



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN  
CIENCIAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE CON MENCIÓN  
EN GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE**

**CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA  
DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE CACAO CRIOLLO FINO DE  
AROMA EN COMUNIDADES RURALES DE LA REGIÓN  
AMAZONAS**

**Autor (a): Bach./M. Sc. Segundo Manuel Oliva Cruz**

**Asesor (a): M.Sc./Ph.D. Jorge Luis Maicelo Quintana**

**Registro: 0064**

**CHACHAPOYAS-PERÚ**

**2020**

## DEDICATORIA

A mi esposa Lizeth Mendoza y mis hijos Manuel Alejandro y Enzo Imanol, por ser la fortaleza para seguir adelante y alcanzar mis sueños, mi consideración y aprecio de siempre.

A mis padres Manuel e Ysabel y mi hermana Luz Hudita, allá en el cielo, sé que desde donde se encuentran siempre están iluminando mi camino y guiando mis pasos para ser una mejor persona y un mejor profesional.

A mis hermanos Carlos, Elisa, Emérita, María Magdalena, José, Floresmiro, Juan, Javier, Adrián y Bernardo; por ser el apoyo familiar y siempre acompañándome a conseguir las metas trazadas.

A toda mi familia, por estar presente en cada acontecimiento de mi vida y por ser parte de mi superación.

## AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, por su gran contribución a mi formación profesional y a todos los docentes que estoy seguro su contribución fue de mucha importancia durante esta formación profesional.

Al Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDESCES) de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas y a todo el personal por el apoyo constante durante la ejecución de éste trabajo de investigación.

Al Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (FONDECYT) por el financiamiento de esta investigación a través del proyecto con Contrato N° 026-2016 “Círculo de Investigación para la Innovación y el fortalecimiento de la cadena de valor del cacao nativo fino de aroma en la zona nor oriental del Perú-CINCACAO”, ejecutado por el Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva.

Al Ph. D. Jorge Luis Maicelo Quintana, por el asesoramiento durante este trabajo de investigación.

Al personal técnico y administrativo del proyecto con Contrato N° 026-2016 “Círculo de Investigación para la Innovación y el fortalecimiento de la cadena de valor del cacao nativo fino de aroma en la zona nor oriental del Perú-CINCACAO”, por todo el apoyo brindado durante la ejecución de este trabajo de investigación.

A los ingenieros: Malluri Goñas, Leidy Bobadilla Rivera, Lucerito Epquin Rojas y Jegnes Meléndez, por su apoyo incondicional durante este trabajo de investigación.

A los Técnicos Agropecuarios: Marco Pasapera y Agustín Quispe, por su valioso apoyo durante el proceso de recojo de información de campo, su aporte fue muy valioso y de consideración.

**AUTORIDADES DE LA UNTRM**

**Dr. Policarpio Chauca Valqui**  
Rector

**Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón**  
Vicerrector Académico

**Dra. Flor Teresa García Huamán**  
Vicerrectora de Investigación

**Dr. Raúl Rabanal Oyarce**  
Director (e) de la Escuela de Posgrado

## **VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS**

En mi calidad de docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Ph. D. Jorge Luis Maicelo Quintana, hago constatar que he asesorado en la ejecución y elaboración del informe de tesis titulado “Caracterización Socioeconómica de la Diversidad Biológica de cacao Criollo Fino de Aroma en Comunidades Rurales de la Región Amazonas”, del tesista, M. Sc. Segundo Manuel Oliva Cruz, egresado del Doctorado Ciencias para el Desarrollo Sustentable de la escuela de posgrado.

Chachapoyas, 20 de agosto del 2020



---

Ph. D. Jorge Luis Maicelo Quintana

Asesor

## **JURADO EVALUADOR**

---

Ligia Magali García Rosero, PhD  
Presidente

---

Dr. Raúl Rabanal Oyarce  
Secretario

---

Dra. Cástula Alvarado Chuqui  
Vocal

## ÍNDICE O CONTENIDO

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS .....	V
ÍNDICE O CONTENIDO .....	VII
ÍNDICE DE TABLAS .....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XI
RESUMEN .....	XIII
ABSTRACT .....	XIV
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>II. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>19</b>
2.1 Ubicación de la investigación.....	19
2.2 Identificación y selección de ecotipos de CNFA.....	19
2.3 Identificación de la diversidad biológica de los ecotipos de CNFA en función de características morfológicas de los frutos y semillas, características organolépticas y los descriptores de productividad .....	23
2.4 Caracterización socioeconómica y ambiental de los productores de CNFA función de pisos altitudinales.....	25
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
4.1 Identificación de la diversidad biológica de los ecotipos de CNFA en función de características morfológicas de los frutos y semillas, características organolépticas y los descriptores de productividad.....	34
4.2 Caracterización socioeconómica y ambiental de los productores de CNFA de la zona nororiental del Perú .....	51
4.2.1 Caracterización social.....	51
4.2.2 Caracterización económica.....	58
4.2.3 Caracterización ambientales .....	64

<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>70</b>
<b>4.1 Identificación de la diversidad biológica de ecotipos de CNFA en función de características morfológicas de los frutos y semillas, características organolépticas y los descriptores de productividad .....</b>	<b>70</b>
<b>4.2 Caracterización socioeconómica y ambiental de los sistemas de producción de CNFA y su relación con pisos altitudinales .....</b>	<b>74</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>82</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>84</b>
<b>VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>85</b>
<b>VIII. ANEXOS .....</b>	<b>93</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descriptores morfológicos de frutos y semillas.....	23
Tabla 2. Descriptores de productividad del cacao fino de aroma.....	24
Tabla 3. Descriptores organolépticos del cacao nativo fino de aroma .....	25
Tabla 4. Distribución de encuestas por pisos altitudinales .....	28
Tabla 5. Variables cualitativas y cuantitativas para la caracterización de las encuestas	29
Tabla 6. Análisis de varianza para los datos cuantitativos correspondientes a las características de productividad y altura en msnm, por grupos biológicos de CNFA encontrados.....	36
Tabla 7. Tablas de contingencia para la asociatividad de los descriptores morfológicos de los frutos y semillas con la formación de los grupos .....	37
Tabla 8. Tablas de contingencia para la asociación de las características sensoriales del CNFA con la formación de los grupos .....	39
Tabla 9. Tablas de contingencia para la asociación de las características de producción con la formación de los grupos.....	40
Tabla 10. Correlación de Pearson para las características cunatitativas de productividad y niveles de latura de muestreo de 146 ecotipos de CNFA de la zona nororiental del Perú .....	47
Tabla 11. Características diferenciales de los grupos genéticos de CNFA de la zona nororiental del Perú .....	48
Tabla 12. Características de acuerdo a las variables numéricas; edad, tiempo que vive en el lugar y número de integrantes por familia del productor cacaotero por cada piso altitudinal (Promedio $\pm$ desviación estándar) .....	51
Tabla 13. Tablas de contingencia para las variables categóricas de las características sociales de los productores cacaoteros, y su nivel de asociación con tres pisos altitudinales .....	53
Tabla 14. Características del productor cacaotero, de acuerdo a las variables cuantitativas económicas por cada piso altitudinal (Promedio $\pm$ desviación estándar) .....	58
Tabla 15. Tabla de contingencia para las variables categóricas de las características económicas de los productores cacaoteros que presentaron asociación significativa a uno de los tres pisos altitudinales de muestreo .....	60
Tabla 16. Tabla de contingencia para las variables categóricas de las características económicas de los productores cacaoteros que no presentaron asociación significativa a uno de los tres pisos altitudinales de muestreo .....	63

Tabla 17. Características de acuerdo al número de árboles plantados de especies arbóreas, asociados al cultivo de cacao por cada piso altitudinal (Promedio $\pm$ desviación estándar) .....	64
Tabla 18. Tabla de contingencia para las variables categóricas de las características ambientales de los productores cacaoteros que presentaron asociación significativa a uno de los tres pisos altitudinales de muestreo .....	65
Tabla 19. Tabla de contingencia para las variables categóricas de las características ambientales de los productores cacaoteros que presentaron asociación no significativa a uno de los tres pisos altitudinales de muestreo .....	68
Tabla 20. Ubicación de los ecotipos de cacao criollo fino de aroma identificados	147

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Mapa del ámbito de intervención de la identificación, selección y caracterización de los ecotipos de CNFA.....	20
<i>Figura 2.</i> Mapa de distribución de los ecotipos de cacao criollos finos de aroma en zona nororiental del Perú .....	22
<i>Figura 3.</i> Mapa de distribución de muestras por pisos altitudinales-región Amazonas	26
<i>Figura 4.</i> Dendrograma resultante del análisis de conglomerados con el método Ward (1,35: 5 Grupos) y la distancia de Gower, para 146 ecotipos CNFA a partir del perfil de sus características morfológicas del fruto y semilla, descriptores de productividad y las características sensoriales del fruto. ....	35
<i>Figura 5.</i> Gráfico producto del Análisis de Correspondencia entre los rasgos de descriptores morfológicos de frutos: Forma del fruto, grosor de la cáscara y construcción basal del frutos y la asociación a los grupos genéticos.....	41
<i>Figura 6.</i> Gráfico producto del Análisis de Correspondencia entre los rasgos de descriptores morfológicos de frutos: rugosidad del fruto, Color de fruto inmaduro, separación de un par de lomos, profundidad de surco y la asociación a los grupos genéticos .....	42
<i>Figura 7.</i> Gráfico producto del Análisis de Correspondencia entre los rasgos de descriptores morfológicos de la semilla: Forma de las semillas en sección transversal, tamaño de la semilla, tamaño del fruto y la asociación a los grupos genéticos.....	43
<i>Figura 8.</i> Gráfico producto del Análisis de Correspondencia entre los rasgos de descriptores organolépticos, dulzura, floral, frutal y la asociación a los grupos genéticos. ....	44
<i>Figura 9.</i> Análisis de coordenadas principales de los descriptores morfológicos del fruto y semilla, características sensoriales y variables categóricas de los criterios de productividad.....	45
<i>Figura 10.</i> Análisis de componentes principales mostrando los ecotipos de CNFA clasificados en grupo genéticos, en función a las características de productividad, la altura de muestreo y las dos coordenadas principales de los descriptores morfológicos del fruto y semilla, características sensoriales y variables categóricas de los criterios de productividad.....	46
<i>Figura 11.</i> Mapa de distribución de los grupos genéticos de CNFA .....	50

<i>Figura 12.</i> Análisis de componentes principales mostrando a los productores cacaoteros en tres pisos altitudinales en función al número de integrantes de la familia, edad del productor y tiempo que el agricultor vive en el lugar donde se ubica su finca.....	52
<i>Figura 13.</i> Gráfico producto del Análisis de Correspondencia entre el sexo del productor, Estado civil; Acceso a los servicios básicos, religión a la que pertenece y la asociación a la altura de muestreo.....	55
<i>Figura 14.</i> Gráfico producto del Análisis de Correspondencia entre la institución que le brindó asistencia técnica al productor, institución que le brindó capacitación al productor, pertenece a alguna asociación agropecuaria, acceso al servicio de salud y la asociación a la altura de muestreo.....	57
<i>Figura 15.</i> Análisis de componentes principales mostrando a los productores cacaoteros en tres pisos altitudinales en función al área total dedicada a la producción del cacao, número de parcelas de cacao por productor, área de la finca con cacao híbrido, área de la finca con cacao nativo, edad de cacao híbrido, edad de cacao nativo, rendimiento del cacao por campaña (kg); pérdidas generadas por enfermedades por campaña (kg), precio de venta del cacao en baba (soles/kg), precio de venta del cacao seco (soles/kg)	59
<i>Figura 16.</i> Gráfico producto del Análisis de Correspondencia entre si el productor realizó análisis de suelo (si, no), acceso a riego (si, no), tipo de control fitosanitario que realiza el productor, acciones tomadas a consecuencia de las pérdidas por enfermedades tipo de cacao que produce, el productor cuenta con otra actividad, certificación orgánica (si, no) y su asociación con los pisos altitudinales de muestreo .....	62
<i>Figura 17.</i> Gráfico producto del Análisis de Correspondencia entre motivo de siembra: motivo por el cual el productor sembró una especie arbórea, institución que le brindó apoyo para para sembrar plantas arbóreas, especies arbóreas que ha plantado y su asociación a los pisos altitudinales de muestreo.....	66
<i>Figura 18.</i> Gráfico producto del Análisis de Correspondencia entre disponibilidad del agua, calidad del agua disponible, causas de la disminución del agua y su asociación a los pisos altitudinales de muestreo .....	68

## RESUMEN

El Cacao Nativo Fino de Aroma (CNFA) (*Theobroma cacao* L.), es un cultivo que posee gran demanda en el mercado internacional, debido a sus características de aroma y sabor, por lo que es de necesidad hacer estudios para consolidar sus potencialidades. La investigación tuvo como objetivo estudiar la diversidad biológica del CNFA y las características socioeconómicas de los productores cacaoteros de la región Amazonas. El estudio de la diversidad biológica, se realizó a 146 ecotipos previamente identificados, mediante los descriptores morfológicos de frutos y semillas, sensoriales, de productividad y altura de muestreo. Para la caracterización socioeconómica, se aplicó 180 encuestas, que fueron delimitadas en 3 pisos altitudinales (A1: <400 msnm. A2: 400 a 800 msnm y A3: >800 msnm). Los resultados fueron sometidos a técnicas multivariadas usando el análisis de conglomerados, análisis de componentes principales para variables cuantitativas, tablas de contingencia y análisis de correspondencias para variables cualitativas. Se identificó 5 grupos genéticos biológicos, los ecotipos del grupo denominado los INDES y Bagüinos presentaron las mejores características de productividad y sensoriales. En cuanto a las características sociales los productores, la variable recibe capacitación está correlacionado con organización, los productores de A2 y A3 son más organizados; a mayor extensión de terreno las pérdidas por plagas y enfermedades es mayor y esto disminuye el rendimiento, finalmente, los productores de A2 y A3, son productores más conservacionistas por tener más conocimiento en conservación de suelos y tienen mayor conciencia en proteger la disponibilidad del agua.

**Palabras claves:** grupos biológicos, ecotipos promisorios, características ambientales, productores de cacao, cacaos especiales, características sensoriales de fruto fresco.

## ABSTRACT

Fine Flavour Native Cocoa (FFNC) (*Theobroma cacao* L.), has a high demand in international markets, due to its flavour and taste properties. Therefore, it is of great importance this crop to be studied in order to consolidate its potential qualities. The research aims to study the biological diversity of NFFC, but also the socioeconomic characteristics of cocoa producers in the region of Amazonas. The biological diversity study involved 146 ecotypes previously identified, based on the morphological descriptors of fruits and seeds, sensory, productivity and elevation of sampling sites. On the other hand, The socio-economic characterization was based on 180 surveys, defined on three altitudinal levels (A1: <400 m.a.s.l., A2: 400-800 m.a.s.l. and A3: >800 m.a.s.l.). Subsequently, the results were subjected to a Multivariate Analysis using cluster analysis; for quantitative variables we used the principal component analysis; while for qualitative variables we used contingency tables and correspondence analysis. As a result, we identified 5 biological genetic groups, however, the INDES ecotypes and Bagúinos ecotypes showed outstanding productivity and sensorial characteristics. Regarding social characteristics of the farmers, the variable 'receives training' is correlated with the organization they have; consequently, we find that A2 and A3 farmers are well organized; the larger the area of land, the greater the losses due to pests and diseases and this reduces the yield. Finally, A2 and A3 farmers are more conservation-oriented due to their know-how in soil conservation and their awareness of protecting and conserving water resources.

**Keywords:** biological groups, promising ecotypes, environmental characteristics, cocoa farmers, special cocoa, sensory characteristics of fresh fruit

## I. INTRODUCCIÓN

En el Perú se produce cacao a lo largo de la selva alta y media, desde Cusco hasta San Martín y Amazonas. Las principales regiones productoras de cacao son: el Valle de Urubamba en La Convención y Lares, Quillabamba (Cusco); Valle del Río Apurímac-Ene (Ayacucho); Tingo María (Huánuco); Satipo (Junín); Jaén, Bambamarca y San Ignacio (Cajamarca); Bagua y Alto Marañón (Amazonas) (MINCETUR, 2003). En términos de volumen, la producción nacional ha venido creciendo desde los años 2000 a 2014, incrementado de 24,8 miles de toneladas a 81,3 miles de toneladas (Sevilla - Rojas, 2017). Esto evidencia el acelerado crecimiento que tiene la producción de cacao en el Perú, constituyéndose en muchos casos como una alternativa viable para mejorar la calidad de vida de los pequeños agricultores.

Según el INEI (2012), en la región Amazonas, el cacao es el segundo cultivo de importancia económica dentro de la categoría de cultivos permanentes, una superficie cultivada y cosechada de 13,416.83 ha, representando el 5,3% de extensión de superficie agraria regional. Las condiciones de clima y suelo existentes en las provincias de Bagua, Condorcanqui y Utcubamba, favorecen a la producción de este cultivo, conociendo que se requieren climas tropicales con precipitaciones entre los 1600 y 2500 mm anuales, con temperaturas entre 23 y 32 °C y siendo la óptima los 25 °C (Paredes-Arce, 2003)

Por otra parte, de acuerdo con la clasificación de variedades de cacao cultivadas en 3 provincias productoras. Bagua es la provincia con mayor producción de cacao y tiene en promedio el 75 % de su producción clasificada con la variedad CCN-51, destinando un 22, % para el cultivo de cacao criollo y un 2,5 % para la variedad ICS 95. Caso contrario se refleja en la provincia de Utcubamba, donde el 22,8% de la producción de cacao es de la variedad de CCN-51 y el 77,2 % son de cacao criollo, por último, similar tendencia sigue la provincia de Condorcanqui, cuya producción de cacao CCN-51 está representada por un 21,7% y el cacao criollo con el 78,3% (Torres-Armas & González-Castro, 2018). El cacao representa a una de las actividades agrícolas con mayor importancia para el sector agropecuario (FIP, n.d.) Por otro lado, diversos estudios sugieren que el cacao tiene como centro de origen la región Amazónica, en una zona ubicada entre el suroriente ecuatoriano y el nororiente peruano (Motamayor *et al.*, 2002) esto se sustenta en dos hallazgos importantes; el primero realizado en la zona del río Chinchipe, en un complejo

llamado Palanda (Ecuador), donde se encontraron gránulos de almidón de cacao datados de alrededor de 5000 años de antigüedad (Valdez, 2013). El segundo es el hallazgo realizado por el arqueólogo Quirino Olivera en los complejos de Montegrande en Jaén, Cajamarca, donde se descubrió una tumba con 5000 años de antigüedad, y a palabras del mismo arqueólogo, los estudios realizados demuestran que el cacao tuvo importancia en las culturas amazónicas fundamentada en su alto valor simbólico (Ochoa, 2017).

En el país, y principalmente en la región, se reportan pocos estudios sobre las variedades nativas, por consiguiente en reportes que se puede realizar, no se incluyen todos los ecotipos del cacao nativo; situación que origina que la base genética de los cultivares en nuestro país esté sustentado en la introducción de clones o variedades mejoradas, cuyos atributos sensoriales son inferiores y que además representan una fuerte amenaza para el material genético criollo, debido al reemplazo de plantaciones y a cruces no controlados (Lehmann, 2015). Esto genera que el potencial genético no sea bien utilizado y se dé la pérdida de la biodiversidad y el inadecuado aprovechamiento de los recursos naturales. Al existir una gran variabilidad fenotípica de cacao criollo fino de aroma en las zonas productoras del departamento de Amazonas (MINAGRI, 2014), surge la necesidad de identificarlos y caracterizarlos morfológicamente; lo cual permitirá realizar futuros trabajos en favor de la conservación de la biodiversidad del cacao del país.

La morfología es el estudio e interpretación de las formas y colores de los tejidos, órganos y estructuras (expresiones), así como del desarrollo durante el ciclo vital de las plantas (Gómez, 2000). En ella se describe la variación que existe en una colección de germoplasma, permitiendo diferenciar a las accesiones que la integran (Arciniegas, 2005). La identificación de especies, familias, géneros de plantas y sus caracteres morfológicos han sido muy usados, constituyéndose estos en una herramienta útil e indispensable para realizar numerosos estudios en genética de poblaciones y agricultura (Falconer, 1976). La caracterización es útil para los investigadores por que proporciona un mejor conocimiento del germoplasma, permite identificar duplicados, identificar genotipos faltantes en las colecciones, facilitan la planificación de nuevas colectas e introducciones, y permite el establecimiento de colecciones núcleos (Valls, 1989).

Diversos autores han propuesto distintos descriptores morfológicos para la identificación y evaluación del germoplasma de cacao, tal es el caso de la Junta

Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR en sus siglas en inglés) quien propone 65 descriptores, Phillips y Enríquez (1988) propusieron una lista de 26 descriptores morfológicos. Según el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI, 2000), los descriptores vienen siendo empleados desde la década pasada por diferentes centros de investigación tales como el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), International Cocoa Genebank, Trinidad (ICGT) y International cocoa germplasm Database (ICGD).

Para la descripción morfológica existen órganos considerados como los más importantes, siendo aquellos que están menos influenciados por el ambiente; en ese sentido se considera a la flor y el fruto como los principales órganos de clasificación, y en importancia decreciente a las hojas, tronco, ramas, raíces y los tejidos celulares (Enríquez, 1991), por su parte, Pound (1932) confirma que algunas características de la flor y la semilla son de suma importancia en la caracterización de clones de cacao, lo cual fue ratificado por Dejean (1948) y Ostendorf (1965), quienes propusieron que los pétalos, el pistilo y el número de óvulos por ovario son los mejores descriptores para caracterizar clones. De igual forma Enríquez y Soria (1968) propusieron una lista de 11 caracteres para la evaluación de las flores, estos descriptores fueron confirmados una vez más por Engels (1983), Bartley (2000), actualmente muchos de los allí propuestos son los más empleados en la caracterización de germoplasma para cacao. Para Arciniegas (2005), el uso de diversos parámetros, tanto morfológicos como fitopatológicos permiten acumular información importante que facilita distinguir fenotípicamente diversos árboles. La selección permite contar con materiales sobresalientes los cuales pueden ser incluidos en programas de mejoramiento genético.

Por otra parte, como se ha venido mencionando, el sector cacaotero regional está ampliamente representado por la producción del cacao nativo fino de aroma, el cual presenta características peculiares en cuanto a su calidad sensorial (aroma y sabor), cualidades que le dan un alto valor agregado, mejorando su competitividad en el mercado extranjero (MINCETUR, 2003). Así mismo, es reconocida por la diversidad de cacaos que poseen atributos sensoriales (sabor y aroma), diferentes a los encontrados en otros centros de producción de cacao, los mismos que permitieron la denominación de origen como cacao Amazonas Perú (Ochoa, 2017).

Sin embargo, pese a su importancia en la economía regional y a su calidad superior en aroma y sabor, además de la alta diversidad reconocida en esta zona geográfica,

los rendimientos obtenidos son entre 700-900 kg por hectárea (FIP, n.d.), situación que incentiva la introducción de variedades híbridas cuyos rendimientos son superiores (2500 kg/ha). Este panorama motiva al desarrollo de trabajos que puedan explorar la variabilidad de características (superiores a los clones) del cacao presentes en plantaciones que no han sido modificadas durante su desarrollo y que son originarias de esta zona.

Asimismo, debemos mencionar que no encontramos información en la cual se analiza su forma de vida del productor que cultiva el CNFA, solo se conoce de manera general las características de estos productores agrarios. Este hecho, hace que muchas intervenciones del estado y de las empresas privadas no sean tan efectivas, y que las inversiones apunten a sectores de productores que no la necesitan o en el peor de los casos no son aprovechadas por el productor. Bajo este escenario es de mucha importancia conocer las características sociales, económicas y ambientales de este grupo de productores de CNFA, teniendo en cuenta que la población de las zonas cacaoteras son muy diversas, multilingüe y pluricultural.

Basándose en ello, el objetivo del proyecto fue realizar la caracterización socioeconómica de los productores cacaoteros y la diversidad biológica de ecotipos de CNFA de la región Amazonas, para lograr el objetivo, en primera instancia se realizó la identificación, selección y caracterización morfológica mediante el uso de descriptores morfológicos de los frutos y semillas, descriptores sensoriales y descriptores de productividad; luego se identificó de la diversidad genética de ecotipos de CNFA en función de características morfológicas de los frutos y semillas, características organolépticas y los descriptores de productividad y finalmente se realizó la caracterización socioeconómica y ambiental del productor cacaotero, y su relación con su agroecosistemas (pisos altitudinales).

Es preciso mencionar que el presente estudio de investigación, está referido específicamente al estudio del Cacao Nativo Fino de Aroma (CNFA) y que el término “Criollo” solamente se considera en el título.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Ubicación de la investigación

La investigación se realizó en la zona nororiental del Perú que está compuesto principalmente por 3 regiones (Amazonas, Cajamarca y San Martín), es así que, el estudio abarcó zonas productoras de cacao situadas por debajo de los 1300 msnm, en la región Amazonas se abarcó provincias de Bagua, Utcubamba, Condorcanqui, Luya, Chachapoyas y Rodríguez de Mendoza en la frontera con la región San Martín.

Amazonas está situada en el extremo nororiental del Perú, entre la cordillera andina y la llanura amazónica. Abarca una superficie de 39,249.13 Km<sup>2</sup>, que representa el 3,5% del territorio nacional. Posee 7 provincias y 83 distritos, siendo su capital Chachapoyas. Las provincias de la zona norte y media comprenden las provincias de: Rodríguez de Mendoza, Condorcanqui, Bagua y Utcubamba (Figura1), que presentan ecosistemas propios de selva baja y ceja de selva.

Para la caracterización de la diversidad biológica de los ecotipos de cacao criollo fino de aroma, considerando la diversidad con la que cuentan estas dos regiones, se consideró muestrear en la región San Martín y Cajamarca.

### 2.2 Identificación y selección de ecotipos de CNFA

Para la identificación y selección de los ecotipos de CNFA, se realizó una previa zonificación mediante visitas in situ a las parcelas de los productores más sobresalientes. Antes de seleccionar las plantas de cacao se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones: La planta no debería estar ubicada al borde de la parcela, en el caso de haber presencia de algún río, debe encontrarse a 50 metros respetando la franja marginal, a una distancia mínima de 20 metros del hogar del productor y a una distancia mínima de 30 metros del lugar de depósito de desechos orgánicos como cáscara de cacao, frutas, vegetales y estiércol de animales.

Así mismo, se consideraron los parámetros descritos por Arguello *et al.* (1999), árbol vigoroso mayor de 15 años de edad, con buena distribución de cojines florales en troncos y ramas; buena arquitectura de planta, que el número de frutos por árbol sea superior a 80 frutos por árbol 2 meses antes del pico de la cosecha principal; que las mazorcas que produce el árbol sean tolerantes a enfermedades (moniliasis y escoba de bruja) y que sean tolerantes a estaciones de sequía y

humedad. Bajo estos criterios, el árbol seleccionado fue identificado, marcado, georreferenciado y codificado; para la codificación se tomó los descriptores de identidad o pasaporte: Nombre varietal (es el nombre original del ecotipo, dando la terminología alfa numérico), localización, (coordenadas de localización, localidad, distrito, microcuenca y provincia), accesión/código, (corresponde al número único de identificación, debe coincidir con lo reportado en la fase de identificación y/o recolección), obtentor/recolector (nombre de aquella persona que ha realizado la recolección del material genético).

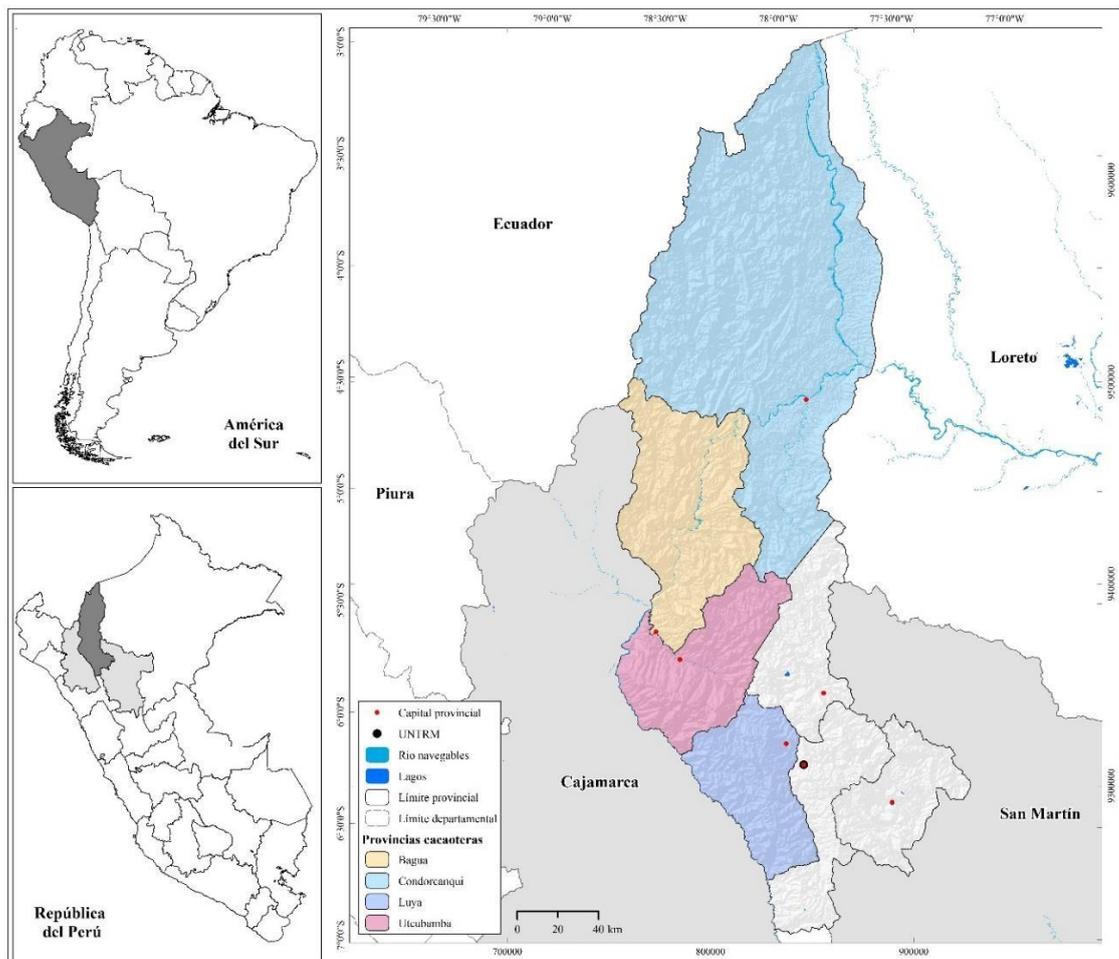


Figura 1: Mapa del ámbito de intervención de la identificación, selección y caracterización de los ecotipos de CNFA.

De cada planta de cacao seleccionado, se recolectaron los frutos y fueron trasladados al Laboratorio de Investigación de Fisiología y Biotecnología del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES) de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM) para su posterior evaluación.

De acuerdo a los criterios descritos anteriormente, se identificó y seleccionó 146 ecotipos de cacao nativo finos de aroma, de los cuales, 139 ecotipos se ubican en la región Amazonas y están distribuidos en 4 provincias (Bagua, Utcubamba, Chachapoyas y Rodríguez de Mendoza), 6 ecotipos se ubican en la región de Cajamarca y 1 en la región San Martín. Del mismo modo, estos ecotipos fueron encontrados en diferentes pisos altitudinales, que varió desde los 280 msnm (considerado en punto más bajo) ubicado en el sector El Pajarillo provincia de Condorcanqui, hasta los 1264 msnm (punto más alto) ubicado en el sector Mitopampa perteneciente a la provincia de Rodríguez de Mendoza (Figura 2). Por otro lado, cada ecotipo identificado fue bautizado con un nombre único, denominado Indes 1, Indes 2, Indes 3 ... hasta Indes 146, considerando que fueron 146 los ecotipos identificados (Anexo Tabla 20). De estos ecotipos encontrados y seleccionados se realizó una caracterización según los parámetros morfológicos de los frutos y semillas, características sensoriales y descriptores de productividad.

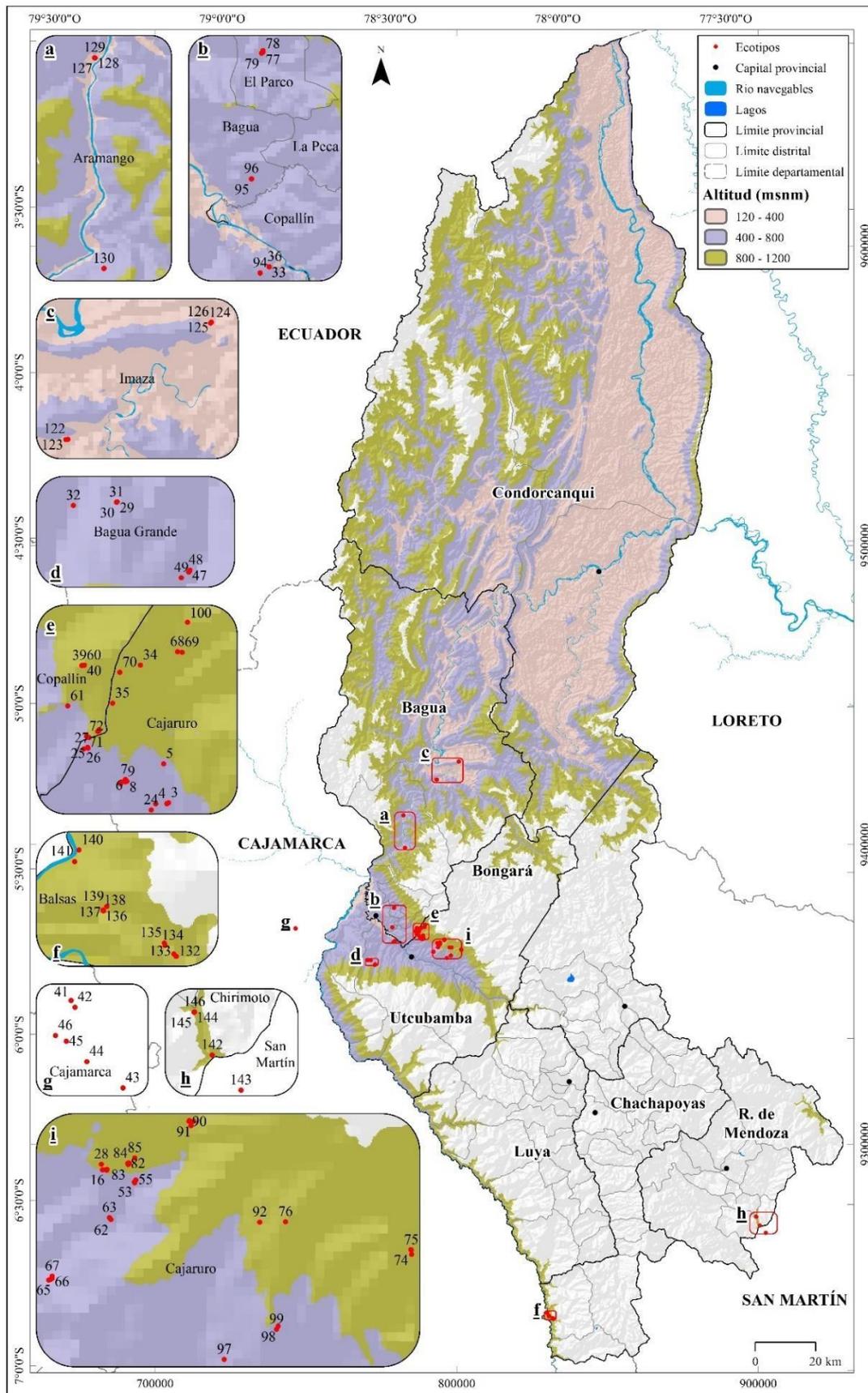


Figura 2. Mapa de distribución de los ecotipos de cacao criollos finos de aroma en zona nororiental del Perú

### 2.3 Identificación de la diversidad biológica de los ecotipos de CNFA en función de características morfológicas de los frutos y semillas, características organolépticas y los descriptores de productividad.

Para el cumplimiento de este objetivo se tomaron los datos de los descriptores de las características morfológicas de los frutos y semillas, características organolépticas y descriptores de productividad del CNFA. Que se detalla a continuación.

#### Caracterización de ecotipos de CNFA a través de descriptores estándar

Para la caracterización morfológica de los ecotipos de cacao nativo fino de aroma se utilizó una lista de descriptores para cacao, propuestos por el Consejo Internacional de Recursos Filogenéticos IBGRI (ahora Biodiversity international) y los descriptores cualitativos y cuantitativos mencionados por García Carrión (2010) ; a excepción de los indicadores de color de los descriptores de frutos inmaduros y cotiledón, debido a la variabilidad de ecotipos con diversos colores presentes en la zona nororiental del Perú se consideró el color verde, verde pigmentado y rojo pigmentado como indicadores de color de frutos inmaduros, y blanco cremoso, blanco rosado, violeta y morado como indicadores del color de cotiledón. En éste sentido, en el presente estudio se usarán descriptores según se detalla a continuación:

#### - Descriptores morfológicos de frutos y semillas

Para la descripción morfológica de los frutos y semillas se consideró los criterios que se presentan en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Descriptores morfológicos de frutos y semillas*

<b>Tipo de descriptor</b>	<b>Descriptor</b>	<b>Indicador</b>
<b>Frutos</b>	Color del fruto inmaduro	1: verde, 2: verde pigmentado, 3: rojo, 4: rojo pigmentado
	Forma	1: oblongo, 2: elíptico, 4: esférico 5: oblato. 1: atenuado, 2: agudo, 3: obtuso, 5:
	Forma del ápice	apezonado
	Rugosidad de la superficie	0: ausente, 1: ligero, 5: intermedio, 7: fuerte

<b>Semillas</b>	Constricción basal	0: ausente, 3: ligero, 5: intermedio, 7: fuerte
	Grosor de la cáscara a nivel del lomo (cm)	3: delgada (<1,2), 5: intermedia (1.2-1.6), 7: gruesa (>1,6)
	Separación de un par de lomos	3: intermedio, 5: amplia (equidistante)
	Profundidad de los surcos hasta nivel del lomo (cm)	3: superficial (< 0,5), 5: intermedio (0,5-1,0), 7: Equidistante (profundo) (>1,0)
	Color del cotiledón	1: blanco cremoso , 2: blanco rosado, 3: violeta , 4: morado
	Forma de la semilla en sección longitudinal	1: oblonga, 2: ovalada, 3: elíptica, 4: irregular
	Forma de la semilla en sección transversal	1: aplanada, 2: intermedia, 3: redondeada

#### - **Descriptores de productividad**

Para los descriptores de productividad se utilizaron los criterios descritos en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Descriptores de productividad del cacao nativo fino de aroma*

<b>Descriptor</b>	<b>Indicador</b>
Tamaño de fruto	1: Grande: (20-24 cm); 2: Mediano: (15-19 cm), 3: Pequeño: (10-14 cm)
Tamaño de la semilla	1: Grande , 2: Mediano, 3: Pequeño
Número de semillas por fruto	Se realizó utilizando una muestra de 20 frutos (N=20). Se cuantificó la cantidad de semillas por fruto y se obtuvo un promedio final
Peso seco de semilla	Se pesó una muestra de n = 30 semillas secadas en estufa (90°C x 8 horas). Luego, se dividió entre 30 para obtener el peso promedio de una semilla. Se realizó utilizando la fórmula propuesta por Wood y Lass (1985), y es utilizada hasta la actualidad.
Índice de mazorca	IM=1000/NUSE X PESE <u>Dónde:</u> IM = Índice de Mazorca; NUSE = número de semillas/fruto; PESE = peso seco promedio de una semilla

## - Evaluación sensorial de frutos frescos

Para identificar sabores básicos se realizó la evaluación sensorial de las almendras frescas utilizando un panel de catadores entrenados para evaluar, medir, analizar e interpretar la percepción de los atributos de los diferentes ecotipos de cacao estudiados y, de esta manera construir perfiles sensoriales. El panel de catación estuvo conformada por 5 panelistas; los cuales fueron acreditados por la Asociación Peruana de Productores de Cacao (APPCACAO) y el Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE), evaluando las siguientes características sensoriales y atributos. Ficha equalsChange y la appcacao con el proyecto de desarrollo cooperativo.

