

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HUANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE NEGOCIOS

AGRONÓMICOS Y FORESTALES



TESIS

**“CARACTERIZACIÓN DE LA FERMENTACIÓN DE CACAO CRIOLLO
Y CCN-51, CON LA ACCIÓN DE BACTERIAS (*Lactobacillus fermentum*) Y
LEVADURA (*Saccharomyces cerevisiae*)”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE
NEGOCIOS AGRONÓMICOS Y FORESTALES**

TESISTA:

Bach. THALIA MADYSON LAGOS QUISPE

ASESOR:

Dr. ELLARD ERIC VÁSQUEZ MONTENEGRO

HUANTA - PERÚ

2023

NOMBRE DEL TRABAJO

PROYECTO T. CACAO (Thalia) 04.07__do
CX

AUTOR

ELLARD VÁSQUEZ

RECUENTO DE PALABRAS

19537 Words

RECUENTO DE CARACTERES

106823 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

131 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

30.4MB

FECHA DE ENTREGA

Jul 4, 2023 2:02 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 4, 2023 2:04 PM GMT-5

● 18% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 12% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)



Firmado digitalmente por
VÁSQUEZ
MONTENEGRO
Ellard Eric FAU
20574653798 soft
Fecha: 2023.07.04
14:26:38 -05'00'

**“CARACTERIZACIÓN DE LA FERMENTACIÓN DE CACAO CRIOLLO Y
CCN-51, CON LA ACCIÓN DE BACTERIAS (*Lactobacillus fermentum*) Y
LEVADURA (*Saccharomyces cerevisiae*)”**

TESISTA

Bach. Thalia Madyson Lagos Quispe

ASESOR

Dr. Ellard Eric Vásquez Montenegro



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HUANTA
Creada por Ley N° 29658

FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE NEGOCIOS AGRONÓMICOS Y FORESTALES

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO EN NEGOCIOS AGRONÓMICOS Y
FORESTALES**

En Huanta, en el Aula 01 de la Escuela Profesional de Ingeniería de Negocios Agronómicos y Forestales – Sede Académica de la Universidad Nacional Autónoma de Huanta, a los 12 días del mes de mayo del 2023, siendo las 11:00 horas, se dio inicio al acto académico de sustentación de tesis, con la presencia del jurado examinador: Dr. Reynaldo Sucari León (Presidente), Dr. René Antonio Hinojosa Benavides (Primer miembro), Dr. Uriel Rigoberto Quispe Quezada (Segundo miembro) y el Mtra. Mary Amelia Cárdenas Bustamante (Accesitario).

Se dio lectura a la Resolución de Vicepresidencia Académica N° 027-2023-CO-UNAH, en la que señala fecha, hora y designación de jurado examinador para la sustentación de tesis de la (el) Bachiller: Thalia Madyson Lagos Quispe, titulada "CARACTERIZACIÓN DE LA FERMENTACIÓN DEL CACAO CRIOLLO Y CCN-51, CON LA ACCIÓN DE BACTERIAS (*Lactobacillo fermentum*) Y LEVADURA (*Sacchatomyces cerevisiae*)", y asesorado por: Dr. Ellard Eric Vásquez Montenegro, para optar el título profesional de: **Ingeniero en Negocios Agronómicos y Forestales.**

Los miembros del jurado examinador después de haber presenciado y analizado la exposición de la tesis procedieron a formular las preguntas pertinentes referido al tema, los mismos que fueron defendidas y absueltas por la(el) tesista. Acto seguido se procedió a calificar con el resultado siguiente:

Aprobado (Excelente)	(<input checked="" type="checkbox"/>)
Aprobado (Bueno)	()
Aprobado	()
Desaprobado	()

Con la calificación de DIECIOCHO 18,

Siendo las 16:28 se da por finalizado el acto académico de sustentación de tesis pasando a firmar los miembros del jurado examinador.

Dr. Reynaldo Sucari León
PRESIDENTE

Dr. René Antonio Hinojosa Benavides
PRIMER MIEMBRO

Dr. Uriel Rigoberto Quispe Quezada
SEGUNDO MIEMBRO

Bach. Thalia Madyson Lagos Quispe
TESISTA

DEDICATORIA

A DIOS

Por darme salud y estar presente en todomomento. Por ser mi luz en mi camino y por darme fortaleza y sabiduría para lograr mis metas.

A mis Padres

Adalberto Lagos y Teresa Quispe, por estar a mi lado en todo momento apoyándome durante mi formación profesional y en la realización de este proyecto. Muchos de mis logros se los dedico a ellos.

A mis hermanas y hermano

Cynthia, Katty y Julio por sus consejos y compañía, porque han fomentado en mí, el deseo de superación y triunfo en la vida.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Autónoma de Huanta, Facultad de Ingeniería y Gestión, Escuela profesional de Ingeniería de Negocios Agronómicos y Forestales, por acogerme en mi formación profesional y por las oportunidades que me han brindado.

