

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DEL FRUTO
DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) PRODUCIDO EN SISTEMAS ORGÁNICOS**

POR:

SENEN ISAI MEJIA RODRIGUEZ

TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE, 2025

CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA DEL FRUTO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) PRODUCIDO EN SISTEMAS ORGÁNICOS

POR:

SENEN ISAI MEJIA RODRIGUEZ

ASESOR PRINCIPAL:

HECTOR ALONZO GÓMEZ GÓMEZ

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE 2025

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, quien ha sido mi fortaleza en los momentos difíciles y mi guía constante en este camino. Su luz me ha acompañado en cada paso, permitiéndome enfrentar los retos con valentía y alcanzar mis metas con fe y determinación.

A mis padres, Oscar Senen Mejía Sanches y Dionilda Rodriguez, por ser mi mayor pilar de vida, un ejemplo inquebrantable de amor, sacrificio y perseverancia. Gracias por creer siempre en mí, por sus palabras de ánimo y por enseñarme que no hay meta inalcanzable cuando se lucha con el corazón. A mi abuela, Aida Oseguera, a mis tíos, Doria Veliz y Roger Salina, a mis hermanos, Víctor Mejía y Oscar Mejía, a mis primos, Doria Salinas, Kirsis Salinas, Roger Salinas, Cecil Salinas, a mi esposa, Lorena Vallecillo, a mi hija, Danna Mejía, a mi suegra, Lorena Carcamo, quienes con su apoyo incondicional y su fe en mi capacidad han sido una fuente constante de motivación.

Finalmente dedico este logro también a toda mi familia extendida, tíos, abuelos y primos quienes siempre mostraron su apoyo hacia mí y su fe en mi capacidad para cumplir las metas que me propongo. Esta tesis es el futuro de nuestro esfuerzo colectivo y se la dedico con todo mi amor y eterno agradecimiento.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme la fortaleza, sabiduría y salud necesarias para enfrentar los retos que se presentaron a lo largo de este camino. Su guía fue fundamental en cada etapa de este proyecto, permitiéndome avanzar con confianza y gratitud.

A mis padres, Oscar Senen Mejía Sanches y Dionilda Rodriguez, a mis hermanos, Victor Mejia y Oscar Mejia, a mi esposa, Lorena Vallecillo, a mi abuela, Aida Oseguera, a mi familia extendida, tíos, abuelos y primos quienes siempre mostraron su apoyo hacia mí y su fe en mi capacidad para cumplir las metas que me propongo.

A mis compañeros y amigos: Carlos Inestroza, Juanangel Vasquez, Renan Diaz, Yair Orellana, Ronal Murillo, gracias por su apoyo y motivación. A mis asesores, el Ph.D. Héctor Alonzo Gómez Gómez, la M. Sc. Lidia Magdalena Díaz Pineda y la M. Sc. Yoni Soriel Antúnez Munguía, Ing. Milton Joel Amaya Rubio, les debo su orientación y paciencia, esenciales para culminar esta tesis.

Finalmente, agradezco al alma mater Universidad Nacional de Agricultura y a los docentes de la carrera de Ingeniería en Tecnología de Alimentos por las herramientas y enseñanzas que moldearon mi formación profesional. También a la Asociación de Productores de Sistemas Agroforestales con Cacao Orgánico-Olancho (APROSACAO). A todos quienes me acompañaron en este proceso, mi sincera gratitud.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Zonas productoras de Olancho, Honduras.....	16
Figura 2. Matriz de correlación de Pearson.....	26

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Parámetros físicos de frutos de cacao de diferentes zonas productoras 20

Tabla 1b. Parámetros químicos del fruto de cacao de diferentes zonas. 25

MEJIA RODRIGUEZ, S, 2025 CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA DEL FRUTO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) PRODUCIDO EN SISTEMAS ORGÁNICOS, Tesis Ing. En Tecnología Alimentaria, Catacamas, Olancho, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. Pág. 38

RESUMEN

El cacao es un sector estratégico para el desarrollo socioeconómico de Honduras, pero su competitividad en mercados especializados depende de su calidad. El objetivo de esta investigación fue evaluar las propiedades fisicoquímicas de frutos de cacao híbrido Trinitario, cultivado bajo sistemas con certificación orgánica, en cinco zonas productoras del departamento de Olancho. Se recolectaron frutos por cada zona y se evaluaron parámetros físicos (peso, dimensiones, rendimiento neto) y químicos (pH, Brix, Acidez titulable, Porcentaje Brix/Acidez). Se realizó análisis de varianza (ANOVA) y prueba de Tukey ($p < 0,05$) para identificar diferencias significativas, además de la correlación de Pearson para identificar correlaciones entre las variables. Los resultados muestran diferencias significativas entre zonas productoras. Río Tinto se destacó con un rendimiento de grano húmedo del 31.81%, además mostró un potencial fermentativo superior al presentar el mayor contenido de sólidos solubles (16.65), crucial para el desarrollo óptimo de los precursores del sabor durante la fermentación. Poncaya mostró atributos deseables como pH (3.41) dentro del rango óptimo (3.0 - 3.5), la acidez titulable más alta (1.39%) y mayor masa de grano (438.8g/100 semillas) un atributo de calidad comercial. Se encontró una fuerte correlación positiva ($r=0.88$) entre el peso del fruto y el peso de la cascara.. Se demostró que existe diferenciación entre los frutos de la diferentes zonas productoras, en las características físicas y químicas, que afectarán la calidad del producto final.

Palabras claves: Cacao fino, Fisicoquímicas del cacao, Cadena de valor, Potencial fermentativo

CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
LISTA DE FIGURAS.....	iii
LISTA DE TABLAS.....	iv
RESUMEN	v
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo General	2
2.2. Objetivos Específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
4.1. Contexto global del cacao y el potencial estratégico de Honduras	3
4.2. Demanda creciente por cacao orgánico y sostenible.....	4
4.3. Factores determinantes para la producción de cacao de calidad	5
4.4. Tipos de genéticas de cacao y su influencia en la calidad	5
4.4.1. Cacao criollo.....	6
4.4.2. Cacao forastero	6
4.4.3. Cacao trinitario	7
4.5. Sistemas de producción y su impacto en la calidad del cacao	7
4.6. Procesos Postcosecha y su impacto en la calidad del cacao	8
4.6.1. Proceso de fermentación en el cacao.....	8
4.6.2. Importancia del secado en la calidad del cacao	9
4.6.3. Condiciones de almacenamiento del cacao	10
4.8. Características fisicoquímicas del cacao de calidad.....	11
4.8.1. Propiedades físicas del cacao de calidad	11
4.8.2. Propiedades químicas del cacao de calidad.....	12
4.9. Cacao de calidad y mejoras de cadenas de valor	14

4.9.1.	Como la calidad del cacao potencia la cadena de valor en Honduras	14
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	15
5.1.	Ubicación de la investigación	15
5.2.	Descripción de las zonas productoras	16
5.3.	Etapa I. Recolección de muestras de los frutos de cacao	16
5.4.	Etapa III: Evaluación física de los frutos de cacao	17
5.5.	Etapa IV: Evaluación química de los frutos de cacao	17
5.6.	Etapa V. Análisis estadístico	17
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
6.1.	Parámetros físicos de los frutos.....	19
6.2.	Análisis de correlación	26
VII.	CONCLUSIONES	28
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	30
X.	ANEXOS	34

I. INTRODUCCIÓN

La creciente demanda global de cacao de alta calidad, impulsada por consumidores que buscan productos sostenibles y sabores distintivos, representa una oportunidad estratégica para los países productores. En este escenario, Honduras emerge un potencial excepcional, al ser reconocido como uno de los 23 países con capacidad para producir cacao fino y de aroma, un perfil altamente deseado por la industria chocolatera internacional (CBI, 2017). Sin embargo, este potencial se ve limitado por un vacío crítico, la falta de investigación científica que valide y diferencie la calidad de su cacao en mercados especializados.

La calidad del fruto del cacao es el pilar que potencia la cadena de valor, desde el productor hasta el consumidor final. No se define únicamente por atributos sensoriales, sino por propiedades físicas y químicas medibles que indican su composición y potencial industrial. Sin una evidencia científica sólida que respalde los atributos del cacao hondureño, los productores no pueden justificar mejoras de precio ni competir eficazmente, perdiendo la oportunidad de capitalizar su inversión en sistemas orgánicos.

Por lo tanto, la investigación evaluó las propiedades fisicoquímicas del cacao Trinitario de Olancho para generar información sobre el fruto y el potencial fermentativo. Estos hallazgos son esenciales para la diferenciación por origen y la marca del país, contribuyendo a la sostenibilidad del sector y al cumplimiento de los objetivos del desarrollo sostenible.

II. OBJETIVOS

2.1.Objetivo General

- ✓ Evaluar las características fisicoquímicas de los frutos de cacao híbrido trinitario, cultivado bajo sistemas orgánicos en el departamento de Olancho.

2.2.Objetivos Específicos

- ✓ Medir las propiedades físicas de los frutos de cacao de zonas productoras del departamento de Olancho.
- ✓ Evaluar las propiedades químicas de los frutos de cacao de zonas productoras del departamento de Olancho.
- ✓ Identificar correlaciones significativas entre las variables físicas y químicas relacionadas con la calidad del fruto de cacao.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Contexto global del cacao y el potencial estratégico de Honduras

El mercado internacional del chocolate está viendo un aumento en su segmentación, motivado por una demanda de consumidores que aprecian la transparencia, la sostenibilidad y sabores distintos. Este sector especializado se enfoca en el cacao fino o aromático, un tipo que, a pesar de constituir menos del 5% de la producción global, demanda precios más elevados y es muy atractivo para el sector del chocolate (WCF, 2014). Este fenómeno ofrece una oportunidad estratégica sin precedentes para los países productores que pueden mostrar la calidad y singularidad de su grano, abriendo así puertas a mercados de gran valor que antes eran inaccesibles.