**Tabla 3**

*Descriptoros organolépticos del cacao nativo fino de aroma*

<b>Descriptor</b>	<b>Indicador</b>
Dulzura	1: Muy Bajo, 2: Bajo, 3: Medio, 4: Alto, 5: Muy Alto
Acidez	1: Muy Bajo, 2: Bajo, 3: Medio, 4: Alto, 5: Muy Alto
Amargor	1: Muy Bajo, 2: Bajo, 3: Medio, 4: Alto, 5: Muy Alto
Astringencia	1: Muy Bajo, 2: Bajo, 3: Medio, 4: Alto, 5: Muy Alto
Floral	1: Muy Bajo, 2: Bajo, 3: Medio, 4: Alto, 5: Muy Alto
Frutal	1: Muy Bajo, 2: Bajo, 3: Medio, 4: Alto, 5: Muy Alto

## 2.4 Caracterización socioeconómica y ambiental de los productores de CNFA función de pisos altitudinales

El estudio socioeconómico de los productores de cacao nativo fino de aroma, se realizó mediante encuestas distribuidas en 3 pisos altitudinales, ubicados desde 0 msnm. hasta 1200 msnm, para A1: Altitud 1 se consideró desde los 0-400 msnm, A2: Altitud 2 desde los 401 – 800 msnm y A3: Altitud 3 mayor de 801 msnm. El criterio de distribución, se llevó a cabo considerando que, estas altitudes corresponden a zonas productoras de cacao (Figura 2).

### 2.4.1 Tipo de muestreo y distribución

El tipo de muestreo utilizado fue probabilístico estratificado, probabilístico porque cualquier productor cacaotero tenía la probabilidad de ser elegido para ser encuestado y estratificado porque se clasificó a la población de acuerdo a los pisos altitudinales de las zonas cacaoteras.

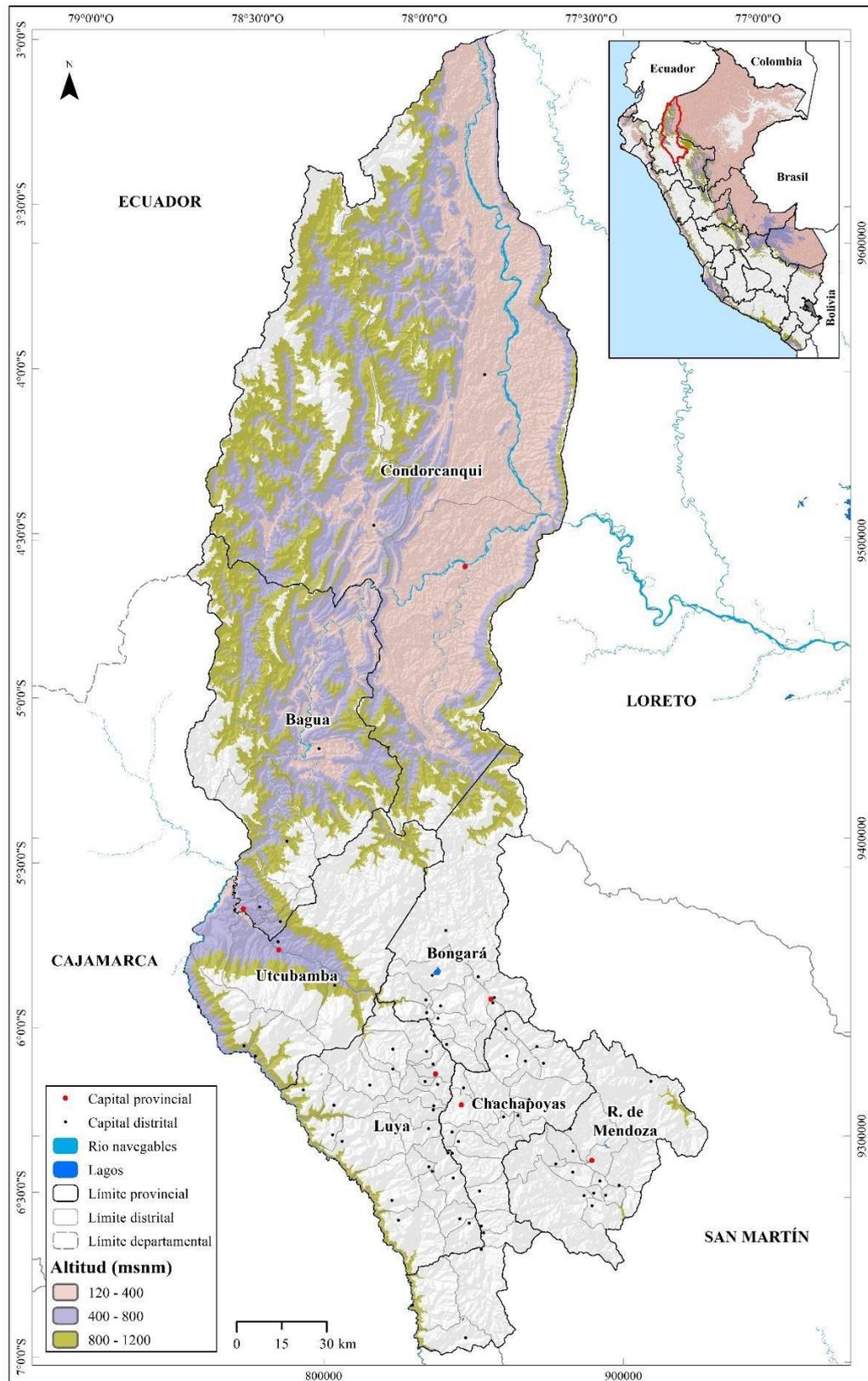


Figura 3: Mapa de distribución de muestras por pisos altitudinales-región Amazonas

### 2.4.2 Población y muestra

La población involucró a los productores cacaoteros de la región Amazonas, para el cálculo de la muestra se consideró el marco muestral para poblaciones finitas. Se tomó un encuestado por cada hogar que representaba a un jefe de familia dedicado a la actividad cacaotera. El número de encuestas fue distribuido en función a la población de cada localidad productora de cacao dentro de la región Amazonas.

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{E^2 * (N-1) + Z^2 * P * Q}$$

**Donde:**

n: Tamaño de la Muestras

N: población objetivo.

P: Proporción de las unidades que tienen las características: 5% ó 0,05

Q: 1-p (en este caso 1-0,05 = 0,95)

Z= 1,96 al cuadrado (si la seguridad es de 95%)

E = Error: 8% ó 0,08

Asumiendo que un valor de z de 1,96 para un nivel de confianza de 95%; una probabilidad de ocurrencia del evento p de 0,5 y d es el error permitido igual a 8%, el tamaño de la muestra equivale a 180 encuestas. Dado que se conoce el universo, N=11,623 productores cacaoteros en la región, el tamaño muestral se ajusta con la ecuación quedando finalmente en 180 encuestas.

Las encuestas se realizaron por sectores y en función de los pisos altitudinales, distribuidos de acuerdo a la Tabla 04.

### 2.4.3 Distribución de las encuestas

La distribución de las encuestas, se realizó de acuerdo al siguiente cuadro.

**Tabla 4***Distribución de encuestas por pisos altitudinales*

<b>Zona</b>	<b>Localidad</b>	<b>N° Encuestas</b>	<b>N° de Encuestas por Altitud</b>
<b>Altitud 1 (A1)</b>	Quebrada Seca	10	61
	Nuña Temple	9	
	Tutumberos	8	
	Waeas	8	
	Imaza	14	
	Chiriaco	13	
<b>Altitud 2 (A2)</b>	El parco	17	57
	San José Bajo	10	
	Naranjos Alto	18	
	Nueva Piura	12	
	Tranquilla	7	
	Diamante Alto	12	
<b>Altitud 3 (A3)</b>	Diamante Bajo	12	62
	Ilunchicate	15	
	Lluhuana	16	
<b>Total</b>		180	180

---

A1: 0-400 msnm; A2: 401 – 800 msnm y A3: mayor de 801 msnm.

#### **2.4.4 Instrumento de recolección de la información**

La recolección de la información se realizó mediante encuestas a los productores cacaoteros de los sectores distribuidos por pisos altitudinales.

##### **Características de las encuestas**

Las encuestas estaban diseñadas específicamente para contestar a las preguntas de la investigación y al cumplimiento de los objetivos planteados. Previo a la aplicación de las encuestas, estas fueron validadas por especialistas conocedoras del tema de investigación.

La encuesta estaba dividida en 6 partes: Parte 1, referido a plasmar la información del encuestado, consideramos de importancia de los datos generales del productor, las cuales se hacen al encuestado como una pequeña introducción; Parte 3, referida a aspectos sociales del

productor, en donde se refleja preguntas exclusivamente del tema social y que esta repercute directamente dentro de las actividades productivas; parte 4, referida al tema económico, factor de mucha importancia para recabar información de la situación económica del productor cacaotero y la Parte 5, referido al tema ambiental, factor de mucha importancia para el desarrollo productivo del cultivo del cacao.

**Tabla 5**

*Variables cualitativas y cuantitativas para la caracterización de las encuestas*

Componente	Variables Cuantitativas	Variables Cualitativas
<b>Características sociales</b>	Edad del productor, tiempo que vive en el lugar de procedencia (años); número de integrantes de la familia,	Sexo (Mujer, hombre), estado civil (Soltero, casado, conviviente); Grado de instrucción (sin estudios, primaria completa, primaria incompleta, secundaria completa, secundaria incompleta, superior técnica, superior universitaria); lugar de procedencia (nativo del lugar, otros); servicios básicos con los que cuenta (ninguno; agua; luz; agua, desagüe y luz; agua y luz); acceso a servicios de salud (ESSALUD, SIS, Ninguno, otros); grupo religioso al que pertenece (Católico, nazareno, adventista, otros, no pertenece a ningún grupo); tipo de vía de acceso a su finca (camino de herradura, trocha carrozable, vía afirmada, vía asfaltada); a qué organización de productores pertenece (APROCAM, CEPROAA, APANA, FONFO EMPLEO, CANTA BRAVA, NORANDINO, SUAN, JUAN VELASO, LA BELLACA, LUIS SOLIBARRIA, no pertenece a ninguna asociación); entidad que le brindo capacitación (Municipalidad distrital, Universidad – UNTRM, SENASA, Dirección Regional Agraria, ONGs, Empresas privadas, otros, no recibió capacitación); entidad que le brindo asistencia técnica (Universidad – UNTRM, SENASA, Dirección regional agraria, ONGs, Empresas

<b>Características económicas</b>	<p>Área destinada a la producción de cacao (ha), número de parcelas de cacao por productor, área de la finca con cacao híbrido (ha); área de la finca con cacao nativo por productor (ha), edad de su plantación de cacao híbrido; edad de su plantación de cacao nativo; rendimiento del cacao por campaña (kg), pérdida de cacao generado por enfermedades por campaña (kg), precio de venta de cacao baba (soles/kg), precio de venta del cacao seco (soles/kg)</p>	<p>privadas, otros, no recibió asistencia), actividad en la que participan las mujeres (vivero, deshierbo, podas, cosecha, todas las anteriores, otras actividades).</p> <p>Área de terreno que posee (menos de 2h, de 2 – 5 ha, de 5 – 10 ha, de 10 – 15 ha, más de 15 ha); actividad económica alternativa (agrícola, pecuaria, empleado, jornalero, otras actividades, no tiene otra actividad), condición de la propiedad de sus tierras (propietario, posesionario, arrendatario); tipo de cacao que produce (híbridos, nativos, híbridos + nativos); realiza prácticas de poda (si, no), tipo de abonamiento (químico, orgánico, ambos, no abona); realiza análisis de suelo (si, no); tiene acceso a riego (si, no); enfermedades que presenta el cacao (moniliasis, chinche del cacao, escoba de bruja, muerte regresiva, todas las anteriores); cree que las enfermedades afectan al rendimiento del su cultivo (si, no); tipo de control fitosanitario (químico, cultural, otros); Acciones que tomó a consecuencia de las pérdidas ocasionada por enfermedades (cambio de variedad, ampliación de plantación, cambio de cultivo, ninguno); certificación orgánica (si, no), cómo comercializa su producto (cacao seco, cacao seco y baba, cacao baba); a quien vende su producción (a su organización, intermediarios, otros).</p>
<b>Características ambientales</b>	<p>Número de especies arbóreas que el productor sembró, asociados al cacao.</p>	<p>Conoce alguna práctica de corrección y qué tipo de práctica de conservación de suelo que aplica (barreras vivas, barreras muertas o mulch, zanjas de infiltración y/o curvas de nivel u otras, no conoce); institución que le apoyó para realizar conservación de suelo (No recibió apoyo, SENASA u ONGs, Otras Instituciones); especies arbóreas asociados al cacao (Bolonia, Shaina, Guaba, Asociado (Bolonia + shaina +</p>

---

guaba), cítricos, laurel u otras, no planta ninguna especie), procedencia de la semilla o plántones (vivero propio, ministerio agricultura, ONGS, Gobiernos locales, otros, no plantó); institución que le brindó apoyo para plantar árboles (DRAA, Municipalidad, ONGs u otros, no recibió apoyo); motivo por lo que ha plantado los árboles (madera para construcción o leña, madera para carpintería, protección del cultivo, protección del agua, protección de la biodiversidad, otro motivo); por qué ha disminuido el agua comparado de hace 10 años (calentamiento, deforestación, quema, otros motivos, cree que no ha disminuido), como califica la disponibilidad del agua en su predio (abundante, suficiente, escasa, problemas de disponibilidad, no sabe), cómo califica la calidad del agua de su predio (excelente, bueno, regular, malo, no sabe).

---

#### **2.4.5 Aplicación de las encuestas**

##### **Encuesta piloto**

Se aplicaron encuestas piloto a 10 productores cacaoteros del ámbito del estudio con la finalidad de identificar deficiencias tanto en la estructura como en la aplicación y a partir de ello se obtuvo la versión final del cuestionario.

##### **Encuesta definitiva**

La encuesta definitiva, fue realizada por profesionales conocedores de la zona y especialistas en el tema de cacao, trabajadores del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES CES de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), los cuales fueron seleccionados basándose en la experiencia y el conocimiento de la zona. Las encuestas fueron aplicadas al jefe o jefa de hogar y cuya característica es de ser un productor cacaotero.

## **2.4.6 Validación y confiabilidad de la encuesta**

### **a) Validación**

El cuestionario fue validado por 3 expertos, docentes investigadores, con mucha experiencia en investigación y con publicaciones en revistas de alto impacto, y según las sugerencias fueron ajustadas algunas preguntas.

Los documentos de validación, se adjuntan en los anexos.

### **b) Prueba de confiabilidad**

La fiabilidad de las encuestas fue medida mediante el Alfa de Cronbach, y después de hacer los cálculos se obtuvo que la encuesta tuvo un 71,23% de fiabilidad, lo cual se considera que el cuestionario tiene buena consistencia

## **2.5 Análisis Estadístico**

Para la identificación de la diversidad biológica según los parámetros morfológicos de los frutos y semillas, características organolépticas, parámetros de producción y altura (msnm) de muestreo, se realizó mediante la técnica multivariada del Software InfoStat/Profesional versión 2018p.

En primera instancia, se realizó un análisis de conglomerado con el método de Ward y distancia de Gower (variables numéricas y categóricas), esta técnica sirve para agrupar y determinar las medidas de distancia o similitud entre los individuos estudiados y formar grupos biológicos de CNFA con las mayores características similares. Para diferenciar los grupos genéticos encontrados; con los datos numéricos se realizó un análisis de varianza para determinar el nivel de significancia de las diferencias de cada grupo genético, así mismo, se aplicó un análisis de componentes principales para determinar la distribución y correlación en entre estas variables, la correlación de Pearson fue aplicada para corroborar las correlaciones positivas o negativas entre los mismos. Por otro lado, un análisis de coordenadas principales para las variables categóricas, nos ayudó a incluirlas en el ACP y explicar con mayor claridad la variabilidad de los datos.

Con los datos categóricos se realizó tablas de contingencia, para determinar su asociatividad con uno de los grupos biológicos encontrados, las variables que resultaron significativas fueron sometidas a un análisis de Correspondencias Múltiples, con el objetivo de crear un mapa de posición relativa de estas

variables, observar el grado de asociación entre ellas y su asociación con cada grupo genético encontrado.

Para la evaluación integral de los componentes que lo conforman a la caracterización socio económico del productor, se realizó mediante la técnica de estadística descriptiva del Software InfoStat/Profesional versión 2018p. En este caso, para las variables cuantitativas se calculó el valor de las medias y la desviación estándar, usando como criterios de clasificación los pisos altitudinales de muestreo (A1, A2 y A3); así mismo, fueron sometidas a un análisis de componentes principales acompañado de una correlación de Pearson, con el objetivo de determinar la existencia de correlación positiva o negativa de las variables. Con los datos categóricos se realizaron tablas de contingencia, con el objetivo de determinar su asociatividad con uno de los pisos altitudinales de muestreo; con las variables que resultaron significativas se realizó un análisis de Correspondencias Múltiples para crear un mapa de posición relativa de las variables cualitativas estudiadas, observar el grado de asociación entre ellas y su asociación con cada piso altitudinal de muestreo.

### **III. RESULTADOS**

#### **4.1 Identificación de la diversidad biológica de los ecotipos de CNFA en función de características morfológicas de los frutos y semillas, características organolépticas y los descriptores de productividad.**

La identificación de la diversidad biológica de los ecotipos de CNFA se definieron a través del análisis de conglomerados, empleando el método de Ward para la contracción del árbol binario y la distancia obtenida a partir de la similaridad de Gower. Las variables utilizadas fueron: descriptores morfológicos del fruto y de la semilla (Color del fruto maduro, forma del fruto, forma del ápice, rugosidad de la superficie del fruto, construcción basal de los frutos, grosor de la cáscara a nivel de lomo (cm) del fruto, separación de un par de lomos del fruto, profundidad de los surcos hasta nivel del lomo (cm) del fruto, color del cotiledón, forma de la semilla en sección longitudinal, forma de las semillas en sección transversal), descriptores de productividad (tamaño de fruto, número de semilla por fruto, peso seco de la semilla e índice de mazorca), las características sensoriales de los frutos frescos (acidez, amargor, dulzura, astringencia, floral y frutal) y la altura en msnm de muestreo. El análisis del dendrograma generado con las características morfológicas del fruto y semillas, los descriptores de productividad y las características sensoriales del fruto, permitió identificar 05 grupos biológicos de ecotipos CNFA (Figura 4).

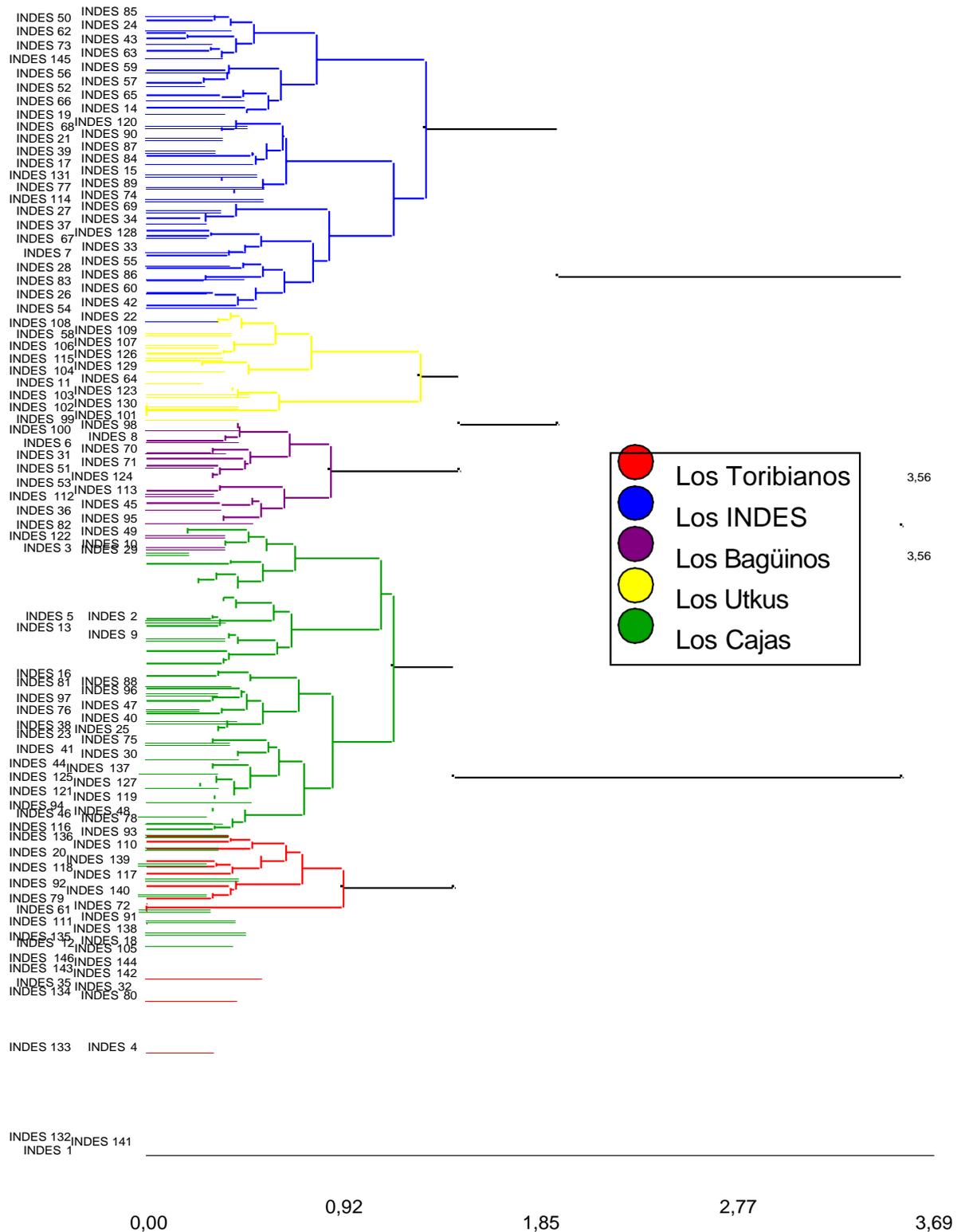


Figura 4: Dendrograma resultante del análisis de conglomerados con el método Ward

(1,35: 5 Grupos) y la distancia de Gower, para 146 ecotipos CNFA a partir del perfil de sus características morfológicas del fruto y semilla, descriptores de productividad y las características sensoriales del fruto. Los Toribianos = Grupo 1; Los

INDES=Grupo 2; Los Bagüinos = Grupo 3; Los Utkus = Grupo 4 y los Cajas = Grupo 5.

Un análisis de varianza (ANOVA) demostró que las características de productividad (Número de semillas por fruto, peso seco de la semilla e índice de mazorca) y la altura de muestreo, fueron útiles para identificar estos grupos biológicos (Tabla 6); el ANOVA indicó diferencias significativas para número de semillas por fruto, peso

seco de la semilla, índice de mazorca y altura en msnm ( $P = <0,0001$ ;  $p = <0,0001$ ;  $p = <0,0001$ ;  $p = <0,0001$  respectivamente), y la prueba de DGC (Di Rienzo, Guzmán y Casanoves) encontró diferencias significativas.

**Tabla 6**

*Análisis de varianza para los datos cuantitativos correspondientes a las características de productividad (Número de semillas por fruto, peso fresco de la semilla por mazorca, peso seco de la semilla e índice de mazorca) y altura en msnm, por grupos biológicos de CNFA encontrados.*

Grupos	Número de semillas por fruto	Peso seco de la semilla	Índice de mazorca	Altura
	F=7,90	F=29,08	F= 32,47	F=9,72
	P=<0,0001	p= <0,0001	p= <0,0001	P=<0,0001
1	36,46 c	1,65 d	20,77 a	936,54 a
2	44,90 b	2,50 b	13,88 c	800,17 a
3	49,65 a	2,86 a	11,88 c	622,35 b
4	43,44 b	2,69 a	12,67 c	504,39 c
5	41,22 b	2,03 c	16,78 b	670,72 b

Para realizar los ANOVA, se tomó los datos originales, por lo que se presenta los valores originales. Letras diferentes indican diferencias significativas, prueba DGC,  $\alpha \leq 0,05$ .

El grupo 1 está conformado 13 ecotipos, quienes presentan valores bajos para el número total de semillas por frutos, muy bajo peso seco de la semilla, alto índice de mazorca y se encuentran en una altura alta (36,46 semillas; 1,65 gr; 20,77 IM y 936,54 msnm respectivamente). El grupo 2 está conformado por 48 ecotipos, quienes presentan valores medios para el número total de semillas por frutos, valores medios para el peso seco de la semilla, bajo índice de mazorca y la altura donde se encuentran estos ecotipos, es alto (44,90 semillas; 2,50 gr y 13,88 IM y 800,17 msnm de altura respectivamente). El grupo 3 está conformado por 17 ecotipos, los cuales presentan valores altos de número de semillas por frutos, alto peso seco de la semilla, bajo índice de mazorca y valores medios de altura (49,65 semillas; 2,86 gr; 11,88 IM y 622,35 msnm respectivamente). El grupo 4 está conformado por 18 ecotipos con valores medios en número de semillas, valores altos de peso seco de la semilla, valores bajos de índice de mazorca y valores bajos de altura (41,67 semillas; 2,66 gr; 12,83 IM y 325,83 msnm respectivamente). El grupo 5 está conformado por 50 ecotipos con valores medios de número de semillas por fruto, valores bajos de peso

seco de la semilla, valores medios de índice de mazorca y altitud de muestreo (44,53 semillas; 2,68 gr y 12,68 IM, 699,79 msnm respectivamente).

Mediante las tablas de contingencia se determinó la asociación de las variables categóricas de los descriptores morfológicas del fruto y de la semilla (Tabla 7), se encontró que, 08 de las 11 variables evaluadas fueron útiles para la separación de los grupos, al mostrar asociaciones significativas. Para determinación de la significancia se dio, dependiendo del valor de p del estadístico Chi cuadrado de Pearson, si  $\alpha \leq 0,05$  (asociación significativa), si  $\alpha \geq 0,05$  (Asociación no significativa). Los descriptores morfológicos del fruto y la semilla fueron: Color del fruto inmaduro  $p < 0,0001$ , forma del fruto  $p < 0,0001$ , forma del ápice  $p = 0,1337$ , rugosidad de la superficie del fruto  $p < 0,0001$ , construcción basal de los frutos  $p = 0,0005$ , grosor de la cáscara de nivel de lomo (cm) del fruto  $p < 0,0001$ , separación de un par de lomos del fruto  $p = 0,0259$ , profundidad de los surcos hasta nivel del lomo (cm) del fruto  $p = 0,0164$ , color del cotiledón  $P = 0,2084$  NS, forma de la semilla en sección longitudinal  $p = 0,0507$  NS y forma de las semillas en sección transversal  $p < 0,0001$ .

**Tabla 7**

*Tablas de contigenica para la asociatividad de los descriptores morfológicos de los frutos y semillas con la fromacón de los grupos.*

VARIABLE	CRITERIO	GRUPOS FORMADOS				
		GG1	GG2	GG3	GG4	GG5
Color de Fruto inmaduro $p < 0,0001$	Rojo	0	8	1	13	4
	Rojo pigmentado	0	5	0	0	2
	Verde	13	34	16	5	44
	Verde Pigmentado	0	1	0	0	0
Form del Fruto $p < 0,0001$	Elíptica	12	42	1	8	44
	Oblato	0	0	0	0	1
	Oblongo	1	5	16	10	1
	Esférico	0	1	0	0	4
Forma del ápice $p = 0,1337$ NS	Agudo	3	6	6	5	4
	Apezonado	1	6	2	2	10
	Atenuado	1	15	5	7	17
	Obtuso	8	21	4	4	19

	Ausente	3	1	0	1	2
Rugosidad del Fruto	Intenso	0	2	0	0	0
p<0,0001	Intermedio	2	17	12	1	5
	Ligero	8	28	5	16	43
	Ausente	5	23	5	3	36
Constricción Basal	Fuerte	0	0	1	1	1
p=0,0005	Intermedio	0	8	2	5	1
	Ligero	8	17	9	9	12
Grosor de la Cascara	Delgado	3	7	5	6	11
p= <0,0001	Gruesa	3	29	0	0	3
	Intermedio	7	12	12	12	36
Separación de un Par de Lomos del fruto	Equidistantes	0	0	0	0	5
p=0,0259	Intermedio	13	48	17	18	45
	Intermedio	9	34	12	6	22
Profundidad de Surcos	Profundo	1	2	0	0	1
p=0,0164	Superficial	3	12	5	12	27
	Blanco Cremoso	0	1	1	2	0
	Blanco Rosado	1	1	1	0	0
	Morado	6	36	11	12	39
	Violeta	6	10	4	4	11
	Elíptica	8	30	4	8	36
Forma de la semilla en sección longitudinal	Irregular	1	3	3	1	5
<b>p=0,0507 NS</b>	Oblonga	2	14	9	8	8
	Ovada	2	1	1	1	1
forma de las semilla en sección transversal	Aplanada	11	16	6	2	29
p=0,0001	Intermedia	1	18	10	13	14
	Redondeada	1	14	1	3	7

Valor de p del estadístico Chi cuadrado de Pearson, si  $p \leq 0,05$  (asociación significativa), si  $p \geq 0,05$  (Asociación no significativa)

Así mismo mediante las tablas de contingencia, se encontró, que 4 de las 6 variables categóricas correspondientes a las características sensoriales de los frutos frescos fueron útiles en la separación de los grupos, al mostrar asociación significativa

(dulzura  $p < 0,0001$ ; acidez  $p = 0,0002$ ; amargor  $p = 0,4055$ ; astringencia  $p = 0,4383$ , floral  $p < 0,0001$  y frutal  $p = 0,0263$  (Tabla 8).

**Tabla 8**

*Tablas de contingencia para la asociación de las características sensoriales del CNFA con la formación de los grupos.*

VARIABLE	CRITERIO	GRUPOS FORMADOS				
		GG1	GG2	GG3	GG4	GG5
Dulzura $p < 0,0001$	Alto	9	9	2	18	6
	Bajo	0	2	0	0	0
	Medio	4	37	15	0	44
Acidez $p = 0,0002$	Alto	0	1	1	0	1
	Bajo	12	11	2	5	10
	Medio	1	36	14	13	39
Amargor $p = 0,4055$ NS	Alto	0	0	1	0	0
	Bajo	11	39	10	16	39
	Medio	2	9	6	2	11
Astringencia $p = 0,4383$ NS	Bajo	13	42	15	17	44
	Medio	0	6	2	1	6
	Alto	2	28	15	17	33
Floral $p < 0,0001$	Bajo	5	1	0	0	3
	Medio	6	19	2	1	14
	Alto	10	41	14	18	36
Frutal $p = 0,0263$	Bajo	0	2	1	0	0
	Medio	3	5	2	0	14

Valor de  $p$  del estadístico Chi cuadrado de Pearson, si  $p \leq 0,05$  (asociación significativa), si  $p \geq 0,05$  (Asociación no significativa)

Por otro lado, las variables categóricas correspondientes a los descriptores de productividad, tamaño de fruto y tamaño de la semilla, también fueron útiles en la separación de los grupos al mostrar asociación significativa ( $P \leq 0,0001$ , en ambos casos), a través de las tablas de contingencia (Tabla 9).

**Tabla 9**

*Tablas de contingencia para la asociación de las características de producción con la formación de los grupos.*

VARIABLE	CRITERIO	GRUPOS FORMADOS				
		GG1	GG2	GG3	GG4	GG5
Tamaño del fruto $P \leq 0,0001$	Grande	0	45	15	12	4
	Mediano	10	3	2	6	46
	Pequeño	3	0	0	0	0
Tamaño de la semilla $P \leq 0,0001$	Grande	2	39	15	18	20
	Mediano	11	9	2	0	26
	Pequeño	0	0	0	0	4

Valor de p del estadístico Chi cuadrado de Pearson, si  $p \leq 0,05$  (asociación significativa), si  $p \geq 0,05$  (Asociación no significativa).

Un análisis de correspondencias para los rasgos categóricos forma del fruto, grosor de la cáscara y construcción basal del fruto (Figura 6), con una inercia acumulada 30,84%, el eje 1 sugiere la separación de la forma del fruto oblongo con la forma de fruto elíptica, la constricción basal ausente de la contricción basal fuerte. El GG1 se asocia al extremo negativo de este primer eje, es decir está conformado por ecotipos de CNFA con Constricción basal ausente y a la forma elíptica del fruto; en tanto, el GG3 y GG4 se asocian al extremo positivo del primer eje y están conformados por especies de forma del fruto oblongo. Por su parte, el eje 2 permite una separación clara al extremo positivo de este eje a los ecotipos de grosor de cáscara gruesa asociada al GG2 de los ecotipos de grosor de cáscara intermedia asociada al GG5.

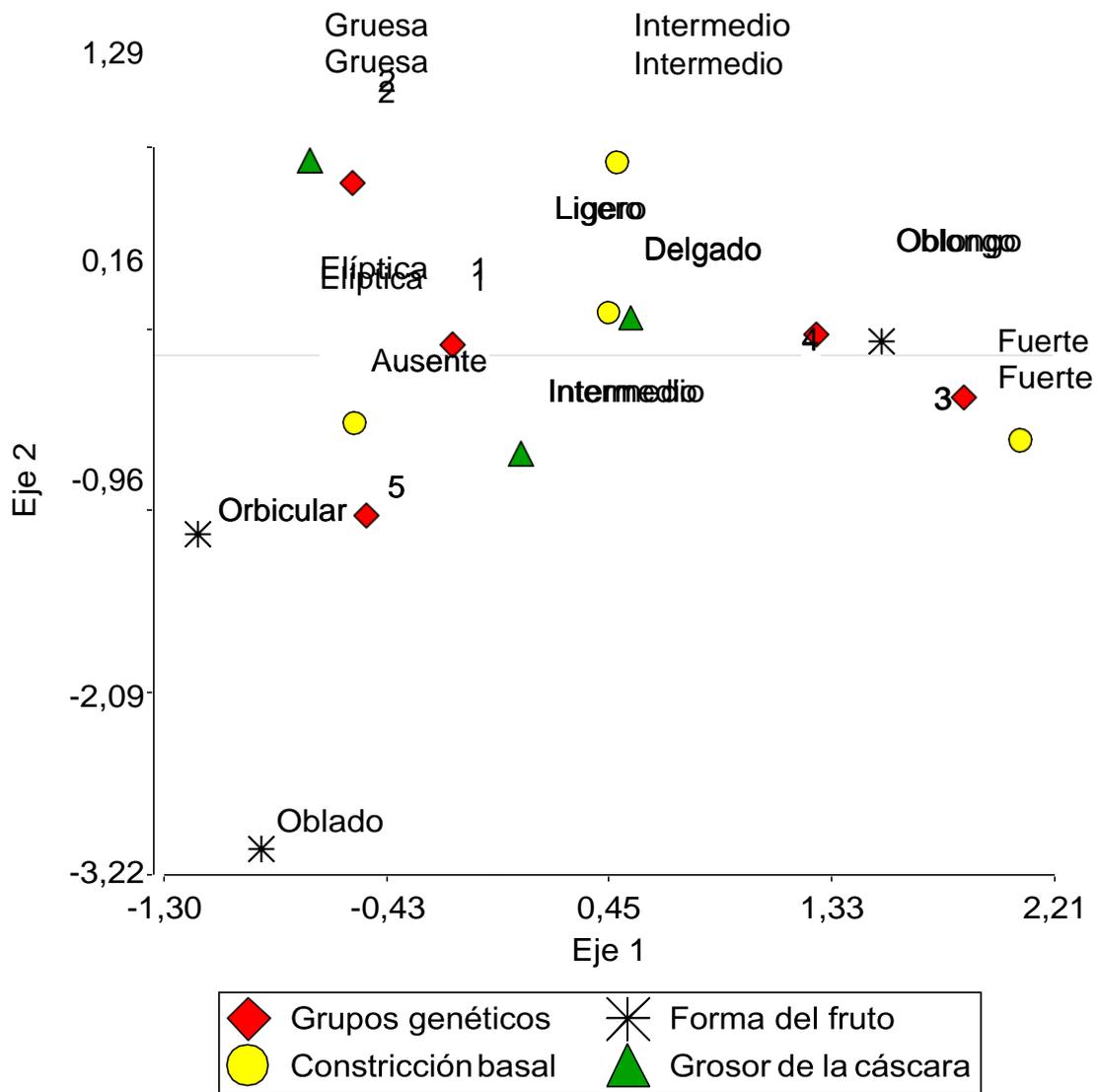


Figura 5. Gráfico producto del Análisis de Correspondencia entre los rasgos de descriptores morfológicos de frutos: Forma del fruto (Esférico, elíptica y oblongo), grosor de la cáscara (Delgado, intermedio y grueso) y construcción basal del frutos (Ausente, ligero, intermedio y fuerte) y la asociación a los grupos genéticos = GG (1, 2, 3, 4 y 5).

Por otro lado, el análisis de correspondencia para las variables categóricas rugosidad de fruto, color de fruto inmaduro, separación de un par de lomos y profundidad de surco de los ecotipos de CNFA, con una inercia acumulada de 25,81 % (Figura 7), en su primer eje, sugiere la separación de la rugosidad de fruto intermedio de la rugosidad ligera de los frutos y a los ecotipos de profundidad de surco intermedio de la profundidad de surco superficial y a los ecotipos de separación de par de lomos intermedio de los equidistantes. Este mismo eje desplaza a los GG2 y GG3 y sugiere una asociación de ambos grupos genéticos a los ecotipos de rugosidad intermedia de los frutos, color verde de los frutos inmaduros y una profundidad de surco intermedia, a diferencia de los ecotipos de GG3, GG2 se asocia a una separación de par de lomos intermedio. El eje 2, desplaza a su extremo positivo a los ecotipos a los

frutos inmaduros de color rojo y los asocia al GG4. Este mismo eje, desplaza su extremo negativo a los ecotipos del GG1 y sugiere una asociación a los ecotipos al color verde de fruto inmaduro. Por su parte el GG5 no presenta una asociación clara con ninguna de las variables analizadas.

