. (2010). *Caracterización del proceso de fermentación del grano de copoazú (Theobroma grandiflorum Willd. ex Spreng)*. Universidad Nacional de Colombia.
- Centro de Investigación de Economía y Negocios Globales. (2024). *Nota de Inteligencia Comercial: Evolución del mercado internacional y nacional de Castaña Amazónica*.
https://www.cien.adexperu.org.pe/wp-content/uploads/2024/08/CIEN_NSIM1_Agosto_Castana-Amazonica.pdf
- Choquechambi, O. Z., Kometter, R., Vergara, R., Pérez, F., & De La Flor, R. (2022). *Concesiones forestales maderables: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego*. www.gob.pe/serfor
- CODEX STAN 87-1981. (2003). *NORMA PARA EL CHOCOLATE Y LOS PRODUCTOS DEL CHOCOLATE Rev.1-2003*.
- CODEX STAN 192-1995. (1995). *NORMA GENERAL PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS*.
<http://www.who.int/ipcs/food/jecfa/en/>
- Criollo, J., Criollo, D., & Sandoval, A. (2010). Fermentación de la almendra de copoazú (*Theobroma grandiflorum* Schum.): evaluación y optimización del proceso. *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 11(2), 107–115. <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CO2013004091>
- Delgadillo, C. (2021). *Influencia de pre secado, frecuencia de remoción y fermentación en la calidad de granos de cacao (Theobroma cacao L.) Llochegua, Huanta 2021*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA.
- Delgadillo, C. (2023). *Influencia de pre secado, frecuencia de remoción y fermentación en la calidad de granos de cacao (Theobroma cacao L.) Llochegua, Huanta 2021* [Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga].
<https://repositorio.unsch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/31bb254c-06f9-4532-8e5c-1ac7b2a753e2/content>
- Díaz, B., Noriega, M., & Jarufe, B. (2014). *Disposición de planta* (Universidad de Lima, Ed.; 2da Edición). Fondo Editorial de la Universidad de Lima.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014). *STANDARD FOR COCOA (CACAO) MASS (COCOA/CHOCOLATE LIQUOR) AND COCOA CAKE*.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2022). *Norma para el chocolate y los productos del chocolate*.

- Food and Drug Administration. (2024). *Subpart B-Requirements for Specific Standardized Cacao Products CFR-Code of Federal Regulations Title 21 FDA Home 3 Medical Devices 4 Databases 5*.
- Generalitat de Catalunya. (2015). *Guía de prácticas correctas de higiene para vegetales y derivados*. http://coli.usal.es/web/Guias/pdf/GPCH_vegetales_iv_gama_Cat.pdf
- Global Quality-INACAL. (2021). *Guía de Implementación de la Norma Técnica Peruana NTP 107:306:2018 + MT 1:2021*.
- Gobierno Regional de Madre de Dios. (2015). *Diversidad biológica; Plan de acción*.
- Gobierno Regional de Madre de Dios. (2023). *Reporte de Comercio Regional de Madre de Dios*.
- Gómez - Juaristi, M., Gonzáles - Torres, L., Bravo, L., Baquero, M., Bastida, S., & Sánchez - Muniz, F. (2011). Efectos beneficiosos del chocolate en la salud cardiovascular. *Nutricion Hospitalaria*, 26(2), 249–250. <https://doi.org/10.3305/nh.2011.26.2.5246>
- Gómez-Juaristi, M., González-Torres, L., Bravo, L., Vaquero, M. P., Bastida, S., & Sánchez-Muniz, F. J. (2011). Efectos beneficiosos del chocolate en la salud cardiovascular. *Nutricion Hospitalaria*, 26(2), 289–292. <https://doi.org/10.3305/nh.2011.26.2.5016>
- Gutierrez, M. (n.d.-a). *Principios de formulación de un chocolate dark o chocolate amargo*. Retrieved November 8, 2024, from <https://camcafeperu.com.pe/admin/recursos/publicaciones/PRINCIPIOS%20DE%20FORMULACION%20DE%20UN%20CHOCOLATE%20DE%20DARK%20O%20CHOCOLATE%20AMARGO.pdf>
- Gutierrez, M. (n.d.-b). *Principios para el desarrollo de recetas de chocolates de leche*. Retrieved November 9, 2024, from https://www.academia.edu/94673697/PRINCIPIOS_PARA_EL_DESARROLLO_DE_RECETAS_DE_CHOCOLATE_CON_LECHE
- INACAL. (2021). *NTP-205-011-2021-ARROZ-Arroz-Elaborado-Aprobado-Abril-2021*.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2023). *Informe Técnico Estadísticas Ambientales*.
- International Dairy Deli Bakery. (2009). *Type of chocolate*. <https://www.iddba.org/training-materials/pdfs/jg-choctype.aspx?ext=.pdf>
- MINCETUR-DIRCETUR-MDD. (2023). *Plan Estratégico Regional de Turismo de Madre de Dios*.
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2023). *Reporte de Comercio Regional 2023*. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6653821/5784090-rcr_madre-de-dios_anual-2023.pdf
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, & DIRCETUR Madre de Dios. (2019). *PERTUR Madre de Dios*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1422908/PERTUR%20Madre%20de%20Dios.pdf>

- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2023). *Observatorio de las siembras y perspectivas de la producción - Maíz amarillo duro*.
file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/LIBRO%20DE%20COPOAZU/Observatorio%20de%20la%20siembras%20y%20perspectivas%20de%20la%20producci%C3%B3n%20-%20Ma%C3%ADz%20amarillo%20duro.pdf
- Organización del Tratado de Cooperación Amazónica. (1999). *Manual Técnico sobre Cultivo y Utilización del Copoasú*.
- Ortiz de Bertorelli, L., Graziani de Fariñas, L., & Gervaise, R. L. (2009). Agronomía tropical : revista del Instituto Nacional de Agricultura. *Agronomía Tropical*, 59(1), 73–79.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2009000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Pérez, M. A., & Contreras, J. D. (2017). Guía de buenas prácticas de cosecha, fermentación y secado para la producción de cacao especiales. *Coexca Cacao Fino y de Aroma*, 22–41.
https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Colombia/Documents/Guia_de_buenas_practicas_de_poscosecha.pdf
- Presidencia del Consejo de Ministros, & Gobierno Regional de Madre de Dios. (2010). *Estudio de Diagnostico y zonificación de la provincia de Tambopata para el tratamiento de la demarcación Territorial*.
https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/007886A2CDEC740505257B7A0075FC13/%24FILE/doc_edz_tambopata.pdf
- Puerta Quintero, G. I. (2010). Fundamentos del proceso de fermentación en el beneficio del café. *Avances Técnicos Cenicafe*, 402, 8–10.
<http://www.cenicafe.org/es/publications/avt0402.pdf>
- Rodríguez-Campos, J., Escalona-Buendía, H. B., Contreras-Ramos, S. M., Orozco-Avila, I., Jaramillo-Flores, E., & Lugo-Cervantes, E. (2012). Effect of fermentation time and drying temperature on volatile compounds in cocoa. *Food Chemistry*, 132(1), 277–288.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.10.078>
- Rojas, A., & Villagra, J. (2016). "Evaluación de los métodos de fermentación y el secado para el beneficio de la semilla de copoazú (*Theobroma grandiflorum*) y sus efectos en la calidad de pasta chocolatera natural en la provincia de Tambopata M.D.D". Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.
- Rojas S, M., Chejne, F., Ciro, H., & Montoya, J. (2020). Roasting impact on the chemical and physical structure of Criollo cocoa variety (*Theobroma cacao* L). *Journal of Food Process Engineering*, 43(6). <https://doi.org/10.1111/jfpe.13400>
- Serra Bonvehi, J., & Ventura Coil, F. (1997). Evaluation of bitterness and astringency of polyphenolic compounds in cocoa powder. In *Food Chemistry* (Vol. 60, Issue 3).
- Sierra y Selva Exportadora. (2022). *Reporte estadístico castaña 2021*.

- Teneda, W. (2016). *Mejoramiento del proceso de fermentación del cacao (Theobroma cacao L)* (Universidad Internacional de Andalucía, Ed.; Primera, Vol. 1).
<https://core.ac.uk/download/pdf/223061502.pdf>
- Tratado de Cooperación amazónica. (1999). *Manual Técnico sobre cultivo y utilización del Copoasu*. <http://otca.org/wp-content/uploads/2021/02/Manual-Tecnico-sobre-Cultivo-y-Utilizacion-del-Copoasu.pdf>
- Urioste, S., Andrade, R., Graterol, E., & Labarta, R. (2019). *Boletín Informativo del sector Arroceros: Perú 2005-2018*.
<https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/43db2eff-a11d-43d0-861a-b20d5e43e857/content>
- Villagr- Halanocca, J., Rojas-Corrales, A. V., Montalván-Apolaya, P. S., Llave-Cortez, D., Díaz-Viteri, J. E., & Chañi-Paucar, L. O. C. (2021). TECNOLOGÍA DE PROCESAMIENTO DE PASTA DE COPOAZÚ (THEOBROMA GRANDIFLORUM WILLD. EX SPRENG) EN MADRE DE DIOS: PARÁMETROS DEL PROCESO, ÍNDICE DE FERMENTACIÓN Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE. In *Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Volume 3* (pp. 440–461). Editora Científica Digital. <https://doi.org/10.37885/210102867>