En este contexto, Honduras se destaca con un potencial notable al ser mencionada entre los 23 países capaces de producir cacao fino y aromático, un perfil muy anhelado en la industria global. La trascendencia del cacao va más allá de lo económico, alineándose directamente con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Este sector es una herramienta esencial para avanzar en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 1 (Erradicar la Pobreza) al proporcionar ingresos justos a pequeños productores, y en el ODS 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico) al fomentar cadenas de valor sostenibles (Unión Europea, 2020).

A pesar de su gran potencial, la industria del cacao en Honduras se enfrenta a retos importantes. Investigaciones recientes han indicado que los inversionistas están insatisfechos debido a la falta de oferta y a la poca competitividad del cacao en el mercado americano (FHIA, 2016). Esta problemática ha llevado a que el gobierno implemente medidas para aumentar el área agrícola y la producción, con objetivos ambiciosos dirigidos

a mejorar la productividad. Sin embargo, este cultivo ya es una fuente crucial de ingresos para el país, generando entre 4.5 y 5 millones de dólares anualmente (Proceso Digital, 2016). En 2011, se produjeron 487 toneladas, con un rendimiento promedio de 278 kg por hectárea, siendo la mayor parte de la producción ubicada en el departamento de Cortés (69.43%) (Dallemole & Chávez, 2019). Es importante mencionar que el 95% de los agricultores en Honduras no emplean fertilizantes químicos o sintéticos, lo que coloca al país en una posición ventajosa dentro del creciente mercado de cacao orgánico (Dallemole & Chávez, 2019).

4.2.Demanda creciente por cacao orgánico y sostenible

El aumento en la demanda internacional de productos naturales, orgánicos y saludables ha dado lugar a nuevas tendencias de consumo que afectan de manera directa al sector del cacao y sus productos derivados. Esta tendencia ofrece una oportunidad clave para mejorar los eslabones iniciales de la cadena de producción, al introducir en el mercado bienes que cuentan con características de sostenibilidad y que cumplen con las nuevas demandas de los consumidores (Dallemole & Chávez, 2019). En este escenario, la agricultura que utiliza menos pesticidas y herbicidas, ya sea a través de certificaciones orgánicas o sostenibles, no solamente satisface la oferta del mercado, sino que también promueve una mayor conciencia social y ambiental entre consumidores y productores.

La industria de alimentos y bebidas orgánicos está mostrando un crecimiento robusto en todo el mundo, impulsado por el aumento de la conciencia sobre las ventajas de los productos orgánicos frente a los tradicionales. La expansión constante de la industria del chocolate promueve la observación de los hábitos de compra de los consumidores, quienes optan cada vez más por opciones más seguras y saludables para mejorar su bienestar general y disminuir la probabilidad de enfermedades vinculadas al estilo de vida. El aumento en la demanda de confites de chocolate orgánico está favoreciendo la expansión de este mercado (Fortune Business, 2024). Las naciones de América Latina generan el 70% del cacao orgánico en el mundo, siendo la República Dominicana el principal proveedor, con una producción anual cercana a las 5,000 toneladas (WCF, 2017), lo que resalta el potencial que posee Honduras en este ámbito.

4.3. Factores determinantes para la producción de cacao de calidad

La excelencia del cacao surge de diversos elementos que interactúan a lo largo de toda su cadena de valor, desde la selección de variedades hasta los métodos tras la cosecha. Para lograr una calidad y producción óptimas, es esencial seguir buenas prácticas agrícolas. Un manejo apropiado de la poda, la sombra y la fertilización tiene un papel importante en la mejora de la calidad del cacao. Por ejemplo, una correcta aplicación de fertilizantes, tanto al suelo como en las hojas, asegura que los granos sean de un tamaño y peso adecuados; en cambio, su falta puede llevar a la producción de granos pequeños y ligeros, lo que impacta de manera negativa en el rendimiento (Progresía Caribe, 2021). Se considera que un rendimiento aceptable oscila entre el 92 y el 95% de cacao de alta calidad y de un 5 a un 8% de calidad inferior, pero cuando las plantaciones carecen de nutrientes y no reciben un buen manejo, el rendimiento puede caer hasta un 80% de cacao de primera categoría (Progresía Caribe, 2021).

La excelencia del cacao comienza con la elección de los clones a cultivar. Hay clones que dan un gran número de mazorcas, superando los 40 granos por mazorca, aunque estos suelen ser pequeños y ligeros. En contraposición, algunos clones altamente productivos como el CCN51 dan lugar a un cacao de calidad inferior. Por eso, es esencial optar por clones que sean tanto productivos como que generen cacao de alta calidad. La herencia genética del cacao es vital para definir sus propiedades físicas y sensoriales, lo que nos lleva a examinar las distintas variedades genéticas disponibles y su impacto en la calidad del producto final.

4.4. Tipos de genéticas de cacao y su influencia en la calidad

El cacao tiene sus raíces en la cuenca amazónica, donde se puede encontrar la mayor diversidad de su genética. Aunque los primeros árboles nativos surgieron en Sudamérica, fue en Mesoamérica donde su cultivo se estableció, adquiriendo un significado cultural y sagrado para las culturas indígenas (Duran, 2016). Basándose en su procedencia y características, los botánicos han dividido tradicionalmente el cacao en dos categorías principales: el Criollo, que es nativo de Mesoamérica, y el Forastero, que proviene de la región amazónica. El

término "Forastero" se traduce como "extranjero", lo que representa la perspectiva de las culturas mesoamericanas. Posteriormente, la hibridación natural de estas dos variedades en la isla de Trinidad llevó a la creación de la categoría Trinitario. Estas tres clasificaciones convencionales —Criollo, Forastero y Trinitario— se caracterizan por diferencias morfológicas significativas en sus frutos y semillas, y, lo más importante, por propiedades organolépticas únicas que influyen en su valor en la producción de chocolate (FHIA, 2016).

4.4.1. Cacao criollo

El cacao Criollo, cuyo término se traduce como "autóctono", es la variedad más valorada por su destacada calidad sensorial. Sus frutos, conocidos como mazorcas, generalmente aparecen en tonalidades rojas o amarillas, aunque también hay tipos de cáscara blanca como la renombrada 'Porcelana'. Las semillas suelen ser de color blanco o un tono púrpura claro, con una forma redondeada y abundantes. El chocolate producido a partir del Criollo es aclamado por su delicadeza, complejidad y aromas que recuerdan a frutas y especias, presentando una astringencia mínima. No obstante, su mayor inconveniente es su baja producción y gran vulnerabilidad a enfermedades, haciendo que su cultivo sea complicado y costoso. Estas particularidades restringen su producción a cantidades reducidas, situándolo como un cacao de "sabor" o "aroma fino", que se valora considerablemente en los mercados especializados (FAO, 2012).

4.4.2. Cacao forastero

El cacao Forastero, también denominado "extranjero", es el grupo con mayor diversidad genética y el que prevalece en la producción mundial, constituyendo más del 80% del cultivo global. Originario de la región amazónica, su difusión hacia África occidental, principalmente en Costa de Marfil y Ghana, se atribuye a su dureza y notable resistencia a enfermedades, lo que asegura una producción más consistente y lucrativa para los agricultores. En términos físicos, sus mazorcas tienden a tener una forma bulbosa, presentando una cáscara más lisa y gruesa en comparación con el Criollo, y sus semillas son planas y poseen un distintivo color púrpura oscuro.

Respecto a su perfil de sabor, el Forastero ofrece un gusto a chocolate más fuerte y tradicional, pero le falta la complejidad y las notas frutales o especiadas que caracterizan al Criollo. Por esta causa, se le denomina "grano a granel" o "grano de base". La industria del chocolate lo incorpora como base en la mayoría de sus combinaciones para aportar el "cuerpo" y el sabor a chocolate fundamental, al que posteriormente se le añaden granos aromáticos para desarrollar perfiles más complejos y de gama alta (FAO, 2012).

4.4.3. Cacao trinitario

El cacao Trinitario se originó en la isla de Trinidad como resultado de un cruce natural entre las variedades Criolla y Forastera. Esta procedencia le otorga una serie de características valiosas: recibe la complejidad del aroma y el gusto delicado del Criollo, acompañado de la resiliencia y mayor productividad del Forastero. En cuanto a su aspecto, sus frutas y granos suelen asemejarse más a los del Forastero (vainas sin punta, cáscara relativamente lisa y granos aplanados de tonalidad púrpura). A pesar de que su rendimiento es inferior al del Forastero, el Trinitario es un cultivo de gran relevancia a nivel mundial, habiendo llegado a lugares tan variados como Sri Lanka, Madagascar y América Latina. Su adaptabilidad lo convierte en una opción muy apreciada por los chocolateros, dado que puede ser utilizado tanto para enriquecer mezclas a granel como para crear chocolates de alta calidad por sí mismo, estableciéndose como un elemento esencial en el ámbito de los cacaos finos de aroma (FAO, 2012).

4.5. Sistemas de producción y su impacto en la calidad del cacao

Los sistemas agroforestales de cacao ofrecen diversas ventajas ecológicas: ayudan en la conservación de la biodiversidad tanto de plantas como de animales, facilitan la captura de carbono, mantienen y mejoran la humedad y fertilidad del suelo, asisten en el control de plagas, y afectan el microclima, como la promoción de la lluvia, entre otros beneficios. No obstante, hay una gran discrepancia entre la situación actual y el potencial que presenta la agroforestería en la industria del cacao. No hay un acuerdo claro sobre una definición precisa, los compromisos dentro del sector y las certificaciones parecen tener efectos limitados, y hay

confusión relacionada con una tensión artificial entre el aumento del rendimiento y la biodiversidad (Sanial, 2020).

En Honduras, la Asociación de Productores de Sistemas Agroforestales con Cacao Orgánico-Olancho (APROSACAO) ha estado implementando métodos agroforestales con prácticas orgánicas. APROSACAO comenzó su labor con 141 miembros en la zona de Cuyamel y, a lo largo de cinco años, se extendió a las áreas de Río Tinto, Río Blanco y Poncaya, todas dentro del municipio de Catacamas. Durante este tiempo, se logró establecer 295 hectáreas de cacao mediante siembra siguiendo un sistema agroforestal orgánico en terrenos previamente deforestados, utilizando un enfoque de apoyo técnico basado en Escuelas de Campo (ECAS) (APROSACAO, 2009). Este método tiene una importancia especial para el estudio actual, dado que se dedica al cacao cultivado bajo prácticas orgánicas en Olancho.