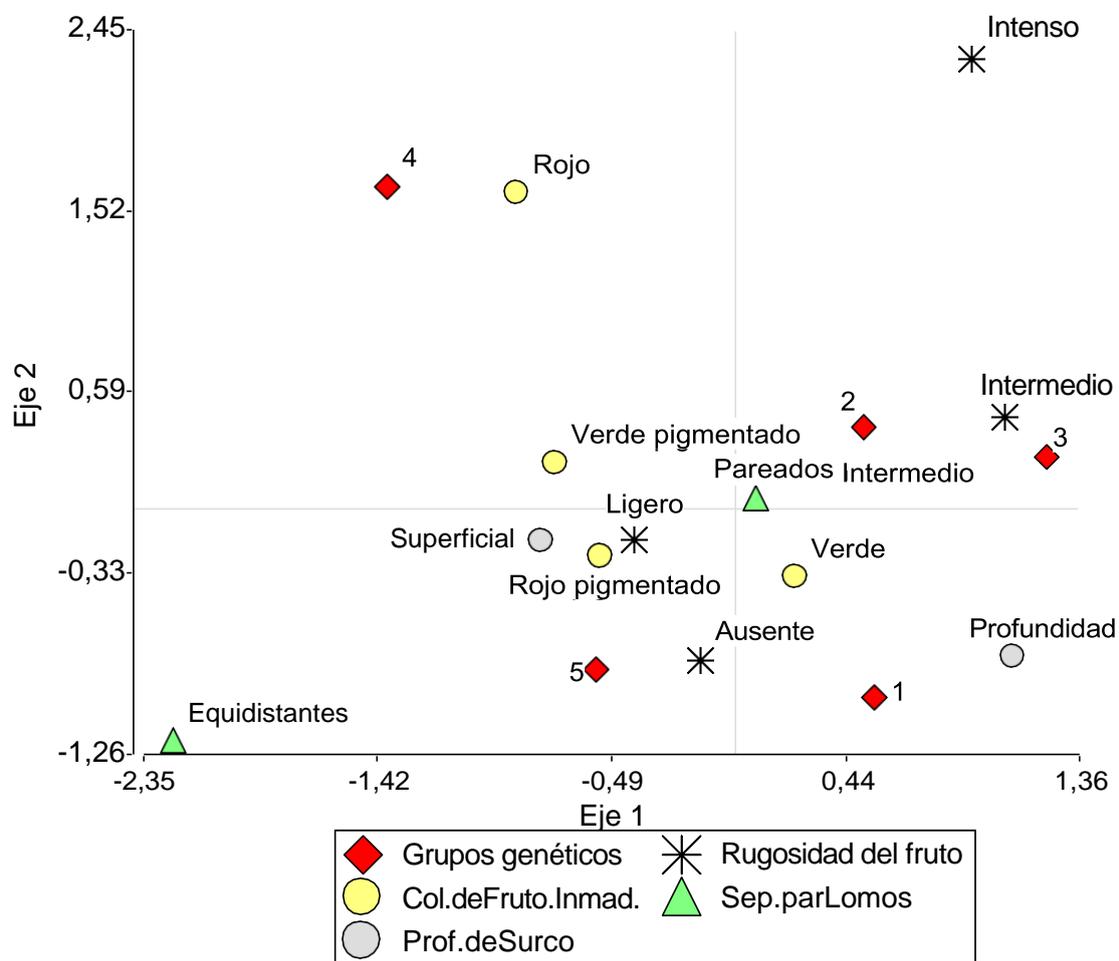


Figura 6. Gráfico producto del Análisis de Correspondencia entre los rasgos de descriptores morfológicos de frutos: rugosidad del fruto (Ausente, ligero, intermedio e intenso), Color de fruto inmaduro (Rojo, verde, rojo pigmentado y verde pigmentado) separación de un par de lomos (intermedio=pareado y equidistantes), profundidad de surco (Profundo e intermedio) y la asociación a los grupos genéticos = GG (1, 2, 3, 4 y 5).

La figura 8, muestra el análisis de correspondencias para las variables cualitativas de los descriptores morfológicos de las semillas (forma de las semillas en sección transversal) y las variables categóricas de los descriptores de productividad (Tamaño del fruto y tamaño de la semilla). Con una inercia acumulada de 38,90%; en su primer eje sugiere la separación del tamaño grande de las semillas y frutos de tamaño mediano de las semillas y frutos, así mismo separa a la formación de sección

transversal de la semilla intermedia de la aplanada. Este mismo eje, sugiere que los GG2, GG3 y GG4 están conformados por ecotipos de semillas y frutos de tamaño grande y la forma de sección transversal intermedia. Por su parte el GG5 se asocia a las especies de sección transversal de la semilla aplanada y tamaño mediano de los frutos y semillas. Por su parte, el eje 2 desplaza a su extremo positivo al GG1 y no presenta una asociación clara con ninguna de las variables evaluadas.

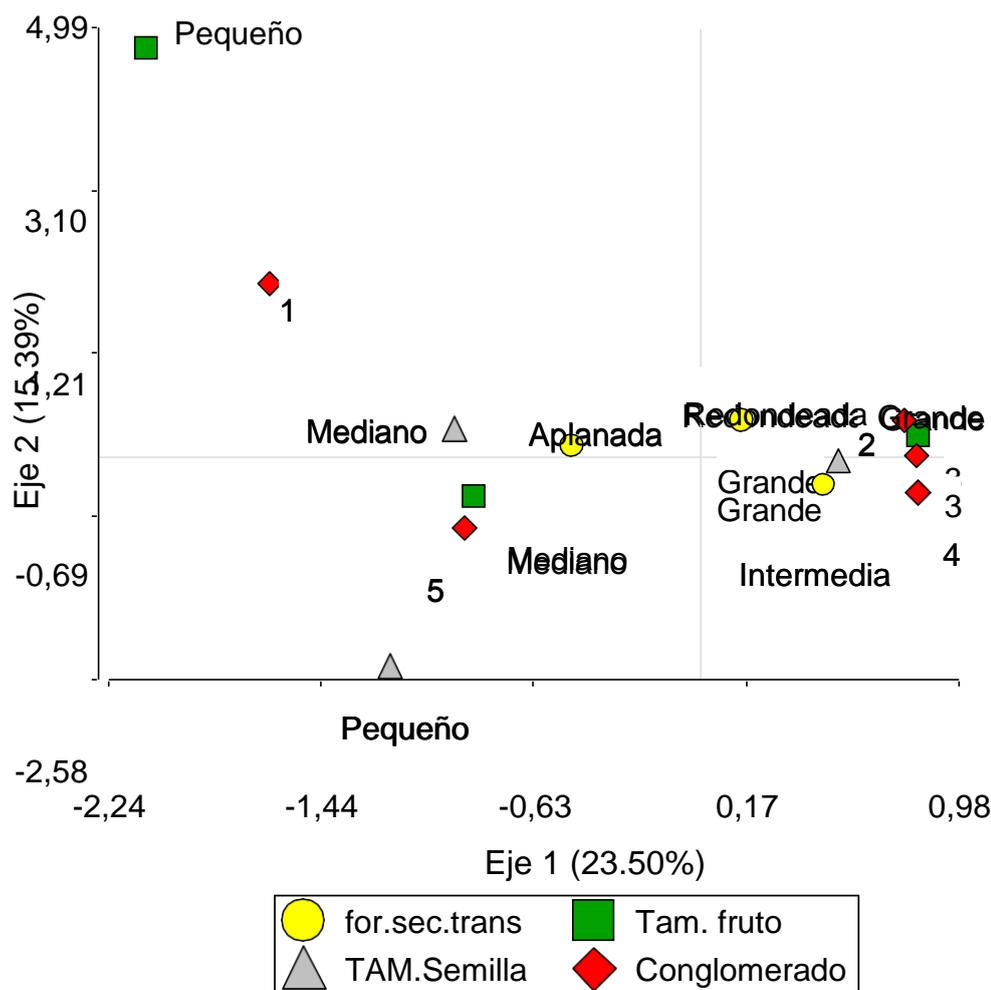


Figura 7. Gráfico producto del Análisis de Correspondencia entre los rasgos de descriptores morfológicos de la semilla: Form.sec.trans = forma de las semillas en sección transversal (Aplanada, redondeada e intermedia); TAM.Semilla = tamaño de la semilla (pequeño, mediano, grande); Tam. Fruto= Tamaño del fruto (Pequeño, mediano, grande) y la asociación a los grupos genéticos = GG (1, 2, 3, 4 y 5).

El análisis de correspondencia para las características organolépticas (dulzura, acidez, floral y frutal) y su asociación a los grupos genéticos (Figura 9), con una inercia acumulada de 34,45% en sus dos ejes, el eje 1 sugiere la separación del nivel de dulzura alta del nivel de dulzura medio, los niveles de acidez medio del nivel de acidez bajo, este mismo eje, desplaza a su extremo positivo a los GG4 el mismo que se asocia a los ecotipos de nivel alto de dulzura. El GG2 se asocia a un nivel medio

de dulzura y acidez y presencia alta de notas florales y frutales. El GG3 se asocia a los ecotipos de nivel intermedio de acidez, pero presencia alta de notas florales y frutales. Por su parte, el GG5 se asocia a niveles de dulzura y acidez intermedia. El segundo eje desplaza al GG1 a su extremo positivo y sugiere una asociación a la presencia baja de notas florales de los ecotipos evaluados.

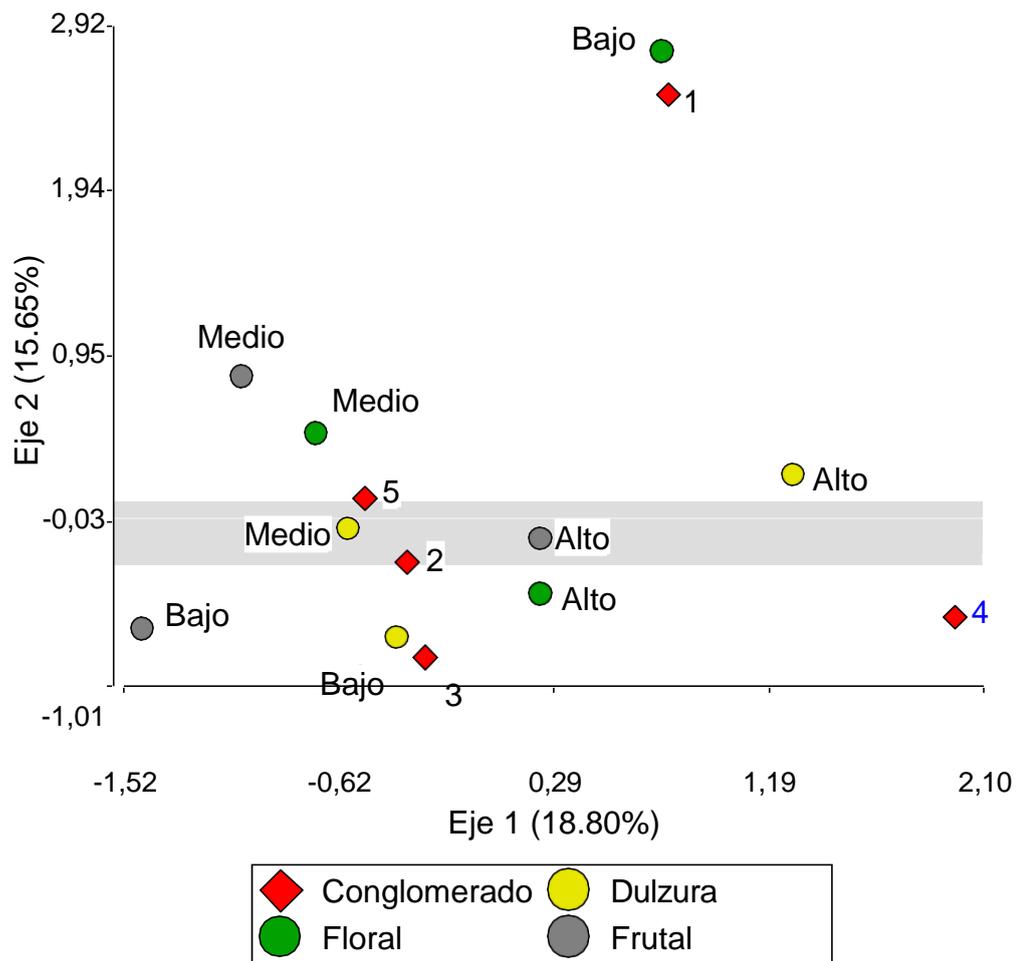
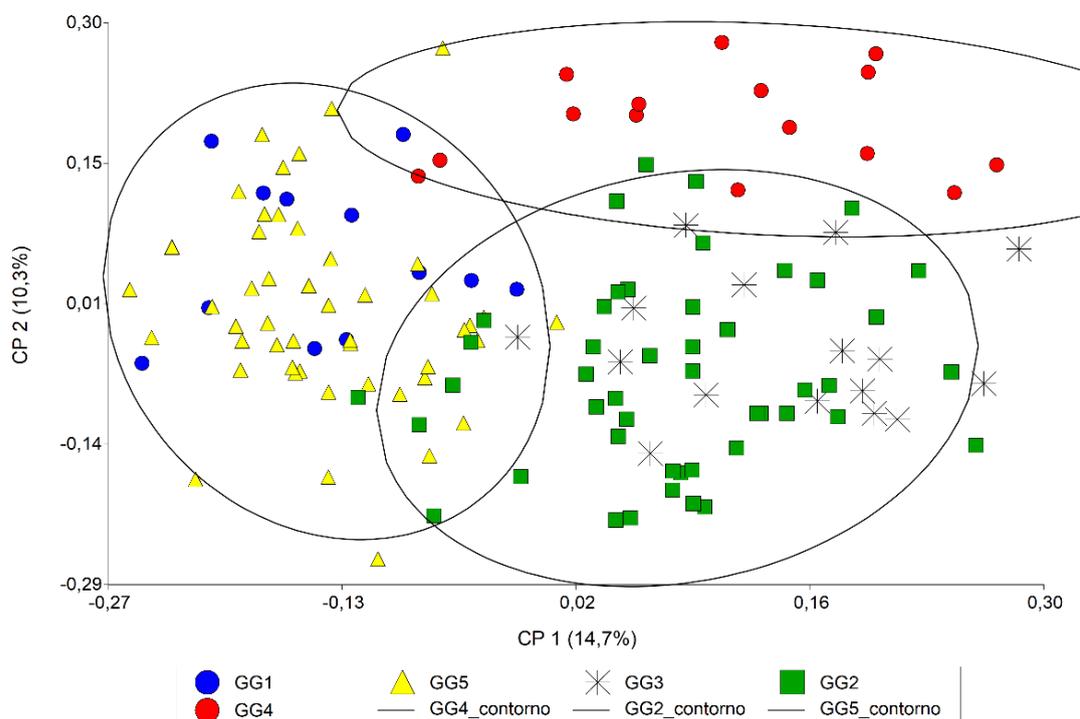


Figura 8. Gráfico producto del Análisis de Correspondencia entre los rasgos de descriptores organolépticos, dulzura (Bajo, medio y alto), floral (bajo, medio y alto), frutal (bajo, medio y alto) y la asociación a los grupos genéticos = GG (1, 2, 3, 4 y 5).

El Análisis de Componentes Principales (ACP) realizado con las variables cuantitativas de las características de productividad del CNFA (Número de semillas por fruto, peso seco de la semilla e Índice de mazorca), altura de muestreo en msnm y las dos primeras coordenadas principales de los descriptores morfológicos del fruto y semilla, características sensoriales y variables categóricas de los criterios de productividad, explicó para los dos primeros ejes el 70,8% de la variabilidad (Figura 11). En el análisis de coordenadas principales (PCO) en sus dos ejes, explicó el 25% de la variabilidad (Figura 10). El primer eje, separó a los ecotipos con color de fruto

inmaduro verde, separación de lomo intermedio, profundidad de surco intermedio, grosor de la cascara gruesa, forma intermedia de sección transversal de la semilla, nivel medio de dulzura y acidez, presencia alta de notas florales y frutales con tamaño grande de frutos y semillas (GG2). El segundo eje separó a los ecotipos de constricción basal ausente, grosor de la cascara intermedia, forma aplanada de sección transversal de la semilla, presencia de dulzura y acides media, tamaño de frutos y semillas mediano (GG5) y ambos ejes desplazan a su extremo positivo a los ecotipos de color rojo del fruto inmaduro, forma oblonga del fruto, forma de sección transversal de fruto intermedia, tamaño grande de semillas y frutos.



*Figura 9.* Análisis de coordenadas principales (Distancia de Gower) de los descriptores morfológicos del fruto y semilla (Color de fruto inmaduro, forma del fruto, separación de lomo, profundidad de surco, rugosidad del fruto, constricción basal, grosor de la cascara y forma de sección transversal de la semilla), características sensoriales (dulzura, acidez, floral y frutal) y variables categóricas de los criterios de productividad (tamaño de la semilla y tamaño del fruto).

El primer componente principal (PC1) explicó el 49,3% de la variabilidad y separó en primera instancia las especies con alto índice de mazorca, de las especies con índice de mazorca baja, a los de bajo número de semillas por frutos de los ecotipos de alto número de semillas por fruto; a los de bajo peso de semilla de los ecotipos de alto peso de semillas; es decir a los ecotipos del GG1 (Color verde de frutos inmaduros, forma elíptica del fruto, grosor de la cascara intermedio, presencia baja de tonos florales) de los ecotipos de GG3 (color verde de fruto inmaduro, forma de

fruto oblongo, profundidad de surco intermedio, rugosidad del fruto intermedio, forma de sección transversal de la semilla intermedia, presencia media de acidez, expresión alta de las notas florales y frutales, tamaño grande de semillas y frutos). Este mismo eje sugiere la separación de los ecotipos que conforman al GG2 (color de fruto verde, separación de lomo intermedio, profundidad de surco intermedio, grosor de la cáscara gruesa, forma de sección transversal de la semilla intermedia, nivel medio de dulzura y acidez, presencia alta de notas florales y frutales, tamaño grande de frutos y semillas) distribuidos en altas alturas de muestreo (800,17 msnm) de los del GG5 (constricción basal ausente, grosor de la cascara intermedia, forma aplanada de sección transversal de la semilla, presencia de dulzura y acides media, tamaño de frutos y semillas mediano) distribuidos en alturas medias de muestreo.

El segundo componente principal (PC2) explicó el 21,5% de la variabilidad y separó los ecotipos de color rojo del fruto inmaduro, forma oblonga del fruto, forma de sección transversal de fruto intermedia, tamaño grande de semillas y frutos; es decir a los ecotipos de GG4, de los ecotipos de GG1, GG2 y GG3, sin embargo, no sugiere la asociación a ninguna de las variables evaluadas en el ACP.

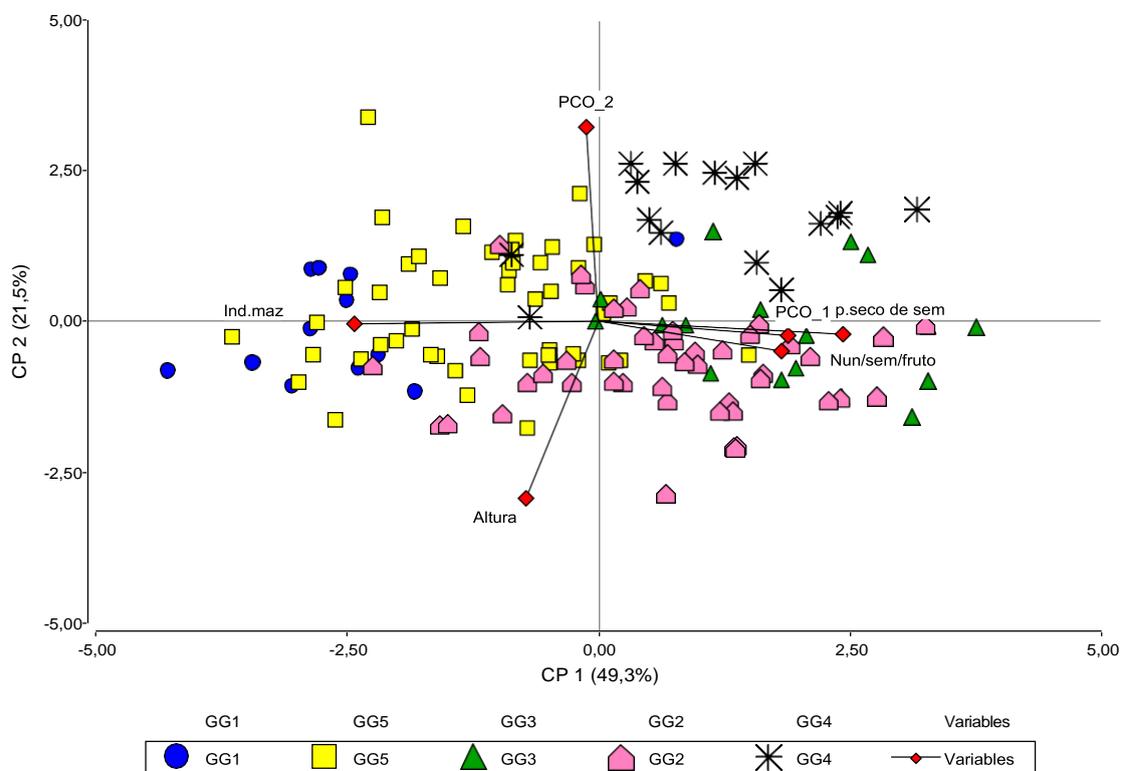


Figura 10. Análisis de componentes principales mostrando los ecotipos de CNFA clasificados en grupo genéticos (GG), en función a las características de productividad (Número de semillas por fruto, peso fresco de la semilla por mazorca, peso seco de la semilla e índice de mazorca), la altura de muestreo y las dos coordenadas principales (PCO-1 y PCO -2) de los descriptores morfológicos del

fruto y semilla (Color de fruto inmaduro, forma del fruto, separación de lomo, profundidad de surco, rugosidad del fruto, constricción basal, grosor de la cascara y forma de sección transversal de la semilla), características sensoriales (dulzura, acidez, floral y frutal) y variables categóricas de los criterios de productividad (tamaño de la semilla y tamaño del fruto).

Aunque el Biplot de CP, parece indicar correlación entre las variables, los análisis de correlación de Pearson indicaron una correlación negativa baja entre peso seco de semilla y altura de muestreo ( $p=0,0209$ ), del mismo modo, el índice de mazorca y altura de muestreo, presentan una correlación negativa baja ( $p=0,0015$ ), por su parte, el peso seco de la semilla y el número de semillas por fruto presentan una correlación positiva ( $p= <0,0001$ ), es decir, a mayor número de semillas el peso seco de la semilla será mayor. El índice de mazorca y el número de semillas por fruto presentan una correlación negativa ( $p=0,59$ ), esto indica que, a mayor número de semillas por mazorca, el índice de mazorca será menor y viceversa. El mismo tipo de correlación se encuentra para el peso seco de la semilla y el índice de mazorca ( $p=<0,0001$ ), lo que indica que, a mayor peso seco de la semilla el índice de mazorca será menor y viceversa (Tabla 10).

**Tabla 10**

*Correlación de Pearson para las características cuantitativas de productividad y niveles de altura de muestreo de 146 ecotipos de CNFA de la zona nororiental del Perú.*

	<b>Altura msnm</b>	<b>Número de Semillas por Fruto</b>	<b>Peso Seco de Semilla</b>	<b>Índice de Mazorca</b>
Altura msnm	1	0,1365	0,0209	0,0015
Numero de semillas por fruto	0,12	1	<0,0001	<0,0001
Peso seco de semilla	<b>-0,19*</b>	<b>0,60*</b>	1	<0,0001
Índice de mazorca	<b>-0,26*</b>	<b>-0,59*</b>	<b>-0,95*</b>	1

Por debajo de la diagonal se encuentra los coeficientes de Pearson (en negrilla los coeficientes significativos con  $p <0,05$ ); sobre la diagonal la significancia estadística.

La tabla 11 muestra las características diferenciales que existen entre los Grupos Genéticos (GG) encontrados, para ello se determinó un específico para cada grupo genético, el mismo que fue realizado a conveniencia y en base a algunas características peculiares de los ecotipos que lo conforman.

**Tabla 11**

*Características diferenciales de los grupos genéticos de CNFA de la zona nororiental de Perú.*

Variable/ característica	Grupos Genéticos de CNFA				
	GG1	GG2	GG3	GG4	GG5
Color del fruto inmaduro	Verde	Verde	verde	Rojo	
Forma del fruto	Elíptica		Oblongo	Oblongo	
Separación de lomo		Intermedio			
Profundidad de surco		Intermedio	Intermedio		
Rugosidad del fruto			Intermedio		
Constricción basal					Ausente
Grosor de la cáscara	Intermedio	Gruesa			Intermedio
Forma de sección transversal		Intermedia	Intermedia	Intermedia	Aplanada
Dulzura		Medio		Alto	Medio
Acidez		Medio	Medio		Medio
Floral	Bajo	Alto	Alto		
Frutal		Alto	Alto		
Tamaño del fruto		Grande	Grande	Grande	Mediano
Tamaño de la semilla		Grande	Grande	Grande	Mediano
Número de semillas/fruto	36,46 semillas (Bajo)	44,90 Medio	49,65 Alto	43,44 medio	41,22 Medio
Peso seco de semilla	1,65 gr muy bajo	2,50 gr medio	2,86 gr alto	2,69 gr alto	2,03 bajo
Índice de mazorca	20,77 alto	13,88 bajo	11,88 bajo	12,67 bajo	16,78 medio
Altura msnm	936,54 alto	800,17 alto	622,35 medio	504,39 bajo	670,72 medio

### **GG1 = “Los Toribianos”**

Este grupo está conformado por 13 ecotipos de CNFA que se encuentran distribuidos en zonas altas, a una altura promedio de 936 msnm, tienen frutos inmaduros de color verde con forma elíptica y grosor intermedio de la cascara, con niveles bajos de número de semillas por fruto (36,46 semillas), niveles muy bajos del peso seco de la semilla (1,65 gr), alto índice de mazorca (20,77) y presencia baja de tonos florales.

### **GG2= “Los INDES”**

Está conformado por 48 ecotipos de CNFA distribuidos en zonas altas, a una altura promedio de 800 msnm, estos ecotipos tienen color de fruto verde, separación de lomo intermedio, profundidad de surco intermedio, grosor grueso de la cascara, forma de sección transversal de la semilla intermedia, tamaño grande de frutos y semillas, con niveles medio de número de semillas por fruto y peso seco de las semillas (44,90 semillas y 2,50 gr respectivamente), bajo índice de mazorca (13,88).

Los niveles de dulzura y acidez son medio, sin embargo, tiene la presencia de altas notas florales y frutales.

### **GG 3 = “Los Bagüinos”**

Éste grupo está conformado por 17 ecotipos de CNFA, distribuidos en zonas medias a una altura promedio de 622 msnm, estos ecotipos tienen frutos de color verde, forma oblonga y rugosidad intermedia, con profundidad de surco intermedio, forma de sección transversal de la semilla intermedia y tamaño grande de las semillas y frutos, los frutos tienen alto número de semillas (49,65) y peso seco (2,86 gr). Tienen presencia media de acidez, y se puede encontrar una expresión alta de las notas florales y frutales, su índice de mazorca es media (11,88).

### **GG4 = “Los Utkus”**

Este grupo está conformado por 18 ecotipos de CANFA distribuidos en zonas bajas, a una altura promedio de 504 msnm, presentan frutos inmaduros de color rojo y forma oblonga, forma de sección transversal de semilla intermedia, tamaño grande de semillas y frutos. Estos frutos tienen valores medios de numero de semillas (43,44), con alto peso seco (2,69) y bajo índice de mazorca (12,67) pero tienen alta presencia de dulzura.

### **GG5 = “Los Cajas”**

Este grupo está conformado por 50 ecotipos de CNFA distribuidos en zonas medias, a una altura promedio de 670 msnm, los ecotipos presentan constricción basal ausente y grosor intermedia de la cascara del fruto, forma de sección transversal de la semilla aplanada, tamaño mediano de los frutos y semillas, los frutos tienen valores medios de número de semillas (471,22) con bajo peso seco (2,03 g) y el índice de mazorca es medio (16,78). La presencia de dulzura y acides es media.

La figura 5, muestra los 5 grupo genéticos encontrados en la zona nororiental del Perú, podemos observar que, el grupo de los INDES y Los Cajas son los grupos que albergan mayor número de ecotipos en su grupo, y Los Utkus, Los Bagüinos y los Toribianos son los que presentan menor número de ecotipos en su grupo. Así mismo, la figura 12, muestra el mapa de distribución de los ecotipos en función al grupo genético en el cual se encuentran y al piso altitudinal que corresponde cada muestra, el mapa sugiere que, un grupo genético de cacao puede estar ubicado en diferentes zonas, esto demuestra que Amazonas posee mucha diversidad de cacao nativo.

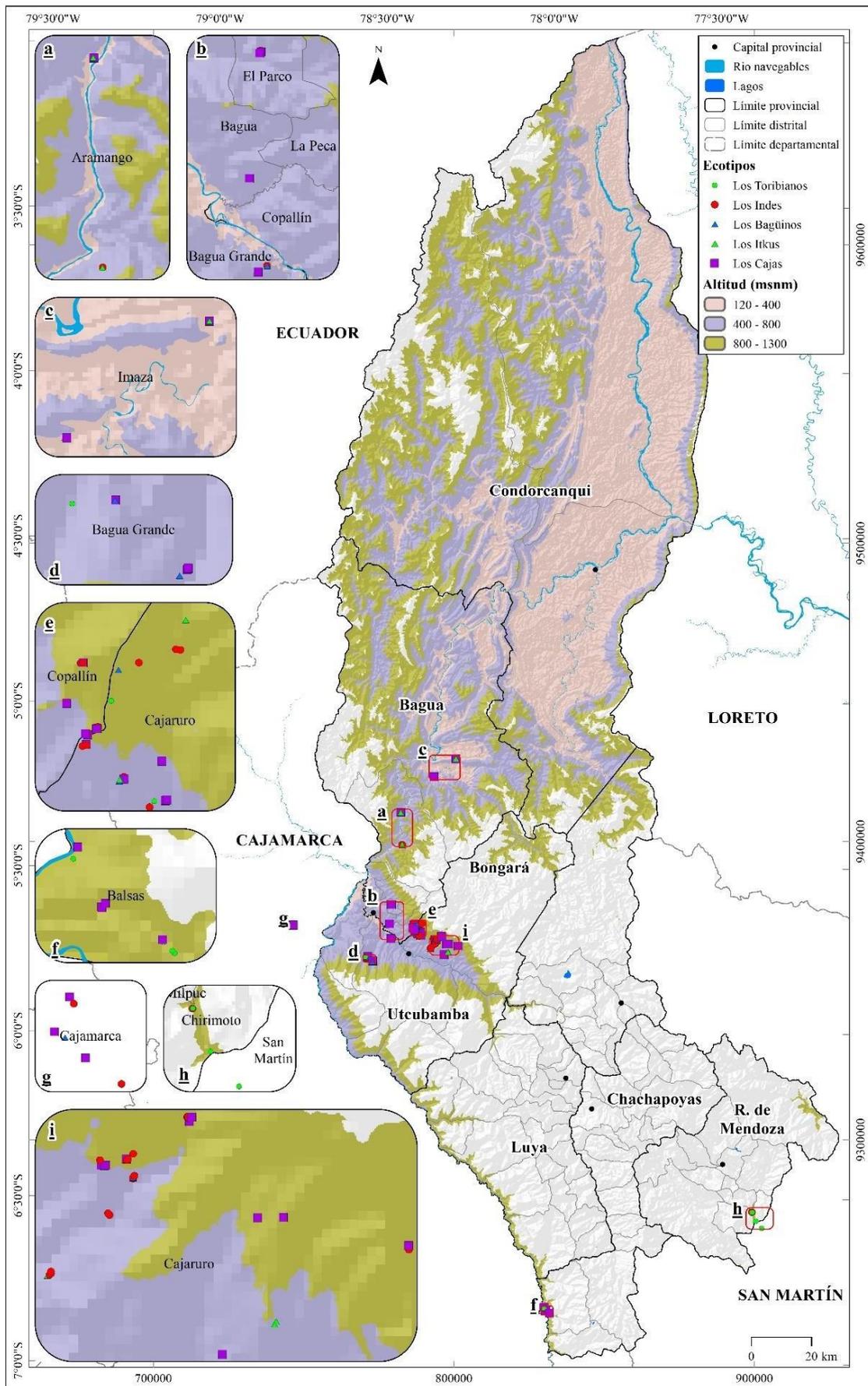


Figura 11. Mapa de distribución de los grupos genéticos de CNFA

## 4.2 Caracterización socioeconómica y ambiental de los productores de CNFA de la zona nororiental del Perú.

### 4.2.1 Caracterización social

La tabla 12, presenta las características sociales de los productores cacaoteros de acuerdo a las variables numéricas. El 58% de los productores pertenecen a A1, el 29,4% a A2 y el 38,3% a A3. La edad de los productores oscila entre 46 a 55 años; en A2 se encuentran los productores de mayor edad (55,36 años). El tiempo que el productor vive en el lugar donde se ubica su finca, va desde los 36 a los 42 años. El análisis de componentes principales con sus dos primeros ejes explica el 85% de la variabilidad de la muestra (Figura 19), y muestra una correlación positiva entre el tiempo que el productor vive en el lugar donde se ubica su finca y la edad del mismo, es decir mientras más edad tenga el agricultor, mayor tiempo tiene viviendo en el lugar de la ubicación de su finca.

**Tabla 12**

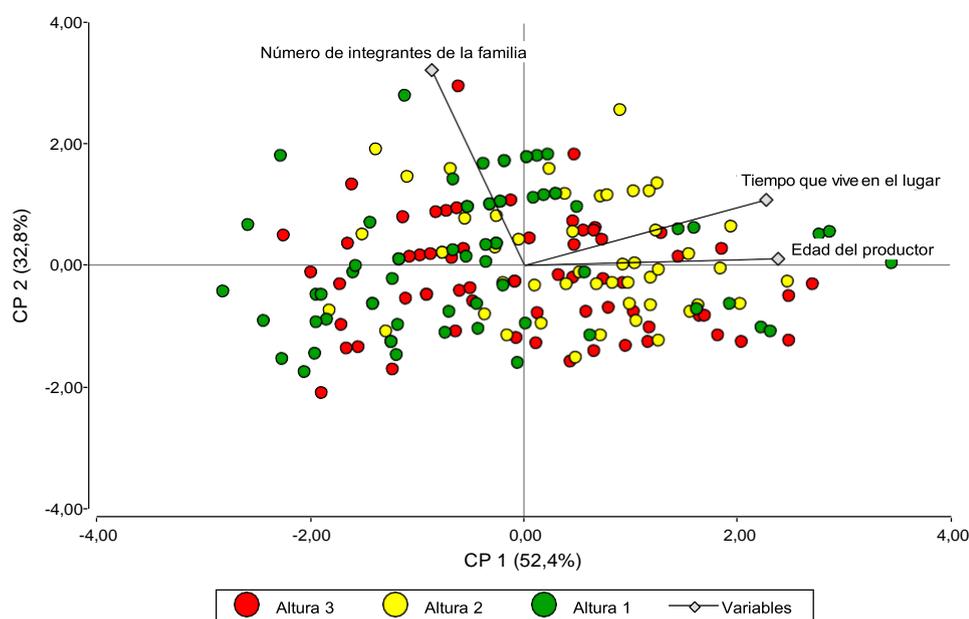
*Características de acuerdo a las variables numéricas; edad, tiempo que vive en el lugar y número de integrantes por familia del productor cacaotero por cada piso altitudinal (Promedio  $\pm$  desviación estándar).*

Variable	A1	A2	A3
Número total de productores	58 (32,2%)	53 (29,4%)	69 (38,3%)
Edad del productor	46,43 $\pm$ 14,38	55,36 $\pm$ 12,26	48,96 $\pm$ 14,70
Tiempo que vive en el lugar	36,95 $\pm$ 15,71	42,77 10,00	39,55 $\pm$ 11,09
Número de integrantes de la familia	3,78 $\pm$ 1,61	3,64 $\pm$ 1,49	3,26 $\pm$ 1,44

A1: Altitud 1 (0 a 400 msnm), A2: Altitud 2 (401 a 800 msnm) y a3: Altitud 3 (801 a 1200 msnm)

Con respecto al número de integrantes de la familia, en las tres altitudes se observó un comportamiento similar, A1 y A2 están conformados por 3,78  $\Leftrightarrow$ 4 y 3,64  $\Leftrightarrow$ 4 integrantes por familia, por su parte, las familias de los productores de A1 están conformados por 3,26  $\Leftrightarrow$ 3 integrantes (Tabla 12). El Biplot del Análisis de componentes principales (Figura 13) y la correlación de Pearson muestran una correlación negativa significativa entre al número de integrantes de la familia y la edad del productor, es decir a mayor edad de los productores el número de integrantes de la familia es menor. Bajo esto mismos criterios se encontró que, no existe una correlación significativa para el número de

integrantes de la familia y el tiempo en el que el productor vive en la ubicación de su parcela.



*Figura 12.* Análisis de componentes principales (ACP) mostrando a los productores cacaoteros en tres pisos altitudinales (Altura 1, Altura 2 y Altura 3) en función al número de integrantes de la familia, edad del productor, y tiempo que el agricultor vive en el lugar donde se ubica su finca (Tiempo que vive en el lugar).

La tabla 13 presenta la asociación de las variables categóricas de las características sociales del productor cacaotero, con respecto a tres pisos altitudinales de muestreo y el porcentaje total de cada criterio evaluado. El 77,2 % de los productores cacaoteros son varones y solamente el 22,8% son mujeres, el 42,8% son convivientes y el 57,2% son solteros y casados. El 60 % de los productores cuentan con los servicios básicos de luz y agua, el 29,5% cuenta con solo agua o luz; o luz, agua y desagüe, sin embargo, al menos el 10,6 % de los productores no cuentan con ningún tipo de servicio básico. Con respecto a la pertenencia de los productores a grupos religiosos se encontró que, el 37,2% es católico, el 40,6% no pertenece ni frecuenta ningún grupo religioso, y el 22,3% son adventistas, nazareno u otros grupos religiosos.

Tabla 13

*Tablas de contingencia para las variables categóricas de las características sociales de los productores cacaoteros, y su nivel de asociación con tres pisos altitudinales.*

Variable	Criterio	Alturas msnm			Total (%)
		A1	A2	A3	
Género p=0,0258	Hombres	39	40	60	77,2
	Mujeres	19	13	9	22,8
Estado civil p=0,007	Soltero	9	22	25	31,1
	Casado	16	16	15	26,1
	Conviviente	33	15	29	42,8
	SENASA	3	1	8	6,7
Asistencia técnica p=<0,0001	DRA	15	0	4	10,6
	ONG	3	25	12	22,2
	Empresa privada	16	5	7	15,6
	Otros	8	11	16	19,4
	No recibió Asistencia Técnica	13	11	22	25,6
	SENASA	3	2	12	9,4
	DRA	9	0	5	7,8
Institución que le brindó capacitación p= <0,0001	ONG	3	26	14	23,9
	Empresa Privada	16	7	8	17,2
	Otros	9	10	16	19,4
	No recibió capacitación	18	8	14	22,2
	CEPROA	7	3	4	7,8
Asociación a la que pertenece p= <0,0001	APROCAN	9	26	26	33,9
	Luis Solibarria	10	0	0	5,6
	Otros	0	7	14	11,7
	No asociado	32	17	25	41,1
Servicios básicos con los que cuenta p=0,0038	Ninguno	4	9	6	10,6
	Agua	2	2	4	4,4
	Luz	6	4	19	16,1
	Agua, luz y desagüe	10	5	1	8,9
	Agua y luz	36	33	39	60,0
Religión p=0,0007	Católico	10	28	29	37,2
	Nazareno	6	0	4	5,6
	Adventista	9	6	6	11,7
	Otros	2	1	6	5,0
Servicio de Salud p=0,043	No pertenece a ninguno	31	18	24	40,6
	ESSALUD	9	9	5	12,8
	SIS	46	32	53	72,8
	Ninguno	3	11	11	13,9

	Otros	0	1	0	0,6
	sin estudios	4	1	7	6,7
	Primaria completa	14	20	20	30,0
	Primaria incompleta	13	14	18	25,0
Grado de Instrucción p=0,2287	Secundaria completa	23	10	18	28,3
	Secundaria incompleta	1	5	4	5,6
	Superior técnica	2	2	2	3,3
	Superior universitaria	1	1	0	1,1
Lugar de Procedencia p=0,1007	Nativo de lugar	29	18	36	46,1
	No nativo	29	35	33	53,9
	Camino de herradura	25	19	31	41,7
Tipo de vía de acceso p=0,2344	Trocha carrozable	33	31	38	56,7
	Vía afirmada	0	2	0	1,1
	Vía asfaltada	0	1	0	0,6
	Vivero	1	0	1	1,1
	Deshierbo	1	0	1	1,1
Actividad en la que participan las mujeres p=0,39	Podas	1	0	1	1,1
	Cosecha	23	24	25	40,0
	Todas las anteriores	32	29	38	55,0
	Otras actividades	0	0	3	1,7

Valor de p del estadístico Chi cuadrado de Pearson, si  $p \leq 0,05$  (asociación significativa), si  $p \geq 0,05$  (Asociación no significativa)

El análisis de Correspondencia con un porcentaje acumulado de 23,94 % (Figura 14), en su primer eje, sugiere la separación de A3 ubicado en el extremo negativo de A1 ubicado al extremo positivo este eje. El 62% de los productores de A1 cuenta con los servicios básicos de luz y agua, y el 17 % cuentan con servicios de agua, luz y desagüe; en A1 se encuentran lo mayor cantidad de productores que cuentan todos los servicios básicos, esto explica asociación que existe entre ellos. Así mismo, estos productores no pertenecen a ningún grupo religioso y tienden a ser convivientes. Los productores de A3, se caracteriza por tener como jefes de hogar a los hombres, su mayoría son católicos, pero también perteneces a otros grupos religiosos. El eje 2 desplaza a su extremo negativo a A2 y lo separa de las otras dos Altitudes. Aquí los productores son solteros, católicos y en su mayoría cuentan con los servicios

básicos de agua y luz, sin embargo, también existen productores que sólo cuentan con el servicio de agua.