4.6. Procesos Postcosecha y su impacto en la calidad del cacao

El manejo posterior a la cosecha es crucial para la calidad del producto final y, específicamente, para el establecimiento de sus propiedades sensoriales. Aunque esta gestión demanda un enfoque riguroso y metódico, las fases que tienen mayor relevancia para lograr el producto final deseado son la fermentación y el secado, dado que estas etapas fomentan las características de color, gusto y fragancia del chocolate (López, 2024).

4.6.1. Proceso de fermentación en el cacao

Durante este procedimiento, se llevan a cabo transformaciones bioquímicas que posibilitan en las almendras la formación de los elementos que aportan sabor y fragancia. Los aspectos de calidad, que dependen de la fermentación, son los más cruciales, puesto que normalmente el chocolate hecho con cacao no fermentado carece del auténtico sabor y bouquet del verdadero chocolate, mientras que con una buena fermentación, las almendras adquieren el sabor y aroma característico. El cacao que ha sufrido una fermentación deficiente nunca

podrá desarrollar su sabor propio, resultando en una baja clasificación de calidad (Torre, 2015).

En este periodo, que se conoce como "fermentación" o "preparación", el cacao adquiere las características esenciales para la fabricación del chocolate. Los azúcares presentes en la pulpa, a causa de la actividad de microorganismos (como levaduras y bacterias) y procesos bioquímicos de oxidación, generan ácidos que penetran en el cotiledón, provocando la muerte del embrión y la posterior formación de compuestos que aportan el aroma al cacao (Torre, 2015). La duración de la fermentación está vinculada al tipo genético del cacao: la variedad de mayor calidad (Criollos) requiere menos tiempo para fermentar en comparación con los Forasteros, debido a que el mayor porcentaje de azúcar en el mucílago del Criollo acelera este proceso. Por lo tanto, el cacao Criollo suele fermentar en un lapso de tres días, los Forasteros entre cuatro y cinco días, mientras que los Trinitarios pueden necesitar seis días o más (Torre, 2015).

4.6.2. Importancia del secado en la calidad del cacao

La finalidad principal del secado es permitir que el cacao complete el proceso de creación del sabor a chocolate que comenzó durante la fermentación. Si no se lleva a cabo el secado de manera correcta, todo el esfuerzo de una buena fermentación resultará en vano, puesto que el producto no alcanzará el sabor esperado. El propósito del secado es remover la humedad y acidez excesivas de las almendras que han sido recién fermentadas, reduciendo el contenido de humedad de aproximadamente 55% a un 7%, garantizando su adecuada conservación y venta (Torre, 2015).

El método de secado debe ser lento y progresivo, comenzando con pocas horas de exposición al sol durante los primeros días y aumentando gradualmente hasta una exposición total en los últimos días. Si se aplica un secado brusco, no se logrará una deshidratación uniforme y se obstaculiza la hidrólisis enzimática de las antocianinas, lo que genera almendras púrpuras que aportan un sabor astringente. A la vez, la cáscara se endurece rápidamente, lo que, una

vez seca, impide la liberación o difusión de los ácidos volátiles que se acumulan en la almendra, resultando en almendras ácidas (Torre, 2015). Durante este procedimiento, los colores de las almendras cambian, apareciendo tonos marrones o pardos, que son característicos del cacao fermentado y secado de manera adecuada. El secado puede llevarse a cabo de forma natural utilizando el calor del sol, lo cual requiere de 8 a 10 días, dependiendo de las condiciones del clima. Este método es el más aconsejable porque al secar las almendras lentamente, se favorecen los cambios necesarios para obtener un buen sabor (Torre, 2015).

4.6.3. Condiciones de almacenamiento del cacao

Una vez que se complete la recolección, es fundamental guardar los granos de cacao de forma correcta. Es importante que la temperatura y la humedad del lugar de almacenamiento sean bajas para prevenir el crecimiento de moho y la presencia de plagas. En climas moderados, se aconseja mantener una temperatura de entre 20 y 25 grados centígrados y una humedad relativa por debajo del 65 por ciento. En regiones tropicales, se aconseja una temperatura promedio de 30 grados Celsius y una humedad relativa inferior al 65 por ciento. Conservar un nivel adecuado de humedad, junto con bajas temperaturas y humedad relativa, resulta esencial para garantizar la calidad y preservación de los granos durante su almacenamiento (López, 2024).

4.7. Fruto de cacao como unidad de estudio

El fruto de cacao, comúnmente denominado mazorca, representa la unidad primaria de estudio en esta investigación, diferenciándose del grano seco o procesado. Morfológicamente el fruto consta de tres componentes principales de interés: la cascara (pericarpio), que contribuye a un alto porcentaje del peso total de la mazorca (Kongor et al., 2016); la pulpa (mucilago), una matriz blanca azucarada que rodea las semillas; y las semillas (granos) propiamente dichas. La pulpa es crucial en las etapas postcosecha, ya que su alto contenido de azúcares y su nivel de acidez (pH) determinan el inicio y la calidad del proceso de fermentación (Schwan y Wheals, 2004). Por lo tanto, la evaluación de las propiedades físicas

(como peso, dimensiones y rendimiento de grano) y químicas (como pH, °Brix y Acidez Titulable) del fruto fresco y su pulpa son indicadores directos del potencial fermentativo y del rendimiento comercial antes de cualquier procesamiento postcosecha.

4.8.Características fisicoquímicas del cacao de calidad

junto con las características químicas de la pulpa, como el pH, la acidez y el contenido de azúcares en grados Brix, que afectan el éxito en la fermentación. Es crucial evaluar estos factores de manera sistemática para diferenciar el cacao en mercados específicos, lo que permite a los agricultores certificar la calidad de su producto y solicitar precios más altos, al mismo tiempo que se gestionan y limitan defectos como sabores a moho, presencia de humo, acidez elevada o astringencia (Zambrano et al. , 2010).

4.8.1. Propiedades físicas del cacao de calidad

El éxito de la comercialización del cacao al final de la fase post-cosecha está asociada al tamaño y a la uniformidad del grano fermentado, sin fermentar y seco. El rendimiento comestible se asocia al contenido de cascarilla o de los nibs, mientras que el peso promedio para comercializar el grano de cacao seco deberá ser mayor a 1g. Los granos muy pequeños proporcionarán un mayor contenido de cascarilla, y al descascarillarse, los cotiledones serán de menor tamaño en masa y con menor cantidad en el rendimiento comestible (Álvarez *et al.* 2022).

Uno de los factores más importantes es el tamaño y el peso de los granos. La industria del chocolate prefiere granos que sean grandes y pesados, generalmente que superen 1.0 gramo cada uno o que tengan un conteo de 100 granos o menos por cada 100 gramos. Esta preferencia no es solo por cuestiones estéticas; los granos más voluminosos están relacionados con un menor porcentaje de cáscara y un mayor rendimiento de nibs, que es la parte comestible de la semilla. Un rendimiento más alto de nibs se traduce en más producto aprovechable por cada kilogramo de cacao sin procesar, lo que mejora la eficiencia y baja los

costos para el procesador (Kongor et al., 2016). De hecho, la norma ISO 2451 establece categorías basadas en la cantidad de granos, donde un conteo de ≤ 100 granos por 100g se considera de "tamaño estándar" o de alta calidad, mientras que cifras más altas indican granos más pequeños que generalmente tienen un valor comercial inferior.

No obstante, hay una relación complicada y frecuentemente sorprendente entre el tamaño de los frutos (mazorcas) y la producción de granos. Antecedentemente, se creía que las mazorcas más grandes generaban una mayor cantidad y calidad de granos. Sin embargo, investigaciones recientes han indicado que un tamaño más grande de fruto a menudo se asocia con un aumento en el desarrollo de la cáscara, un subproducto de poco valor comercial. Un incremento en el peso de la cáscara disminuye directamente el porcentaje de granos comestibles, afectando negativamente la eficacia productiva del fruto (Kongor et al., 2016).

Este descubrimiento es significativo, pues implica que seleccionar árboles solo basándose en el tamaño de sus frutos podría ser desfavorable. Así, la producción de cáscara se convierte en un indicador negativo de la calidad: un porcentaje más bajo (idealmente entre 11-12%) es muy valorado por la industria, ya que potencia la cantidad del producto terminado. Por ende, analizar estas características físicas es vital para comprender la capacidad productiva de una región y su competitividad en mercados que aprecian tanto el volumen como la calidad (Kongor et al., 2016).

4.8.2. Propiedades químicas del cacao de calidad

El pH y la acidez titulable son dos de los factores más importantes. Un pH inicial bajo, generalmente entre 3.0 y 3.5, no debe ser subestimado; funciona como un método de defensa natural que establece un entorno desfavorable para bacterias no deseadas y contaminantes, como las *Acetobacter* que pueden generar sabores a vinagre. Al mismo tiempo, esta acidez favorece el crecimiento de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae* y otras), los microorganismos responsables de iniciar la fermentación, que utilizan los azúcares y generan etanol y otros compuestos que contribuyen al aroma (Penha & Matta, 1998). Una acidez

titulable elevada actúa como un buffer, ayudando a sostener este pH ideal durante los primeros días críticos del proceso, garantizando una fermentación más constante y controlada.

Los grados Brix ($^{\circ}\text{Bx}$), que cuantifican la suma de sólidos solubles (principalmente azúcares), representan la fuente de energía disponible para la fermentación. Un elevado nivel de Brix ($^{\circ}\text{Bx}$) en la pulpa denota una buena concentración de sustrato energético para las levaduras. Esto se traduce en una fermentación más rápida, activa y completa, esencial para el desarrollo óptimo de los precursores de sabor. Un contenido bajo de Brix puede ocasionar una fermentación lenta o detenida, resultando en granos con sabores herbáceos o astringentes y sin el distintivo sabor a chocolate (Schwan & Wheals, 2004).

La relación Brix/Acidez se presenta como un indicador combinado del "potencial fermentativo". Una relación alta indica un equilibrio óptimo: gran cantidad de energía (azúcares) en un entorno microbiológico bien regulado (acidez). Por el contrario, una relación baja podría señalar una pulpa excesivamente ácida pero con escasa energía disponible, lo que restringe la fuerza de la fermentación. Evaluar esta relación permite hacer una estimación más detallada sobre la calidad potencial del grano incluso antes de comenzar el proceso posterior a la cosecha.

El logro en el proceso de fermentación, esencial para la generación del gusto y fragancia del chocolate, se basa en gran medida en las condiciones químicas iniciales de la pulpa que envuelve los granos. La acidez (pH y acidez total) y el nivel de azúcares ($^{\circ}\text{Brix}$) en la pulpa son los elementos más cruciales. Un pH bajo desde el inicio (normalmente entre 3.0 y 3.5) y una acidez alta son vitales para frenar el crecimiento de bacterias no deseadas y fomentar la proliferación de levaduras, que inician el proceso de fermentación (Penha & Matta 1998).

Además, los $^{\circ}\text{Brix}$ representan la cantidad de sustrato (azúcares) disponible para los microorganismos. En consecuencia, el perfil químico de la pulpa no solo refleja una característica del fruto, sino que también es un indicador que puede predecir la calidad

potencial del cacao después de la cosecha, lo que permite prever el éxito de la fermentación y la calidad final del grano (Schwan & Wheals (2004).

4.9.Cacao de calidad y mejoras de cadenas de valor

El sector cacahero hondureño se identifica como una cadena productiva con rasgos de cadena de valor, quiénes necesitan ser fortalecidos. En el momento, la cadena está compuesta por los nexos de insumos, producción, centros de colecta, transformación primaria (fermentado y secado), comercialización y transformación secundaria (productos finales). En cada uno de los nexos hay una serie de actores claves, que fueron siendo incorporados, fortaleciendo el sector. También, se cuenta con una Mesa Nacional de Cacao que interactúa con los actores importantes, para la promoción del sector (Dallemole & Chávez, 2019).

También, en la cadena productiva de cacao de Honduras se identificó un marco amplio de servicios estratégicos, brindados tanto por organizaciones no gubernamentales (ONG), como por empresas privadas. Para el funcionamiento de la cadena se registra el apoyo de más de 25 suministradores de servicios estratégicos; es por eso que el sector cacahero hondureño está en medio a un proceso de evolución, que surge como respuesta al incremento de la demanda de productos sostenibles, con precios internacionales (Dallemole & Chávez, 2019).

4.9.1. Como la calidad del cacao potencia la cadena de valor en Honduras

La industria del maní en Honduras se presenta como una red productiva con características de una cadena de valor que requiere ser mejorada. Actualmente, esta red comprende las conexiones de insumos, producción, puntos de recolección, transformación inicial (fermentación y secado), venta y transformación final (productos terminados). En cada una de estas conexiones, existen varios participantes clave que han sido integrados, fortaleciendo la industria. Además, hay una Mesa Nacional de Cacao que se relaciona con los actores importantes para fomentar el crecimiento del sector (Dallemole & Chávez, 2019).

En la producción de cacao en Honduras, se ha observado una amplia gama de servicios estratégicos proporcionados por organizaciones sin fines de lucro y empresas privadas. Más de 25 proveedores de servicios estratégicos apoyan la operación de esta cadena. Por ello, el sector de cacao hondureño se encuentra en un proceso de transformación, que surge como respuesta al aumento en la demanda de productos sostenibles a precios internacionales. Impulsar el sector productivo y lograr un mayor valor en los productos vendidos sigue siendo un reto. Es importante identificar las necesidades y fomentar el desarrollo de habilidades para que los productores capitalicen oportunidades. Además, se debe reflexionar acerca de qué beneficios realmente llegan a los productores y al país en su conjunto, y si esos beneficios son suficientes para establecer a Honduras como un destacado productor de cacao de calidad a nivel global (Dalle mole & Chávez, 2019).

Honduras llega a estos mercados con ventajas que lo apoyan en este trayecto: dispone de mercados que valoran el cacao propicio para el aroma, su certificación orgánica y el comercio justo, que incrementan el valor de la oferta nacional, con premios que superan los 300 dólares por tonelada. Esto es impulsado principalmente por el mercado suizo, gracias al notable esfuerzo de Chocolats Halba, que representa entre 45 y 60% de las exportaciones totales del país (FUNDER, 2025).

Además, la organización de los productores ha evolucionado con un enfoque empresarial, formándose cooperativas y asociaciones que aseguran la calidad postcosecha y los estándares de sello y cantidad requeridos por el mercado. Se han registrado cerca de 30 organizaciones de productores en diversas regiones del país, muchas de las cuales están unidas en la Federación Nacional de Productores de Cacao. El crecimiento sostenido de la producción, que oscila entre 15 y 20% anual, refleja el potencial del país, que tiene alrededor de 7,000 hectáreas en producción y cerca de 3,800 productores (FUNDER, 2024).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Ubicación de la investigación

El trabajo de investigación, se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias Tecnológicas, de la Universidad Nacional de Agricultura, ubicada en Barrio El Espino Catacamas, Olancho, Honduras.

5.2. Descripción de las zonas productoras

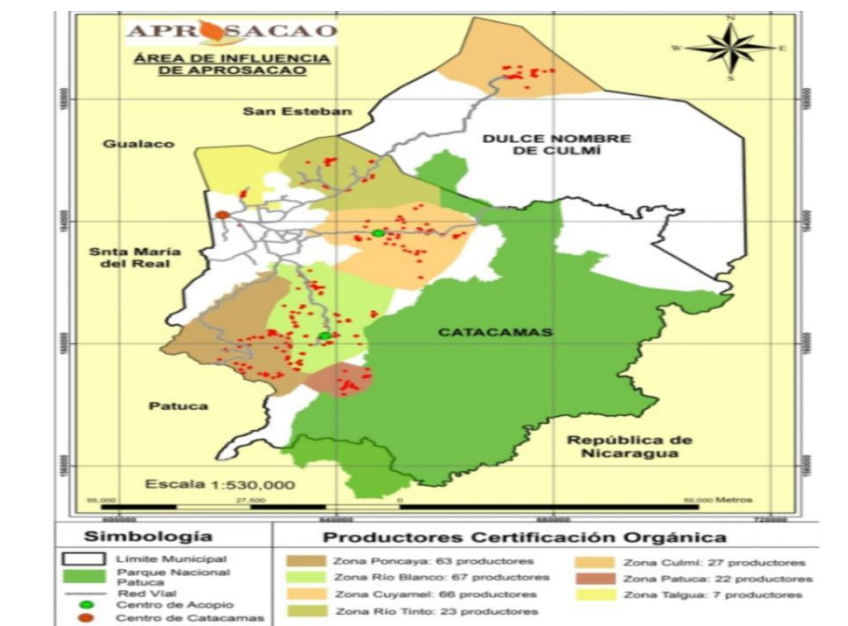


Figura 1: Zonas productoras de Olancho, Honduras

Se estudió frutos maduros de cacao híbrido Trinitario de comunidades productoras ubicadas en el departamento de Olancho (figura1). Las zonas seleccionadas, incluyen las comunidades de Dulce nombre de Culmi, Patuca, Poncaya, Río Blanco y Río Tinto. Los frutos fueron recolectados de fincas manejadas bajo un sistema orgánico, con una antigüedad de 7 años.

5.3.Etapa I. Recolección de muestras de los frutos de cacao

Se recolectaron 20 frutos por cada zona productora, seleccionados de forma aleatoria de las fincas con sistemas orgánicos de producción. Se utilizaron tijeras para cortar los frutos, se colocaron en contenedores individuales en grupos pequeños, evitando el apilamiento para preservar su integridad. Se empacaron en contenedores rotulados, diferenciando las zonas.

Posteriormente los frutos seleccionados para el estudio se trasladaron al laboratorio de la Planta Hortofrutícola de la Universidad Nacional de Agricultura.

5.4. Etapa III: Evaluación física de los frutos de cacao

Las mediciones fisicoquímicas se hicieron por cada muestra de cada zona productora, se determinó el peso individual de cada fruto (g) utilizando una balanza analítica.. La longitud (desde la base hasta el ápice) y el diámetro de cada fruto se midió utilizando un pie de rey. Una vez realizadas las mediciones del fruto intacto, se procedió a extraer las semillas y la pulpa de cada uno de los 20 frutos de cada zona. Se determinará el peso de la cascará (g) y el peso de la placenta utilizando una balanza analítica. También, se medirá el grosor de la cascará, para saber el rendimiento del grano utilizando un pie de rey. Se tomará el peso de 100 granos con pulpa de cada muestra representativa de cada zona.

5.5. Etapa IV: Evaluación química de los frutos de cacao

Se midió el pH, los grados Brix y la acidez titulable de la pulpa de cada fruto. El pH se determinó en pulpa homogeneizada con un pH-metro, registrando los valores por triplicado. Los grados Brix (°Bx) se midieron en una gota de mucilago con un refractómetro digital. La acidez titulable se determinó por titulación de una alícuota de 5g de pulpa homogeneizada diluida en 25 ml de agua destilada con NaOH 0.1 N usando fenolftaleína y se expresó como porcentaje de ácido cítrico.