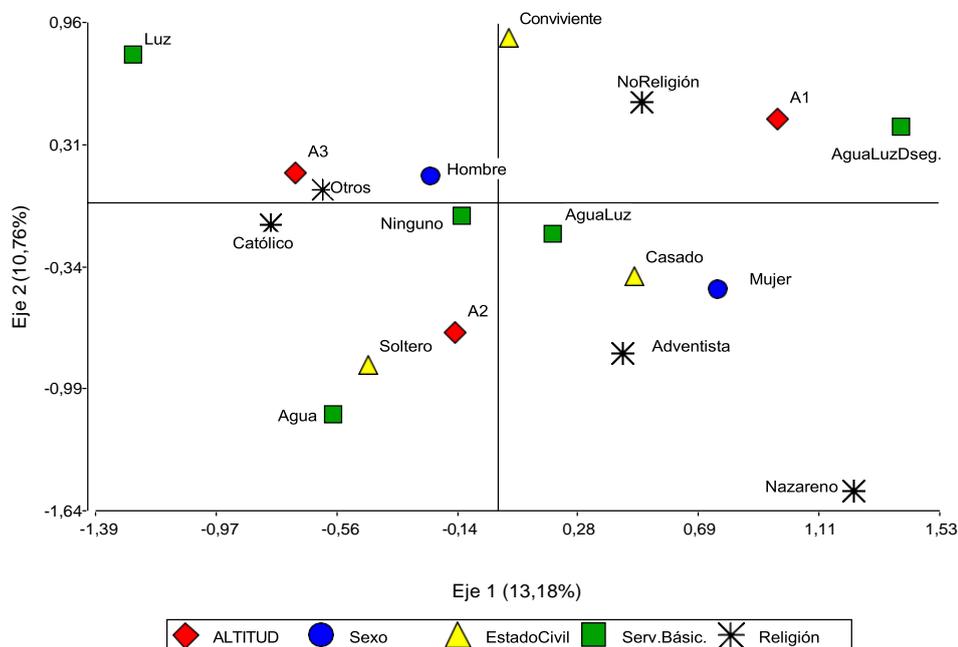


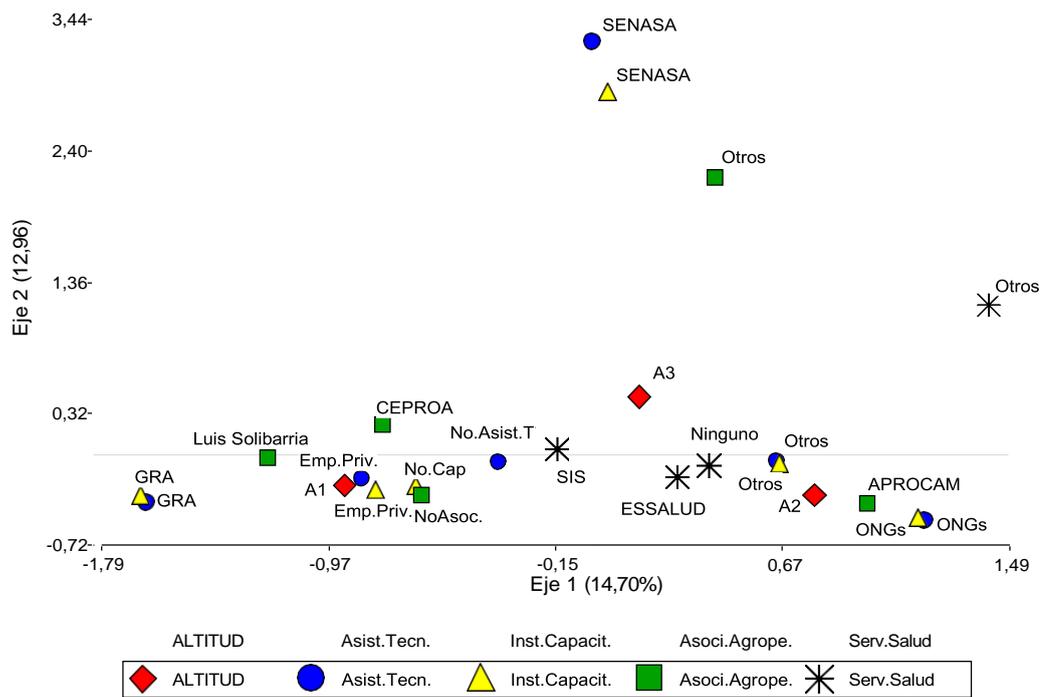
Figura 13. Gráfico producto del Análisis de Correspondencia entre el sexo del productor (hombre, mujer), Estado civil (Soltero, casado y conviviente); Acceso a los servicios básicos = Serv.Básic. (luz y agua; agua; luz; agua, luz y desagüe; ninguno), religión a la que pertenece (católico, nazareno, adventista, otro, no pertenece ninguna religión) y la asociación a la altura de muestreo (A1:0-400 msnm; A2: 401-800 msnm; A3: 801-1200 msnm).

Según la tabla 13, los productores cacaoteros no asociados a ningún tipo de asociación agropecuaria, representan el 41,1% del total, es decir estos productores trabajan de manera individual, y el 58,9% está asociado a una asociación agropecuaria. Del total de productores asociados, el 55,2% han sido asistidos por ONGs y empresas privadas, y el 44,8% ha recibido asistencia técnica de parte del SENASA, DRA y otras instituciones públicas o privadas. Por otra parte, el 22,2% de los productores cacaoteros no reciben ninguna capacitación y el 77,8% restante, reciben capacitación de parte de una institución del estado o de una empresa privada. Del total de productores capacitados, el 52,8% han sido capacitados por ONGs y empresas privadas, y el 47,2% ha sido capacitado por el SENASA, DRA y otras instituciones públicas o privadas. Un comportamiento similar podemos encontrar en el criterio de asistencia técnica al productor cacaotero, el 74,4 % ha recibido asistencia técnica de parte de una institución pública o privada y el 25,6% no

ha recibido ninguna capacitación. Del total de productores que recibieron asistencia técnica, el 55,2% lo recibió de ONGs y empresas privadas, y el 44,8% recibió asistencia técnica de parte de SENASA, y otras instituciones públicas o privadas.

Por otra parte, con respecto al servicio de salud con el que cuenta el productor, 86,1% cuenta con algún tipo de seguro de salud y el 13,9% no cuenta con ningún tipo de seguro de salud. De los productores con algún tipo de seguro de salud, el 84,5 % cuenta con el Seguro integral de salud – SIS, y el 15,5% cuenta con ESSALUD y otro tipo de sistema de seguro de salud.

Con respecto a las variables categóricas que se muestran en la figura 15, el análisis de componentes principales con un porcentaje de explicación acumulado de 27,66%, en su primer eje desplaza a los productores de A1 a su extremo izquierdo, y a los productores de A2 a su extremo derecho. Este mismo eje sugiere que los productores A1 se caracterizan por recibir capacitación y asistencia de empresas privadas, son productores que no se encuentran asociados a ningún tipo de Asociación de productores y cuentan con el servicio de seguro de salud SIS. Los productores de A2 son capacitados y han recibido asistencia técnica de parte de ONGs u otras instituciones públicas o privadas, Son socios de asociación agropecuaria APROCAM. Por su parte el Eje 2, desplaza a su extremo superior positivo a los productores de A3, sin embargo, no muestra una asociación clara a una de las variables categóricas de este gráfico. Es decir, las variables se pueden comportar de la misma manera y/o similar que en A1 y/o A2.



*Figura 14.* Gráfico producto del Análisis de Correspondencia entre la institución que le brindó asistencia técnica al productor (SENASA, DRA, ONGs, Emp.Priva.: empresa privada, Otras instituciones, ninguno: No recibió Asistencia Técnica), Institución que le brindó capacitación al productor (SENASA, DRA, ONGs, Emp.Priva.: empresa privada, Otras instituciones, ninguno: No recibió capacitación); Pertenece a alguna Asociación Agropecuaria (APROCAM, CEPROA, Luis Solibarria, NoAsoci. = No asociado), Serv.Salud: Acceso al servicio de Salud (ESSALUD, SIS, Otros servicios de salud, ninguno: no cuenta con un servicio de salud) y la asociación a la altura de muestreo (A1:0-400 msnm; A2: 401-800 msnm; A3: 801-1200 msnm).

Finalmente, según la tabla 13, se encontró que, el grado de instrucción de 55% de los productores cacaoteros es, primaria completo y primaria incompleta, el 33,9% tiene secundaria completa e incompleta, el 4,4% tiene estudios de superior técnica y universitaria, y el 6,7% no tienen ningún tipo de estudios. El 53,9% de los productores de cacao son nativos del lugar y el porcentaje restante (46,1%) son originarios de otro lugar. El 56,7% cuentan como vía de acceso a la trocha carrozable, el 41,5% accede a su finca por camino de herradura, y solo el 1,7% cuenta con vía de afirmada y asfaltado. Por otra parte, el 55% de las mujeres, participan en cuatro eslabones principales de la cadena productiva del cacao (vivero, deshierbo, podas y cosecha), el 40 % de las mujeres participa solamente en la etapa de cosecha y el 5% restante participa en otras actividades y/o en solo en una actividad (vivero, deshierbo o podas). Las cuatro variables categóricas descritas, no reportaron asociación

significativa con los niveles de altura, es decir el comportamiento de estas variables, no se ve influenciado con los tres pisos altitudinales evaluados.

#### 4.2.2 Caracterización económica

La tabla 14 presenta las características económicas de los productores cacaoteros de acuerdo a las variables cuantitativas para cada piso altitudinal. La edad del cacao nativo estuvo más relacionada con el piso altitudinal A3, las fincas ubicadas en A3 tienden a tener más edad (16,99 años); en cambio, la edad del cacao híbrido estuvo más asociada al piso altitudinal A2, las fincas de A2 tienden a tener cacao híbrido con mayor edad (7,8 años). Las fincas cacaoteras de A2 presentan mayor rendimiento por campaña (1518,87 kg), sin embargo, estas fincas son las que mayores pérdidas por daños ocasionados de las plagas y enfermedades (286,24 kg/campaña).

**Tabla 14**

*Características del productor cacaotero, de acuerdo a las variables cuantitativas económicas por cada piso altitudinal (Promedio  $\pm$  desviación estándar).*

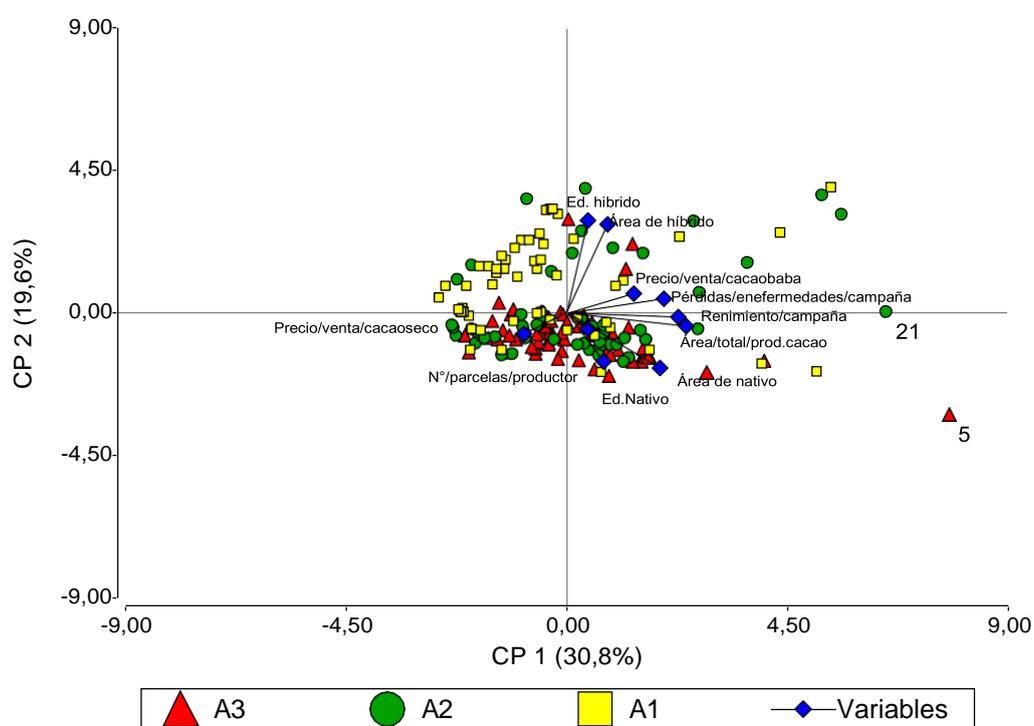
Variable	A1	A2	A3
Número de productores cacao	58 (32,2%)	53 (29,4%)	69 (38,3%)
Área dedicada a la producción del cacao (ha)	1,36 $\pm$ 1,22	1,94 $\pm$ 1,46	1,94 $\pm$ 1,42
Número de parcelas de cacao por productor	1,10 $\pm$ 0,36	1,49 $\pm$ 0,75	1,61 $\pm$ 0,73
Área de la finca con cacao híbrido (ha)*	0,74 $\pm$ 0,63	1,28 $\pm$ 0,92	1,17 $\pm$ 0,52
Área de la finca con cacao nativo (Ha)*	1,20 $\pm$ 0,19	2,2 $\pm$ 1,57	1,94 $\pm$ 1,55
Edad de cacao híbrido (años)*	4,78 $\pm$ 2,63	7,80 $\pm$ 4,31	4,50 $\pm$ 3,33
Edad de cacao nativo (años)*	14,75 $\pm$ 12,74	11,88 $\pm$ 9,87	16,99 $\pm$ 12,61
Rendimiento del cacao por campaña (kg)	772,76 $\pm$ 967,33	1518,87 $\pm$ 1677,26	1153,62 $\pm$ 685,26
Pérdidas de cacao generadas por enfermedades por campaña (kg)	264,24 $\pm$ 337,86	286,24 $\pm$ 281,59	275,94 $\pm$ 242,19
Precio de venta del cacao en baba (soles/kg)	2,84 $\pm$ 0,26	2,62 $\pm$ 0,22	2,68 $\pm$ 0,47
Precio de venta del cacao seco (soles/kg)	5,34 $\pm$ 0,46	5,60 $\pm$ 0,47	5,57 $\pm$ 0,53

\*Promedio calculado con las fincas que contaban con este tipo de cultivo

El análisis de componentes principales (ACP) explica en sus dos primeros ejes el 50,4% de la variabilidad de la muestra (Figura 16). El rendimiento del cacao por campaña, pérdidas de cacao generadas por enfermedades por campaña y el área dedicada al cultivo de cacao nativo, presentaron una

correlación positiva alta con el área total dedicada a la producción de cacao. Así mismo el área de cacao híbrido, edad del cacao nativo y el precio de venta del cacao en baba (soles/kg) presentaron una correlación positiva baja con el área total dedicada al cultivo de cacao.

El área dedicada al cultivo de cacao nativo estuvo correlacionada negativamente con el área de cultivo de cacao híbrido; así mismo, el área de cacao híbrido se relacionó positivamente con la edad de este mismo tipo de cacao. Por su parte el precio del cacao en baba se correlacionó negativamente con el precio del cacao seco, esto sugiere que, mientras el precio del cacao en baba aumenta, el precio del cacao en seco disminuye.



*Figura 15.* Análisis de componentes principales (ACP) mostrando a los productores cacaoteros en tres pisos altitudinales (Altura 1, Altura 2 y Altura 3) en función al área/total/prod.cacao: área total dedicada a la producción del cacao (ha); N°/parcelas/productor: Número de parcelas de cacao por productor; Área de híbrido: Área de la finca con cacao híbrido (ha); Área de nativo: Área de la finca con cacao nativo (Ha), Ed. Híbrido: Edad de cacao híbrido (años), Ed. Nativo: Edad de cacao nativo (años); Rendimiento/campaña: Rendimiento del cacao por campaña (kg); pérdidas/enfermedades/campaña: Pérdidas generadas por enfermedades por campaña (kg), precio/venta/cacaobaba: Precio de venta del cacao en baba (soles/kg); precio/venta/cacaoseco: Precio de venta del cacao seco (soles/kg)

Según la tabla 15, el 66% de los productores cultivan solo cacao nativo, el 13% cultiva solo cacao híbrido y el 21 % cultivan ambos tipos de cacao (nativo e híbrido), el 82% de los productores no realizan análisis de suelo y solo el 18% restante realizan esta actividad, el 67% tienen acceso a un sistema de riego, el 33% no tienen acceso a este servicio. Por otra parte, con respecto al tema fitosanitario, el 95% de los productores realizan labores culturales para contrarrestar los daños ocasionados por las enfermedades, por lo que, el 79% no realizó alguna acción (cambio de variedad, ampliación del cultivo y/o abandono del cultivo) a consecuencia de las pérdidas generadas por enfermedades, así mismo del 73% de los productores el cultivo de cacao es su principal y única actividad económica, ya que no cuentan con otra actividad económica alternativa (agrícola, pecuaria, jornalero, empleado y/u otras actividades), sin embargo solo el 33% cuentan con certificación orgánica, el 67% restante carecen de certificación alguna.

**Tabla 15**

*Tabla de contingencia para las variables categóricas de las características económicas de los productores cacaoteros que presentaron asociación significativa a uno de los tres pisos altitudinales de muestreo.*

Variable	Criterio	A1	A2	A3	Total
Realiza análisis de suelo p=0,0025	Si	3	14	16	18%
	No	55	39	53	82%
Acceso a riego p= <0,0001	Si	27	53	41	67%
	No	31	0	28	33%
Tipo de control fitosanitario que realiza p=0,0258	Químico	2	2	5	5%
	Cultural	56	47	64	93%
	Otros	0	4	0	2%
	Cambio de variedad de cacao	11	3	8	12%
Acciones que tomó a consecuencia de las pérdidas por enfermedades p=<0,0001	Amplió su plantación	1	1	2	2%
	Cambio de cultivo	12	0	0	7%
	Ninguna acción	34	49	59	79%
	Si	12	20	28	33%

Cuenta con certificación orgánica p=0,0376	No	46	33	41	67%
	Agrícola	0	7	12	11%
	Pecuaria	0	3	1	2%
El productor cuenta con otra actividad p= 0,0001	Empleado	0	2	0	1%
	Jornalero	1	0	1	1%
	Otras actividades	14	5	3	12%
	Ninguna	43	36	52	73%
Tipo de cacao que produce p=<0,0001	Hibrido	18	5	1	13%
	Nativo	17	38	63	66%
	Ambos	23	10	5	21%

Valor de p del estadístico Chi cuadrado de Pearson, si  $p \leq 0,05$  (asociación significativa), si  $p \geq 0,05$  (Asociación no significativa).

La asociación de las variables categóricas de las características económicas de los productores cacaoteros en función de los pisos altitudinales de muestreo se muestra en la figura 17. El análisis de correspondencias, explica en sus dos primeros ejes el 24,21% de la variabilidad de la muestra. El eje 1 desplaza a su extremo positivo a los productores de cacao de A1, los productores de este piso altitudinal cultivan mayormente cacao híbrido y/o híbrido más nativo, así mismo en A2 se encuentran los productores que tiene otra actividad económica aparte del cultivo de cacao. Este mismo eje desplaza a su extremo negativo a los productores con de cacao nativo, con certificación orgánica que realizan análisis de suelo y se encuentran asociados a A3. Por su parte el eje 2, separa a los productores de A2, sugiere que estos productores tienen mayor acceso al riego y son los que aplican mayor control químico u otro tipo de control aparte del control cultural.

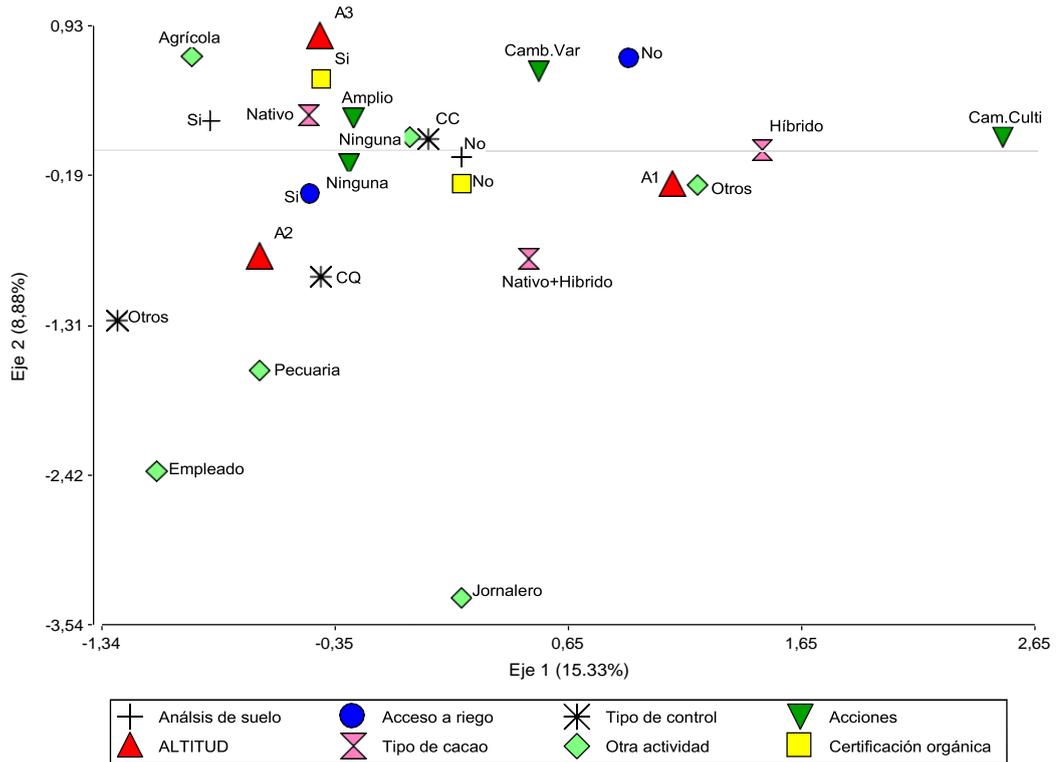


Figura 16. Gráfico producto del Análisis de Correspondencia entre si el productor realizó análisis de suelo (si, no), acceso a riego (si, no), control fitosanitario: tipo de control fitosanitario que realiza el productor (químico, cultural, otros), Acciones tomadas: Acciones tomadas a consecuencia de las pérdidas por enfermedades (Camb. Var: Cambio de variedad, camb.Cultivo: Cambio de cultivo, AmplioPlant.; amplio su plantación, Ninguna: ninguna acción), tipo de cacao que produce (híbrido, nativo), otras actividad: El productor cuenta con otra actividad (Agrícola, pecuaría, jornalero, empleado, otras actividades), certificación orgánica (si, no) y su asociación con los pisos altitudinales de muestreo (A1:0-400 msnm; A2: 401-800 msnm; A3: 801-1200 msnm).

Según la tabla 16, con respecto a las características del terreno que posee, el 48% tiene una extensión de 2 a 5 hectáreas, el 28% tiene menos de 2 hectáreas y el 23% cuenta con más de 5 hectáreas de terreno en general; es así que, el 72% de los productores es propietarios de su terreno, el 27% es posesionario y el 2% lo tienen en manera de arriendo. Dentro del manejo de la finca, el 97% de los productores realizan prácticas de poda, el 58% no abonan, el 39% abona con insumos químicos y solo el 2% realiza abonamiento orgánico. En el tema fitosanitario, el 73% de los productores se ven afectados por la presencia de la moniliasis, escoba de brujas, chinche del cacao y muerte regresiva; así mismo el 98% cree y percibe que el rendimiento se ve afectado por la presencia de estas enfermedades. Con respecto a la comercialización, 51 % de los productores comercializa el cacao en baba, el 29% cacao seco y

el 20% comercializa ambas presentaciones (cacao en baba y cacao seco), la venta del cacao se realiza de manera proporcional ya sea a su organización o a un intermediario (41% cada uno) y el 18% lo vende a otro tipo de mercado. Los comportamientos de estos criterios no se ven afectado por el piso altitudinal de muestreo, es decir, independientemente de la altura su comportamiento va a ser el mismo.

**Tabla 16**

*Tabla de contingencia para las variables categóricas de las características económicas de los productores cacaoteros que no presentaron asociación significativa a uno de los tres pisos altitudinales de muestreo.*

Variable	Criterio	A1	A2	A3	Total
Realiza prácticas de poca P=0,3604	Si	57	52	65	97%
	No	1	1	4	3%
Tipo de abonamiento que realiza p= 0,4552	Químico	21	17	33	39%
	Orgánico	1	1	1	2%
	Ambos	0	1	0	1%
	No abona	36	34	35	58%
Enfermedades que afecta al cultivo de cacao p=0,479	Moniliasis	15	12	12	22%
	Chinche del cacao	2	3	2	4%
	Escoba de bruja	0	0	2	1%
	Muerte regresiva	0	0	1	1%
El productor cree que las enfermedades afectan el rendimiento del cultivo p=0,2641	Todas las anteriores	41	38	52	73%
	Si	56	53	68	98%
Cómo comercializa su producto p= 0,346	No	2	0	1	2%
	Seco	18	15	20	29%
	Ambos	8	9	19	20%
A quien vende su producción p=0,3805	Baba	32	29	30	51%
	A su organización	22	27	24	41%
	Intermediarios	23	19	32	41%
	Otros	13	7	13	18%
	Menos de 2 ha	17	12	22	28%
Área de terreno que posee P=0,1263	De 2 a 5 ha	25	25	37	48%
	De 5 a 10 ha	15	11	9	19%
	De 10 a 15 ha	0	3	0	2%
	Mayor a 15 ha	1	2	1	2%
Condición de propiedad de sus tierras p= 0,4843	Propietario	40	41	48	72%
	Posesionario	16	12	20	27%
	Arrendatario	2	0	1	2%

Valor de p del estadístico Chi cuadrado de Pearson, si  $p \leq 0,05$  (asociación significativa), si  $p \geq 0,05$  (Asociación no significativa).

### 4.2.3 Caracterización ambientales

El mayor número de especies arbórea plantadas en asociación del cultivo de cacao se relaciona a los productores de A3 (152,70 plantas por finca), y el menos número de plantas arbóreas plantadas se relaciona a los productos de A1, es decir, los productores que se encuentran a menos de 400 msnm, son los que monos especies arbóreas siembran (Tabla 17).

**Tabla 17**

*Características de acuerdo al número de árboles plantados de especies arbóreas, asociados al cultivo de cacao por cada piso altitudinal (Promedio  $\pm$  desviación estándar).*

Variable	A1	A2	A3
Número de productores cacao	58 (32,2%)	53 (29,4%)	69 (38,3%)
Número árboles plantados de especies arbóreas asociados al cacao.*	72,59 $\pm$ 149,19	91 $\pm$ 154,16	152,70 $\pm$ 230,77

\*Promedio calculado de los productores que sí realizaron esta actividad

La tabla 18, sugiere que el 93% de las fincas de cacao se encuentran asociadas a una especie arbórea; de estas fincas de cacao asociadas a una especie arbórea; el 31,7% está asociado a la especie bolaina, el 21,6% está asociado a bolaina, más shaina, más guaba; y el 38,9% está asociado a shaina y guaba. Para la plantación de estas especies el 92% de los productores no han recibido ningún tipo de apoyo y el 46% de los productores sembró una planta arbórea asociada al cacao como protección del cultivo. Por otra parte, el 13% de los productores cacaoteros creen que el agua no ha disminuido en los últimos 10 años, el 87% restante, cree que el sí hubo una disminución del agua, a consecuencia del calentamiento, deforestación, quema u otro tipo de motivos; para el 59% de los productores, la disponibilidad del agua es escasa y tiene problemas de disponibilidad, y para el 33% la disponibilidad del agua es suficiente; sin embargo, el 59% de los productores cree que el agua disponible es de calidad regular.

**Tabla 18**

*Tabla de contingencia para las variables categóricas de las características ambientales de los productores cacaoteros que presentaron asociación significativa a uno de los tres pisos altitudinales de muestreo.*

<b>Variable</b>	<b>Criterio</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>Total</b>
Especie arbórea asociado al cacao P=0,0265	Bolaina	22	16	15	29%
	Shaina	13	7	11	17%
	Guaba	15	9	10	19%
	Asociado B+S+G	4	11	21	20%
	Cítricos, laurel u otras especies	2	5	6	7%
	No planta ninguno	2	5	6	7%
Institución que le brindó apoyo para la siembra de árboles p=0,0032	DRA	1	0	6	4%
	Municipalidad, ONG u otra institución	0	5	3	4%
	No recibió apoyo	57	48	60	92%
	Madera para construcción o leña	0	1	5	3%
	Madera de carpintería	11	1	4	9%
Motivo por el cual sembró platas arbóreas p= <0,0001	Protección del cultivo	36	30	16	46%
	Protección del agua	0	2	10	7%
	Protección de la biodiversidad	7	3	9	11%
	Otro motivo	4	16	25	25%
	Cree que no disminuyo	15	5	4	13%
Por qué ha disminuido el agua en comparación de hace 10 años p=<0,0001	Calentamiento	25	17	21	35%
	Deforestación	9	28	41	43%
	Quema	8	2	2	7%
	Otros motivos	1	1	1	2%
	Abundante	0	0	1	1%
Como califica la disponibilidad del agua p = <0,0001	Suficiente	20	22	18	33%
	Escasa	38	30	32	56%
	Problemas de disponibilidad	0	0	6	3%
	No sabe	0	1	12	7%
	Excelente	1	2	0	2%
Cómo califica la calidad del agua p= <0,0001	Buena	17	23	18	32%
	Regular	40	26	40	59%
	Mala	0	2	0	1%

No sabe	0	0	11	6%
---------	---	---	----	----

Valor de p del estadístico Chi cuadrado de Pearson, si  $p \leq 0,05$  (asociación significativa), si  $p \geq 0,05$  (Asociación no significativa).

El análisis de correspondencia de las variables categóricas ambientales relacionadas con la siembra de alguna especie arbórea explicó en sus dos ejes el 25,14% la variabilidad de la muestra (Figura 18). En su primer eje separa los productores de A1 de los productores de A3, los productores de A1 siembran shaina, guaba o bolonia asociados al cultivo de cacao, y el motivo de la siembra de una de las especies arbóreas es para proteger el cultivo, protección a la biodiversidad o madera para carpintería, sin embargo, no reciben apoyo alguno por una institución pública o privada para la siembra de las especies arbóreas; este mismo eje sugiere que los productores de A3 siembra en mayor proporción de manera combinada en la fina shaina, guaba y bolonia, y en ocasiones han recibido apoyo de una institución pública o privada para realizar esta actividad. Por su parte A2 se relaciona fuertemente al eje 2, y sugiere q los productores de este piso altitudinal son similares a los de A1.

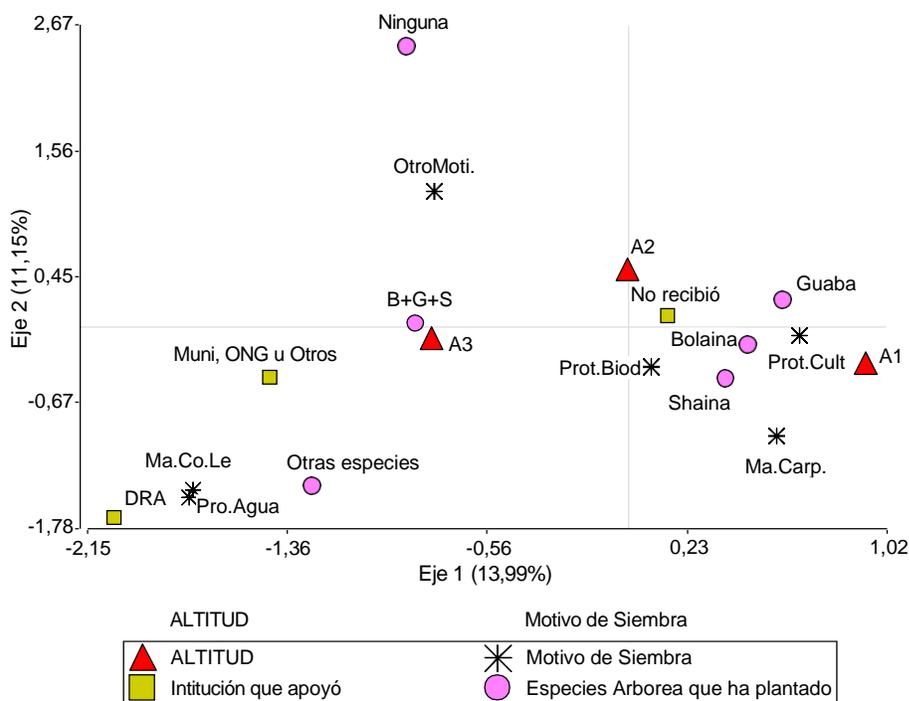
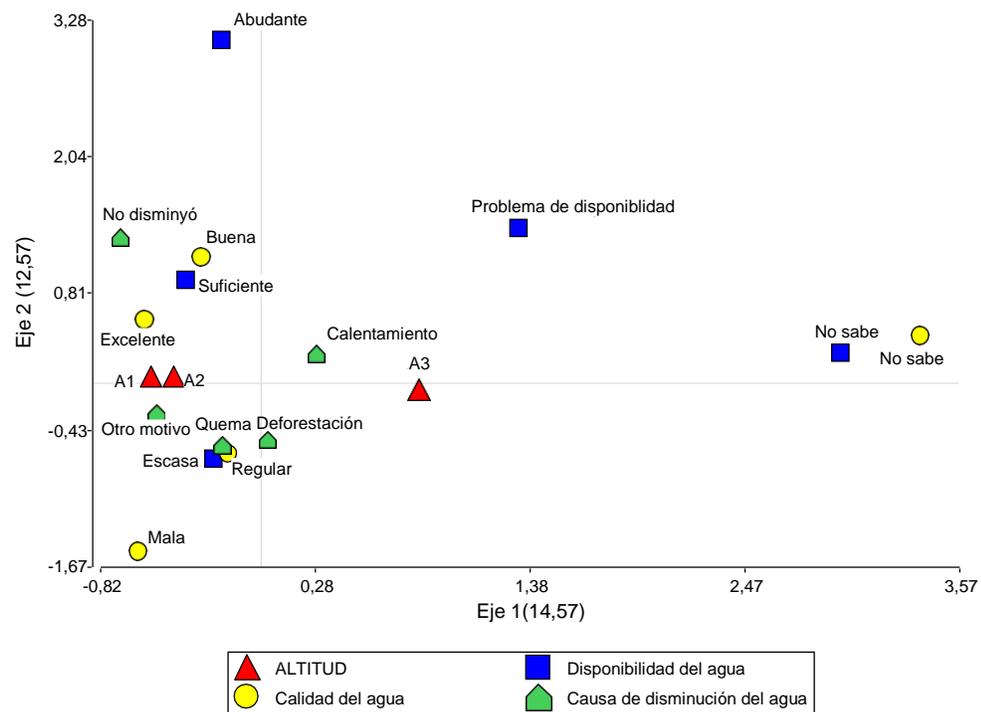


Figura 17. Gráfico producto del Análisis de Correspondencia entre motivo de siembra: motivo por el cual el productor sembró una especie arbórea (Prot.Cult: protección del cultivo, Ma.Carp.: Madera para carpintería, Prot.Biod: Protección de la biodiversidad, Pro.Agua: Protección del agua, OtroMoti.: Otro motivo);

Institución que apoyó: Institución que le brindó apoyo para para sembrar plantas arbóreas (DRA, Muni.ONG u Otro: Municipalidad, ONG u otra institución pública o privada); Especies arbóreas que ha plantado (bolaina, guaba, shaina, B+G+S: bolaina+shaina+guaba, Ninguna: no plató ninguna planta arbórea) y su asociación a los pisos altitudinales de muestreo (A1:0-400 msnm; A2: 401-800 msnm; A3: 801-1200 msnm).

En análisis de componentes principales para las variables categóricas ambientales relacionadas con la disponibilidad y calidad del agua, explicó para sus dos primeros ejes explicó el 27,14% de la variabilidad de la muestra (Figura 19). En primera instancia, el primer eje separó a los productores de A1 y A2 de los productores de A3. Los productores de A1 y A2 consideran que la disponibilidad el agua es escasa, estos productores no tienen claro porque el agua es menos que hace 10 años, ya que no se puede observar una asociación clara a ninguno de los criterios; sin embargo, creen que la calidad del agua disponible, está entre buena, regular y excelente. Por otra parte, este mismo eje sugiere que los productores cacaoteros de A3 creen que la causa de mayor disminución del agua es debido al calentamiento global y la deforestación, y son los productores que más tienden a no saber sobre la disponibilidad del agua y la calidad de la misma.



*Figura 18.* Gráfico producto del Análisis de Correspondencia entre disponibilidad del agua (abundante, suficiente, regular, con problemas de disponibilidad, no sabe: el productor no sabe cómo calificar); calidad del agua disponible (excelente, buena, regular, mala, no sabe: el productor no sabe cómo calificar), causas de la disminución del agua (no disminuyó: el productor cree que el agua no disminuye, calentamiento, deforestación, quema, otro motivo) y su asociación a los pisos altitudinales de muestreo (A1:0-400 msnm; A2: 401-800 msnm; A3: 801-1200 msnm).

La tabla 19, presenta a las variables categóricas que no presentaron asociación a ninguno de los pisos altitudinales evaluados, sin embargo, sugiere que, el 63,3% de los productores cacaoteros no conoce ninguna práctica de conservación de suelo, y el 36,7% realiza alguna práctica de conservación de suelo, del total de productores que realizan prácticas de conservación el 50% realizan la instalación de barreras vivas como práctica de conservación de suelos, y el 50% restante realizan barreras muertas mulch, zanjas de infiltración, curvas de nivel y otros tipos de conservación; sin embargo para la implementación de las prácticas de conservación el 92,2% no recibió apoyo de ninguna institución pública o privada. Por otra parte, con respecto a la procedencia de la semilla para la instalación de especies arbóreas en la finca, el productor lo obtiene desde su propio vivero (70%) y el 30% de los productores restantes recibieron apoyo del Ministerio de Agricultura, Gobiernos locales y otras instituciones públicas y privadas.

**Tabla 19**

*Tabla de contingencia para las variables categóricas de las características ambientales de los productores cacaoteros que presentaron asociación no significativa a uno de los tres pisos altitudinales de muestreo.*

Variable	Criterio	A1	A2	A3	Total
Practica de conservación de suelo que aplica p = 0,2466	Barreras vivas	6	9	18	18,3%
	Barreras muertas mulch	7	7	6	11,3%
	Zanja de infiltración, curvas de nivel u otros	7	3	3	7,1%
Institución que le brindó apoyo para las prácticas de conservación p=0,1133	No conoce ninguna practica	38	34	42	63,3%
	No recibió apoyo	57	48	61	92,2%
	SENASA u ONG	0	3	5	4,4%
Procedencia de la semilla p=0,521	Otras instituciones	1	2	3	3,3%
	Vivero propio	44	36	46	70%
	Ministerios de Agricultura	0	1	6	4%

---

Gobiernos locales	12	9	11	18%
Otras instituciones	2	7	6	8%

---

Valor de p del estadístico Chi cuadrado de Pearson, si  $p \leq 0,05$  (asociación significativa), si  $p \geq 0,05$  (Asociación no significativa).