5.6. Etapa V. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los resultados, se utilizó el paquete Minitab 18. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de un factor, para identificar diferencias significativas en las variables de respuesta: peso, forma, tamaño, rendimiento y residuos (peso de la cascará y peso de la placenta), pH, Brix (°Bx), y acidez. La variable independiente a evaluar fue las diferentes zonas productoras de Olancho. Donde hubo diferencias estadísticas significativas,

se procedió a realizar una prueba de Tukey, con un nivel de significancia de $p= 0.05$ y establecer las diferencias entre las muestras. Luego, se realizó la correlación de Pearson (r) que incluyó a todas las variables fisicoquímicas evaluadas.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Parámetros físicos de los frutos

La tabla 1, muestra los resultados de las propiedades fisicoquímicas de los frutos de cacao de las cinco zonas productoras (anexo 1). El peso individual del fruto (892.1 ± 199.8 g) y el diámetro (101.10mm), fueron significativamente mayores en Poncaya, influenciadas posiblemente por las condiciones edafoclimáticas de la zona, colaborando en la acumulación de biomasa (Xu et al., 2014). En contraste, la longitud del fruto no mostró diferencias significativas, sugiriendo en un descriptor morfológico valioso para el cacao híbrido Trinitario en la región (FAO, 2012). A pesar de las variaciones en el tamaño, el índice de forma se mantuvo uniforme, indicando que la proporción básica del fruto es similar en todas las zonas.

Tabla 1. Parámetros físicos de frutos de cacao de diferentes zonas productoras

Zonas Productoras	PIF (g)	LF (mm)	DF (mm)	IF	GC (mm)	PC(g)	PP(g)	PTR (g)	R %	PF%	P100SZ	ID
Poncaya	892.1 ± 199.8 ^a	194.10 ± 32.63 ^a	101.10 ± 5.46 ^a	1.91 ± 0.29 ^a	15.08 ± 2.10 ^a	625.0 ± 143.4 ^a	17.51 ± 8.49 ^b	642.5 ± 147.8 ^a	72.08 ± 5.90 ^{ab}	27.92 ± 5.90 ^{ab}	438.8 ± 0 ^a	0.51 ± 0.09 ^a
Rio Blanco	694.4 ± 292.6 ^b	200.55 ± 36.81 ^a	88.70 ± 21.35 ^b	2.15 ± 0.38 ^a	14.05 ± 3.48 ^a	491.0 ± 168.2 ^b	15.38 ± 8.69 ^b	506.4 ± 174.3 ^b	74.80 ± 9.80 ^a	25.20 ± 9.80 ^b	363 ± 0 ^d	0.63 ± 0.32 ^a
Rio Tinto	798.2 ± 224.1 ^{ab}	195.20 ± 27.62 ^a	96.65 ± 8.12 ^{ab}	2.02 ± 0.28 ^a	14.93 ± 3.39 ^a	527.7 ± 163.4 ^{ab}	17.80 ± 9.35 ^b	545.5 ± 168.5 ^{ab}	68.19 ± 7.40 ^b	31.81 ± 7.40 ^a	384.9 ± 0 ^c	0.51 ± 0.13 ^a
Las Marias, Culmi	683.5 ± 129.1 ^b	181.35 ± 18.06 ^a	94.35 ± 6.94 ^{ab}	1.92 ± 0.20 ^a	14.18 ± 2.06 ^a	494.9 ± 106.3 ^b	18.99 ± 7.64 ^b	513.9 ± 109.2 ^{ab}	74.99 ± 4.52 ^a	25.01 ± 4.52 ^b	346 ± 0 ^e	0.52 ± 0.10 ^a
Patuca	826.3 ± 149.4 ^{ab}	190.25 ± 29.23 ^a	100.25 ± 6.06 ^a	1.89 ± 0.26 ^a	14.51 ± 2.13 ^a	551.1 ± 132.6 ^{ab}	26.87 ± 7.14 ^a	578.0 ± 134.4 ^{ab}	69.60 ± 6.79 ^{ab}	30.40 ± 6.79 ^{ab}	390 ± 0 ^b	0.48 ± 0.09 ^a

**Los valores medios en una columna con las mismas letras alfabéticas no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey.*

Las abreviaturas de las variables son: (PIF) Peso Individual Frutos, (LF) Longitud Fruto, (DF) Diámetro Fruto, (IFF) Índice de Forma

Fruto, (GC) Grosor Cáscara , (PC) Peso Cáscara , (PP) Peso Placenta, (PTR) Peso Total Residuos, (R) Residuos, (PF) Peso Fresco, (P100SZ) Peso 100 Semillas por Zona, (IG) Indice de Grano.

En cuanto a los componentes no comerciales del fruto (Tabla 1), revelaron diferencias significativas ($p < 0,05$), siendo el (PC) peso de la cáscara y el (PTR) peso total de residuos mayores en Poncaya (625.0 ± 143.4 g). Este resultado demuestra que el mayor tamaño del fruto en Poncaya es afectado por el desarrollo de la cáscara, actualmente no aprovechada. De forma similar, el (PP) peso de la placenta fue significativamente mayor en Patuca (26.87 ± 7.14 g), lo que refuerza la idea de patrones de asignación de biomasa distintos entre zonas, con implicaciones directas para la mejora de la eficiencia productiva del fruto y la meta de la industria de minimizar residuos (Alvarez et al., 2022). El (GC) grosor de la cáscara se mantuvo uniforme con un promedio de 14.5 mm, sugiriendo que la variación de masa se debe a la densidad o composición y no al espesor.

Así mismo, los resultados de la Tabla 1, muestran diferencias en el porcentaje de (R) residuos entre zonas, lo que refleja variaciones en la biomasa del fruto. Río Blanco y Las Marías presentaron los valores mayores ($>74\%$), indicando frutos voluminosos con alta proporción de estructuras no comerciales, lo que reduce la eficiencia real del fruto. En contraste, Río Tinto exhibió el menor porcentaje de residuos (68.20%), lo cual coincide con su mayor (PF) peso fresco reportado en los resultados. También, muestra que el (PF) peso fresco (%) mostró diferencias significativas entre las zonas ($p < 0,05$). Río Tinto registró EL mayor porcentaje (31.81%) de peso fresco, lo que valida la segmentación de la producción para potenciar la cadena de valor y la competencia en mercados especializados (Dallemole & Chávez, 2019). Por otro lado, la masa de las semillas también mostraron diferencias significativas, con Poncaya destacándose por producir los granos más pesados (438.8 g), un atributo de calidad comercial superior valorado por la industria chocolatera. Poncaya produce un grano ideal porque el mayor peso y tamaño de los granos implica una mayor proporción de cotiledón

(masa de cacao) en relación con la cáscara lo que concuerda con la importancia que la industria otorga al tamaño y peso de los granos como parámetros físicos de calidad (Kongor et al., 2016). Por otro lado, el índice de grano calculado como la proporción entre el (P100SZ) peso de 100 semillas con pulpa y el (PIF) peso individual del fruto, valores mas altos, como el obtenido en Río Blanco (0.63), indican una mayor eficiencia en la participación de la biomasa, donde una porción superior del peso total del fruto esta constituida por el grano con pulpa.

6.2 Parámetros químicos de los frutos de cacao

Las propiedades químicas de la pulpa presentadas en la tabla 2, mostraron diferencias significativas entre las zonas ($p < 0,05$), lo que tiene implicaciones directas en la calidad del grano, en el potencial fermentativo y la calidad global del cacao. Río Tinto mostró el parámetro más relevante con un potencial fermentativo superior al presentar el mayor contenido de azúcares (16.65 ± 2.08). Este valor de grados Brix ($^{\circ}\text{Bx}$) asegura una fermentación más rápida, crucial para el desarrollo óptimo de los precursores del sabor y aroma (Schwan & Wheals, 20004). Poncaya presentó el pH más bajo (3.41), un valor que se encuentra dentro del rango optimo (3.0 - 3.5) reportado por Penha & Matta (1998) y la acidez titulable más alta (1.39 %) considerando el porcentaje de acidez entre 0,4 y 2 de ácido cítrico (Badiola & Badiola, 2020). Este perfil es valioso, ya que, como destacan dichos autores, una acidez inicial en este rango es clave para inhibir microorganismos no deseados y promover el desarrollo de levaduras que generan los precursores del sabor y aroma. Estos resultados muestran que el perfil químico de la pulpa es un indicador del potencial de calidad

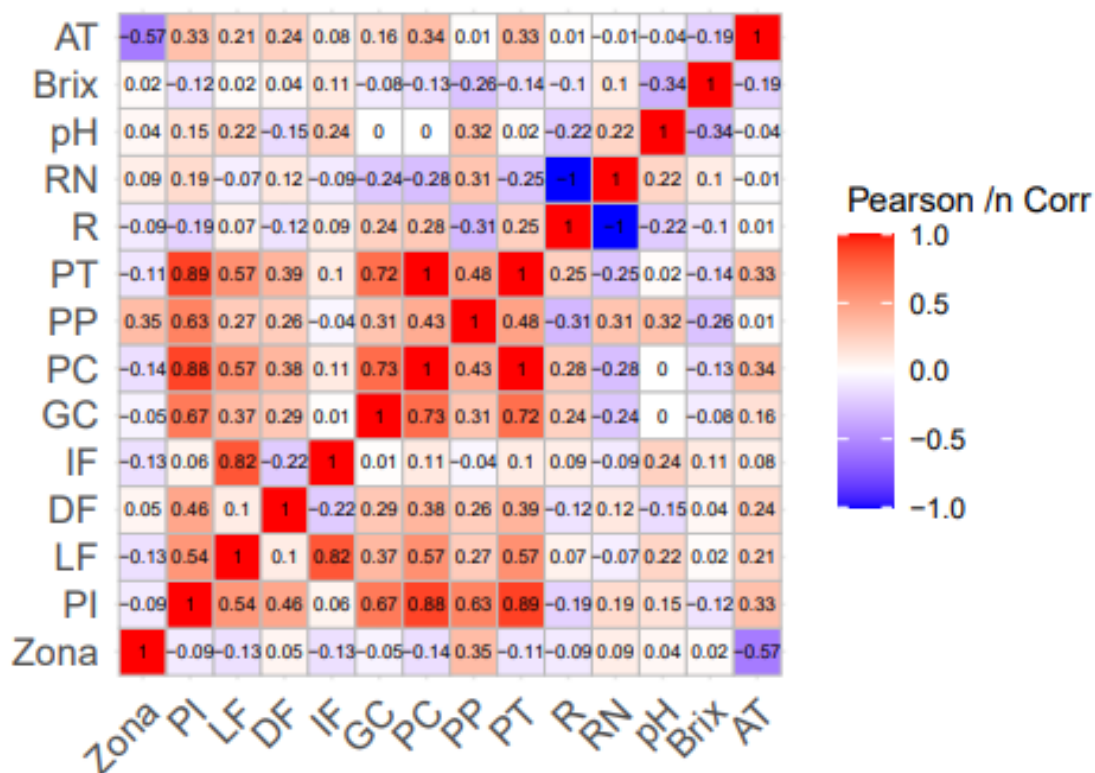
postcosecha, lo cual la microbiología de la fermentación, destaca las condiciones iniciales del fruto son determinantes para el curso y calidad del proceso (Schwan & Wheals, 2004). El análisis de relación entre Brix y % Acidez reveló que Poncaya registro la relación más baja (9.93). Este valor confirma su perfil de acidez en relación con su contenido de azúcar, indicando que, aunque el ambiente ácido es ideal para el control microbiano, su fuente de energía es baja. Río Tinto presentó una relación Brix/Acidez alta (19.36), la cual, combinada con el valor de Brix significativamente superior, los posiciona como la zona con el mayor potencial energético y el mejor balance para asegurar una fermentación vigorosa y sostenida.

Tabla 1b. Parámetros químicos del fruto de cacao de diferentes zonas.

Zonas Productoras	pH pulpa	Brix pulpa	Acidez	Relación Brix / % Acidez
			Titulable (Acido citríco %)	
Poncaya	3.41 ± 0.21^c	13.80 ± 3.08^b	1.39 ± 0.34^a	9.93 ± 0^E
Rio Blanco	4.23 ± 0.65^a	14.30 ± 3.57^{ab}	0.73 ± 0.21^b	19.59 ± 0^B
Rio Tinto	3.62 ± 0.30^{bc}	16.65 ± 2.08^a	0.86 ± 0.16^b	19.36 ± 0^C
Las Marias, Culmi	3.75 ± 0.33^b	13.95 ± 2.85^b	0.76 ± 0.15^b	18.36 ± 0^D
Patuca	4.13 ± 0.20^a	14.15 ± 2.23^b	0.67 ± 0.25^b	21.12 ± 0^A

*Los valores medios (n=20) en cada columna con las mismas letras no presentan diferencias significativas según la prueba de Tukey.

6.2. Análisis de correlación



La matriz presenta el coeficiente de correlación de Pearson (r) entre pares de variables fisicoquímicas y morfológicas del fruto de cacao. Los valores de r varían entre -1.0 y 1.0. Las abreviaturas de las variables incluidas son: AT (Acidez Titulable), Brix (Grados Brix), pH (Potencial de Hidrógeno), RN (Rendimiento Neto Granos), R (Residuos), PT (Peso Total del Fruto), PP (Peso de la Pulpa), PC (Peso de la Cáscara), GC (Grosor de Cáscara), IF (Índice de Forma), DF (Diámetro del Fruto), LF (Longitud del Fruto), PI (Peso Individual del Fruto) y Zona (Variable categórica de ubicación). El color Rojo indica una correlación positiva (las variables se mueven en la misma dirección), el color Azul indica una correlación negativa (las variables se mueven en direcciones opuestas) y el Blanco indica una correlación débil o nula.

Figura 2. Matriz de correlación de Pearson.

El análisis de correlación (Figura 1) reveló un hallazgo importante de compensación entre tamaño y productividad en el fruto, demostrando con una correlación positiva fuerte ($r = 0.88$ - 0.89) que los frutos más grandes (PI) destinan una mayor proporción de su biomasa a residuos (PC Y PT). Asimismo, se confirmó que el peso fresco, tiene una correlación significativa negativa con el porcentaje de residuos (R) ($r = -1.00$). Finalmente, en términos de calidad química, se identificó una correlación negativa entre el pH y la Acidez Titulable

(AT) ($r = -0.57$) y respalda el perfil de bajo pH y alta acidez, ideal para el inicio de la fermentación del grano de cacao (Schwan & Wheals, 2004). Los valores de Brix mostraron diferencias entre zonas; Río Tinto alcanzó 16.65° , indicando mayor disponibilidad de azúcares y, por tanto, un potencial fermentativo superior para desarrollar precursores esenciales del sabor del cacao. Estos valores obtenidos se encuentran dentro del rango reportados por (Bocel, 2021) donde obtuvieron $14.2\text{--}18.6^{\circ}\text{Brix}$ para pulpa de cacao, lo que respalda su potencial fermentativo y su idoneidad para procesos de calidad.”

VII. CONCLUSIONES

Se caracterizaron las propiedades físicas y químicas de los frutos de cacao de las cinco zonas estudiadas, confirmando diferencias significativas entre los frutos de las diferentes regiones.

Río Tinto presentó el mayor peso fresco y el mayor contenido de azúcares, factores que indican una productividad y un potencial fermentativo superiores, indicando que es la mejor zona.

La zona de Poncaya registró la mayor acidez y el pH más bajo, condiciones químicas óptimas que favorecen un inicio rápido y eficiente de la fermentación.

Se identificó una correlación positiva entre el peso del fruto y los residuos, confirmando que los frutos grandes destinan una mayor proporción de biomasa no comercial.

Los resultados proveen evidencia para la diferenciación del fruto de cacao por origen, lo cual es fundamental para optimizar los procesos de postcosecha y potenciar la competitividad en mercados de cacao fino.

VIII. RECOMENDACIONES

Priorizar en los programas de selección aquellos frutos con mayor peso fresco de grano, dado que el tamaño del fruto no garantizó masa aprovechable.

Potenciar la zona de Río Tinto para obtener un mejor provecho de sus frutos debido a su buena calidad.

Utilizar la información de acidez y pH (Poncaya) para aplicar un control estricto de la aireación durante la fermentación, reduciendo riesgos de excesiva acidez final en el grano.

Realizar estudios complementarios en granos fermentados y secos para confirmar el impacto de las propiedades fisicoquímicas del fruto en la calidad final.

Realizar análisis de suelos y micro-climas de las zonas productoras para relacionar condiciones edafoclimáticas con la variabilidad observada en la calidad del fruto.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Álvarez, M. J., et al. (2022). *Caracterización fisicoquímica de granos de cacao (Theobroma cacao L.) de diferentes genotipos cultivados en Ecuador*. Food Chemistry, 376, 131945. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131945>
- FAO. (2012). Cacao: una visión general. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- APROSACAO (2009) *Organización y establecimiento del cultivo*. Disponible en <https://aprosacao.hn/nuestra-historia/>
- Bocel, J., Palacios, P., Gómez, D., Alonzo, I., & Cifuentes, R. (2021). Efecto de la altura de la masa de cacao en baba sobre el tiempo de fermentación, temperatura, pH y grados brix.
- Dallemole, J., & Chávez, W. (2019). Caracterización de la cadena de valor del cacao en Honduras. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola). 2016. Comprometidos con el sector agrícola de Honduras [internet]. La Lima, Cortés: FHIA; [consultado 2017 mar 18]. http://www.fhia.org.hn/downloads/fhia_informa/fhia_informa_marzo_2016.pdf.

Fortune Business (2024) *Tamaño del mercado de cacao orgánico, participación y análisis de la industria, por tipo (mantequilla, licor y polvo), aplicación (confitería, bebidas, productos de panadería y otros) y pronóstico regional, 2024-2032*. Disponible en <https://www.fortunebusinessinsights.com/es/organic-cocoa-market-104363>

FUNDER (2024) *Precios del cacao rompen récord*. Disponible en <https://funder.org.hn/precios-del-cacao-rompen-record/>

López C. (2024) *Buenas prácticas de postcosecha en el cultivo de cacao (Theobroma cacao)*. Universidad Técnica de Babahoyo. <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/17038/E-UTB-FACIAG-AGRON-000167.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Proceso Digital. (2016) Proceso.Hn. Retrieved November 23, 2025, from <http://www.proceso.hn/actualidad/item/129628-honduras-aspira-a-convertir-laproduccion-de-cacao-en-una-gran-industria.html>.

Progesa Caribe (2021) *Calidad del cacao desde la producción hasta la exportación*. Programa de gestión rural empresarial sanidad y ambiente. <https://progresacaribe.info/calidad-del-cacao-desde-la-produccion-hasta-la-exportacion/#:~:text=Para%20mantener%20la%20calidad%20del,abuso%20tambi%C3%A9n%20contaminan%20el%20grano.&text=Adem%C3%A1s%20de%20los%20factores%20f%C3%ADsicos,Comercio%20justo>.

Sanial E. (2020) *La agroforestería en el sector del cacao La necesidad de enfoques de paisaje colaborativos ambiciosos*. file:///C:/Users/inest/Downloads/consultation-paper-2020.pdf

- Torre A (2015) *Evaluación de la calidad de los granos de cacao (theobroma cacao l.) Clonal procedente de frutos. Amarillos y anaranjado rojizos por tecnología convencional.* Universidad Nacional de San Martín. <https://core.ac.uk/download/pdf/287329242.pdf>
- Unión Europea (2020) *La Iniciativa del Cacao Sostenible.* Unión Europea. https://international-partnerships.ec.europa.eu/policies/programming/programmes/sustainable-cocoa-initiative_en
- WCF, (2014). Word Cocoa Foundation. Cocoa Market Update. Disponible en: <http://www.worldcocoafoundation.org/wp-content/uploads/Cocoa-Market-Update-as-of-4-1-2014.pdf>. Consultado en 20/05/2017.
- Penha, M. A., & Matta, V. M. (1998). *Influência do pH e da acidez na fermentação de cacau.* Pesquisa Agropecuária Brasileira, 33(5), 745-751.
- Zambrano et al. (2010) *Caracterización de parámetros físicos de calidad en almendras de cacao criollo, trinitario y forastero durante el proceso de secado.* Agronomía Tropical. Disponible en https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2010000400009
- Xu, D., Yuan, F., Gao, Y., Panya, A., McClements, D. J., & Decker, E. A. (2014). Influence of whey protein-beet pectin conjugate on the properties and digestibility of β -carotene emulsion during in vitro digestion. Food Chemistry, 156, 374–379. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.02.019>
- FHIA (2025). *Programa de cacao y Agroforesteria.* Org.Hn. Retrieved November 23, 2025, from http://www.fhia.org.hn/downloads/fhia_informa/fhia_informa_marzo_2016.pdf.