#### IV. DISCUSIÓN

##### **4.1 Identificación de la diversidad biológica de ecotipos de CNFA en función de características morfológicas de los frutos y semillas, características organolépticas y los descriptores de productividad.**

Tradicionalmente al cultivo de cacao está dividido en 3 variedades: Criollo, el Trinitario y el Forastero, y se creía que el criollo es el mejor (Frizo, 2018), sin embargo, Motamayor *et al.* (2008), clasifica a los cacaos en 10 grupos genéticos: Marañon, Curaray, Criollo, Iquitos, Nanay, Contamana, Amenolado, Purús, Nacional y Guayana; de los cuales 5 grupos fueron encontrados en Perú: Marañon, Iquitos, Nanay, Contamana y Nacional, es por ello que, años más tarde Zambrano y Chávez (2018), mencionan que existe informaciones científicas, que respaldan al Perú como centro de origen del cacao, por presentar una amplia diversidad genética. En la presente investigación, al estudiar 146 ecotipos procedentes de la zona nororiental del Perú, se encontró 5 grupos diferenciados en función de los descriptores morfológicos de los frutos y semillas, características sensoriales y descriptores de productividad, sin considerar las otras zonas cacaoteras del Perú como Cuzco, Huánuco, Ayacucho, Ucayali y otros; estos resultados arrojan una nueva luz sobre la diversidad del cacao en el Perú, ya que los centros de origen y diversidad de plantas cultivadas suelen hallarse en escenarios donde confluyen altos niveles de diversidad biológica y presentan espacios donde predomina la diversidad agrícola (Parra-Rondinel, 2014), y es más viable identificar centros de diversidad genética de plantas cultivadas a partir de evaluar la distribución actual de la diversidad genotípica y fenotípica de los cultivos en un espacio geográfico determinado (Parra-Rondinel, 2014).

Los resultados demuestran que, los descriptores morfológicos de los frutos, forma, color del fruto inmaduro, separación de lomo, profundidad de surco constricción basal, grosor de la cascara y la forma de sección transversal de la semillas, fueron importantes para diferenciar a los grupos, Perez-Garcia *et al.*, (2015) sugieren que las características morfológicas del fruto y la semilla son discriminantes que ayudan en el agrupamiento de genotipos, por su parte, Mamani

y Fuentes (2018), en un estudio realizado sobre la caracterización morfológica de 50 genotipos de cacao, encontró que, el 43% de los individuos estudiados presentaron variabilidad fenotípica, y los grupos identificados se diferenciaron por la distribución de lomos, color de fruto inmaduro, forma en sección transversal y color de cotiledón; a su vez, García -Carrion (2015), al realizar la caracterización y caracterización de 46 accesiones encontró una presencia mayoritaria de dos formas de fruto (elíptico y oblongo), esto coincide con los resultados obtenidos en la presente investigación, al ser estas dos formas de fruto uno de los diferenciadores para el grupo 1 ( forma elíptica) y Grupo 3 y 4 (Oblongo); así mismo, Ayestas *et al.* (2013) reportaron que las características del fruto (peso, largo, diámetro, espesor del caballete, profundidad del surco) y semillas (peso seco, ancho, largo y espesor) fueron las responsables de la separación entre grupos; y Ballesteros *et al.* (2016), mencionan que, el color de verde del fruto inmaduro, también es una de las variables que contribuye en la caracterización del cacao.

Por otra parte, la presencia de los rasgos morfológicos del fruto en la forma de ápice, color inmaduro, constricción basal e intensidad de coloración roja de las hojas enrojecidas reportan índices de diversidad más altos (Bidot-Martínez *et al.*, 2017). Sin embargo, las variaciones en la morfología pueden resultar mayores en parcelas de cultivo debido a la hibridación entre ecotipos (Martinez, 2007) y a la introducción de semillas con mejores características (Ayestas *et al.*, 2013). La mezcla genética entre arboles origina una gran diversidad, pudiendo presentarse en parcelas de 1 ha hasta 300 especies (Gentry, 1988). Este panorama abre una brecha hacia el estudio de la diversidad genética y el rescate de árboles promisorios (Ramos-Ospino & Gómez-Álvarez, 2019) a través de la instalación de bancos de germoplasma.

Dentro de las características sensoriales, la presencia de notas florales y frutales fueron las más importantes para diferenciar a los grupos, los ecotipos que conforma al grupo 2 y 3, son los que resaltan mejor las notas florales y frutales, a diferencia del grupo 1 quienes presentan notas florales en una proporción baja; se

dice que, el aroma específico del cacao surge de complejas reacciones bioquímicas y químicas durante el procesamiento poscosecha de los granos crudos y de muchas influencias del genotipo del cacao (Aprotosoai *et al.*, 2016), así mismo, la presencia de compuestos volátiles especiales (linalol y óxido de linalol) pueden afectar a los atributos sensoriales especialmente florales (Machado-Cuellar *et al.*, 2018); los cacaos criollos y trinitarios corresponden a lo que en el mercado mundial se le conoce como cacao fino de aroma y representa aproximadamente el 5% del cacao producido en el mundo (Quintero-R & Morales-Díaz, 2004), el cacao fino se caracteriza por sus notas aromáticas especiales florales y afrutadas (Qin *et al.*, 2017), es por su alto valor y sabor fino que posee es usado para producir chocolates de alta calidad (Ascrizzi *et al.*, 2017), esto hace que presente un gran futuro en el mercado nacional e internacional. Según Ochoa (2017), los distritos productores de cacao en Amazonas, es reconocida por la diversidad de cacaos que poseen atributos sensoriales (sabor y aroma) diferentes a los encontrados en otros centros de producción de cacao, los mismos que permitieron la denominación de origen como cacao Amazonas Perú.

Por otro lado, los descriptores de productividad tamaño de fruto y semilla grande y medianos, fueron los principales en diferenciar a los grupos, la correlación negativa entre el índice de mazorca y el número de semillas por fruto nos permite asumir que a mayor número de semillas por mazorca, el índice de mazorca será menor y viceversa, un comportamiento similar se encontró entre el peso seco de la semilla y el índice de mazorca, esto sugiere que a mayor peso seco de la semilla el índice de mazorca será menor. El menor índice de mazorca lo reportaron los ecotipos del grupo 2 y 3 con 13,88 y 11,88 respectivamente; el índice de mazorca es importante para la selección de material para mejoramiento genético, donde es preferible seleccionar plantas con un índice menor a 20 mazorcas, como indicador de productividad (Vera-Chang *et al.*, 2014), los ecotipos evaluados presentan menores valores de índice de mazorca que el estándar internacional, el cual sugiere que se necesita 25 mazorcas para obtener un kg de grano seco (Solís-Bonilla *et al.*, 2015).

Si se decide seleccionar los mejores ecotipos en base a las características evaluadas, se seleccionaría al grupo 2, por que posee mejores índices de mazorca, es decir para un kilo de cacao se necesita 13,88 equivalente a 14 mazorcas, del mismo modo, estos ecotipos resaltan características sensoriales especiales con alta presencia de notas florales y frutales, lo cual resulta importante usarlo como recomendación para el productor. La combinación de estos materiales genéticos con un buen manejo agronómico que incluya fertilización, control de plagas y enfermedades, control de sombra y de ser posible manejo de la polinización, puede convertirse como ecotipos promisorios para mejorar la producción cacaotera. Así mismo, se puede decir que, este grupo coincide con las exigencias del mercado internacional, bajo el criterio de considerar las características de mediana acidez, bajo amargor, baja astringencia, y alta presencia de notas florales y frutales.

Otro grupo que debe ser considerado como potencial son “Los Baguinos”, este grupo también posee buen índice de mazorca y atributos florales y frutales, pero se diferencia del grupo “los Indes” por no tener en cuenta a las características sensoriales de dulzura, para definir este grupo. Los demás grupos, no expresan con claridad sus características sensoriales y/o los atributos especiales lo expresan en menores dimensiones; sin embargo, para implementar un programa de mejoramiento genético es necesario tomarlos en cuenta, ya que pueden ser cultivares medianamente productivos y poseer otros atributos como adaptabilidad a condiciones agroclimáticas adversas.

Por otro lado, si analizamos con respecto a la altitud, de acuerdo a la tabla 11, podemos decir que las alturas medias y altas (622,35 msnm y 800,17 msnm respectivamente) tienen mejores condiciones para resaltar las notas sensoriales especiales que caracterizan al CNFA (valores altos de notas florales y frutales) y bajo índice de mazorca. Así mismo se puede sugerir que, a menor altitud (504 msnm) se pueden encontrar la mayor cantidad de ecotipos de cacao con colorrojo de fruto inmaduro. Sin embargo, la mayor diversidad de ecotipo se encuentran desde medias a altas (670,72 msnm y 800,17 msnm respectivamente), esto puede sugerir que, en estas zonas se presentan mejores condiciones agroclimáticas para el desarrollo de los cacaos considerados finos de aroma.

En este sentido, es importante mencionar que los productores locales se refieren como cacao “nativo” a aquellas plantas que se encuentran disponibles de manera tradicional y no a un origen genético específico; la región Amazonas, se caracteriza por tener mucha diversidad de cacao, dentro de ellos predomina los finos de aroma, lo que corrobora este estudio en la cual se puede diferencia 5 grupos genéticos diferenciados basándose en características morfológicas, sensoriales y altitud. Cada grupo tiene diferencias que hace que unos sean mejores que otros, dependiendo de la finalidad que le pueda dar uso dentro de la producción cacaotera de regional, por lo tanto, se tiene que insistir en la producción de un cacao de aroma, considerando que es el grano en el cual los productores peruanos tienen ventaja en el mercado internacional (Barrientos, 2020).

#### **4.2 Caracterización socioeconómica y ambiental de los sistemas de producción de CNFA y su relación con pisos altitudinales**

La edad de los productores que manejan el cultivo de cacao se sitúa entre los 47 a 55 años, con la particularidad que los agricultores más jóvenes se ubican en sectores de menor altitud. La edad de los encuestados presenta similitud con el reporte realizado por Torres-Armas y Gonzáles-Castro (2018), donde indican que el 72,9% de los agricultores de cacao fino de aroma de la región de Amazonas son mayores de 40 años. El rango etario encontrado sugiere que la producción de cacao es una actividad tradicional y de gran importancia económica para las familias productoras de cacao (Pabón *et al.*, 2016). Los productores más jóvenes, son los que buscan explorar nuevas áreas de cultivo. Este comportamiento podría sugerir que los jóvenes buscan tierras más fértiles para mejorar su competitividad; y se podría suponer que son más abiertos a la implementación de nuevas tecnologías que mejoren su producción (Tate *et al.*, 2012).

Las variables: recibió capacitación y pertenece a alguna organización, están estrechamente asociados, es decir mientras más organizado se encuentran los productores cacaoteros tienen mayor oportunidad de recibir capacitación y asistencia técnica; esto es evidentemente lógico, ya que cuando una institución programa sus capacitaciones lo realiza mayormente con grupos organizados, la

organización de los productores se da con una visión empresarial para mejorar la rentabilidad agrícola (FAO, n.d.); es así que, la capacitación influye directamente en la calidad desde el desarrollo de conocimientos, habilidades y destrezas, y se considera una herramienta que puede utilizarse para dar soporte a los esfuerzos de construir negocios sustentables integrando factores sociales, ambientales y económicos (Parra-penagos & Rodríguez-fonseca, 2016), de igual forma la variable pertenece a alguna organización esta medianamente correlacionadas con la variable acceso al servicio de salud, esto se explica si los productores están organizados o pertenecen a alguna organización, es mucho más fácil gestionar para la inscripción a un servicio de salud especialmente el SIS; para el IICA, (2008) las organizaciones de pequeños productores en los países andinos se forman por dos principales causas: la primera está relacionada con la asociatividad como un mecanismo para a la obtener un mayor poder de negociación política ante las demandas a los gobiernos, y la segunda es la de asociarse para conseguir un mayor poder de negociación comercial en los mercados, esto sugiere mayores ingresos económicos y que el productor pueda garantizar la cobertura de sus necesidades básicas; sin embargo el tipo de vía de acceso con lo que cuenta, no es relevante en la investigación, es decir independientemente de la altura las vías de acceso pueden ser cualquiera de los criterios evaluados (trocha carrozable, vía afirmada, camino de herradura), sin embargo se puede observar que aún existe un alto porcentaje (41,7%) con vía de acceso camino de herradura, según Montoya-Restrepo *et al.*, 2015 la vías de acceso son consideradas como variables “reto” que se consideran muy importantes pero en las que hay trabajar con instancias de baja gobernabilidad, la no intervención podría estar generando dificultades para sacar sus productos al mercado y trasladar los materiales e insumos que serán utilizados durante su proceso productivo; esta dificultad se ve mejor reflejado en las comunidades nativas, al presentar problemas con vías de acceso y la complejidad de su geografía (SINEACE, 2018), tienen la necesidad de ofrecer sus productos (fresco o baba) a intermediarios que ofrecen bajos precios. Con relación al nivel de capacitación de los agricultores, se encontró que esta variable está relacionada directamente con su pertenencia a una organización; si

los productores tienen acceso a la asistencia técnica y la capacitación permanente, esto genera desarrollo y tecnificación del cultivo del cacao, y puede generar importantes incrementos en los volúmenes de producción (MINCETUR, 2008), es por ellos que, en la región, es común que las organizaciones (Cooperativas) realicen capacitaciones y asistencia técnica como parte de una política que busca que los productores puedan ampliar sus conocimientos y manejar herramientas tecnológicas como el análisis de suelo, implementación de sistemas de riego, y manejo de plagas y enfermedades. El conocimiento impartido por las organizaciones tiene gran importancia, ya que diversos estudios señalan que el nivel educativo tiene un papel fundamental de cara a la adopción de nuevas tecnologías (Pabón *et al.*, 2016; Wilson *et al.*, 2013). En ese sentido, nuestros resultados evidencian marcadas diferencias según la zona en la que se establecen los agricultores; por un lado, gran parte de los productores de las comunidades nativas mostraron desconocimiento y desinterés para adoptar o realizar técnicas agrícolas; contexto que puede suponer grandes desafíos debido a su gran diversidad cultural (SINEACE, 2018). Distinto es el panorama presentado en productores de la zona media de las provincias de Bagua y Utcubamba quienes se encuentran más ligados a organizaciones, y coincidentemente son los que tienen mayor adopción de nuevas tecnologías para mejorar su producción. Sin lugar a dudas, las organizaciones juegan un rol importante en la educación de los agricultores, pues a través de la extensión agrícola promueven su desarrollo personal y económico (McLeod-Rivera, 2003; Tuesta *et al.*, 2014). Una organización fortalece el nivel de comercialización y las prestaciones económicas de los productores (Gómez-López, 2004), pues se pueden obtener certificaciones que brinden mejores precios, aun cuando los cacaos finos de aroma sean considerados especiales y tengan mercados preferenciales.

Por otro lado se observa que en la mayoría de los productores (37%) no tiene certificación orgánica, la tabla 15 sugiere que a medida que la altura va aumentando, el productor tiende a conocer más de la certificación orgánica, según Tudela, 2007 la adopción de tecnologías orgánicas genera impactos positivos en la generación de mayores ingresos económicos; por lo tanto, a pesar que los cacaos

finos de aroma son considerados como especiales y tienen mercados preferenciales, es necesario aumentar y fortalecer su valor comercial con la certificación de producción orgánica y lograr mejores precios en el mercado internacional.

Otro dato importante de esta investigación nos refleja en la edad que cuenta sus plantaciones, los cacaos NFA van desde los 11,88 a 17 años, según el MINAGRI, 2003 el 80% de las plantaciones de cacao en el Perú tiene más de 10 años de cultivo; el 15% entre 5 y 10 años; y, el 5% del total de las plantaciones son nuevas y tienen menos de 5 años. Si bien es cierto que muchos de estas son plantas plus, sin embargo, no existe un apoyo adecuado por parte de las instituciones competentes para ser propagadas y llevadas a un Huerto Semillero Clonal y/o un Banco de Germoplasma para su conservación y seguimiento mediante estudios de comportamiento y propagación masiva.

Con respecto al análisis de suelo, el 82% no realizan análisis de suelo, esto se convierte en una deficiencia técnica que se repite en la mayoría de los productores de nuestro país, durante el proceso de instalación y manejo del cultivo, olvidando que, la garantía de determinar la fertilidad del suelo y obtener una respuesta efectiva a la aplicación de fertilizantes, está basado en un buen análisis de suelo (Sánchez-Escalante, 2015), sin embargo, los cacaoteros del presente estudio que hacen análisis de suelo, no hacen una buena fertilización y por lo tanto influye en el rendimiento y en la calidad; sin embargo, a mayor altura (altura 3), los productores realizan más análisis de suelo, aplicación de riego y certificación orgánica, lo cual se verá reflejado en la mejora de la producción.

Por otro lado, se determinó que gran parte de los productores poseen menos de 5 ha de terreno, y que un área inferior a 2,2 ha es destinada al cultivo de cacao (ecotipos finos de aroma o cultivares introducidos). Por su parte, (Torres-Armas & González-Castro, 2018) indican que los productores dedican hasta un máximo de 3 ha para el cultivo de cacao, por lo que los resultados presentan relativa similitud. Así mismo, este panorama tiene concordancia con el reporte del (INEI, 2012), pues manifiesta que el 60% de los productores agropecuarios del Perú, cuentan con menos de 5 ha de terreno. En ese contexto, se puede mencionar que

en la zona de estudio, la agricultura tiene la característica de ser a pequeña escala, familiar y de subsistencia que solo reporta para satisfacer las necesidades del productor y los pocos excedentes son llevados a los mercados. Sin embargo, frente a esta realidad, la mejor opción es hacer agricultura sostenible, es mediante la instalación de sistemas sostenibles de producción, plantaciones de cacao bajo sistemas agroforestales, donde no solo se aproveche el cacao, sino también a las especies forestales, esto mejoraría la producción mediante un manejo agronómico eficiente. A ello se suma la edad de las plantaciones, que en mayor proporción se encuentran entre los 40 a 50 años, situación que genera rendimientos decrecientes y mayor vulnerabilidad a plagas (Kongor *et al.*, 2016). Es preciso mencionar que las variables área de la finca de cacao, rendimiento y pérdida por plagas, están correlacionadas positivamente, es decir si tenemos pocas áreas de terreno, las plantaciones de cacao serán reducidas y si en esa poca área no se hace un manejo adecuado, se tendrá muchas pérdidas por problemas de plagas y enfermedades.

Los resultados sugieren que en la altitud 1 existen la mayor cantidad de productores que no aplican riego al cultivo de cacao, no se realiza análisis de suelo y no cuentan con certificación orgánica; esta características es típico de las zonas bajas que albergan en su mayoría a productores cacaoteros de Chiriaco e Imaza, los que, por lo general están conformados por comunidades nativas, aquí las lluvias son muy frecuentes durante todo el año, por lo que no se da la importancia a la implementación de un sistema de riego; del mismo modo por ser comunidades muy alejadas desconocen las prácticas de análisis de suelo y la certificación orgánica, por lo tanto, el cacao es vendido a intermediarios que van desde Bagua, Jaén u otras localidades los cuales compran el cacao en baba a un precio muy bajo. Por otro lado, se observa que los productores acentuados en la altitud 2, son aquellos que están aplicando más la tecnología en su proceso productivo, estas comunidades mayormente están ubicados en la parte media de las provincias de Bagua y Utcubamba y es en esa zona donde se produce la mayor cantidad de cacao, siendo para ellos una de las principales actividades, es por ello que, se dedican más a tecnificar su proceso productivo, por lo tanto, son los que más utilizan los sistemas de riego para sus plantaciones, tienen certificación orgánica de sus fincas

y realizan análisis de suelo como parte de su programa de fertilización, lo cual se verá reflejado en mejores rendimientos e ingresos económicos.

Frente al desafío que representa mejorar la rentabilidad y competitividad del sector cacaotero, una alternativa es el desarrollo de una agricultura sostenible donde no solo se aproveche el cacao sino también otras especies forestales o frutales. La instalación de sistemas agroforestales tiene grandes beneficios debido a que pueden aportar otras fuentes alimenticias (Pabón *et al.*, 2016), mejorar la rentabilidad del cacao en la región (mayores ingresos) (Zumaeta-Villanueva & Diaz-Chira, 2016), pero también favorecer a la diversidad genética dentro de sistemas cacaoteros (Espinosa-Alzate & Ríos-Osorio, 2016). Esta práctica entre sus múltiples ventajas también favorece a la conservación del agua y suelo. Si bien para los productores acentuados en el margen de los ríos Utcubamba, Chiriaco e Imaza la disponibilidad de agua no representa grandes limitantes; este recurso es escaso en sectores productivos ubicados en zonas media y alta. Las percepciones sobre la cantidad de los recursos hídricos sientan la necesidad de gestionar el uso del agua en función de las necesidades del cultivo.

Con respecto a las variables ambientales, es importantes resaltar referente a las prácticas de conservación de suelos, si bien es cierto la mayoría de los productores manifiestan que no conocen, sin embargo, ellos sí lo practican como una costumbre ancestral y es probable no lo conozcan con ese nombre; la conservación de suelos está incluido en dentro del manejo productivo de la agricultura orgánica (Moreira & Castro, 2017), otro de los objetivos de la conservación de la conservación de los suelos ayuda a moderar la erosión hídrica y a su vez conservar la biodiversidad con dimensiones y manejo tales que permitan mejorar la calidad del suelo (Elena-Zaccagnini *et al.*, 2014), asimismo se debe mencionar que, para el desarrollo de la práctica de conservación de suelo, el productor no recibe apoyo de ninguna institución, y si alguno recibió apoyo es probable que haya sido AGRORURAL, ya que es una institución que se dedica al apoyo en la aplicación de prácticas mecánicas de conservación de suelos. Es así que, los productores de la altitud 3 son conocedores de prácticas mecánicas de conservación de suelos, esto puede sugerir que estas zonas presentan una topografía del terreno con pendientes más

pronunciadas, por lo tanto, para evitar la degradación de los suelos se considera de mucha importancia el uso de barreras vivas y zanjas de infiltración como prácticas mecánicas de conservación de suelos.

Así mismo, es importante resaltar que la mayoría de los productores (93%), realizan sus plantaciones de cacao asociado a árboles de sombra, esta práctica se considera de mucha importancia porque promueve la diversificación productiva y la instalación de sistemas sostenibles de producción; las especies forestales y el cultivo del plátano, son las especies más comunes asociadas al cultivo de cacao fino de aroma (Anchundía *et al.*, 2018). La mayoría de los plantones de sombra instalados provienen de viveros propios del productor, sin embargo, no reciben apoyo para la instalación de los árboles de sombra, esto sugiere que los productores son conscientes de la importancia que representa sembrar árboles de sombra dentro de las plantas de cacao, es por ello que, se considera que, el área donde se siembra el cacao se puede aprovechar al máximo estableciendo otros cultivos y árboles que ayuden a mejorar la nutrición del suelo y la economía de las familias campesinas especialmente antes que el cacao comience a producir (Navarro-Prado & Mendoza-Alonso, 2006), esto podría reforzar lo encontrado en la presente investigación, ya que los productores mencionan que, el motivo por el cual siembran árboles en asociación al cacao es para conservar la biodiversidad, protección de los cultivos y reforestación.

La percepción del agua por parte de los productores es relevante, la mayoría de los productores (77%), manifiestan que el agua ha disminuido en comparación con hace 10 años y que esto se debe a temas de deforestación y calentamiento global; es por ello que, se considera como un problema actual complejo en la cual intervienen una serie de factores que van más allá del incremento poblacional (Durán-Juárez & Torres-Rodríguez, 2006), con base en ello los productores pueden considerar que, plantar árboles es una alternativa para evitar dicho problema; por otro lado con relación a la percepción sobre la cantidad y calidad del agua los productores especialmente de la altura 1 y 2 manifiestan que es escasa y presentan una calidad regular (56% y 59% respectivamente), esto sugiere la búsqueda de soluciones para mitigar estos aspectos, considerando que, la cobertura

vegetal por efecto de la reforestación ayuda a evitar la distorsión del régimen hídrico dentro de una micro cuenca, el colchón hídrico que forman los árboles hacen que el agua se filtre y por lo tanto aumenta la calidad, ya que se considera que, el agua para todos es esencial para erradicar la pobreza, construir sociedades pacíficas y prósperas y reducir las desigualdades (UNESCO, 2019).

En esta investigación, se refleja claramente que el apoyo del estado está en función de la zona donde vive el productor cacaotero, es decir en las zonas bajas cerca de las ciudades, el estado tienen mejor intervención, los productores tienen más apoyo, y conforme se va alejando en distancia y altitud la ubicación de los centros de producción, hay menos intervención del estado, muchas de estas zonas no cuentan con vías de acceso adecuado y servicios básicos, dificultando y aumentando el tiempo de trasladar los productos al mercado lo cual genera el incremento de los costos de producción, esto refleja una desventaja ante los productores que viven en la parte baja más cercana a las ciudades.

Al hacer un análisis al rendimiento, en esta investigación podemos observar que existen variables que condicionan, como es el caso de la capacitación, la certificación orgánica, pertenecer a una organización, área, consumo y vías de acceso; efectivamente estas variables son condicionales para poder mejorar el rendimiento, es decir el productor con plantaciones con certificación orgánica, tiene mejores precios en comparación de los que no cuentan con certificación; si el productor recibe capacitación, el sistema productivo mejora y por ende aumentar su rendimiento; si se encuentra adherido a una asociación de productores, va tener más facilidades para vender su producto por lo tanto lo obliga a mejorar el rendimiento; asimismo a mayor área de terreno adicionado a las demás variables significa mayor rendimiento, las vías de acceso en perfectas condiciones, permite sacar el cacao al mercado, de esta manera se reduce los costos de producción y genera mayores ingresos.

## V. CONCLUSIONES

Después de evaluar 146 ecotipos de cacao nativo finos de aroma en función a sus características morfológicas, sensoriales, de productividad y pisos altitudinales de muestreo, se establecieron 5 grupos claramente diferenciados entre sí los mismos que se denominaron: GG1 = Los Toribianos; GG2= Los INDES; GG 3 = Los Bagüinos; GG4= Los Utkus; GG5 =Los Cajas; dentro de estos grupos, los INDES y los Bagüinos son los ecotipos que presentan mejores características sensoriales y rendimiento; estos ecotipos se encuentran en altitudes denominadas medias y altas que se encuentran por encima de los 500 msnm, por lo tanto, a mayor altitud en msnm los cacaos nativos finos de aroma expresan mejor sus atributos sensoriales y de rendimiento.

Los productores cacaoteros de menos altura de muestreo (A1) son nativos, no cuentan con vías de acceso adecuadas, tienen dificultades al acceso a las capacitaciones que brindan las instituciones públicas o privadas, debido a que no se encuentran organizados mediante asociaciones y/o cooperativas agrarias. Así, mismo la producción del cacao se caracteriza por involucrar a las mujeres en la mayoría de las actividades de toda la cadena productiva, sin embargo, más del 50% de los jefes de hogares son varones con grado de instrucción ya sea primaria completa o incompleta. Por otro lado, los productores cacaoteros se caracterizan por ser pequeños productores con una extensión de cultivo menor a 5 ha, así mismo, mayormente los productores que se encuentran por encima de los 400 msnm tienden a realizar más análisis de suelo, tienen acceso a riego, poseen más áreas de cacao nativo fino de aroma con buenos rendimientos por hectárea. Sin embargo, las pérdidas ocasionadas por plagas y enfermedades se reflejan más en productores con mayor área de terreno con el cultivo, y ellos también presenta cacaotales más viejos. Finalmente se concluye que, los productores que se encuentran en las altitudes A2 y A3 son más competitivos.

En cuanto las características ambientales, los productores cacaoteros están conscientes que la cantidad y la calidad el agua ha venido disminuyendo en los últimos años, es por ello que, sin esperar el apoyo de una institución pública o privada vienen desarrollando prácticas de conservación ambiental. Del mismo modo para la siembra de árboles en asociación al cacao para fortalecer los sistemas agroforestales, el

productor no espera el apoyo de las instituciones y ya viene sembrando árboles para protección del cultivo y la biodiversidad.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Si bien es cierto en esta investigación se determinó grupos genéticos con base en descriptores morfológicos, es decir basándose en observaciones visuales y que muchas veces está en función del expertís y el conocimiento del colector, por lo tanto, se recomienda que estas colecciones deben someterse a un proceso de caracterización molecular para corroborar y ayudar a confirmar los resultados de biodiversidad.
- Los mejores ecotipos o accesiones, deben ser conservados en un Huerto Semillero Clonal o un Banco de germoplasma, teniendo en cuenta que algunos ecotipos sólo existen una unidad de árbol y si esta desaparece por algún inconveniente, se perderá la oportunidad de contar con un buen ecotipo promisorio.
- En relación con los resultados de altitud, se deben de seguir haciendo más investigaciones para corroborar calidad y altitud
- A las instituciones públicas y privadas tener en cuenta este estudio para el diseño de las intervenciones.
- Se debe prestar atención a los productores de la zona media y alta, teniendo en cuenta el nivel tecnológico que manejan, así como el nivel de asociatividad, además de ello considerar las buenas características agroclimáticas que presentan para producir los cacaos finos de aroma.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anchundia, D. M., Herrada, M. R., & Segovia, E. L. (2018). *Sistemas agroforestales con cultivo de cacao fino de aroma : entorno socio-económico y productivo Agroforestry systems with fine aroma cocoa cultivation : socio- economic and productive environment*. 6(1), 103–115.
- Aprotosoiaie, A. C., Luca, S. V., & Miron, A. (2016). Flavor Chemistry of Cocoa and Cocoa Products-An Overview. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15(1), 73–91. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12180>
- Arciniegas, A.M. (2005). Caracterización de árboles superiores de cacao (*Theobroma cacao* L.) Seleccionados por el programa de mejoramiento genético del CATIE (Tesis maestría). CATIE. Costa Rica. 125 p.
- Arguello, O., Mejia, L.A., Contreras, N. y Toloza, J. (1999). Evaluación, introducción y multiplicación de árboles elite de cacao como estrategia de productividad para el nororiente Colombiano. Corpoica, Bucaramanga, Colombia. 34 p.
- Ascrizzi, R., Flamini, G., Tessieri, C., & Pistelli, L. (2017). From the raw seed to chocolate: Volatile profile of Blanco de Criollo in different phases of the processing chain. *Microchemical Journal*, 133, 474–479. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2017.04.024>
- Ayestas, E., Orozco, L., Astorga, C., Munguía, R., & Vega, C. (2013). Caracterización de árboles promisorios de cacao en fincas orgánicas de Waslala , Nicaragua. *Agroforesteria En Las Américas*, 49, 18–25. <http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/5861/3.Ayestas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ballesteros P., W., Lagos B., T. C., & L., H. F. (2016). Morphological characterization of elite cacao trees (*Theobroma cacao* L.) in Tumaco, Nariño, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9(2), 313. <https://doi.org/10.17584/rcch.2015v9i2.4187>

- Barrientos, P. (2020). El comercio del cacao y su influencia en la agricultura peruana. *Pensamiento Crítico*, 20, 1–11. <https://doi.org/10.15381/pc.v20i1.11481>
- Bidot-Martínez, I., Valdés de la Cruz, M., Riera Nelson, M., & Bertin, P. (2017). Morphological characterization of traditional cacao (*Theobroma cacao* L.) plants in Cuba. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 64(1), 73–99. <https://doi.org/10.1007/s10722-015-0333-4>
- Durán-Juárez, J., & Torres-Rodríguez, A. (2006). Los problemas del abastecimiento de agua potable en una ciudad media. *Espiral: Estudios Sobre Estado y Sociedad*, 12(36), 129–163.
- Elena-Zaccagnini, M., Wilson, M., & Oszutz, J. D. (2014). *Manual de Buenas Prácticas para la Conservación del suelo , la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos* (Programa Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD (ed.); 1a Ed). INTA. <https://doi.org/10.13140/2.1.1820.7045> CITATIONS
- Engels, J.M.M. (1983). A systemic description of cacao clones. I. The discriminative value of quantitative characteristics. *Euphytica*, 32(2):377-385.
- Espinosa-Alzate, J. A., & Ríos-Osorio, L. A. (2016). Caracterización de sistemas agroecológicos para el establecimiento de cacao (*Theobroma cacao* L.), en comunidades afrodescendientes del Pacífico Colombiano (Tumaco- Nariño, Colombia). *Acta Agronómica*, 65(3), 211–217. <https://doi.org/10.15446/acag.v65n3.50714>
- Falconer, D.S. (1976) Introducción a la genética cuantitativa. Trad. del Inglés por F Márquez Sánchez. CECSA, México D.F. 430 p.
- FAO. (n.d). *Visión empresarial*. [http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP\\_FaoRlc/old/prior/recnat/laderas/asocia/organizacion.pdf](http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/recnat/laderas/asocia/organizacion.pdf)
- FIP. (n.d). *Bagua y Utcubamba: Relictos de los cacao nativo Peruano*. <https://view.publitas.com/pipol-1/bagua-y-utcubamba-relictos-de-los-cacaos-nativos-peruanos/page/14>

- Frizo, C. (2018). El mito de las 3 variedades de cacao. *Perfect Daily Grind*.  
<https://perfectdailygrind.com/es/2018/09/27/el-mito-de-las-3-variedades-de-cacao/>
- García-Carrion, L. s F. (2015). *Caracterización y Clasificación Fenética de 46 Accesiones de Cacao (Theobroma cacao L.) De la Colección Internacional de la U.N.A.S., Tingo María* [Universidad Nacional Agraria La Molina].  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4308/garcia-carrion-luis-fernando.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gentry, A. H. (1988). Tree species richness of upper Amazonian forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 85(1), 156–159. <https://doi.org/10.1073/pnas.85.1.156>
- Gómez-López, J. (2004). La reforma de la PAC y la importancia de las cooperativas agrarias en la vertebración socioeconómica y territorial del medio rural. *Ería: Revista Cuatrimestral de Geografía, ERIA*(63), 72–90. <https://doi.org/10.17811/er.0.2004.72-90>
- Gómez, R. (2000). Guía para las Caracterizaciones Morfológicas en Papa. Lima, Perú.
- IICA. (2008). *FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EMPRESARIALES DE ORGANIZACIONES DE PRODUCTORES DE CACAO EN LA REGION ANDINA: AVANCES DEL PROCESO*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (.)
- INEI. (2012). Características de la Unidad Agropecuaria. In *IV CENSO NACIONAL AGROPECUARIO*. <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>
- IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute). (2000). Working procedures for cocoa germplasm evaluation and selection. Proceedings of the CFC/ICCO/IPGRI project Worksop 1998 Montpellier, FR. Eds Eskes, AB; Engels, JMM; Lass, RA. 176 p.
- Kongor, J. E., Hinneh, M., de Walle, D. Van, Afoakwa, E. O., Boeckx, P., & Dewettinck, K. (2016). Factors influencing quality variation in cocoa (*Theobroma cacao*) bean flavour profile — A review. *Food Research International*, 82(January), 44–52. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.01.012>

- Lehmann, S. (2015). Estudio de mercado para el cacao fino de aroma proveniente de las regiones de Amazonas y San Martín en Perú. Lima: International Trade Center.
- Machado-Cuellar, L., Ordoñez-Espinosa, C. M., Angel-Sanchez, K., Guaca-Cruz, L., & Suárez-Salazar, J. C. (2018). Organoleptic quality assessment of *Theobroma cacao* L. in cocoa farms in northern Huila, Colombia. *Acta Agronómica*, 67(1), 46–52. <https://doi.org/10.15446/acag.v67n1.66572>
- Mamani, J. R. M., & Fuentes, C. M. (2018). Morphological characterization of Bolivian national cocoa (*Theobroma Cacao* L.) in Sapecho, Alto Beni - Bolivia [Caracterización morfológica de cacao nacional boliviano (*Theobroma Cacao* L.) en Sapecho, Alto Beni - Bolivia. *Apthapi*, 4(2), 1082–1088. [http://ojs.agro.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/240%0Ahttp://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S0102-03042018000200004&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://ojs.agro.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/240%0Ahttp://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S0102-03042018000200004&script=sci_arttext&tlng=es)
- Martinez, W. J. (2007). Caracterización morfológica y molecular del Cacao Nacional Boliviano y de selecciones élites del Alto Beni , Bolivia . *Catie*, 101. [http://www.worldcocoaafoundation.org/wp-content/uploads/files\\_mf/julymartinez2007.pdf](http://www.worldcocoaafoundation.org/wp-content/uploads/files_mf/julymartinez2007.pdf)
- McLeod-Rivera, W. (2003). Agricultural extension and rural development: and the food security challenge. In Food and Agriculture Organization of the United Nations (Ed.), *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- MINAGRI. (2003). “ *Caracterización de las Zonas Productoras de Cacao en el Perú y su Competitividad.*” [http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/03/cacao\\_completo.pdf](http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/03/cacao_completo.pdf)
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). (2014). Programa: Buscando el cacao de oro del Perú. 2 ed. DEVIDA/APPCACAO. Lima, Perú. 32 p.
- MINCETUR. (2003). *Perfil del Mercado y Competitividad Exportadora de Cacao.* <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/01/Cacao.pdf>
- MINCETUR. (2008). *Estudio de caracterización del potencial genético del cacao en el peru.*

[http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/estudio\\_caracterizacion.pdf](http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/estudio_caracterizacion.pdf)

- Montoya-restrepo, I. A., Montoya-restrepo, L. A., & Lowy-cheron, P. D. (2015). Oportunidad para la actividad cacaotera en el municipio de Tumaco, Nariño, Colombia. *Entramado*, 11(1), 48–59. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2015v11n1.21107>
- Moreira, D., & Castro, C. (2017). *Sistemas agroforestales Adaptación y mitigación en la producción de banano y cacao*. <https://euroclimaplus.org/edocman/sectores/alimentos/7.BVE17068963e.pdf>
- Motamayor, J. C., Risterucci, A. M., Lopez, P. A., Ortiz, C. F., Moreno, A., & Lanaud, C. (2002). Cacao domestication I: the origin of the cacao cultivated by the Mayas. *Heredity*, 89(5), 380–386. <https://doi.org/10.1038/sj.hdy.6800156>
- Motamayor, Juan C., Lachenaud, P., da Silva e Mota, J. W., Loor, R., Kuhn, D. N., Brown, J. S., & Schnell, R. J. (2008). Geographic and Genetic Population Differentiation of the Amazonian Chocolate Tree (*Theobroma cacao* L). *PLoS ONE*, 3(10), e3311. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0003311>
- Navarro-Prado, M., & Mendoza-Alonso, I. (2006). *Cultivo del Cacao en Sistemas Agroforestales*. <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A5288e/A5288e.pdf>
- Ochoa, R. (2017). *Jaén y la cultura Marañón [ VIDEO ]*. <https://larepublica.pe/domingo/1147164-montegrandey-la-cultura-maraNon/>
- Pabón, M. G., Herrera-Roa, L. I., & Sepúlveda, W. S. (2016). A comparison of the drivers influencing farmers' adoption of enterprises associated with renewable energy. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 38, 283–294. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301421512005538>
- Paredes-Arce, M. (2003). Manual de cultivo del cacao. In *Manual*. <http://www.infocafes.com/descargas/biblioteca/215.pdf>
- Parra-penagos, C., & Rodríguez-fonseca, F. (2016). La capacitación y su efecto en la calidad dentro de las organizaciones Training and its effect in quality management in organizations. *Rev.Investig.Desarro.Innov*, 6(2), 131–143.

<https://core.ac.uk/download/pdf/228850857.pdf>

Parra Rondinel, F. (2014). *Consultoría “ Servicio De Sistematización De Información La Diversidad Biológica - Cbd .”* [https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/02/fparra\\_centrorigen.pdf](https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/02/fparra_centrorigen.pdf)

Perez-Garcia, G., Chimborazo-Sarabia, C., & Freile-Almeida, J. (2015). Caracterización in situ de la variabilidad morfológica del cacao. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 4 N°2, 146–165.