- Kongor, J. E., et al. (2016). *Factors influencing quality variation in cocoa (Theobroma cacao) bean flavour profile - A review*. Food Research International, 82, 44-52.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.01.012>
- Schwan, R. F., & Wheals, A. E. (2004). *The microbiology of cocoa fermentation*. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 44(3), 205-221.
<https://doi.org/10.1080/10408690490467504>
- Sarasty, (2012) *Impactos ambientales de la producción del café, y el aprovechamiento sustentable de los residuos generados*. Producción más limpia. <https://doi.org/10.22507/pml.v15n1a7>
- CBI. (2017). *CBI market information for developing countries: Fine flavour cocoa*. CBI Ministry of Foreign Affairs of the Netherlands. <https://www.cbi.eu/market-information/cocoa/fine-flavour-cocoa/>
- Duran, A. (2016). *Historia sagrada del chocolate: La comida de los dioses*. Ediciones B.
- Badiola, P. J., & Badiola, P. (2020). Cacao pulp derived powder, method for obtaining thereof and its applications (Patente Internacional WO 2020/115248 A1). World Intellectual Property Organization.
<https://patents.google.com/patent/WO2020115248A1/en>

X. ANEXOS

Anexo 1: Evaluación de parámetros fisicoquímicos



Anexo 2. Datos recolectados para la tesis

ID Fruto	Zonas Productoras	PIF (g)	LF (mm)	DF (mm)	IF	GC (mm)	PC(g)	PP(g)	PTR (g)	R %	PF%	ID	pH	Grados Brix de la Pulpa	Acidez Titulable
20	Poncaya														
1	Fruto 1	695.88	190	96	1.98	15	496.7	22.42	519.12	74.60	25.40	0.63	3.18	12	1.79
2	Fruto 2	848.55	202	97	2.08	14	596.05	21.35	617.40	72.76	27.24	0.52	3.17	16	1.01
3	Fruto 3	959.99	205	104	1.97	14.33	673.09	21.58	694.67	72.36	27.64	0.46	3.87	11	1.61
4	Fruto 4	894.47	215	101	2.13	16.67	686.37	17.51	703.88	78.69	21.31	0.49	3.49	11	1.19
5	Fruto 5	826.96	222	92	2.41	18	675.63	8.10	683.73	82.68	17.32	0.53	3.66	12	1.67
6	Fruto 6	605.58	162	95	1.71	13	425.87	13.25	439.12	72.51	27.49	0.72	3.73	6	1.31
7	Fruto 7	672.20	178	94	1.89	13	471.29	20.11	491.40	73.10	26.90	0.65	3.71	14	1.37
8	Fruto 8	922.22	210	101	2.08	18	741.29	13.76	755.05	81.87	18.13	0.48	3.25	16	1.67
9	Fruto 9	899.05	202	102	1.98	17	684.68	20.25	704.93	78.41	21.59	0.49	3.46	10	0.93
10	Fruto 10	910.15	189	108	1.75	15.33	710.65	25.55	736.20	80.89	19.11	0.48	3.09	12	1.55
11	Fruto 11	987.45	192	108	1.78	14.67	625.95	12.62	638.57	64.67	35.33	0.44	3.37	18	1.43
12	Fruto 12	961.15	199	103	1.93	15	650.91	11.97	662.88	68.97	31.03	0.46	3.51	17	1.07
13	Fruto 13	1568.80	288	113	2.55	19	1055.69	46.05	1101.74	70.23	29.77	0.28	3.24	12	1.79
14	Fruto 14	1072.20	110	101	1.09	17.33	761.37	9.77	771.14	71.92	28.08	0.41	3.25	17	1.13
15	Fruto 15	830.57	181	104	1.74	13.67	544.22	19.52	563.74	67.87	32.13	0.53	3.31	14	1.13
16	Fruto 16	894.75	186	103	1.81	12.67	602.99	8.17	611.16	68.31	31.69	0.49	3.35	13	1.31
17	Fruto 17	1010.19	202	108	1.87	17	657.28	10.87	668.15	66.14	33.86	0.43	3.53	16	1.79
18	Fruto 18	761.61	192	97	1.98	13	501.77	12.31	514.08	67.50	32.50	0.58	3.53	16	0.85
19	Fruto 19	801.45	194	98	1.98	13	487.69	20.99	508.68	63.47	36.53	0.55	3.34	18	1.25
20	Fruto 20	718.20	163	97	1.68	12	450.84	14.06	464.90	64.73	35.27	0.61	3.23	15	1.43

ID Fruto	Zonas Productoras	PIF (g)	LF (mm)	DF (mm)	IF	GC (mm)	PC(g)	PP(g)	PTR (g)	R %	PF%	ID	pH	Grados Brix de la Pulpa	Acidez Titulable
20	Rio Blanco														
1	Fruto 1	324.53	160	82	1.95	10	249.47	15.32	264.79	81.59	18.41	1.12	3.67	14	0.60
2	Fruto 2	765.35	220	97	2.27	11.67	542.9	16.14	559.04	73.04	26.96	0.47	3.72	15	0.89
3	Fruto 3	468.83	187	85	2.20	13.67	382.83	8.33	391.16	83.43	16.57	0.77	3.65	16	0.65
4	Fruto 4	491.83	155	95	1.63	12	385.55	8.45	394.00	80.11	19.89	0.74	4.21	12	0.71
5	Fruto 5	883.95	197	110	1.79	15	644.92	22.09	667.01	75.46	24.54	0.41	4.36	10	0.95
6	Fruto 6	740.78	305	94	3.24	14.33	555.46	11.08	566.54	76.48	23.52	0.49	5.71	20	0.70
7	Fruto 7	805.74	191	106	1.80	14	627.38	17.46	644.84	80.03	19.97	0.45	3.87	18	0.82
8	Fruto 8	662.81	218	85	2.56	14	502.47	14.17	516.64	77.95	22.05	0.55	4.32	18	0.54
9	Fruto 9	703.75	176	103	1.71	14	521.63	20.35	541.98	77.01	22.99	0.52	3.63	11	0.68
10	Fruto 10	611.09	182	90	2.02	15.33	453.59	13.25	466.84	76.39	23.61	0.59	4.05	14	0.60
11	Fruto 11	297.58	170	75	2.27	8.67	181.436	4.23	185.67	62.39	37.61	1.22	4.13	12	0.43
12	Fruto 12	233.2	131	75	1.75	8	157.66	2.25	159.91	68.57	31.43	1.56	4.03	22	0.51
13	Fruto 13	855.05	225	82	2.74	12.67	572.9	20.92	593.82	69.45	30.55	0.42	5.12	14	1.25
14	Fruto 14	884.64	230	110	2.09	16	668.33	13.96	682.29	77.13	22.87	0.41	3.7	14	0.83
15	Fruto 15	1519.54	222	112	1.98	21.33	555.46	38.62	594.08	39.10	60.90	0.24	5.71	9	0.95
16	Fruto 16	551.12	205	89	2.30	13.33	426.75	10.94	437.69	79.42	20.58	0.66	3.81	16	0.55
17	Fruto 17	1095.58	235	111	2.12	19	841.35	30.61	871.96	79.59	20.41	0.33	4.69	10	0.50
18	Fruto 18	516.79	187	89	2.10	11	400.08	4.96	405.04	78.38	21.62	0.70	3.44	18	0.58
19	Fruto 19	787.36	210	95	2.21	19.67	630.6	16.44	647.04	82.18	17.82	0.46	4.42	12	1.07
20	Fruto 20	687.72	205	89	2.30	17.33	520.05	17.95	538.00	78.23	21.77	0.53	4.45	11	0.83

ID Fruto	Zonas Productoras	PIF (g)	LF (mm)	DF (mm)	IF	GC (mm)	PC(g)	PP(g)	PTR (g)	R %	PF%	ID	pH	Grados Brix de la Pulpa	Acidez Titulable
20	Rio Tinto														
1	Fruto 1	1,135.39	250	101	2.48	13	706.1	25.34	731.44	64.42	35.58	0.34	3.72	15	0.93
2	Fruto 2	646.41	197	85	2.32	10.67	392.14	19.09	411.23	63.62	36.38	0.60	3.81	16	1.00
3	Fruto 3	690.73	186	95	1.96	12.67	476.31	12.06	488.37	70.70	29.30	0.56	3.37	17	0.81
4	Fruto 4	1,099.42	215	105	2.05	21	840	11.95	851.95	77.49	22.51	0.35	3.62	17	0.71
5	Fruto 5	1,020.97	210	101	2.08	16	638.7	28.02	666.72	65.30	34.70	0.38	3.28	18	0.83
6	Fruto 6	464.94	180	85	2.12	10	264.85	11.53	276.38	59.44	40.56	0.83	4.01	17	0.64
7	Fruto 7	587.37	150	92	1.63	12.33	371.41	9.58	380.99	64.86	35.14	0.66	3.63	15	0.90
8	Fruto 8	686.84	190	91	2.09	9.67	377.44	15.2	392.64	57.17	42.83	0.56	4.51	14	0.89
9	Fruto 9	804.43	205	97	2.11	16.67	570.02	19.11	589.13	73.24	26.76	0.48	3.33	20	0.95
10	Fruto 10	594.86	230	84	2.74	13.33	387.67	8.95	396.62	66.67	33.33	0.65	3.31	19	1.19
11	Fruto 11	684.07	165	100	1.65	17.67	543.92	12.66	556.58	81.36	18.64	0.56	3.84	18	0.94
12	Fruto 12	939.34	195	101	1.93	12.67	559.12	34.26	593.38	63.17	36.83	0.41	3.86	11	1.07
13	Fruto 13	622.19	150	96	1.56	20	470.12	8.31	478.43	76.89	23.11	0.62	3.51	16	0.54
14	Fruto 14	889.27	195	101	1.93	19.67	653.82	15.28	669.1	75.24	24.76	0.43	3.56	20	0.75
15	Fruto 15	717.51	185	98	1.89	15	528.94	12.65	541.59	75.48	24.52	0.54	3.28	16	0.71
16	Fruto 16	626.61	183	88	2.08	15	421.82	13.43	435.25	69.46	30.54	0.61	3.31	16	1.13
17	Fruto 17	723.14	183	95	1.93	13	418.33	14.44	432.77	59.85	40.15	0.53	3.78	16	0.75
18	Fruto 18	1,338.86	255	115	2.22	19.33	930.04	38.7	968.74	72.36	27.64	0.29	3.37	16	0.81
19	Fruto 19	996.63	180	110	1.64	17	510	35	545	54.68	45.32	0.39	3.8	18	0.95
20	Fruto 20	694.42	200	93	2.15	14	492.69	10.37	503.06	72.44	27.56	0.55	3.61	18	0.71