Phillips, W. y Enríquez, G.A. (1988). *Catálogo de cultivares de cacao*. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Programa de Mejoramiento de Cultivos Tropicales. Oficina

Qin, X.-W., Lai, J.-X., Tan, L.-H., Hao, C.-Y., Li, F.-P., He, S.-Z., & Song, Y.-H. (2017). Characterization of volatile compounds in Criollo, Forastero, and Trinitario cocoa seeds ( *Theobroma cacao* L.) in China. *International Journal of Food Properties*, 20(10), 2261–2275. <https://doi.org/10.1080/10942912.2016.1236270>

Quintero-R, M. L., & Morales-Díaz, K. M. (2004). El mercado mundial del cacao. *Agroalimentaria*, 9(18), 47–59. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-03542004000100004](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-03542004000100004)

Ramos-Ospino, A. del C., & Gómez-Álvarez, M. S. (2019). *Caracterización fenotípica y genotípica de aislados de cacao (Theobroma cacao L.) DE DIBULLA, GUAJIRA [UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL BARRANQUILLA]*. [https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17815/1140815530\\_Pág\\_01-95.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17815/1140815530_Pág_01-95.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Sánchez-Escalante, J. A. (2015). *Plan de Manejo de Cacao en el Ambito del Vraem*. [http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/c-educacion\\_extension/c30/manejo\\_cacao\\_vraem.pdf](http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/c-educacion_extension/c30/manejo_cacao_vraem.pdf)

Sevilla - Rojas, M. (2017). *Análisis de las causas de variación en las exportaciones del cacao peruano* [Universidad San Ignacio de Loyola]. [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2846/1/2017\\_Sevilla\\_Analisis-de-las-causas-de-las-variaciones.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2846/1/2017_Sevilla_Analisis-de-las-causas-de-las-variaciones.pdf)

- SINEACE. (2018). *Caracterización de la Región Amazonas*.  
<https://www.sineace.gob.pe/wp-content/uploads/2018/04/Caracterización-de-la-región-Amazonas-2018-Sineace.pdf>
- Solís-Bonilla, J. L., Zamarripa-Colmenero, A., Pecina-Quintero, V., Garrido-Ramírez, E., & Hernández-Gómez, E. (2015). Evaluación agronómica de híbridos de cacao (*Theobroma cacao* L.) para selección de alto rendimiento y resistencia en campo a moniliasis. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(1), 71–82.  
<https://doi.org/10.29312/remexca.v6i1.740>
- Tate, G., Mbzibain, A., & Ali, S. (2012). A comparison of the drivers influencing farmers' adoption of enterprises associated with renewable energy. *Energy Policy*, 49, 400–409.  
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.06.043>
- Torres-Armas, E. A., & González-Castro, J. B. (2018). Caracterización de productores en la cadena de valor del cacao fino de aroma de Amazonas. *Conocimiento Para El ...*, 9(1), 113–120. <https://revista.usanpedro.edu.pe/index.php/CPD/article/view/305>
- Tudela, J. W. (2007). Determinantes de la producción orgánica: el caso del café orgánico en los valles de San Juan del Oro – Puno. In *Economía y Sociedad*, CIES.  
<http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/03/10-tudela.pdf>
- Tuesta, O., Julca, A., Borjas, R., Rodríguez, P., & Santistevan, M. (2014). Tipología de fincas cacaoteras en la subcuenca media del río Huayabamba, distrito de Huicungo (San Martín, Perú). *Ecología Aplicada*, 13(2), 71–78.
- UNESCO. (2019). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019. No dejar a nadie atrás. In P. M. de E. de los R. H. de la UNESCO (Ed.), *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*. <http://www.unwater.org/publications/world-water-development-report-2019/>
- Valdez, F. X. (2013). *Prefacio. January 2013*.

- Valls, B.J. (1989). Caracterización morfológica, reproductiva e bioquímica de germoplasma vegetal. In Curso de Tecnología de Sembrantes para Bancos de Germoplasma. CENARGEN, Brasilia, Brasil. 23 p.
- Vera-Chang, J., Vallejos-Torres, C., Párraga-Remache, D., Morales-Rodríguez, W., Marcías-Véliz, J., & Ramos-Remache, R. (2014). Atributos físicos-químicos y sensoriales de las almendras de quince clones de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) en el Ecuador. *Ciencia y Tecnología*, 7(2), 21–34. [https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewjvj\\_KPqvnraAhUvp1kKHx8RBEwQFjAFegQIBRAB&url=https%3A%2F%2Fdigitalnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F5090269.pdf&usg=AOvVaw1hTV2TdCbhn1KaqCOIbJ6F](https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewjvj_KPqvnraAhUvp1kKHx8RBEwQFjAFegQIBRAB&url=https%3A%2F%2Fdigitalnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F5090269.pdf&usg=AOvVaw1hTV2TdCbhn1KaqCOIbJ6F)
- Wilson, P., Harper, N., & Darling, R. (2013). Explaining variation in farm and farm business performance in respect to farmer behavioural segmentation analysis: Implications for land use policies. *Land Use Policy*, 30(1), 147–156. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.03.006>
- Zumaeta-Villanueva, S., & Diaz-Chira, A. S. (2016). *SISTEMAS AGROFORESTALES CON CACAO ( Theobroma cacao ) EN LOS DEPARTAMENTOS DE AMAZONAS Y SAN MARTIN , 2016* [Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas]. [http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1311/Diaz\\_Chira\\_Antony.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1311/Diaz_Chira_Antony.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## VIII. ANEXOS

### Anexo 01: Procesamiento estadístico para la caracterización y diversidad genética de ecotipos de CNFA

#### ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS (Variables cualitativas más cuantitativas)

##### Ward

Distancia: (Gower (sqrt(1-S)))

Correlación cofenética= 0,372

Variables estandarizadas

Casos leídos 146

Casos omitidos 0

#### ANÁLISIS DE LA VARIANZA (Datos cuantitativos)

##### nun/sem/fruto

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
nun/sem/fruto	146	0,18	0,16	16,61

##### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1631,49	4	407,87	7,90	<0,0001
Conglomerado	1631,49	4	407,87	7,90	<0,0001
Error	7282,62	141	51,65		
Total	8914,11	145			

Test:DGC Alfa=0,05 PCALT=4,4603

Error: 51,6498 gl: 141

Conglomerado	Medias	n	E.E.	
1	36,46	13	1,99	A
5	41,22	50	1,02	B
4	43,44	18	1,69	B
2	44,90	48	1,04	B
3	49,65	17	1,74	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

##### p.seco de sem

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
p.seco de sem	146	0,45	0,44	17,36

##### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	18,98	4	4,75	29,08	<0,0001
Conglomerado	18,98	4	4,75	29,08	<0,0001
Error	23,01	141	0,16		
Total	41,99	145			

Test:DGC Alfa=0,05 PCALT=0,2507

Error: 0,1632 gl: 141

Conglomerado	Medias	n	E.E.			
1	1,65	13	0,11	A		
5	2,03	50	0,06		B	
2	2,50	48	0,06			C
4	2,69	18	0,10			D
3	2,86	17	0,10			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### ind.maz

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ind.maz	146	0,48	0,46	17,56

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		913,56	4	228,39	32,47 <0,0001
Conglomerado		913,56	4	228,39	32,47 <0,0001
Error	991,90	141	7,03		
Total	1905,46	145			

#### Test:DGC Alfa=0,05 PCALT=1,6461

Error: 7,0348 gl: 141

Conglomerado	Medias	n	E.E.			
3	11,88	17	0,64	A		
4	12,67	18	0,63	A		
2	13,88	48	0,38	A		
5	16,78	50	0,38		B	
1	20,77	13	0,74			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### altura

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
altura	146	0,22	0,19	32,12

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		2026008,49	4	506502,12	9,72 <0,0001
Conglomerado		2026008,49	4	506502,12	9,72 <0,0001
Error	7350510,14	141	52131,28		
Total	9376518,63	145			

#### Test:DGC Alfa=0,05 PCALT=141,7033

Error: 52131,2776 gl: 141

Conglomerado	Medias	n	E.E.			
4	504,39	18	53,82	A		
3	622,35	17	55,38		B	
5	670,72	50	32,29		B	
2	800,17	48	32,96			C
1	936,54	13	63,33			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## TABLAS DE CONTINGENCIA (Datos cualitativos)

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Conglomerado*

Col.frut.inmad.	1	2	3	4	5	Total
Rojo	0	8	1	13	4	26
Rojo pigmentado	0	5	0	0	2	7
Verde	13	34	16	5	44	112
Verde pigmentado	0	1	0	0	0	1
Total	13	48	17	18	50	146

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	52,17	12	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	45,92	12	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,30		
Coef.Conting.Pearson	0,51		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Conglomerado*

FF	1	2	3	4	5	Total
Elíptica	12	42	1	8	44	107
Oblato	0	0	0	0	1	1
Oblongo	1	5	16	10	1	33
Esférico	0	1	0	0	4	5
Total	13	48	17	18	50	146

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	83,83	12	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	80,30	12	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,38		
Coef.Conting.Pearson	0,60		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Conglomerado*

FA	1	2	3	4	5	Total
Agudo	3	6	6	5	4	24
Apezonado		1	6	2	2	10
Atenuado		1	15	5	7	17
Obtuso	8	21	4	4	19	56
Total	13	48	17	18	50	146

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	17,08	12	0,1465
Chi Cuadrado MV-G2	17,44	12	0,1337
Coef.Conting.Cramer	0,17		
Coef.Conting.Pearson	0,32		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Conglomerado*

RF	1	2	3	4	5	Total
Ausente		3	1	0	1	2

Intenso	0	2	0	0	0	2	
Intermedio	2	17	12	1	5		37
Ligero	8	28	5	16	43	100	
Total	13	48	17	18	50	146	

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	46,31	12	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	42,17	12	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,28		
Coef.Conting.Pearson	0,49		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Conglomerado*

CB	1	2	3	4	5	Total	
Ausente		5	23	5	3	36	72
Fuerte	0	0	1	1	1	3	
Intermedio		0	8	2	5	1	16
Ligero	8	17	9	9	12	55	
Total	13	48	17	18	50	146	

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	31,80	12	0,0015
Chi Cuadrado MV-G2	34,85	12	0,0005
Coef.Conting.Cramer	0,23		
Coef.Conting.Pearson	0,42		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Conglomerado*

GC	1	2	3	4	5	Total	
Delgado		3	7	5	6	11	32
Gruesa	3	29	0	0	3	35	
Intermedio		7	12	12	12	36	79
Total	13	48	17	18	50	146	

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	56,27	8	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	61,09	8	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,36		
Coef.Conting.Pearson	0,53		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Conglomerado*

DPL	1	2	3	4	5	Total	
Equidistantes	0	0	0	0	5	5	
Intermedio	13	48	17	18	45	141	
Total	13	48	17	18	50	146	

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	9,94	4	0,0414
Chi Cuadrado MV-G2	11,06	4	0,0259
Coef.Conting.Cramer	0,18		

Coef.Conting.Pearson 0,25

---

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Conglomerado*

PS	1	2	3	4	5	Total	
Intermedio	9	34	12	6	22	83	
Profundidad	1	2	0	0	1	4	
Superficial	3	12	5	12	27	59	
Total	13	48	17	18	50	146	

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	18,00	8	0,0212
Chi Cuadrado MV-G2	18,73	8	0,0164
Coef.Conting.Cramer	0,20		
Coef.Conting.Pearson	0,33		

---

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Conglomerado*

col.cot	1	2	3	4	5	Total
Blanco cremoso	0	1	1	2	0	4
Blanco rosado	1	1	1	0	0	3
Morado	6	36	11	12	39	104
Violeta	6	10	4	4	11	35
Total	13	48	17	18	50	146

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	16,33	12	0,1766
Chi Cuadrado MV-G2	15,64	12	0,2084
Coef.Conting.Cramer	0,17		
Coef.Conting.Pearson	0,32		

---

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Conglomerado*

for.sec.long.	1	2	3	4	5	Total
Elíptica	8	30	4	8	36	86
Irregular	1	3	3	1	5	13
Oblonga	2	14	9	8	8	41
Ovada	2	1	1	1	1	6
Total	13	48	17	18	50	146

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	22,07	12	0,0368
Chi Cuadrado MV-G2	20,98	12	0,0507
Coef.Conting.Cramer	0,19		
Coef.Conting.Pearson	0,36		

---

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Conglomerado*

for.sec.trans	1	2	3	4	5	Total
Aplanada	11	16	6	2	29	64
Intermedia	1	18	10	13	14	56
Redondeada	1	14	1	3	7	26

Total	13	48	17	18	50	146
-------	----	----	----	----	----	-----

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	30,94	8	0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	32,18	8	0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,27		
Coef.Conting.Pearson	0,42		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Conglomerado*

DULZURA	1	2	3	4	5	Total
Alto	9	9	2	18	6	44
Bajo	0	2	0	0	0	2
Medio	4	37	15	0	44	100
Total	13	48	17	18	50	146

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	68,55	8	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	71,24	8	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,40		
Coef.Conting.Pearson	0,57		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Conglomerado*

ACIDEZ	1	2	3	4	5	Total
Alto	0	1	1	0	1	3
Bajo	12	11	2	5	10	40
Medio	1	36	14	13	39	103
Total	13	48	17	18	50	146

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	32,86	8	0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	30,51	8	0,0002
Coef.Conting.Cramer	0,27		
Coef.Conting.Pearson	0,43		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Conglomerado*

AMARGOR	1	2	3	4	5	Total
Alto	0	0	1	0	0	1
Bajo	11	39	10	16	39	115
Medio	2	9	6	2	11	30
Total	13	48	17	18	50	146

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	11,65	8	0,1674
Chi Cuadrado MV-G2	8,29	8	0,4055
Coef.Conting.Cramer	0,16		
Coef.Conting.Pearson	0,27		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Conglomerado*

ASTRINGENCIA	1	2	3	4	5	Total
Bajo	13	42	15	17	44	131
Medio	0	6	2	1	6	15
Total	13	48	17	18	50	146

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	2,38	4	0,6655
Chi Cuadrado MV-G2	3,77	4	0,4383
Coef.Conting.Cramer	0,09		
Coef.Conting.Pearson	0,13		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Conglomerado*

FLORAL	1	2	3	4	5	Total
Alto	2	28	15	17	33	95
Bajo	5	1	0	0	3	9
Medio	6	19	2	1	14	42
Total	13	48	17	18	50	146

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	42,92	8	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	37,01	8	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,31		
Coef.Conting.Pearson	0,48		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Conglomerado*

FRUTAL	1	2	3	4	5	Total
Alto	10	41	14	18	36	119
Bajo	0	2	1	0	0	3
Medio	3	5	2	0	14	24
Total	13	48	17	18	50	146

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	14,01	8	0,0815
Chi Cuadrado MV-G2	17,38	8	0,0263
Coef.Conting.Cramer	0,18		
Coef.Conting.Pearson	0,30		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Conglomerado*

Tam. fruto	1	2	3	4	5	Total
Grande	0	45	15	12	4	76
Mediano	10	3	2	6	46	67
Pequeño	3	0	0	0	0	3
Total	13	48	17	18	50	146

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	124,41	8	<0,0001

Chi Cuadrado MV-G2	127,33	8	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,53		
Coef.Conting.Pearson	0,68		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: Conglomerado*

TAM.Semilla	1	2	3	4	5	Total
Grande	2	39	15	18	20	94
Mediano	11	9	2	0	26	48
Pequeño	0	0	0	0	4	4
Total	13	48	17	18	50	146

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	51,60	8	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	57,68	8	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,34		
Coef.Conting.Pearson	0,51		

## ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS

1. Para: Forma del Fruto, Forma del ápice, constricción basal y conglomerados (Grupos genético).

*Contribuciones por celda al estadístico chi-cuadrado*

*En columnas: Conglomerado:FF:CB:GC*

*En filas: Conglomerado:FF:CB:GC*

	1	5	3	2	4	Ausente	Ligero	Intermedio	Intenso	Verde	Rojo pigmentado	Rojo Verde pigmentado	Pareados	Equidistantes	Superficial	Intermedio	Profundidad	Total	
1	121,16	4,45	1,51	4,27	1,6	9,06	0,09	0,51	0,18	0,92	0,62	2,32	0,09	0,02	0,45	0,97	0,35	1,16	149,73
5	4,45	63,12	5,82	16,44	6,16	0,07	2,24	4,64	0,68	0,83	0,07	2,7	0,34	0,22	6,31	2,28	1,45	0,1	117,95
3	1,51	5,82	113,98	5,59	2,1	0,82	3,79	13,73	0,23	0,67	0,82	1,36	0,12	0,02	0,58	0,51	0,56	0,47	152,67
2	4,27	16,44	5,59	65,78	5,92	0,74	0,72	1,92	2,74	0,22	3,16	0,04	1,37	0,06	1,64	2,82	1,65	0,36	115,44
4	1,6	6,16	2,1	5,92	112,22	0,02	1,09	2,78	0,25	5,62	0,86	29,93	0,12	0,02	0,62	3,07	1,75	0,49	174,63
Ausente	9,06	0,07	0,82	0,74	0,02	132,34	4,79	1,77	0,1	0,07	0,34	0,05	0,05	0,01	0,24	0,48	0,24	0,19	151,37
Ligero	0,09	2,24	3,79	0,72	1,09	4,79	14,49	25,34	1,37	1,10E-03	0,01	0,04	0,14	0,03	0,72	1,07	0,6	0,2	56,75
Intermedio	0,51	4,64	13,73	1,92	2,78	1,77	25,34	81,38	0,51	0,01	0,03	0,03	0,25	0,04	1,27	3,23	1,69	0,96	140,1
Intenso	0,18	0,68	0,23	2,74	0,25	0,1	1,37	0,51	142,03	0,19	0,1	1,16	0,01	2,40E-03	0,07	0,81	0,66	0,05	151,13
Verde	0,92	0,83	0,67	0,22	5,62	0,07	1,10E-03	0,01	0,19	7,92	5,37	19,95	0,77	0,03	0,88	0,4	0,17	0,28	44,29
Rojo pigmentado	0,62	0,07	0,82	3,16	0,86	0,34	0,01	0,03	0,1	5,37	132,34	1,25	0,05	0,09	2,41	1,67	0,98	0,19	150,34
Rojo pigmentado	2,32	2,7	1,36	0,04	29,93	0,05	0,04	0,03	1,16	19,95	1,25	98,63	0,18	0,05	1,38	0,21	0,04	0,71	160,01
Pareados	0,09	0,34	0,12	1,37	0,12	0,05	0,14	0,25	0,01	0,77	0,05	0,18	144,01	1,20E-03	0,03	0,88	0,57	0,03	149,01
Equidistantes	0,02	0,22	0,02	0,06	0,02	0,01	0,03	0,04	2,40E-03	0,03	0,09	0,05	1,20E-03	0,17	4,83	0,07	0,04	4,90E-03	5,7
Superficial	0,45	6,31	0,58	1,64	0,62	0,24	0,72	1,27	0,07	0,88	2,41	1,38	0,03	4,83	136,17	1,94	1,19	0,14	160,88
Intermedio	0,97	2,28	0,51	2,82	3,07	0,48	1,07	3,23	0,81	0,4	1,67	0,21	0,88	0,07	1,94	51,84	33,54	1,62	107,42
Profundidad	0,35	1,45	0,56	1,65	1,75	0,24	0,6	1,69	0,66	0,17	0,98	0,04	0,57	0,04	1,19	33,54	27,18	2,27	74,96
Total	149,73	117,95	152,67	115,4	174,63	151,37	56,75	140,1	151,13	44,29	150,34	160,01	149,01	5,7	160,88	107,42	74,96	147,34	2209,7

Contribución a la Chi cuadrado

	Autovalor	Inercias	Chi-Cuadrado	(%)	% acumulado
1	0,71	0,51	367,43	16,93	16,93
2	0,65	0,42	301,98	13,91	30,84

Coordenadas fila

	Eje 1	Eje 2
1	-0,17	0,06
5	-0,51	-0,99
3	1,85	-0,27
2	-0,56	1,06
4	1,27	0,13
Elíptica	-0,41	0,06
Oblongo		1,53
Esférico	-1,17	-1,11
Oblato	-0,92	-3,06
Ligero	0,46	0,26
Ausente		-0,55
Intermedio		0,49
Fuerte	2,08	-0,54

Delgado	0,54	0,22
Intermedio	0,10	-0,62
<u>Guesa</u>	<u>-0,73</u>	<u>1,20</u>

2. Para: Rugosidad del fruto, color del fruto inmaduro, distancia de un par de lomos, profundidad de surco y Conglomeradas (Grupos genéticos)

Contribuciones por celda al estadístico chi-cuadrado

En columnas: Conglomerado:RF:Col.frut.inmad.:DPL:PS

En filas: Conglomerado:RF:Col.frut.inmad.:DPL:PS

	1	5	3	2	4	Ausente	Ligero	Intermedio	Intenso	Verde Rojo pigmentado	Rojo pigmentado	Pareados	Equidistantes	Superficial	Intermedio	Profundidad	Total		
1	121,16	4,45	1,51	4,27	1,6	9,06	0,09	0,51	0,18	0,92	0,62	2,32	0,09	0,02	0,45	0,97	0,35	1,16	149,73
5	4,45	63,12	5,82	16,44	6,16	0,07	2,24	4,64	0,68	0,83	0,07	2,7	0,34	0,22	6,31	2,28	1,45	0,1	117,95
3	1,51	5,82	113,98	5,59	2,1	0,82	3,79	13,73	0,23	0,67	0,82	1,36	0,12	0,02	0,58	0,51	0,56	0,47	152,67
2	4,27	16,44	5,59	65,78	5,92	0,74	0,72	1,92	2,74	0,22	3,16	0,04	1,37	0,06	1,64	2,82	1,65	0,36	115,44
4	1,6	6,16	2,1	5,92	112,22	0,02	1,09	2,78	0,25	5,62	0,86	29,93	0,12	0,02	0,62	3,07	1,75	0,49	174,63
Ausente	9,06	0,07	0,82	0,74	0,02	132,34	4,79	1,77	0,1	0,07	0,34	0,05	0,05	0,01	0,24	0,48	0,24	0,19	151,37
Ligero	0,09	2,24	3,79	0,72	1,09	4,79	14,49	25,34	1,37	1,10E-03	0,01	0,04	0,14	0,03	0,72	1,07	0,6	0,2	56,75
Intermedio	0,51	4,64	13,73	1,92	2,78	1,77	25,34	81,38	0,51	0,01	0,03	0,03	0,25	0,04	1,27	3,23	1,69	0,96	140,1
Intenso	0,18	0,68	0,23	2,74	0,25	0,1	1,37	0,51	142,03	0,19	0,1	1,16	0,01	2,40E-03	0,07	0,81	0,66	0,05	151,13
Verde	0,92	0,83	0,67	0,22	5,62	0,07	1,10E-03	0,01	0,19	7,92	5,37	19,95	0,77	0,03	0,88	0,4	0,17	0,28	44,29
Rojo pigmentado	0,62	0,07	0,82	3,16	0,86	0,34	0,01	0,03	0,1	5,37	132,34	1,25	0,05	0,09	2,41	1,67	0,98	0,19	150,34
Rojo	2,32	2,7	1,36	0,04	29,93	0,05	0,04	0,03	1,16	19,95	1,25	98,63	0,18	0,05	1,38	0,21	0,04	0,71	160,01
Verde pigmentado	0,09	0,34	0,12	1,37	0,12	0,05	0,14	0,25	0,01	0,77	0,05	0,18	144,01	1,20E-03	0,03	0,88	0,57	0,03	149,01
Pareados	0,02	0,22	0,02	0,06	0,02	0,01	0,03	0,04	2,40E-03	0,03	0,09	0,05	1,20E-03	0,17	4,83	0,07	0,04	4,90E-03	5,7
Equidistantes	0,45	6,31	0,58	1,64	0,62	0,24	0,72	1,27	0,07	0,88	2,41	1,38	0,03	4,83	136,17	1,94	1,19	0,14	160,88
Superficial	0,97	2,28	0,51	2,82	3,07	0,48	1,07	3,23	0,81	0,4	1,67	0,21	0,88	0,07	1,94	51,84	33,54	1,62	107,42
Intermedio	0,35	1,45	0,56	1,65	1,75	0,24	0,6	1,69	0,66	0,17	0,98	0,04	0,57	0,04	1,19	33,54	27,18	2,27	74,96
Profundidad	1,16	0,1	0,47	0,36	0,49	0,19	0,2	0,96	0,05	0,28	0,19	0,71	0,03	4,90E-03	0,14	1,62	2,27	138,11	147,34
Total	149,73	117,95	152,67	115,4	174,63	151,37	56,75	140,1	151,13	44,29	150,34	160,01	149,01	5,7	160,88	107,42	74,96	147,34	2209,7

Contribución a la Chi cuadrado

	Autovalor	Inercias	Chi-Cuadrado	(%)	% acumulado
1	0,60	0,36	309,15	13,99	13,99
2	0,55	0,31	261,11	11,82	25,81

Coordenadas fila

	Eje 1	Eje 2
1	0,55	-0,96
5	-0,55	-0,82
3	1,23	0,26
2	0,51	0,41
4	-1,38	1,64
Ausente	-0,14	-0,78
Ligero	-0,40	-0,16
Intermedio	1,07	0,47
Intenso	0,94	2,29

Verde	0,24	-0,36
Rojo pigmentado	-0,53	-0,25
Rojo	-0,86	1,60
Verde pigmentado	-0,71	0,23
Intermedio	0,08	0,04
Equidistantes	-2,23	-1,19
Superficial	-0,77	-0,17
Intermedio	0,49	0,15
<u>Profundidad</u>	<u>1,10</u>	<u>-0,76</u>

#### Análisis de correspondencias

3. Para: Tamaño del fruto, tamaño de la semilla, forma de sección transversal de la semilla y conglomerado (Grupos genéticos)

#### Contribuciones por celda al estadístico chi-cuadrado

En columnas: Conglomerado:for.sec.trans:TAM.Semilla:Tam. fruto

En filas: Conglomerado:for.sec.trans:TAM.Semilla:Tam. fruto

	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>Aplanada</u>	<u>Intermed</u>	<u>Redondea</u>	<u>Mediano</u>	<u>Grande</u>	<u>Pequeño</u>	<u>Mediano</u>	<u>Grande</u>	<u>Pequeño</u>	<u>Total</u>
<b>1</b>	121,16	4,45	1,51	4,27	1,6	4,93	3,19	0,75	10,58	4,85	0,36	2,73	6,77	27,96	195,11
<b>5</b>	4,45	63,12	5,82	16,44	6,16	2,29	1,4	0,41	5,56	4,62	5,05	23,16	18,64	1,03	158,16
<b>3</b>	1,51	5,82	113,98	5,59	2,1	0,28	1,86	1,36	2,3	1,5	0,47	4,31	4,28	0,35	145,71
<b>2</b>	4,27	16,44	5,59	65,78	5,92	1,21	0,01	3,48	2,91	2,12	1,32	16,44	16,03	0,99	142,5
<b>4</b>	1,6	6,16	2,1	5,92	112,22	4,4	5,38	0,01	5,92	3,55	0,49	0,62	0,74	0,37	149,48
<b>Aplanada</b>	4,93	2,29	0,28	1,21	4,4	46,05	24,55	11,4	0,04	1,00E-03	0,32	2,54	2,6	0,36	100,97
<b>Intermedia</b>	3,19	1,4	1,86	0,01	5,38	24,55	55,48	9,97	0,63	0,24	0,14	1,26	1,61	1,15	106,87
<b>Redondeada</b>	0,75	0,41	1,36	3,48	0,01	11,4	9,97	98,63	0,7	0,45	0,12	0,72	0,45	0,41	128,85
<b>Mediano</b>	10,58	5,56	2,3	2,91	5,92	0,04	0,63	0,7	65,78	30,9	1,32	6,51	7,83	4,11	145,11
<b>Grande</b>	4,85	4,62	1,5	2,12	3,55	1,00E-03	0,24	0,45	30,9	18,52	2,58	4,63	5,28	1,93	81,17
<b>Pequeño</b>	0,36	5,05	0,47	1,32	0,49	0,32	0,14	0,12	1,32	2,58	138,11	2,55	2,08	0,08	154,98
<b>Mediano</b>	2,73	23,16	4,31	16,44	0,62	2,54	1,26	0,72	6,51	4,63	2,55	42,75	34,88	1,38	144,47
<b>Grande</b>	6,77	18,64	4,28	16,03	0,74	2,6	1,61	0,45	7,83	5,28	2,08	34,88	33,56	1,56	136,3
<b>Pequeño</b>	27,96	1,03	0,35	0,99	0,37	0,36	1,15	0,41	4,11	1,93	0,08	1,38	1,56	140,06	181,73
<b>Total</b>	<u>195,11</u>	<u>158,16</u>	<u>145,71</u>	<u>142,5</u>	<u>149,48</u>	<u>100,97</u>	<u>106,87</u>	<u>128,85</u>	<u>145,11</u>	<u>81,17</u>	<u>154,98</u>	<u>144,47</u>	<u>136,3</u>	<u>181,73</u>	<u>1971,4</u>

#### Contribución a la Chi cuadrado

	<u>Autovalor</u>	<u>Inercias</u>	<u>Chi-Cuadrado</u>	<u>(%)</u>	<u>% acumulado</u>
<b>1</b>	0,77	0,59	463,34	23,50	23,50
<b>2</b>	0,62	0,38	303,47	15,39	38,90

*Coordenadas fila*

	<u>Eje 1</u>	<u>Eje 2</u>
	-1,63	2,03
5	-0,90	-0,81
3	0,82	0,02
2	0,77	0,44
4	0,82	-0,40
Aplanada	-0,48	0,12
Intermedia	0,47	-0,33
Redondeada	0,16	0,41
Mediano	-0,93	0,31
Grande	0,53	-0,05
Pequeño	-1,18	-2,44
Mediano	-0,85	-0,47
Grande	0,83	0,23
<u>Pequeño</u>	<u>-2,10</u>	<u>4,73</u>

4. Para: Nivel de dulzura, nivel de nota floral, nivel de acidez, nivel de nota frutal y conglomerado (Grupos genéticos)

*Contribuciones por celda al estadístico chi-cuadrado*

*En columnas: Conglomerado:DULZURA:ACIDEZ:FLORAL:FRUTAL*

*En filas: Conglomerado:DULZURA:ACIDEZ:FLORAL:FRUTAL*

	1	5	3	2	4	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Alto	Medio	Medio	Alto	Bajo	Total
1	121,16	4,45	1,51	4,27	1,6	6,59	2,7	0,18	19,99	7,28	0,27	22	4,93	1,37	0,35	0,03	0,27	198,96
5	4,45	63,12	5,82	16,44	6,16	5,46	2,78	0,68	1	0,39	7,30E-04	2,20E-03	0,01	0,01	4,07	0,55	1,03	111,98
3	1,51	5,82	113,98	5,59	2,1	1,9	0,97	0,23	1,52	0,34	1,21	1,05	1,4	1,71	0,23	1,50E-03	1,21	140,77
2	4,27	16,44	5,59	65,78	5,92	2,07	0,52	2,74	0,35	0,13	1,90E-04	1,3	0,33	1,95	1,06	0,09	1,04	109,58
4	1,6	6,16	2,1	5,92	112,22	29,15	12,33	0,25	9,50E-04	0,01	0,37	1,11	2,39	3,37	2,96	0,76	0,37	181,06
Alto	6,59	5,46	1,9	2,07	29,15	71,26	30,14	0,6	8,2	2,63	0,9	1,93	0,4	2,53	3,79	1,05	0,9	169,51
Medio	2,7	2,78	0,97	0,52	12,33	30,14	14,49	1,37	3,22	1,01	0,43	0,76	0,14	0,95	1,88	0,52	0,43	74,66
Bajo	0,18	0,68	0,23	2,74	0,25	0,6	1,37	142,03	0,55	0,25	0,04	0,12	0,07	0,31	0,33	0,08	0,04	149,88
Bajo	19,99	1	1,52	0,35	9,50E-04	8,2	3,22	0,55	76,96	28,22	0,82	2,6	2,90E-05	0,55	0,03	0,01	0,04	144,06
Medio	7,28	0,39	0,34	0,13	0,01	2,63	1,01	0,25	28,22	12,66	2,12	0,87	0,01	0,06	2,80E-04	2,70E-05	0,01	56
Alto	0,27	7,30E-04	1,21	1,90E-04	0,37	0,9	0,43	0,04	0,82	2,12	140,06	0,18	0,46	1,5	0,49	0,13	0,06	149,06
Bajo	22	2,20E-03	1,05	1,3	1,11	1,93	0,76	0,12	2,6	0,87	0,18	128,55	5,86	2,59	0,18	0,02	0,18	169,31
Alto	4,93	0,01	1,4	0,33	2,39	0,4	0,14	0,07	2,90E-05	0,01	0,46	5,86	17,82	27,33	2,02	0,56	0,46	64,19
Medio	1,37	0,01	1,71	1,95	3,37	2,53	0,95	0,31	0,55	0,06	1,5	2,59	27,33	74,08	3,76	1,13	1,5	124,7
Medio	0,35	4,07	0,23	1,06	2,96	3,79	1,88	0,33	0,03	2,80E-04	0,49	0,18	2,02	3,76	101,95	19,56	0,49	143,14
Alto	0,03	0,55	1,50E-03	0,09	0,76	1,05	0,52	0,08	0,01	2,70E-05	0,13	0,02	0,56	1,13	19,56	4,99	2,45	31,93
Bajo	0,27	1,03	1,21	1,04	0,37	0,9	0,43	0,04	0,04	0,01	0,06	0,18	0,46	1,5	0,49	2,45	140,06	150,55
<b>Total</b>	198,96	111,98	140,77	109,58	181,06	169,51	74,66	149,88	144,06	56	149,06	169,31	64,19	124,7	143,14	31,93	150,55	2169,34

*Contribución a la Chi cuadrado*

	<u>Autovalor</u>		<u>Inercias</u>	<u>Chi-Cuadrado</u>	<u>(%)</u>	<u>% acumulado</u>
1	0,64	0,41	373,59	17,22	17,22	
2	0,58	0,34	306,50	14,13	31,35	

*Coordenadas fila*

	<u>Eje 1</u>	<u>Eje 2</u>
1	1,86	1,97
5	-0,45	0,27
3	-0,55	-0,56
2	-0,35	-0,04
4	1,36	-1,53
Alto	1,27	-0,38
Medio	-0,54	0,18
Bajo	-0,73	-0,56
Bajo	0,99	0,56
Medio	-0,36	-0,23
Alto	-1,08	0,20
Bajo	1,58	1,91
Alto	0,06	-0,50
Medio	-0,47	0,73
Medio	-0,54	1,15
Alto	0,14	-0,24
Bajo	-1,09	0,46

## ANÁLISIS DE COORDENADAS PRINCIPALES (EMD)

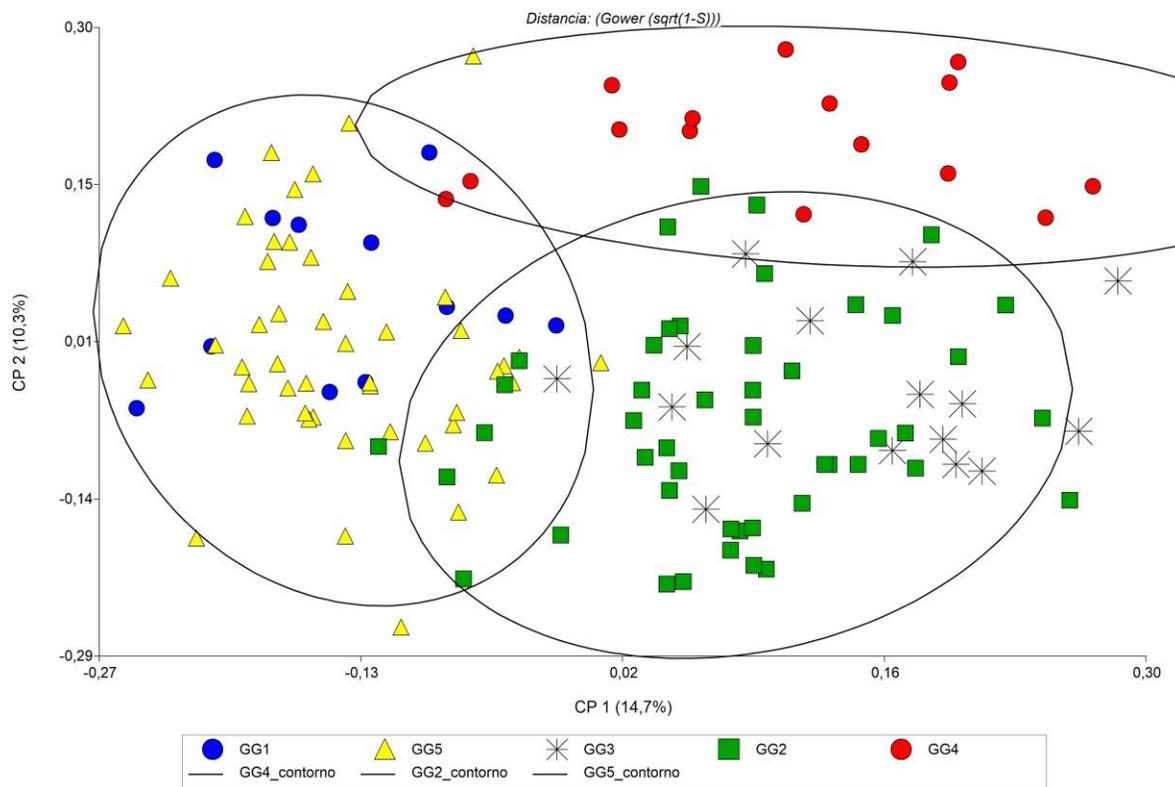
### Análisis de coordenadas principales (EMD)

Distancia: (Gower (sqrt(1-S)))

#### Autovalores

Lambda	Valor	Proporción	Prop Acum
1	3,02	0,15	0,15
2	2,12	0,10	0,25
3	1,70	0,08	0,33
4	1,62	0,08	0,41
5	1,61	0,08	0,49
6	1,29	0,06	0,55
7	1,18	0,06	0,61
8	1,06	0,05	0,66
9	1,00	0,05	0,71
10	0,80	0,04	0,75
11	0,79	0,04	0,79
12	0,73	0,04	0,82
13	0,68	0,03	0,86
14	0,54	0,03	0,88
15	0,49	0,02	0,91
16	0,37	0,02	0,93
17	0,23	0,01	0,94
18	0,19	0,01	0,95
19	0,17	0,01	0,95
20	0,15	0,01	0,96
21	0,12	0,01	0,97
22	0,12	0,01	0,97
23	0,11	0,01	0,98
24	0,09	4,2E-03	0,98

*145 Autovalores no mostrados*



## ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

*Datos estandarizados*

*Casos leídos 146*

*Casos omitidos 0*

### Variables de clasificación

#### Caso

#### Matriz de correlación/Coeficientes

	nun/sem/fruto	p.seco de sem	ind.maz	altura	PCO_1	PCO_2
nun/sem/fruto	1,00					
p.seco de sem	0,60	1,00				
ind.maz	-0,59	-0,95	1,00			
altura	-0,12	-0,19	0,26	1,00		
PCO_1	0,30	0,65	-0,63	-0,07	1,00	
PCO_2	-0,10	-0,07	0,04	-0,30	0,00	1,00

#### Matriz de correlación/Probabilidades

	nun/sem/fruto	p.seco de sem	ind.maz	altura	PCO_1	PCO_2
nun/sem/fruto						
p.seco de sem	<0,0001					
ind.maz	<0,0001	<0,0001				
altura	0,1365	0,0209		0,0015		
PCO_1	0,0003	<0,0001		<0,0001	0,4286	

PCO_2	0,2093	0,3991	0,6402	0,0003	>0,9999
-------	--------	--------	--------	--------	---------

### Autovalores

<u>Lambda</u>	<u>Valor</u>	<u>Proporción</u>	<u>Prop Acum</u>
1	2,96	0,49	0,49
2	1,29	0,22	0,71
3	0,77	0,13	0,84
4	0,61	0,10	0,94
5	0,33	0,05	0,99
6	0,05	0,01	1,00

### Autovectores

<u>Variables</u>	<u>e1</u>	<u>e2</u>
nun/sem/fruto	0,42	-0,11
p.seco de sem	0,55	-0,05
ind.maz	-0,55	-0,01
altura	-0,16	-0,67
PCO_1	0,43	-0,05
PCO_2	-0,03	0,73

### Correlaciones con las variables originales

<u>Variables</u>	<u>CP 1</u>	<u>CP 2</u>
nun/sem/fruto	0,72	-0,13
p.seco de sem	0,95	-0,05
ind.maz	-0,95	-0,01
altura	-0,28	-0,76
PCO_1	0,74	-0,06
PCO_2	-0,05	0,83

## Anexo 02: Procesamiento estadístico para la caracterización socioeconómica y ambiental de productores de CNFA

### 1. VARIABLES SOCIALES

#### ESTIMACIÓN DE CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES

##### Muestreo aleatorio simple

*Estimaciones para muestreo aleatorio simple*

Subdominio	Variable	N	n	Media	LI(95)	LS(95)	CV	VR
Todos	Edad	Inf	180	50,03	47,94	52,12	2,13	4,5E-04
1	Edad	Inf	58	46,43	42,73	50,13	4,07	1,7E-03
2	Edad	Inf	53	55,36	52,06	58,66	3,04	9,3E-04
3	Edad	Inf	69	48,96	45,49	52,43	3,62	1,3E-03
Todos	Tqvl	Inf	180	39,66	37,82	41,51	2,37	5,6E-04
1	Tqvl	Inf	58	36,95	32,91	40,99	5,58	3,1E-03
2	Tqvl	Inf	53	42,77	40,08	45,47	3,21	1,0E-03
3	Tqvl	Inf	69	39,55	36,93	42,17	3,38	1,1E-03
Todos	Nint.F	Inf	180	3,54	3,32	3,76	3,21	1,0E-03
1	Nint.F	Inf	58	3,78	3,36	4,19	5,61	3,1E-03
2	Nint.F	Inf	53	3,64	3,24	4,04	5,64	3,2E-03
3	Nint.F	Inf	69	3,26	2,92	3,60	5,32	2,8E-03

##### Medidas resumen

ALTITUD	Variable	n	Media	D.E.	CV
1	Edad	58	46,43	14,38	30,97
1	Tqvl	58	36,95	15,71	42,51
1	Nint.F	58	3,78	1,61	42,69
2	Edad	53	55,36	12,26	22,14
2	Tqvl	53	42,77	10,00	23,37
2	Nint.F	53	3,64	1,49	41,05
3	Edad	69	48,96	14,70	30,03
3	Tqvl	69	39,55	11,09	28,05
3	Nint.F	69	3,26	1,44	44,21

### ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

*Datos estandarizados*

*Casos leídos 180*

*Casos omitidos 0*

##### Variables de clasificación

Caso

##### Matriz de correlación/Coeficientes

\_\_\_\_\_ Edad    Tqvl    Nint.F

Edad	1,00		
Tqvl	0,53	1,00	
Nint.F	<b>-0,18</b>	-0,03	1,00

#### Matriz de correlación/Probabilidades

	Edad	Tqvl	Nint.F
Edad			
Tqvl	<0,0001		
Nint.F	0,0152	0,7272	

#### Autovalores

Lambda	Valor	Proporción	Prop Acum
1	1,57	0,52	0,52
2	0,98	0,33	0,85
3	0,44	0,15	1,00

#### Autovectores

Variables	e1	e2
Edad	0,70	0,04
Tqvl	0,67	0,32
Nint.F	-0,25	0,95

#### Correlaciones con las variables originales

Variables	CP 1	CP 2
Edad	0,88	0,04
Tqvl	0,84	0,32
Nint.F	-0,32	0,94

## TABLAS DE CONTINGENCIA

#### Frecuencias absolutas

En columnas: ALTITUD

3.1	1	2	3	Total
1	39	40	60	139
2	19	13	9	41
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	7,09	2	0,0288
Chi Cuadrado MV-G2	7,32	2	0,0258
Coef.Conting.Cramer	0,14		
Coef.Conting.Pearson	0,19		

#### Frecuencias absolutas

En columnas: ALTITUD

3.3	1	2	3	Total
1	9	22	25	56
2	16	16	15	47
3	33	15	29	77
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	13,16	4	0,0105
Chi Cuadrado MV-G2	14,10	4	0,0070
Coef.Conting.Cramer	0,16		
Kappa (Cohen)	-0,06		
Coef.Conting.Pearson	0,26		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

3.19	1	2	3	Total
1	3	1	8	12
2	15	0	4	19
3	3	25	12	40
4	16	5	7	28
5	8	11	16	35
6	13	11	22	46
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	58,88	10	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	60,57	10	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,33		
Coef.Conting.Pearson	0,50		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

3.17	1	2	3	Total
1	3	2	12	17
2	9	0	5	14
3	3	26	14	43
4	16	7	8	31
5	9	10	16	35
6	18	8	14	40
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	48,79	10	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	52,05	10	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,30		
Coef.Conting.Pearson	0,46		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

3.15	1	2	3	Total
1	7	3	4	14
2	9	26	26	61
3	10	0	0	10
4	0	7	14	21
5	32	17	25	74

Total	58	53	69	180
-------	----	----	----	-----

Estadístico	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado Pearson	48,24	8		<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	56,54	8		<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,30			
Coef.Conting.Pearson	0,46			

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

3.8	1	2	3	Total
1	4	9	6	19
2	2	2	4	8
3	6	4	19	29
4	10	5	1	16
5	36	33	39	108
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado Pearson	21,79	8		0,0053
Chi Cuadrado MV-G2	22,71	8		0,0038
Coef.Conting.Cramer	0,20			
Coef.Conting.Pearson	0,33			

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

3.11	1	2	3	Total
1	10	28	29	67
2	6	0	4	10
3	9	6	6	21
4	2	1	6	9
5	31	18	24	73
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado Pearson	23,43	8		0,0029
Chi Cuadrado MV-G2	26,87	8		0,0007
Coef.Conting.Cramer	0,21			
Coef.Conting.Pearson	0,34			

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

3.9	1	2	3	Total
1	9	9	5	23
2	46	32	53	131
3	3	11	11	25
4	0	1	0	1
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	11,92	6	0,0638
Chi Cuadrado MV-G2	13,00	6	0,0430
Coef.Conting.Cramer	0,15		
Coef.Conting.Pearson	0,25		

*Frecuencias absolutas*

En columnas:ALTITUD

3.4	1	2	3	Total
1	4	1	7	12
2	14	20	20	54
3	13	14	18	45
4	23	10	18	51
5	1	5	4	10
6	2	2	2	6
7	1	1	0	2
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	13,77	12	0,3157
Chi Cuadrado MV-G2	15,24	12	0,2287
Coef.Conting.Cramer	0,16		
Coef.Conting.Pearson	0,27		

*Frecuencias absolutas*

En columnas:ALTITUD

3.5	1	2	3	Total
1	29	18	36	83
2	29	35	33	97
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	4,52	2	0,1043
Chi Cuadrado MV-G2	4,59	2	0,1007
Coef.Conting.Cramer	0,11		
Coef.Conting.Pearson	0,16		

*Frecuencias absolutas*

En columnas:ALTITUD

3.13	1	2	3	Total
1	25	19	31	75
2	33	31	38	102
3	0	2	0	2
4	0	1	0	1
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	7,89	6	0,2465
Chi Cuadrado MV-G2	8,05	6	0,2344
Coef.Conting.Cramer	0,12		
Coef.Conting.Pearson	0,20		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

3.20	1	2	3	Total
1	1	0	1	2
2	1	0	1	2
3	1	0	1	2
4	23	24	25	72
5	32	29	38	99
6	0	0	3	3
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	8,01	10	0,6277
Chi Cuadrado MV-G2	10,59	10	0,3900
Coef.Conting.Cramer	0,12		
Coef.Conting.Pearson	0,21		

## 2. VARIABLES ECONÓMICAS

**Medidas resumen**

ALTITUD	Variable	n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
1	4,2	58	1,36	1,22	0,16	89,20	0,25	5,00
1	4,5	58	1,10	0,36	0,05	32,61	1,00	3,00
1	hibrido	41	0,74	0,63	0,10	85,45	0,25	3,00
1	nativo	40	1,20	1,19	0,19	99,89	0,05	5,00
1	Ed. hibrido	41	4,78	2,63	0,41	55,05	2,00	11,00
1	Ed.Nativo	40	14,75	12,74	2,01	86,40	3,00	60,00
1	4,20	58	772,76	967,33	127,02	125,18	50,00	4800,00
1	4,21	58	264,24	377,86	49,62	143,00	10,00	2500,00
1	4.25 prec.baba	40	2,84	0,26	0,04	9,26	2,50	3,50
1	4.25 prec.seco	26	5,34	0,46	0,09	8,67	5,00	6,00
2	4,2	53	1,94	1,46	0,20	75,44	0,25	7,00
2	4,5	53	1,49	0,75	0,10	50,31	1,00	5,00
2	hibrido	15	1,28	0,92	0,24	71,71	0,25	3,00
2	nativo	48	2,20	1,57	0,23	71,45	0,25	8,00
2	Ed. hibrido	15	7,80	4,31	1,11	55,29	2,00	20,00
2	Ed.Nativo	48	11,88	9,87	1,42	83,09	1,00	45,00
2	4,20	53	1518,87	1677,26	230,39	110,43	200,00	10000,00
2	4,21	53	286,98	281,59	38,68	98,12	20,00	1200,00
2	4.25 prec.baba	38	2,62	0,22	0,04	8,43	2,30	3,00
2	4.25 prec.seco	24	5,60	0,47	0,10	8,38	5,00	6,20
3	4,2	69	1,94	1,42	0,17	72,89	0,25	10,00
3	4,5	69	1,61	0,73	0,09	45,50	1,00	4,00
3	hibrido	6	1,17	0,52	0,21	44,26	0,50	2,00
3	nativo	68	1,94	1,55	0,19	80,05	0,25	10,00

3	Ed. hibrido	6	4,50	3,33	1,36	74,04	2,00	10,00
3	Ed.Nativo	68	16,99	12,61	1,53	74,20	1,00	40,00
3	4,20	69	1153,62	685,26	82,50	59,40	200,00	3500,00
3	4,21	69	275,94	242,19	29,16	87,77	50,00	1500,00
3	4.25 prec.baba	50	2,68	0,47	0,07	17,52	2,00	5,50
3	4.25 prec.seco	38	5,57	0,53	0,09	9,61	5,00	7,00

### Muestreo aleatorio simple

#### Estimaciones para muestreo aleatorio simple

Subdominio	Variable	N	n	Media	E.E.	LI(95)	LS(95)	CV	VR
Todos	4,2	Inf	180	1,75	0,10	1,55	1,96	5,90	3,5E-03
1	4,2	Inf	58	1,36	0,16	1,05	1,67	11,71	0,01
2	4,2	Inf	53	1,94	0,20	1,55	2,33	10,36	0,01
3	4,2	Inf	69	1,94	0,17	1,61	2,28	8,78	0,01
Todos	4,5	Inf	180	1,41	0,05	1,31	1,51	3,57	1,3E-03
1	4,5	Inf	58	1,10	0,05	1,01	1,20	4,28	1,8E-03
2	4,5	Inf	53	1,49	0,10	1,29	1,69	6,91	4,8E-03
3	4,5	Inf	69	1,61	0,09	1,44	1,78	5,48	3,0E-03
Todos	hibrido	Inf	62	0,91	0,09	0,73	1,09	10,22	0,01
1	hibrido	Inf	41	0,74	0,10	0,54	0,93	13,34	0,02
2	hibrido	Inf	15	1,28	0,24	0,82	1,75	18,52	0,03
3	hibrido	Inf	6	1,17	0,21	0,75	1,58	18,07	0,03
Todos	nativo	Inf	156	1,83	0,12	1,59	2,07	6,64	4,4E-03
1	nativo	Inf	40	1,20	0,19	0,83	1,56	15,79	0,02
2	nativo	Inf	48	2,20	0,23	1,76	2,65	10,31	0,01
3	nativo	Inf	68	1,94	0,19	1,57	2,31	9,71	0,01
Todos	Ed. hibrido	Inf	62	5,48	0,43	4,64	6,33	7,84	0,01
1	Ed. hibrido	Inf	41	4,78	0,41	3,97	5,59	8,60	0,01
2	Ed. hibrido	Inf	15	7,80	1,11	5,62	9,98	14,28	0,02
3	Ed. hibrido	Inf	6	4,50	1,36	1,83	7,17	30,23	0,09
Todos	Ed.Nativo	Inf	156	14,84	0,96	12,96	16,73	6,47	4,2E-03
1	Ed.Nativo	Inf	40	14,75	2,01	10,80	18,70	13,66	0,02
2	Ed.Nativo	Inf	48	11,88	1,42	9,08	14,67	11,99	0,01
3	Ed.Nativo	Inf	68	16,99	1,53	14,00	19,99	9,00	0,01
Todos	4,20	Inf	180	1138,44	87,56	966,84	1310,05	7,69	0,01
1	4,20	Inf	58	772,76	127,02	523,81	1021,71	16,44	0,03
2	4,20	Inf	53	1518,87	230,39	1067,31	1970,42	15,17	0,02
3	4,20	Inf	69	1153,62	82,50	991,93	1315,31	7,15	0,01
Todos	4,21	Inf	180	275,42	22,47	231,39	319,46	8,16	0,01
1	4,21	Inf	58	264,24	49,62	167,00	361,49	18,78	0,04
2	4,21	Inf	53	286,98	38,68	211,17	362,79	13,48	0,02
3	4,21	Inf	69	275,94	29,16	218,80	333,09	10,57	0,01
Todos	4.25 prec.baba	Inf	128	2,71	0,03	2,65	2,77	1,17	1,4E-04
1	4.25 prec.baba	Inf	40	2,84	0,04	2,76	2,92	1,46	2,1E-04
2	4.25 prec.baba	Inf	38	2,62	0,04	2,55	2,69	1,37	1,9E-04
3	4.25 prec.baba	Inf	50	2,68	0,07	2,55	2,81	2,48	6,1E-04
Todos	4.25 prec.seco	Inf	88	5,51	0,05	5,40	5,61	0,98	9,5E-05
1	4.25 prec.seco	Inf	26	5,34	0,09	5,16	5,52	1,70	2,9E-04
2	4.25 prec.seco	Inf	24	5,60	0,10	5,42	5,79	1,71	2,9E-04
3	4.25 prec.seco	Inf	38	5,57	0,09	5,40	5,74	1,56	2,4E-04

## ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

*Datos estandarizados*

*Casos leídos 180*

*Casos omitidos 0*

### Variables de clasificación

Caso

### Matriz de correlación/Coeficientes

	<u>4.2</u>	<u>4.5</u>	<u>4.20</u>	<u>4.21</u>	<u>hibrido</u>	<u>nativo</u>	<u>Ed. hibrido</u>	<u>Ed.Nativo</u>	<u>4.25 pre</u>	<u>4.25 prec.seco</u>
4,2	1									
4,5	0,17	1								
4,2	0,73	0,06	1							
4,21	0,58	0,05	0,53	1						
hibrido	0,24	-2,80E-03	0,24	0,34	1					
nativo	0,7	0,11	0,48	0,37	-0,22	1				
Ed. hibrido	0,09	-0,11	0,11	0,14	0,68	-0,25	1			
Ed.Nativo	0,29	-0,04	0,29	0,09	-0,15	0,23	-0,16	1		
4.25 prec.baba	0,26	0,16	0,25	0,25	0,08	0,25	0,11	-0,1	1	
4.25 prec.seco	-0,09	0,1	-0,14	-0,04	-0,04	-0,18	-0,13	0,05	-0,62	1

### Matriz de correlación/Probabilidades

	<u>4.2</u>	<u>4.5</u>	<u>4.20</u>	<u>4.21</u>	<u>hibrido</u>	<u>nativo</u>	<u>Ed. hibrido</u>	<u>Ed.Nativo</u>	<u>4.25 pre</u>	<u>4.25 prec.seco</u>
4,2										
4,5	0,0197									
4,2	<0,0001	0,4493								
4,21	<0,0001	0,5174	<0,0001							
hibrido	0,001	0,9701	0,001	<0,0001						
nativo	<0,0001	0,1331	<0,0001	<0,0001	0,0037					
Ed. hibrido	0,2419	0,1586	0,1566	0,0679	<0,0001	0,0006				
Ed.Nativo	0,0001	0,5742	0,0001	0,2463	0,0456	0,0018	0,0311			
4.25 prec.baba	0,0005	0,0325	0,0008	0,0007	0,3135	0,0006	0,1269	0,1944		
4.25 prec.seco	0,209	0,1646	0,0637	0,5599	0,6048	0,015	0,0764	0,4908	<0,0001	

### Autovalores

Lambda	Valor	Proporción	Prop Acum
1	3,08	0,31	0,31
2	1,96	0,20	0,50
3	1,50	0,15	0,65
4	1,09	0,11	0,76
5	0,76	0,08	0,84
6	0,52	0,05	0,89
7	0,38	0,04	0,93
8	0,31	0,03	0,96
9	0,26	0,03	0,99
10	0,14	0,01	1,00

### Autovectores

Variables	e1	e2
4,2	0,51	-0,08
4,5	0,09	-0,10
4,20	0,47	-0,02
4,21	0,41	0,09
hibrido	0,17	0,58
nativo	0,40	-0,36
Ed. hibrido	0,09	0,61
Ed.Nativo	0,16	-0,32
4.25 prec.baba	0,28	0,12
4.25 prec.seco	-0,18	-0,14

### Correlaciones con las variables originales

Variables	CP 1	CP 2
-----------	------	------

4,2	0,90	-0,12
4,5	0,16	-0,14
4,20	0,83	-0,03
4,21	0,73	0,13
hibrido	0,30	0,82
nativo	0,70	-0,50
Ed. hibrido	0,16	0,85
Ed.Nativo	0,28	-0,44
4.25 prec.baba	0,50	0,18
4.25 prec.seco	-0,32	-0,20

Correlación cofenética= 0,867

## TABLAS DE CONTINGENCIA

### Frecuencias absolutas

En columnas:ALTITUD

4.1	1	2	3	Total
1	17	12	22	51
2	25	25	37	87
3	15	11	9	35
4	0	3	0	3
5	1	2	1	4
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado Pearson	12,42	8	0,1335	
Chi Cuadrado MV-G2	12,60	8	0,1263	
Coef.Conting.Cramer	0,15			
Coef.Conting.Pearson	0,25			

### Frecuencias absolutas

En columnas:ALTITUD

4.3	1	2	3	Total
1	15	17	17	49
2	43	36	52	131
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado Pearson	0,92	2	0,6323	
Chi Cuadrado MV-G2	0,90	2	0,6372	
Coef.Conting.Cramer	0,05			
Coef.Conting.Pearson	0,07			

### Frecuencias absolutas

En columnas:ALTITUD

4.4	1	2	3	Total
1	0	7	12	19
2	0	3	1	4
3	0	2	0	2
4	1	0	1	2
5	14	5	3	22

6	43	36	52	131
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado Pearson	30,30	10		0,0008
Chi Cuadrado MV-G2	36,69	10		0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,24			
Coef.Conting.Pearson	0,38			

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

4.6	1	2	3	Total
1	40	41	48	129
2	16	12	20	48
3	2	0	1	3
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado Pearson	2,83	4		0,5870
Chi Cuadrado MV-G2	3,46	4		0,4843
Coef.Conting.Cramer	0,07			
Kappa (Cohen)	-0,03			
Coef.Conting.Pearson	0,12			

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

4.7	1	2	3	Total
1	18	5	1	24
2	17	38	63	118
3	23	10	5	38
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado Pearson	56,31	4		<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	59,76	4		<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,32			
Kappa (Cohen)	0,03			
Coef.Conting.Pearson	0,49			

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

4.10	1	2	3	Total
1	57	52	65	174
2	1	1	4	6
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado Pearson	2,11	2		0,3482
Chi Cuadrado MV-G2	2,04	2		0,3604

Coef.Conting.Cramer	0,08
Coef.Conting.Pearson	0,11

---

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

4.12	1	2	3	Total
1	21	17	33	71
2	1	1	1	3
3	0	1	0	1
4	36	34	35	105
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	5,68	6	0,4604
Chi Cuadrado MV-G2	5,72	6	0,4552
Coef.Conting.Cramer	0,10		
Coef.Conting.Pearson	0,17		

---

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

4.13	1	2	3	Total
1	3	14	16	33
2	55	39	53	147
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	10,11	2	0,0064
Chi Cuadrado MV-G2	11,96	2	0,0025
Coef.Conting.Cramer	0,17		
Coef.Conting.Pearson	0,23		

---

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

4.14	1	2	3	Total
1	27	53	41	121
2	31	0	28	59
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	39,00	2	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	54,41	2	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,33		
Coef.Conting.Pearson	0,42		

---

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

4.15	1	2	3	Total
1	15	12	12	39
2	2	3	2	7

4	0	0	2	2
5	0	0	1	1
6	41	38	52	131
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado Pearson	6,64	8		0,5759
Chi Cuadrado MV-G2	7,55	8		0,4790
Coef.Conting.Cramer	0,11			
Coef.Conting.Pearson	0,19			

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

4.16	1	2	3	Total
1	56	53	68	177
2	2	0	1	3
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado Pearson	2,04	2		0,3603
Chi Cuadrado MV-G2	2,66	2		0,2641
Coef.Conting.Cramer	0,08			
Coef.Conting.Pearson	0,11			

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

4.18	1	2	3	Total
1	2	2	5	9
2	56	47	64	167
3	0	4	0	4
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado Pearson	10,91	4		0,0277
Chi Cuadrado MV-G2	11,07	4		0,0258
Coef.Conting.Cramer	0,14			
Kappa (Cohen)	-0,04			
Coef.Conting.Pearson	0,24			

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

4.22	1	2	3	Total
1	11	3	8	22
2	1	1	2	4
3	12	0	0	12
4	34	49	59	142
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	34,16	6	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	36,47	6	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,25		
Coef.Conting.Pearson	0,40		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

4.23	1	2	3	Total
1	12	20	28	60
2	46	33	41	120
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	6,27	2	0,0436
Chi Cuadrado MV-G2	6,56	2	0,0376
Coef.Conting.Cramer	0,13		
Coef.Conting.Pearson	0,18		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

4.24	1	2	3	Total
1	18	15	20	53
2	8	9	19	36
4	32	29	30	91
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	4,51	4	0,3418
Chi Cuadrado MV-G2	4,47	4	0,3460
Coef.Conting.Cramer	0,09		
Kappa (Cohen)	-0,05		
Coef.Conting.Pearson	0,16		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

4.26	1	2	3	Total
1	22	27	24	73
2	23	19	32	74
3	13	7	13	33
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	4,22	4	0,3765
Chi Cuadrado MV-G2	4,19	4	0,3805
Coef.Conting.Cramer	0,09		
Kappa (Cohen)	-0,03		
Coef.Conting.Pearson	0,15		

## ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS

Contribuciones por celda al estadístico chi-cuadrado  
 En columnas: 4.13:4.14:4.18:4.22:ALTITUD:4.7:4.4:4.23  
 En filas: 4.13:4.14:4.18:4.22:ALTITUD:4.7:4.4:4.23

	2	1	2	1	2	3	1	4	1	2	3	3	2	1	2	3	1	6	1	2	3	4	5	2	1 Total	
2	6,05	26,95	0,96	0,47	2,80E-03	0,02	0,02	0,01	0,05	0,02	0,49	0,2	0,42	1,23	0,06	0,03	0,59	0,14	1,96	1,70E-03	0,25	0,08	0,23	0,65	1,31	42,21
1	26,95	120,05	4,3	2,09	0,01	0,1	0,07	0,04	0,23	0,1	2,2	0,89	1,89	5,48	0,26	0,15	2,63	0,62	8,74	0,01	1,09	0,37	1,03	2,91	5,82	188,01
2	0,96	4,3	81,34	39,66	0,09	1,31	0,31	3,94	4,65	0,07	16,54	1,28	17,37	7,56	1,95	0,19	6,47	3,50E-03	1,67	1,64	0,66	0,66	4,65	0,01	0,02	197,31
1	0,47	2,09	39,66	19,34	0,05	0,64	0,15	1,92	2,27	0,04	8,07	0,62	8,47	3,69	0,95	0,09	3,15	1,70E-03	0,82	0,8	0,32	0,32	2,27	0,01	0,01	96,21
2	2,80E-03	0,01	0,09	0,05	0,94	3,71	8,35	0,02	0,12	0,14	0,07	4,30E-06	0,1	0,09	0,06	0,09	0,02	1,30E-03	0,01	0,09	0,01	0,39	0,02	0,02	0,03	14,42
3	0,02	0,1	1,31	0,64	3,71	172,09	0,2	0,01	0,49	9,34	0,27	1,53	6,76	1,29	0,72	0,84	0,53	0,43	0,42	0,11	0,04	0,04	0,49	0,17	0,33	201,9
1	0,02	0,07	0,31	0,15	8,35	0,2	162,45	0,51	1,1	0,2	0,6	0,7	0,16	0,28	0,21	0,43	0,03	0,35	2,60E-03	2,25	0,1	8,1	0,01	0,67	1,33	188,56
4	0,01	0,04	3,94	1,92	0,02	0,01	0,51	8,02	17,36	3,16	9,47	0,38	1,24	3,02	1,28	0,3	3,32	0,12	8,20E-06	7,80E-04	0,11	0,11	1,09	0,08	0,15	55,65
1	0,05	0,23	4,65	2,27	0,12	0,49	1,1	17,36	138,69	0,49	1,47	0,02	1,87	2,16	1,36	2,42	0,39	7,80E-04	0,2	0,25	0,24	0,24	0,18	0,01	0,02	176,26
2	0,02	0,1	0,07	0,04	0,14	9,34	0,2	3,16	0,49	172,09	0,27	0,14	0,03	0,06	0,05	0,84	0,41	0,27	0,79	0,11	0,04	0,04	0,53	0,04	0,08	189,33
3	0,49	2,2	16,54	8,07	0,07	0,27	0,6	9,47	1,47	0,27	156,8	4,6	3,53	17,11	5,99	0,09	25,6	0,82	1,27	0,33	0,13	0,13	14,01	0,5	1	271,36
3	0,2	0,89	1,28	0,62	4,30E-06	1,53	0,7	0,38	0,02	0,14	4,6	68,45	20,32	22,23	6,98	6,28	7,31	0,09	3,05	0,44	0,77	0,07	3,5	0,54	1,09	151,5
2	0,42	1,89	17,37	8,47	0,1	6,76	0,16	1,24	1,87	0,03	3,53	20,32	89,61	17,08	0,31	0,13	0,6	0,14	0,35	1,59	3,38	0,59	0,34	0,15	0,31	176,72
1	1,23	5,48	7,56	3,69	0,09	1,29	0,28	3,02	2,16	0,06	17,11	22,23	17,08	82,69	11,62	9,45	13,63	2,90E-04	6,12	0,23	0,64	0,2	6,74	1,39	2,78	216,77
2	0,06	0,26	1,95	0,95	0,06	0,72	0,21	1,28	1,36	0,05	5,99	6,98	0,31	11,62	21,36	24,91	15,73	0,09	1,01	0,16	0,07	1,31	2,04	0,56	1,13	100,16
3	0,03	0,15	0,19	0,09	0,09	0,84	0,43	0,3	2,42	0,84	0,09	6,28	0,13	9,45	24,91	112,02	5,07	0,43	0,25	2,90E-03	0,79	5,9	1,19	0,86	1,72	174,49
1	0,59	2,63	6,47	3,15	0,02	0,53	0,03	3,32	0,39	0,41	25,6	7,31	0,6	13,63	15,73	5,07	135,2	0,03	2,53	0,67	0,27	0,27	3,21	0,25	0,5	228,42
6	0,14	0,62	3,50E-03	1,70E-03	1,30E-03	0,43	0,35	0,12	7,80E-04	0,27	0,82	0,09	0,14	2,90E-04	0,09	0,43	0,03	13,89	13,72	3,61	1,44	1,44	15,89	0,01	0,01	53,54
1	1,96	8,74	1,67	0,82	0,01	0,42	2,60E-03	8,20E-06	0,2	0,79	1,27	3,05	0,35	6,12	1,01	0,25	2,53	13,72	144,01	0,53	0,21	0,21	2,32	0,22	0,44	190,86
2	1,70E-03	0,01	1,64	0,8	0,09	0,11	2,25	7,80E-04	0,25	0,11	0,33	0,44	1,59	0,23	0,16	2,90E-03	0,67	3,61	0,53	170,14	0,06	0,06	0,61	0,13	0,27	184,07
3	0,25	1,09	0,66	0,32	0,01	0,04	0,1	0,11	0,24	0,04	0,13	0,77	3,38	0,64	0,07	0,79	0,27	1,44	0,21	0,06	176,02	0,02	0,24	0,08	0,17	187,17
4	0,08	0,37	0,66	0,32	0,39	0,04	8,1	0,11	0,24	0,04	0,13	0,07	0,59	0,2	1,31	5,9	0,27	1,44	0,21	0,06	0,02	176,02	0,24	0,33	0,67	197,88
5	0,23	1,03	4,65	2,27	0,02	0,49	0,01	1,09	0,18	0,53	14,01	3,5	0,34	6,74	2,04	1,19	3,21	15,89	2,32	0,61	0,24	0,24	138,69	0,12	0,24	199,88
2	0,65	2,91	0,01	0,01	0,02	0,17	0,67	0,08	0,01	0,04	0,5	0,54	0,15	1,39	0,56	0,86	0,25	0,01	0,22	0,13	0,08	0,33	0,12	20	40	69,78
1	1,31	5,82	0,02	0,01	0,03	0,33	1,33	0,15	0,02	0,08	1	1,09	0,31	2,78	1,13	1,72	0,5	0,01	0,44	0,27	0,17	0,67	0,24	40	80	139,42
Total	42,21	188,01	197,31	96,21	14,42	201,9	188,56	55,65	176,26	189,37	271,36	151,5	176,72	216,77	100,16	174,49	228,41	53,54	190,86	184,07	187,18	197,83	199,88	69,71	139,42	3891,77

Contribución a la Chi cuadrado

	Autovalor	Inercias	Chi-Cuadrado	(%)	% acumulado
--	-----------	----------	--------------	-----	-------------

1	0,57	0,33	596,51	15,33	15,33
2	0,43	0,19	345,65	8,88	24,21

*Coordenadas fila*

	Eje 1	Eje 2
2	0,20	-0,05
1	-0,88	0,22
2	0,92	0,68
1	-0,45	-0,33
2	0,05	0,08
3	-1,28	-1,28
1	-0,40	-0,95
4	-0,29	-0,10
1	0,53	0,58
2	-0,27	0,24
3	2,51	0,09
3	-0,41	0,84
2	-0,67	-0,81
1	1,10	-0,27
2	-0,46	0,26
3	0,48	-0,81
1	1,48	-4,5E-03
6	-0,02	0,10
1	-0,96	0,69
2	-0,67	-1,65
3	-1,11	-2,40
4	0,20	-3,34
5	1,21	-0,27
2	0,20	-0,26
1	-0,40	0,52

### 3. VARIABLES AMBIENTALES

**Medidas resumen: Variables cuantitativas**

ALTITUD	Variable n	Media	D.E.	E.E.	CV
1	5,10 56	72,59	149,19	19,94	205,52
2	5,10 49	91,78	154,16	22,02	167,97
3	5,10 61	152,70	230,77	29,55	151,12

**Tablas de contingencia: Variables cualitativas**

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: ALTITUD*

5.2	1	2	3	Total
1	6	9	18	33
2	7	7	6	20
3	7	3	3	13
4	38	34	42	114
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	7,92	6	0,2437
Chi Cuadrado MV-G2	7,89	6	0,2466
Coef.Conting.Cramer	0,12		
Coef.Conting.Pearson	0,21		

*Frecuencias absolutas*

En columnas:ALTITUD

5.4	1	2	3	Total
1	57	48	61	166
2	0	3	5	8
3	1	2	3	6
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	5,02	4	0,2850
Chi Cuadrado MV-G2	7,46	4	0,1133
Coef.Conting.Cramer	0,10		
Kappa (Cohen)	0,04		
Coef.Conting.Pearson	0,16		

*Frecuencias absolutas*

En columnas:ALTITUD

5.6	1	2	3	Total
1	22	16	15	53
2	13	7	11	31
3	15	9	10	34
4	2	5	6	13
5	4	11	21	36
6	2	5	6	13
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	18,76	10	0,0434
Chi Cuadrado MV-G2	20,30	10	0,0265
Coef.Conting.Cramer	0,19		
Coef.Conting.Pearson	0,31		

*Frecuencias absolutas*

En columnas:ALTITUD

5.7	1	2	3	Total
1	44	36	46	126
2	0	1	6	7
3	12	9	11	32
4	2	7	6	15
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	10,94	6	0,0903
Chi Cuadrado MV-G2	12,48	6	0,0521
Coef.Conting.Cramer	0,14		
Coef.Conting.Pearson	0,24		

*Frecuencias absolutas*

En columnas:ALTITUD

5.9	1	2	3	Total
1	1	0	6	7
2	0	5	3	8
3	57	48	60	165
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	12,86	4	0,0120
Chi Cuadrado MV-G2	15,87	4	0,0032
Coef.Conting.Cramer	0,15		
Kappa (Cohen)	-0,02		
Coef.Conting.Pearson	0,26		

*Frecuencias absolutas*

En columnas:ALTITUD

5.11	1	2	3	Total
1	0	1	5	6
2	11	1	4	16
3	36	30	16	82
4	0	2	10	12
5	7	3	9	19
6	4	16	25	45
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	52,46	10	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	59,96	10	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,31		
Coef.Conting.Pearson	0,48		

*Frecuencias absolutas*

En columnas:ALTITUD

5.13	1	2	3	Total
1	15	5	4	24
2	25	17	21	63
3	9	28	41	78
4	8	2	2	12
5	1	1	1	3
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	34,17	8	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	35,89	8	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,25		
Coef.Conting.Pearson	0,40		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

5.14	1	2	3	Total
1	0	0	1	1
2	20	22	18	60
3	38	30	32	100
4	0	0	6	6
5	0	1	12	13
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	31,68	8	0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	36,11	8	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,24		
Coef.Conting.Pearson	0,39		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:ALTITUD*

5.15	1	2	3	Total
1	1	2	0	3
2	17	23	18	58
3	40	26	40	106
4	0	2	0	2
5	0	0	11	11
Total	58	53	69	180

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	29,94	8	0,0002
Chi Cuadrado MV-G2	34,07	8	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,24		
Coef.Conting.Pearson	0,38		

## Análisis de correspondencias

Contribuciones por celda al estadístico chi-cuadrado

En columnas: ALTITUD:5.11:5.9:5.6

En filas: ALTITUD:5.11:5.9:5.6

	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>6</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>Total</u>
3	68,45	20,32	22,23	6,34	3,48	3,17	7,58	0,4	0,74	0,17	1,40E-03	4,1	3,76	0,21	0,21	0,71	1,39	0,07	143,32
2	20,32	89,61	17,08	0,67	0,57	0,33	1,42	1,2	2,92	0,01	2,97	2,06	0,02	0,36	0,36	0,1	0,01	0,5	140,49
1	22,23	17,08	82,69	3,87	7,6	1,93	3,47	0,13	6,63	0,28	2,58	0,7	4,98	1,14	1,14	1,49	1,42	0,91	160,27
4	6,34	0,67	3,87	156,8	3	0,4	5,47	1,27	1,07	0,82	4,03	5,04	1,07	0,87	11,33	2,27	0,08	0,55	204,92
6	3,48	0,57	7,6	3	101,25	1,5	20,5	4,75	4	0,04	0	0,89	1	29,25	0,48	0,26	2,08	2,91	183,57
1	3,17	0,33	1,93	0,4	1,5	168,2	2,73	0,63	0,53	0,41	2,02	2,52	0,53	0,43	5,66	0,02	1,77	1,10E-03	192,79
3	7,58	1,42	3,47	5,47	20,5	2,73	53,36	8,66	7,29	0,31	0,74	3,19	2,5	5,92	1,44	4,68	0,14	1,68	131,08
5	0,4	1,2	0,13	1,27	4,75	0,63	8,66	144,01	1,69	0,02	0,03	0,74	1,27	1,37	1,37	3,59	2,07	0,16	173,36
2	0,74	2,92	6,63	1,07	4	0,53	7,29	1,69	149,42	0,01	0,71	0,23	0,45	1,16	0,62	0,35	1,11	0,02	178,94
3	0,17	0,01	0,28	0,82	0,04	0,41	0,31	0,02	0,01	1,25	7,33	6,42	0,27	0,1	0,31	0,11	0,12	0,01	17,97
2	1,40E-03	2,97	2,58	4,03	0	2,02	0,74	0,03	0,71	7,33	164,36	0,31	3,6	0,58	0,31	0,17	0,78	0,1	190,62
1	4,1	2,06	0,7	5,04	0,89	2,52	3,19	0,74	0,23	6,42	0,31	166,27	0,26	0,51	4,42	1,32	0,55	0,52	200,04
5	3,76	0,02	4,98	1,07	1	0,53	2,5	1,27	0,45	0,27	3,6	0,26	115,2	2,6	2,6	6,8	10,6	6,2	163,7
6	0,21	0,36	1,14	0,87	29,25	0,43	5,92	1,37	1,16	0,1	0,58	0,51	2,6	154,94	0,94	2,46	3,83	2,24	208,89
4	0,21	0,36	1,14	11,33	0,48	5,66	1,44	1,37	0,62	0,31	0,31	4,42	2,6	0,94	154,9	2,46	3,83	2,24	194,65
3	0,71	0,1	1,49	2,27	0,26	0,02	4,68	3,59	0,35	0,11	0,17	1,32	6,8	2,46	2,46	118,42	10,01	5,86	161,06
1	1,39	0,01	1,42	0,08	2,08	1,77	0,14	2,07	1,11	0,12	0,78	0,55	10,6	3,83	3,83	10,01	89,61	9,13	138,52
2	0,07	0,5	0,91	0,55	2,91	1,10E-03	1,68	0,16	0,02	0,01	0,1	0,52	6,2	2,24	2,24	5,86	9,13	123,34	156,43
<u>Total</u>	<u>143,32</u>	<u>140,5</u>	<u>160,27</u>	<u>204,92</u>	<u>183,57</u>	<u>192,79</u>	<u>131,08</u>	<u>173,36</u>	<u>178,94</u>	<u>17,97</u>	<u>190,62</u>	<u>200,04</u>	<u>163,7</u>	<u>208,89</u>	<u>194,7</u>	<u>161,06</u>	<u>138,5</u>	<u>156,43</u>	<u>2940,64</u>

*Contribución a la Chi cuadrado*

	Autovalor	Inercias	Chi-Cuadrado	(%)	% acumulado
1	0,70	0,49	411,33	13,99	13,99
2	0,62	0,39	327,92	11,15	25,14

*Coordenadas fila*

	Eje 1	Eje 2
3	-0,78	-0,11
2	-0,01	0,50
1	0,94	-0,33
4	-1,75	-1,50
6	-0,78	1,20
1	-1,73	-1,43
3	0,67	-0,07
5	0,09	-0,35
2	0,59	-0,96
3	0,16	0,09
2	-1,42	-0,45
1	-2,04	-1,69
5	-0,85	0,02
6	-0,88	2,48
4	-1,25	-1,41
3	0,61	0,24
1	0,48	-0,16
2	0,39	-0,46

## ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS

Contribuciones por celda al estadístico chi-cuadrado

En columnas: ALTITUD:5.14:5.15:5.13

En filas: ALTITUD:5.14:5.15:5.13

	3	2	1	2	3	5	4	1	3	1	2	4	5	2	3	1	4	5 Total	
3	68,45	20,32	22,23	1,09	1,05	9,88	5,95	0,99	0,01	1,15	0,81	0,77	10,91	0,41	4,12	2,94	1,47	0,02	152,56
2	20,32	89,61	17,08	1,06	0,01	2,09	1,77	0,29	0,87	1,41	2,05	3,38	3,24	0,13	1,1	0,6	0,67	0,02	145,7
1	22,23	17,08	82,69	0,02	1,04	4,19	1,93	0,32	1	1,10E-03	0,15	0,64	3,54	1,09	10,36	6,83	4,42	1,10E-03	157,54
2	1,09	1,06	0,02	80	33,33	4,33	2	0,33	6,65	1	16,14	0,67	1,94	0,19	0,35	6,13	1	0	156,24
3	1,05	0,01	1,04	33,33	35,56	7,22	3,33	0,56	9,87	0,27	10,3	0,71	6,11	0,26	1,03	3,01	0,82	0,07	114,53
5	9,88	2,09	4,19	4,33	7,22	154,94	0,43	0,07	2,83	0,22	2,43	0,14	84,75	1,32	0,47	0,31	0,02	0,22	275,87
4	5,95	1,77	1,93	2	3,33	0,43	168,2	0,03	3,53	0,1	4,86	0,07	1,09	4	0,98	0,8	0,4	0,1	199,6
1	0,99	0,29	0,32	0,33	0,56	0,07	0,03	178,01	0,59	0,02	1,43	0,01	0,06	0,35	0,43	5,63	0,07	0,02	189,21
3	0,01	0,87	1	6,65	9,87	2,83	3,53	0,59	30,42	1,77	34,16	1,18	6,48	0,7	1,79	1,86	0,12	0,03	103,87
1	1,15	1,41	1,10E-03	1	0,27	0,22	0,1	0,02	1,77	174,05	0,97	0,03	0,18	0,86	0,07	0,4	0,2	0,05	182,74
2	0,81	2,05	0,15	16,14	10,3	2,43	4,86	1,43	34,16	0,97	82,69	0,64	3,54	0,14	2,63	6,83	0,19	1,10E-03	169,98
4	0,77	3,38	0,64	0,67	0,71	0,14	0,07	0,01	1,18	0,03	0,64	176,02	0,12	0,7	1,48	0,27	0,13	0,03	187,01
5	10,91	3,24	3,54	1,94	6,11	84,75	1,09	0,06	6,48	0,18	3,54	0,12	158,67	2,58	0,65	1,47	0,1	0,18	285,63
2	0,41	0,13	1,09	0,19	0,26	1,32	4	0,35	0,7	0,86	0,14	0,7	2,58	76,05	27,3	8,4	4,2	1,05	129,73
3	4,12	1,1	10,36	0,35	1,03	0,47	0,98	0,43	1,79	0,07	2,63	1,48	0,65	27,3	57,8	10,4	5,2	1,3	127,47
1	2,94	0,6	6,83	6,13	3,01	0,31	0,8	5,63	1,86	0,4	6,83	0,27	1,47	8,4	10,4	135,2	1,6	0,4	193,07
4	1,47	0,67	4,42	1	0,82	0,02	0,4	0,07	0,12	0,2	0,19	0,13	0,1	4,2	5,2	1,6	156,8	0,2	177,61
5	0,02	0,02	1,10E-03	0	0,07	0,22	0,1	0,02	0,03	0,05	1,10E-03	0,03	0,18	1,05	1,3	0,4	0,2	174,05	177,73
Total	152,56	145,7	157,54	156,24	114,53	275,87	199,6	189,21	103,87	182,74	169,98	187,01	285,63	129,73	127,47	193,07	177,61	177,73	3126,09

Contribución a la Chi cuadrado

	Autovalor	Inercias	Chi-Cuadrado	(%)	% acumulado
1	0,71	0,51	455,33	14,57	14,57
2	0,66	0,44	393,56	12,59	27,16

Coordenadas fila

	Eje 1	Eje 2
3	0,81	-0,08
2	-0,44	0,04
1	-0,56	0,05
2	-0,38	0,92
3	-0,24	-0,70
5	2,97	0,26
4	1,32	1,39
1	-0,19	3,09
3	-0,16	-0,64
1	-0,59	0,56
2	-0,30	1,12
4	-0,62	-1,53
5	3,37	0,42
2	0,29	0,26
3	0,04	-0,51
1	-0,71	1,31
4	-0,20	-0,57
5	-0,53	-0,28

### Anexo 03: ficha para evaluación sensorial de frutos frescos de CNFA

<b>HOJA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA ALMENDRA FRESCA DE CACAO</b>					
Nombres y Apellidos: _____			Fecha: _____		
Indicaciones: Deguste y observe detenidamente cada muestra y luego de acuerdo a la escala propuesta marque la puntuación correspondiente.					
EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA ALMENDRA FRESCA					
Calidad – Intensidad					
Sabor	Excepcional	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
	5	4	3	2	1
Sabores Básicos					
Dulzura	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
	5	4	3	2	1
Acidez	Muy Bajo	Bajo	medio	Alto	Muy Alto
	5	4	3	2	1
Astringencia	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
	5	4	3	2	1
Amargor	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
	5	4	3	2	1
Sub Total					
Sabores Específicos					
Floral	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
	5	4	3	2	1
Frutal	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
	5	4	3	2	1
Sub Total					
Escala de calificación					
Cacao	Excepcional	Muy bueno	Medio	Regular	Malo
	35	28	21	14	7
Código: _____					
Muchas gracias! 😊					
Adaptado de: "Proyecto de Desarrollo de Cooperativas USAID-Equal Exchange - TCHO - APPCACAO"					

## Anexo 04: Encuesta



**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ  
DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE DE CEJA DE SELVA-  
INDES-CES**

**PROYECTO: CINCACAO**



**TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

**DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE CACAO CRIOLLO FINO DE AROMA Y SU  
RELACIÓN SOCIOECONÓMICA CON COMUNIDADES RURALES DE LA  
REGIÓN AMAZONAS.**

Estimado/a productor/a:

Agradecemos mucho la voluntad de participar en este estudio y apreciamos su colaboración. Le reiteramos que:

1. Esta encuesta está dirigida a productores cacaojeros de la región Amazonas.
2. Su participación es voluntaria.
3. La información que nos proporcione es estrictamente confidencial.
4. Usted puede optar por no responder en el momento que lo desee.
5. Es deseable que conteste la mayor cantidad de preguntas.