ID Fruto	Zonas Productoras	PIF (g)	LF (mm)	DF (mm)	IF	GC (mm)	PC(g)	PP(g)	PTR (g)	R %	PF%	ID	pH	Grados Brix de la Pulpa	Acidez Titulable
20	Las Marias														
1	Fruto 1	865.09	205	101	2.03	14	604.19	25.54	629.73	72.79	27.21	0.40	3.61	15	0.93
2	Fruto 2	691.68	183	95	1.93	14.33	492.62	24.45	517.07	74.76	25.24	0.50	4.02	18	0.70
3	Fruto 3	854.91	190	102	1.86	17	653.01	23.29	676.30	79.11	20.89	0.40	3.55	14	0.87
4	Fruto 4	475.65	182	85	2.14	11.67	332.78	6.23	339.01	71.27	28.73	0.73	3.58	14	0.77
5	Fruto 5	688.95	201	93	2.16	13.33	540.66	11.52	552.18	80.15	19.85	0.50	3.41	12	0.83
6	Fruto 6	870.97	220	100	2.20	19	719.25	12.75	732.00	84.04	15.96	0.40	3.38	16	0.57
7	Fruto 7	757.92	190	91	2.09	13.67	560.53	23.71	584.24	77.08	22.92	0.46	4.21	11	0.65
8	Fruto 8	702.41	157	103	1.52	11	453.23	23.35	476.58	67.85	32.15	0.49	4.17	12	0.70
9	Fruto 9	591.64	197	87	2.26	12.33	406.65	10.06	416.71	70.43	29.57	0.58	3.64	13	0.50
10	Fruto 10	673.19	165	94	1.76	13.33	439.90	26.16	466.06	69.23	30.77	0.51	3.60	16	0.60
11	Fruto 11	866.09	171	102	1.68	15.33	609.58	33.27	642.85	74.22	25.78	0.40	3.76	14	1.07
12	Fruto 12	729.76	188	98	1.92	14.67	514.02	22.64	536.66	73.54	26.46	0.47	4.17	14	0.89
13	Fruto 13	563.40	171	83	2.06	14.33	408.85	29.87	438.72	77.87	22.13	0.61	4.41	10	0.83
14	Fruto 14	754.55	187	98	1.91	16	570.05	18.25	588.30	77.97	22.03	0.46	4.21	12	0.52
15	Fruto 15	725	172	101	1.70	15	500.40	23.58	523.98	72.27	27.73	0.48	3.76	11	0.98
16	Fruto 16	456.81	165	84	1.96	10	306.85	12.35	319.20	69.88	30.12	0.76	3.55	21	0.81
17	Fruto 17	583.18	164	93	1.76	14.33	454.95	7.7	462.65	79.33	20.67	0.59	3.38	16	0.95
18	Fruto 18	505.3	144	87	1.66	16.33	401.43	12.73	414.16	81.96	18.04	0.68	3.50	13	0.70
19	Fruto 19	727.24	194	103	1.88	14.33	528.05	14.95	543.00	74.67	25.33	0.48	3.24	13	0.65
20	Fruto 20	586.19	181	87	2.08	13.67	400.42	17.41	417.83	71.28	28.72	0.59	3.94	14	0.71

ID Fruto	Zonas Productoras	PIF (g)	LF (mm)	DF (mm)	IF	GC (mm)	PC(g)	PP(g)	PTR (g)	R %	PF%	ID	pH	Grados Brix de la Pulpa	Acidez Titulable
20	Patuca														
1	Fruto 1	1009.45	230	106	2.17	16	823.76	22.9	846.66	83.87	16.13	0.39	4.15	12	0.94
2	Fruto 2	947.19	205	104	1.97	17	694.92	30.37	725.29	76.57	23.43	0.41	3.87	10	0.83
3	Fruto 3	888.76	220	103	2.14	13.67	644.62	24.78	669.40	75.32	24.68	0.44	4.04	14	0.67
4	Fruto 4	566.64	155	98	1.58	14.67	395.1	16.7	411.80	72.67	27.33	0.69	4.21	14	0.71
5	Fruto 5	801.19	190	94	2.02	11.33	487.54	36.96	524.50	65.47	34.53	0.49	4.43	13	1.12
6	Fruto 6	792.82	205	97	2.11	14	533.35	25.89	559.24	70.54	29.46	0.49	4.26	16	1.00
7	Fruto 7	906.13	208	102	2.04	16.33	730.98	23.64	754.62	83.28	16.72	0.43	3.93	12	0.79
8	Fruto 8	866.39	165	112	1.47	13.67	618.14	17.52	635.66	73.37	26.63	0.45	4.02	18	0.43
9	Fruto 9	637.19	174	94	1.85	13.33	466.60	14.85	481.45	75.56	24.44	0.61	4.32	11	0.96
10	Fruto 10	929.30	107	100	1.07	13.67	555.90	38.02	593.92	63.91	36.09	0.42	4.32	13	0.36
11	Fruto 11	1046.19	210	107	1.96	15.67	742.40	33.01	775.41	74.12	25.88	0.37	3.78	16	0.50
12	Fruto 12	582.22	168	88	1.91	10.33	336.46	30.45	366.91	63.02	36.98	0.67	4.46	14	0.40
13	Fruto 13	745.50	188	95	1.98	13.67	455	28.03	483.03	64.79	35.21	0.52	4.20	15	0.52
14	Fruto 14	985.90	225	105	2.14	18	600.52	35.05	635.57	64.47	35.53	0.40	3.94	17	0.35
15	Fruto 15	616.35	170	92	1.85	12	380.52	18.50	399.02	64.74	35.26	0.63	4.35	12	0.56
16	Fruto 16	832.75	200	101	1.98	15	510.25	25.02	535.27	64.28	35.72	0.47	4.10	16	0.38
17	Fruto 17	1015.40	215	108	1.99	18.67	620.12	38.01	658.13	64.81	35.19	0.38	3.80	18	0.58
18	Fruto 18	770.20	180	99	1.82	14.67	470.5	24.50	495.00	64.27	35.73	0.51	4.25	14	0.90
19	Fruto 19	900.60	212	104	2.04	16	550.1	31.03	581.13	64.53	35.47	0.43	3.91	15	0.43
20	Fruto 20	685.15	178	96	1.85	12.67	405	22.10	427.10	62.34	37.66	0.57	4.30	13	1.07

Anexo 3: certificación orgánica

CERTIFICADO		
Nº 24 11556 HN		
Asociación de Productores de Sistemas Agroforestales con Cacao Orgánico - Olancho		
Las Tablas, Catacamas, Olancho		
Honduras		
IMOcert Honduras S.A. de C.V. certifica que el operador ha sometido sus actividades a evaluación de conformidad y, en el ámbito de su actividad, cumple los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.06.74:16. PRODUCTOS AGROPECUARIOS ORGÁNICOS. REQUISITOS PARA LA PRODUCCIÓN, EL PROCESAMIENTO, LA COMERCIALIZACIÓN, LA CERTIFICACIÓN Y EL ETIQUETADO. <i>IMOcert Honduras S.A. de C.V. certify that the operator has submitted his activities to conformity assessment and in the scope of its activity, meets the requirements of "Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.06.74:16. PRODUCTOS AGROPECUARIOS ORGÁNICOS. REQUISITOS PARA LA PRODUCCIÓN, EL PROCESAMIENTO, LA COMERCIALIZACIÓN, LA CERTIFICACIÓN Y EL ETIQUETADO."</i>		
Ámbito(s) de actividad <i>Activity(ies) scope</i>	Productos certificados <i>Certified products</i>	
Producción vegetal / Crops (A), Procesamiento / Handling (B), Comercialización/Trading (C)	Ver lista de producto(s) en anexo <i>See attached product(s) list</i>	
En la lista de productos anexo a este certificado se detalla la información de la operación certificada (número de productores, superficie, entre otros). Los resultados detallados de la evaluación de conformidad puede revisarlos en el documento denominado "resumen de evaluación". <i>The information of the certified operation (number of producers, area, among others) is detailed in the list of products annexed to this certificate. The detailed results of the conformity assessment can be reviewed in the document called "evaluation summary".</i>		
Validez:	Desde: 18-01-2025	Hasta: 15-10-2025
Fecha de siguiente inspección / Date of next inspection		15-07-2025
		
IMOcert 7.2.2.22 HN Certificado v01.210120	IMOcert Honduras S.A. de C.V.	
	Emitido en / Issued in: Marcala, Honduras, 27-12-2024	

IMOcert Honduras S.A de C.V
Bo. San Miguel, media cuadra al Este del parque Soberanía, calle que conduce a Ihcafe. Marcala, La Paz.
Teléfono: (+504) 3174-2912
Correo electrónico: wlopez@imocert.bio
www.imocert.bio
La Paz - Honduras