Si a lo largo de la encuesta, tuviera alguna duda por favor háganoslo saber.

**I. INFORMACIÓN DEL ENCUESTADOR**

Nombre del Encuestador: \_\_\_\_\_ Encuesta N° \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_  
 Provincia: \_\_\_\_\_ Distrito: \_\_\_\_\_ Sector: \_\_\_\_\_  
 Este: \_\_\_\_\_ Norte: \_\_\_\_\_ Z.

**II. DATOS GENERALES**

Nombres y apellidos: \_\_\_\_\_

DNI: \_\_\_\_\_

**III. SOCIALES**

- 3.1. Sexo  
 0= Mujer  
 1= Hombre
- 3.2. Edad: \_\_\_\_\_
- 3.3. Estado civil  
 1= Soltero  
 2= Casado  
 3= Conviviente
- 3.4. Grado de Instrucción  
 1= Sin estudios  
 2= Inicial  
 3= Primaria Completa  
 4= Primaria Incompleta  
 5= Secundaria Completa  
 6= Secundaria Incompleta  
 7= Superior técnica  
 8= Superior universitaria
- 3.5. ¿Cuál es su lugar de procedencia?  
 1= Nativo del lugar  
 2= Otros \_\_\_\_\_
- 3.6. Tiempo que vive en el lugar o distrito (número de años): \_\_\_\_\_
- 3.7. ¿Cuántos integrantes conforman su familia? \_\_\_\_\_
- 3.8. ¿Con qué tipo de servicio básico cuenta?  
 1= Ninguno  
 2= Agua  
 3= Luz  
 4= Agua y desagüe  
 5= Agua, desagüe y luz.
- 3.9. ¿Acceso a servicio de salud?  
 1= ESSALUD  
 2= SIS  
 3= Ninguno  
 4= Otros \_\_\_\_\_
- 3.10. ¿Pertenece a algún grupo religioso?  
 0= No  
 1= Sí  
 Si dice sí, pasar a la siguiente pregunta.
- 3.11. ¿A qué grupo religioso pertenece? \_\_\_\_\_
- 3.12. ¿Cuenta con vías de acceso a su finca?

0= No

1= Sí

- 3.13. ¿Qué tipo de vía de acceso tiene?  
 1= Camino de herradura  
 2= Tracha ~~capasola~~  
 3= Vía asfaltada  
 4= Vía asfaltada  
 5= Vía fluvial
- 3.14. ¿Pertenece usted a alguna organización de productores?  
 0= No  
 1= Sí
- 3.15. ¿Cómo se llama la organización a la que pertenece? \_\_\_\_\_
- 3.16. ¿Ha recibido Usted capacitación?  
 0= No  
 1= Sí  
 Si contesta Sí, pasar a la pregunta 3.17
- 3.17. ¿Qué entidad brindó la capacitación?  
 1= Municipalidad Distrital  
 2= Universidad-LINTRAM  
 3= SENASA  
 4= Dirección Regional Agraria  
 5= ~~OTRO~~  
 6= Empresas privadas  
 7= Otras \_\_\_\_\_
- 3.18. ¿Ha recibido Usted Asistencia Técnica?  
 0= No  
 1= Sí  
 Si contesta Sí, pasar a la pregunta 3.19
- 3.19. ¿Qué entidad brindó la asistencia técnica?  
 1= Municipalidad Distrital  
 2= Universidad-LINTRAM  
 3= SENASA  
 4= Dirección Regional Agraria  
 5= ~~OTRO~~  
 6= Empresas privadas  
 7= Otras \_\_\_\_\_
- 3.20. ¿En qué actividad participe las mujeres?  
 0= Vivero  
 1= ~~Desbrosca~~  
 2= Fodas  
 3= Cosecho  
 4= Otras \_\_\_\_\_

**IV. FACTORES ECONÓMICOS**

- 4.1. ¿Cuánto es el área de terreno que posee?
- 1= Menos de 2 ha.
  - 2= De 2 a 5 ha.
  - 3= De 5 a 10 ha.
  - 4= De 10 a 15 ha.
  - 5= Mayor a 15 ha.
- 4.2. ¿Cuánto de esta área lo dedica para la producción de cacao?
- 4.3. ¿Cuenta con alguna otra actividad económica?
- 0= No
  - 1= Sí
- 4.4. ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- 4.5. ¿Cuántas parcelas de cacao posee?
- \_\_\_\_\_
- 4.6. ¿Cuál es la condición de propiedad de sus tierras?
- 1= Propietario
  - 2= Poseionario
  - 3= Arrendataria
- 4.7. ¿Cuál es el tipo de cacao que usted produce?
- 1= Híbrido
  - 2= Nativo
- 4.8. ¿Cuánto es el área de cultivo híbrido y/o nativo que posee?
- Híbrido = \_\_\_\_\_
- Nativo = \_\_\_\_\_
- 4.9. ¿Cuál es la edad de su plantación de cacao en producción?
- Híbrido = \_\_\_\_\_
- Nativo = \_\_\_\_\_
- 4.10. ¿Realiza prácticas de poda?
- 0= No
  - 1= Sí
- 4.11. ¿Realiza prácticas de abonamiento?
- 0= No
  - 1= Sí
- 4.12. ¿Qué tipo de abonamiento?
- 0= Químico
  - 1= Orgánico
- 4.13. ¿Realiza análisis de suelo?
- 0= No
  - 1= Sí
- 4.14. ¿Tienen acceso a riego?
- 0= No
  - 1= Sí
- 4.15. ¿Qué enfermedades y plagas presenta su cultivo de cacao?
- 1= Mariposa
  - 2= Chinche del cacao
  - 3= Pudrición del fruto
  - 4= Escoba de bruja
  - 5= Muerte regresiva
  - 6= Otras \_\_\_\_\_
- 4.16. ¿Cree que esta plaga o enfermedad afecta el rendimiento de su cultivo de cacao?
- 0= No

- 1= Sí
- 4.17. ¿Realiza algún tipo de control fitosanitario? \_\_\_\_\_
- 4.18. ¿Cuál?
- 1= Control químico
  - 2= Control cultural
  - 3= Control biológico
  - 4= Otras \_\_\_\_\_
- Si la respuesta es control químico
- 4.19. ¿Qué tipo de producto usa?
- 4.20. ¿Cuál es el rendimiento promedio de su cultivo por campaña?
- 4.21. ¿Por problemas fitosanitarios cuántos kilos de cacao pierde durante la campaña?
- 4.22. ¿Qué acción tomó a causa de las pérdidas ocasionadas por la enfermedad?
- 0= Ninguna
  - 1= Cambio de variedad de cacao.
  - 2= Amplia su plantación.
  - 3= Cambio de cultivo
- 4.23. ¿Cuenta con certificación orgánica?
- 0= No
  - 1= Sí
- 4.24. ¿Cómo comercializa su producto?
- 0= Cacao bala
  - 1= Grano seco
- 4.25. ¿A cuánto vende el kilo de cacao?(S/.)
- 0= Bala \_\_\_\_\_
  - 1= Seco \_\_\_\_\_
- 4.26. ¿A quién vende su producción?
- 1= A su organización
  - 2= Intermediarios
  - 3= Otras \_\_\_\_\_

#### V. FACTORES AMBIENTALES

- 5.1. ¿Conoce usted algunas prácticas de conservación de suelos?
- 0= No
  - 1= Sí
- Si responde sí, pasar a la 5.2
- 5.2. ¿Cuál de estas prácticas de conservación de suelos usted aplica?
- 1= Zanjas de infiltración
  - 2= Barreras vivas
  - 3= Barrera ruente a **puñal**
  - 4= Curvas a nivel
  - 5= Otras \_\_\_\_\_
- 5.3. ¿Ha recibido algún apoyo para la realización de estas prácticas?
- 0= No
  - 1= Sí
- Si responde sí, pasar a la 5.4
- 5.4. ¿De qué instituciones ha recibido apoyo para realizar esta actividad?
- 1= Municipalidad Distrital
  - 2= Universidad-LNTRM
  - 3= SENASA

- 4= Dirección Regional Agraria  
 5= ~~CNFA~~  
 6= Empresas privadas  
 7= Otras: \_\_\_\_\_
- 5.5. El cultivo de cacao está asociado con especies forestales y/o frutales?  
 0= No  
 1= Sí  
 Si la respuesta es Sí, pasar a 5.6
- 5.6. ¿Qué especies arbóreas ha plantado?  
 1= Laurel  
 2= ~~Bolaina~~  
 3= ~~Chigra~~  
 4= Guaba  
 5= Citricas  
 6= Otras especies: \_\_\_\_\_
- 5.7. ¿Cuál fue la procedencia de las semillas o plántones?  
 1= Vivero propio  
 2= Ministerio de agricultura  
 3= Universidad  
 4= ~~CNFA~~  
 5= Gobierno locales  
 6= Otras: \_\_\_\_\_
- 5.8. ¿Ha recibido algún apoyo para la plantación de árboles?  
 0= No  
 1= Sí  
 Si responde sí, pasar a la 5.9
- 5.9. ¿De qué instituciones recibió apoyo para la siembra de árboles?  
 1= Municipalidad Distrital  
 2= Universidad UNTRM  
 3= SENASA  
 4= Dirección Regional Agraria  
 5= ~~CNFA~~  
 6= Empresas privadas  
 7= Otras: \_\_\_\_\_
- 5.10. ¿Cuántos árboles ha plantado?
- 5.11. ¿Cuál es el motivo por lo que ha realizado siembra o plantación de árboles?  
 1= Madera para construcción  
 2= Madera para carpintería  
 3= Madera para leña  
 4= Para protección del cultivo  
 5= Protección del agua  
 6= Proteger la biodiversidad  
 7= Otras: \_\_\_\_\_
- 5.12. ¿Usted cree que el agua ha disminuido en comparación con hace 10 años?  
 0= No  
 1= Sí  
 Si contesta Sí, pasar a la 5.13
- 5.13. ¿Por qué cree usted que ha disminuido?
- 5.14. ¿Cómo califica la disponibilidad de agua actualmente en su predio?

- 1= Abundante  
 2= Suficiente  
 3= Escasa  
 4= Problemas de disponibilidad
- 5.15. ¿Cómo califica la calidad del agua actualmente en su predio?  
 1= Excelente  
 2= Buena  
 3= Regular  
 4= Mala
- 5.16. ¿Usted cree que el agua ha disminuido en comparación con hace 10 años?  
 0= No  
 1= Sí
- VI. SOBRE CACAO NATIVO FINO DE AROMA
- 6.1. ¿Dónde cree usted que se encuentra los cacaos finos de aroma?  
 0= Zona alta  
 1= Zona Media  
 2= Zona baja
- 6.2. ¿Usted cree que los cacaos finos de aroma son de la zona o proceden de otras lugares?  
 0= Son nativos del lugar  
 1= Proceden de otros lugares
- 6.3. ¿Usted consume el cacao nativo fino de aroma?  
 0= No  
 1= Sí
- 6.4. Si consume, ¿cuánto consume?
- 6.5. ¿Esta usted dispuesto a propagar o ampliar sus plantaciones de cacao NFA?  
 0= No  
 1= Sí
- 6.6. ¿Usted cree que los cacaos NFA tienen mejores precios que los híbridos?  
 0= No  
 1= Sí
- 6.7. ¿Usted cree que el estado está apoyando para la promoción de los cacaos NFA?  
 0= No  
 1= Sí
- 6.8. ¿Sabe usted que su cacao cuenta con denominación de origen?  
 0= No  
 1= Sí
- 6.9. ¿Cuál cree usted que es el principal problema en el cultivo del CNFA?  
 0= Presencia de Cadmio  
 1= Plagas y enfermedades  
 2= Suelo  
 3= Precio  
 4= Otras: \_\_\_\_\_
- 6.10. ¿Selecciona usted la semilla para la producción de plántones de CNFA?  
 0= No  
 1= Sí

- 6.11. ¿Cómo selecciona?
- 0= Plantas maduras
  - 1= Plantas con frutos grandes
  - 2= Plantas sanas
  - 3= Otras \_\_\_\_\_
- 6.12. Como realiza la cosecha del CNFA?
- 0= Utiliza herramientas adecuadas
  - 1= Con machete
  - 2= Manual
  - 3= Otras \_\_\_\_\_





<b>OBSERVACIONES:</b>	
4.7. puede incluir también a ambos	
4.23 incluir también en <u>transición</u>	
¿Cuántos árboles ha plantado... se refiere en la finca de cacao o total	

<b>LUGAR Y FECHA:</b>	
Experto: Santos Triunfo Leiva Espinoza	
Identificación:	
Afiliación: UNTRM	
Título y grado académico: Ingeniero Agrónomo/Maestro	<b>FIRMA</b>



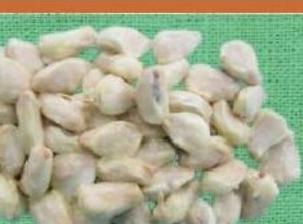
4.16			X			X			X			X			X
4.17		X			X			X			X			X	
4.18			X			X		X			X			X	
4.19			X			X		X			X			X	
4.20			X			X		X			X			X	
4.21			X			X		X			X			X	
4.22		X			X			X			X			X	
4.23				X		X			X			X		X	
4.24			X			X			X			X		X	
4.25			X			X			X			X		X	
4.26			X			X			X			X		X	
<b>V. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL</b>															
5.1			X			X			X			X			X
5.2		X			X			X			X			X	
5.3		X			X			X			X			X	
5.4		X			X			X			X			X	
5.5				X		X			X			X		X	
5.6				X		X			X			X		X	
5.7		X			X			X			X		X	X	
5.8			x		x			x			x			x	
5.9			X		X			X			X			X	
5.10			X		X			X			X		X	X	
5.11		X			X			X			X			X	
5.12			X		X			X			X			X	
5.13			X		X			X			X			X	
5.14			X		X			X			X			X	
5.15			X		X			X			X			X	
5.16	X				X			X			X		X	X	
<b>VI. SOBRE EL CACAO NATIVO FINO DE AROMA</b>															
6.1			X			X			X			X			X
6.2		X			X			X			X			X	
6.3				X		X			X			X			X
6.4		X			X			X			X		X		
6.5		X			X			X			X			X	
6.6			X		X			X			X			X	
6.7			X		X			X			X			X	
6.8			X		X			X			X			X	
6.9			X		X			X			X			X	
6.10			X		X			X			X			X	
6.11			X		X			X			X			X	
6.12		X			X			X			X		X		

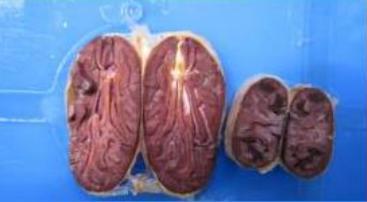
**FICHA DE VALIDACIÓN**

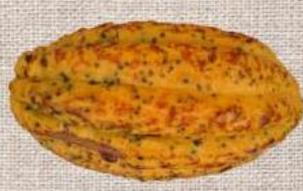
OBSERVACIONES:
3.8. Revisar si la diversidad va a depender del acceso a servicios básicos del hogar.
3.12. Especificar a qué tipo de vía se refiere. Se entiende que siempre habrá alguna vía de acceso a su finca.
3.13. Si esta pregunta complementa a la anterior, sugiero colocar sólo ésta.
3.15. Evaluar pertinencia. ¿Cómo se incluirá en el análisis?
5.7. Considero que ésta variable no aportará a cumplir con el objetivo.
5.10. Evaluar la factibilidad de recoger esta información. Podría buscar aproximarse a través del área instalada.
5.16 Redunda con 5.12.
6.4 Se asocia muy poco al problema.
6.12 ¿Qué son herramientas adecuadas? Especificar o ampliar las alternativas.

LUGAR Y FECHA:	
Experto: Segundo <del>Grimaldo, Chavez</del> Quintana	
Identificación: DNI 44011631	
Afiliación: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas	
Título y grado académico: Ingeniero Agroindustrial, Máster en Economía Agroalimentaria y del Medio Ambiente.	<b>FIRMA</b>

Anexo 06: Fotografías de la colección INDES de CNFA

 <p><b>FELIPE ASTONITAS GUEVARA</b> SECTOR EL CHALAN</p>	<p>UTM 9369168 17M 787894 MSNM 754</p>	<p>COLECCIÓN <b>INDES-6</b> AMAZONAS - CAJAMARCA</p>
 <p><b>INDES-6</b></p>	 <p><b>INDES-6</b></p>	 <p><b>INDES-6</b></p>
 <p><b>ROMULO DIAZ CALDERON</b> SECTOR EL CHALAN</p>	<p>UTM 9369112 17M 787792 MSNM 736</p>	<p>COLECCIÓN <b>INDES-11</b> AMAZONAS - CAJAMARCA</p>
 <p><b>INDES-11</b></p>	 <p><b>INDES-11</b></p>	 <p><b>INDES-11</b></p>
 <p><b>JOSE MORALES SANCHEZ</b> SECTOR LA CRUZ</p>	<p>UTM 9370273 17M 786938 MSNM 917</p>	<p>COLECCIÓN <b>INDES-19</b> AMAZONAS - CAJAMARCA</p>
 <p><b>INDES-19</b></p>	 <p><b>INDES-19</b></p>	 <p><b>INDES-19</b></p>
 <p><b>LILIA CARHUAJULCA MEJIA</b> SECTOR EL LIMONCITO</p>	<p>UTM 9367107 17M 793600 MSNM 832</p>	<p>COLECCIÓN <b>INDES-28</b> AMAZONAS - CAJAMARCA</p>
 <p><b>INDES-28</b></p>	 <p><b>INDES-28</b></p>	 <p><b>INDES-20</b></p>

 <p><b>CARLOMAN CAMPOS P.</b> SECTOR: QUEBRADA SECA</p>	<p>UTM 9367833 17M 779564 MSNM 421</p>	<p>COLECCIÓN <b>INDES-32</b> AMAZONAS - CAJAMARCA</p>
 <p><b>INDES-32</b></p>	 <p><b>INDES-32</b></p>	 <p><b>INDES-32</b></p>
 <p><b>ERINEO BURGA CAMPOS</b> SECTOR: DIAMANTE BAJO</p>	<p>UTM 9366705 17M 794478 MSN 737</p>	<p>COLECCIÓN <b>INDES-55</b> AMAZONAS - CAJAMARCA</p>
 <p><b>INDES-55</b></p>	 <p><b>INDES-55</b></p>	 <p><b>INDES-55</b></p>
 <p><b>MARIANO FLORES BARAHONA</b> SECTOR: DIAMANTE BAJO</p>	<p>UTM 9367134 17M 794270 MSNM 837</p>	<p>COLECCIÓN <b>INDES-81</b> AMAZONAS - CAJAMARCA</p>
 <p><b>INDES-81</b></p>	 <p><b>INDES-81</b></p>	 <p><b>INDES-81</b></p>
 <p><b>ELADIO GIL ACUÑA</b> SECTOR: DIAMANTE BAJO</p>	<p>UTM 9368101 17M 795886 MSNM 831</p>	<p>COLECCIÓN <b>INDES-88</b> AMAZONAS - CAJAMARCA</p>
 <p><b>INDES-88</b></p>	 <p><b>INDES-88</b></p>	 <p><b>INDES-88</b></p>

 <p><b>MARIA DIAZ DIAZ.</b> SECTOR: HORNO PAMPA</p>	<p> S 06° 51.098W 077° 59.757 MSNM 1084</p>	<p>COLECCIÓN <b>INDES-133</b> AMAZONAS - CAJAMARCA</p>
 <p><b>INDES-133</b></p>	 <p><b>INDES-133</b></p>	 <p><b>INDES-133</b></p>
 <p><b>BRAULIA DIAZ SANCHEZ.</b> SECTOR: HORNO PAMPA</p>	<p> S 06° 50.972 W 077° 59.868 MSNM 1064</p>	<p>COLECCIÓN <b>INDES-135</b> AMAZONAS - CAJAMARCA</p>
 <p><b>INDES-135</b></p>	 <p><b>INDES-135</b></p>	 <p><b>INDES-135</b></p>
 <p><b>MARIA SOLANA SANCHEZ</b> SECTOR: LUMBAY</p>	<p> S 06° 50.554 W 078° 00.534 MSNM 992</p>	<p>COLECCIÓN <b>INDES-139</b> AMAZONAS - CAJAMARCA</p>
 <p><b>INDES-139</b></p>	 <p><b>INDES-139</b></p>	 <p><b>INDES-139</b></p>
 <p><b>ALFONSO SALAZAR R.</b> SECTOR: MITOPAMPA</p>	<p> S 06° 32.399 W 077° 23.457 MSNM 1262</p>	<p>COLECCIÓN <b>INDES-146</b> AMAZONAS - CAJAMARCA</p>
 <p><b>INDES-145</b></p>	 <p><b>INDES-145</b></p>	 <p><b>INDES-145</b></p>

Anexo 07. Código y ubicación de los ecotipos de cacao criollo fino de aroma identificados.

**Tabla 20**

*Ubicación de los ecotipos de cacao criollo fino de aroma identificados.*

N° Colección	Propietario	Sector	Zona	Sur	Norte	Altura (Msnm)
Indes 1	Julio Toro Torres	La Concordia	17m	831352	9243625	849
Indes 2	Julio Toro Torres	La Concordia	17m	788958	9368566	771
Indes 3	Julio Toro Torres	La Concordia	17m	788997	9368586	719
Indes 4	Julio Toro Torres	La Concordia	17m	788671	9368556	753
Indes 5	Enrique Toro Torres	La Concordia	17m	788870	9369584	779
Indes 6	Felipe Astonitas Guevara	El Chalan	17m	787894	9369168	754
Indes 7	Felipe Astonitas Guevara	El Chalan	17m	787898	9369180	755
Indes 8	Felipe Astonitas Guevara	El Chalan	17m	787936	9369137	754
Indes 9	Felipe Astonitas Guevara	El Chalan	17m	787898	9369126	752
Indes 10	Rómulo Díaz Calderón	El Chalan	17m	787776	9369072	728
Indes 11	Rómulo Díaz Calderón	El Chalan	17m	787792	9369112	736
Indes 12	Maila Mejía Aguilar	El Chalan	17m	793633	9366965	812
Indes 13	Teobigildo Díaz Sanchez	El Limoncito	17m	793718	9366968	817
Indes 14	Teobigildo Díaz Sanchez	El Limoncito	17m	793728	9366961	817
Indes 15	Teobigildo Díaz Sanchez	El Limoncito	17m	793739	9366957	817
Indes 16	Teobigildo Díaz Sanchez	El Limoncito	17m	793741	9366973	822
Indes 17	José Morales Sanchez	La Cruz	17m	786963	9370270	943
Indes 18	José Morales Sanchez	La Cruz	17m	786968	9370265	957
Indes 19	José Morales Sanchez	La Cruz	17m	786938	9370273	917
Indes 20	Georgina Mera León	Santa Ana	17m	787214	9370431	862
Indes 21	Georgina Mera León	Santa Ana	17m	787203	9370435	839
Indes 22	Georgina Mera León	Santa Ana	17m	787229	9576466	893
Indes 23	Georgina Mera León	Santa Ana	17m	787192	9370422	840
Indes 24	Ramiro Bautista Diaz	La Concordia	17m	788555	9368399	703
Indes 25	José Rosillo Alberca	La Cruz	17m	786935	9370012	761
Indes 26	José Rosillo Alberca	La Cruz	17m	786835	9369973	759
Indes 27	José Rosillo Alberca	La Cruz	17m	786945	9369993	761
Indes 28	Lilia Cahuajulca Mejía	El Limoncito	17m	793600	9367107	832
Indes 29	Ranulfo Reyna Montoya	Jahuanga	17m	771472	9361437	611
Indes 30	Ranulfo Reyna Montoya	Jahuanga	17m	711468	9361430	610
Indes 31	Gonzalo Martinez Guevara	Jahuanga	17m	770538	9361358	629
Indes 32	Carloman Campos Peralta	Quebrada Seca	17m	779564	9367833	421
Indes 33	David Sanchez Alejandría	Lluhuana	17m	788281	9372123	771
Indes 34	Miguel Ramirez Cubas	Lluhuana	17m	787570	9371144	902
Indes 35	Carloman Campos Peralta	Quebrada Seca	17m	779584	9367821	423
Indes 36	Raquel Quispe Estela	Guinguillo	17m	772996	9359934	587
Indes 37	Raquel Quispe Estela	Guinguillo	17m	772994	9359936	585
Indes 38	José Mera Balcazar	Copallín	17m	786789	9372113	947
Indes 39	José Mera Balcazar	Copallín	17m	786848	9372126	957
Indes 40	Ministerio De Agricultura	Yanuyacu	17m	746584	9372029	826
Indes 41	Ministerio De Agricultura	Yanuyacu	17m	746587	9372022	776

Indes 42	Ministerio De Agricultura	Yanuyacu	17m	746637	9371939	692
Indes 43	Ministerio De Agricultura	Yanuyacu	17m	746600	9371966	669
Indes 44	Ministerio De Agricultura	Yanuyacu	17m	746579	9371987	651
Indes 45	Ministerio De Agricultura	Yanuyacu	17m	774656	9371993	647
Indes 46	Raquel Quispe Estela	Guinguillo	17m	773025	9359954	582
Indes 47	Raquel Quispe Estela	Guinguillo	17m	773015	9359963	583
Indes 48	Raquel Quispe Estela	Guinguillo	17m	773018	9359976	583
Indes 49	Jilberto Quispe Malca	Guinguillo	17m	772833	9359809	597
Indes 50	Ausberto De La Cruz Hurtado	Diamante Bajo	17m	794447	9366031	730
Indes 51	Ausberto De La Cruz Hurtado	Diamante Bajo	17m	794446	9366639	729
Indes 52	Ausberto De La Cruz Hurtado	Diamante Bajo	17m	794441	9366649	725
Indes 53	Erineo Burga Campos	Diamante Bajo	17m	794453	9366666	727
Indes 54	Erineo Burga Campos	Diamante Bajo	17m	794478	9366705	737
Indes 55	Erineo Burga Campos	Diamante Bajo	17m	794476	9366699	737
Indes 56	Roberto Paisig Cruz	El Triunfo	17m	786161	9378298	1082
Indes 57	Roberto Paisig Cruz	El Triunfo	17m	786166	9378296	1083
Indes 58	Roberto Paisig Cruz	El Triunfo	17m	786165	9378288	1059
Indes 59	Roberto Paisig Cruz	El Triunfo	17m	786167	9378280	1073
Indes 60	José María Balcazar	Copallín	17m	786846	9377122	958
Indes 61	Miguel Berru Vasquez	Santa Ana	17m	786427	9371077	803
Indes 62	Castinaldo Burga Tarrillo	Naranjos Altos	17m	793841	9365687	739
Indes 63	Castinaldo Burga Tarrillo	Naranjos Altos	17m	793806	9365734	727
Indes 64	Demetrio Jimenes Cordova	Naranjos Altos	17m	792251	9364133	665
Indes 65	Demetrio Jimenes Cordova	Naranjos Altos	17m	792308	9364147	666
Indes 66	Demetrio Jimenes Cordova	Naranjos Altos	17m	792346	9364181	667
Indes 67	Demetrio Jimenes Cordova	Naranjos Altos	17m	792347	9364233	665
Indes 68	Lalo Santacruz Villalobos	Pan De Azucar	17m	789227	9372471	1051
Indes 69	Lalo Santacruz Villalobos	Pan De Azucar	17m	789342	9372455	1071
Indes 70	Porfirio Oblitas Fernandez	Lluhuana	17m	787756	9371938	970
Indes 71	Georgina Mera Leon	La Cruz	17m	786904	9370301	810
Indes 72	Georgina Mera Leon	La Cruz	17m	786910	9370292	811
Indes 73	Marco Centurion	Llunchicate	17m	801517	9364791	972
Indes 74	Llia Carhuajulca Mejia	El Limoncito	17m	801491	9364914	981
Indes 75	Marco Centurion	Llunchicate	17m	801505	9364904	983
Indes 76	Estanilao Barboza Altamirano	José Olaya	17m	798295	9363632	949
Indes 77	Teodulo Palay Sanchez	Tañuspe	17m	779257	9378941	580
Indes 78	Teodulo Palay Sanchez	Tañuspe	17m	779260	9378861	575
Indes 79	Teodulo Palay Sanchez	Tañuspe	17m	779183	9378799	672
Indes 80	Mariano Flores Barahona	Diamante Bajo	17m	794303	9367139	840
Indes 81	Mariano Flores Barahona	El Limoncito	17m	794270	9367134	837
Indes 82	Mariano Flores Barahona	Diamante Bajo	17m	794282	9367121	837
Indes 83	Mariano Flores Barahona	Diamante Bajo	17m	794282	9367102	834
Indes 84	Mariano Flores Barahona	Diamante Bajo	17m	794315	9367127	843
Indes 85	Leonides Tapia Acuña	Diamante Bajo	17m	794452	9367272	856
Indes 86	Eladio Gil Acuña	Diamante Bajo	17m	795932	9368212	796
Indes 87	Eladio Gil Acuña	Diamante Bajo	17m	795844	9368227	815
Indes 88	Eladio Gil Acuña	Diamante Bajo	17m	795886	9368101	831
Indes 89	Eladio Gil Acuña	Diamante Bajo	17m	795878	9368188	846
Indes 90	Eladio Gil Acuña	Diamante Bajo	17m	795951	9368212	864

Indes 91	Fernandez Saldaña	José Olaya	17m	797640	9365621	873
Indes 92	Segundo Banda Nuñez	Quebrada Seca	17m	779117	9367514	431
Indes 93	Segundo Banda Nuñez	Quebrada Seca	17m	779114	9367500	432
Indes 94	Segundo Banda Nuñez	Quebrada Seca	17m	779112	9367488	432
Indes 95	Marcial Montoya Urbina	Peca Palacios	17m	778679	9372344	460
Indes 96	Marcial Montoya Urbina	Peca Palacios	17m	778669	9372343	459
Indes 97	Maximandro Gonzales Astochado	Nuevo Piura	17m	796734	9362092	650
Indes 98	Victor Cadenillas Jimenez	El Tigre	17m	798067	9362827	793
Indes 99	Victor Cadenillas Jimenez	El Tigre	17m	798067	9362827	793
Indes 100	Noe Cruz Cruz	Pan De Azucar	17m	798067	9362827	793
Indes 101	Jorge Yoplac Tuanama	Llanos	18m	280716	9203411	305
Indes 102	Jorge Yoplac Tuanama	Llanos	18m	280712	9203414	312
Indes 103	Jorge Yoplac Tuanama	Llanos	18m	280702	9203404	318
Indes 104	Jorge Yoplac Tuanama	Llanos	18m	280694	9203402	321
Indes 105	Jorge Yoplac Tuanama	Llanos	18m	279124	9203383	355
Indes 106	Guillermo Tocto Santos	Soledad	17m	766769	9186654	349
Indes 107	Guillermo Tocto Santos	Soledad	17m	559050	1412528	352
Indes 108	Guillermo Tocto Santos	Soledad	17m	559052	1412534	357
Indes 109	Guillermo Tocto Santos	Soledad	17m	559054	1412541	357
Indes 110	Guillermo Tocto Santos	Soledad	22m	325202	9187065	364
Indes 111	Guillermo Tocto Santos	Soledad	22m	325193	9187074	372
Indes 112	Guillermo Tocto Santos	Soledad	17m	559050	1412541	360
Indes 113	Guillermo Tocto Santos	Soledad	22m	325179	9187077	360
Indes 114	Guillermo Tocto Santos	Soledad	22m	325178	9187076	369
Indes 115	Guillermo Tocto Santos	Soledad	22m	325176	9187075	370
Indes 116	Riquelme Mela Ruiz	Pajarillo	18m	313920	9207419	304
Indes 117	Riquelme Mela Ruiz	Pajarillo	18m	313919	9207229	291
Indes 118	Riquelme Mela Ruiz	Pajarillo	18m	313921	9207226	283
Indes 119	Riquelme Mela Ruiz	Pajarillo	18m	313926	9207221	280
Indes 120	Marcelo Pedraza Quispe	Hispinguillo	18m	326622	9303151	795
Indes 121	Marcelo Pedraza Quispe	Hispinguillo	18m	326621	9303155	802
Indes 122	Dario Goicochea Ruiz	Bajo Duran	17m	793721	9422582	349
Indes 123	Dario Goicochea Ruiz	Bajo Duran	17m	793704	9422581	340
Indes 124	Juana Facundo Bachapia	Pakum	17m	801116	9428162	282
Indes 125	Juana Facundo Bachapia	Pakum	17m	801124	9428169	282
Indes 126	Juana Facundo Bachapia	Pakum	17m	801195	9444771	282
Indes 127	Esteban Teets	Tutumberos	17m	782594	9409870	207
Indes 128	Esteban Teets	Tutumberos	17m	782592	9409871	293
Indes 129	Esteban Teets	Tutumberos	17m	782590	9409872	314
Indes 130	Santos Mondragon Puelles	Ujukamo	17m	784176	9400375	620
Indes 131	Santos Mondragon Puelles	Ujukamo	17m	784201	9405909	622
Indes 132	Maria Diaz Diaz	Horno Pampa	18m	170001	9241760	1096
Indes 133	Maria Diaz Diaz	Horno Pampa	18m	169992	9241768	1084
Indes 134	Braulia Diaz Sanchez	Horno Pampa	18m	169961	9241798	1084
Indes 135	Braulia Diaz Sanchez	Horno Pampa	18m	169948	9243344	1064
Indes 136	Braulia Diaz Sanchez	Horno Pampa	17m	833778	9907581	990
Indes 137	Maria Solana Sanchez	Lumbay	17m	831454	9243449	992
Indes 138	Maria Solana Sanchez	Lumbay	17m	831453	9243450	993

Indes 139	Maria Solana Sanchez	Lumbay	17m	831465	9243464	992
Indes 140	Julio Burga Sanchez	Balsas	17m	831377	9245204	866
Indes 141	Julio Burga Sanchez	Balsas	17m	831352	9243625	849
Indes 142	Manuel Torres Basan	Sarumilla	18m	238034	9275070	1165
Indes 143	Manuel Torres Basan	Sarumilla	18m	239918	9271608	1085
Indes 144	Alfonso Salazar Rodrigue	Mitopampa	18m	236280	9277084	1264
Indes 145	Alfonso Salazar Rodrigue	Mitopampa	18m	236281	9277084	1262
Indes 146	Alfonso Salazar Rodrigue	Mitopampa	18m	236284	9277090	1262

Fuente: contrato N° 026-2016-FONDECYT-CINCACAO