A mi asesor de tesis por guiarme en este proyecto de investigación quien me ha apoyado durante el proceso.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo el objetivo de evaluar las características de fermentación del cacao Criollo y CCN-51, con la acción de bacterias (*Lactobacillus fermentum*) y levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*), en el distrito de Ayna San Francisco, provincia de La Mar – Ayacucho (VRAEM). En cuanto a la metodología esta fue de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, nivel explicativo y diseño experimental puesto que hubo manipulación de variables, se establecieron seis tratamientos incluyendo los testigos, dos tratamientos se adicionaron con levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) al 5gr/kg de cacao, dos tratamientos se adiciono bacteria (*Lactobacillus fermentum*) al 3gr./kg de cacao y dos tratamientos fueron testigo. Se recolectado 20 kg. de granos fresco de cacao Criollo y CCN-51, por cada tratamiento. Los tratamientos con adición de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), acelero la fermentación de granos de cacao, aumentando la temperatura a 40°C, a diferencia de los demás tratamientos. El mayor porcentaje de granos fermentados lo obtuvo el tratamiento con adición de levadura, mientras que el tratamiento con las bacterias (*Lactobacillus fermentum*), no logro fermentar adecuadamente, debido a que se reportaron temperaturas bajas 20.9°C y presencia de granos violetas 77%. Se concluye que la acción de la levadura en el proceso de fermentación ayudo mejorar las características organolépticas, mientras que la bacteria (*Lactobacillus fermentum*) desarrollo características más amargos y astringentes con menos características organolépticas. Al evaluar el análisis físico de los granos del cacao, mostraron un pH promedio entre 4.5. a 5.8, donde el cacao con pH menor a 5, son más amargos. Asimismo, el cacao fermentado con la adición de levadura mostró una coloración de marrón rojizo mientras que los cacaos fermentados con la bacteria presentaron rojizo claro y anaranjado, esto debido a la acción de los microorganismos que se adicionaron.

Palabras clave: fermentación, Criollo, CCN-51, levadura, bacteria.

ABSTRACT

The present research work had the objective of evaluating the fermentation characteristics of Criollo and CCN-51 cocoa, with the action of bacteria (*Lactobacillus fermentum*) and yeasts (*Saccharomyces cerevisiae*), in the district of Ayna San Francisco, province of La Mar. – Ayacucho (VRAEM). Regarding the methodology, this was of the applied type, quantitative approach, explanatory level and pre-experimental design since there was manipulation of variables, six treatments were established including the controls, two treatments were added with yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) at 5gr/kg of cocoa, two treatments added bacteria (*Lactobacillus fermentum*) to 3gr./kg of cocoa and two treatments were controls. 20 kg was collected. of fresh Criollo and CCN-51 cocoa beans, for each treatment. The treatments with the addition of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*), accelerated the fermentation of cocoa beans, increasing the temperature to 40°C, unlike the other treatments. The highest percentage of fermented grains was obtained by the treatment (control) and the treatment with the addition of yeast, while the treatment with the bacteria (*Lactobacillus fermentum*) failed to ferment adequately, because low temperatures of 20.9°C and presence of purple grains 77%. It is concluded that the action of yeast in the fermentation process helped to improve the organoleptic characteristics, while the bacteria (*Lactobacillus fermentum*) developed more bitter and astringent characteristics with less organoleptic characteristics. When evaluating the physical analysis of the cocoa beans, they showed an average pH between 4.5. to 5.8. where cocoa with pH less than 5, are more bitter. Likewise, the fermented cocoa with the addition of yeast showed a reddish brown color while the cocoa fermented with the bacteria presented light reddish and orange, this due to the action of the microorganisms that were added.

Keywords: fermentation, Criollo, CCN-51, yeast, bacteria.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	xviii
CAPÍTULO I.....	20
EL PROBLEMA.....	20
1.1.Planteamiento del problema	20
<i>1.1. Descripción y formulación del problema</i>	21
1.1.1 Problema general	21
1.1.2 Problemas específicos.....	21
1.2. <i>Objetivos</i>	22
1.2.1 Objetivo general	22
1.2.2. Objetivos específicos	22
1.3. Justificación e importancia.....	22
1.3.1. Justificación.....	22
1.3.2. Importancia	23
1.4. Hipótesis	24
1.4.1. Hipótesis general	24
1.4.2. Hipótesis específicas.....	24
1.5. Variables	24
1.5.1. Variable independiente	24
1.5.2. Variable dependiente	25
CAPÍTULO II.....	29

MARCO TEÓRICO	29
2.1. Antecedentes	29
2.1.1. Internacionales.....	29
2.1.2. Nacionales.....	31
2.1.3. Locales	33
2.2. Bases teóricas	35
2.2.1. Origen del cacao	35
2.2.2. Clasificación taxonómica del cacao.....	35
2.2.3. Clasificación genética del cacao.....	36
2.2.4. Tipología de cultivares de cacao.....	37
2.2.5. Principales enfermedades del cacao	39
2.2.6. Cosecha y poscosecha de cacao.....	40
2.2.7. Fermentación de cacao.....	40
2.2.8. <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	44
2.2.9. <i>Lactobacillus fermentum</i>	44
2.2.10. Etapas de la fermentación del cacao.....	45
2.2.11. Métodos de fermentación	46
2.2.12. Secado de los granos de cacao	47
2.2.13. Análisis físico del cacao.....	47
2.2.14. Análisis sensorial del cacao.....	48
2.2.15. Composición química de la pulpa y almendra del cacao	49
2.3. Definición de términos	50

CAPÍTULO III	53
METODOLOGÍA	53
3.1. Tipo, nivel y diseño de investigación	53
3.1.1. Tipo de investigación.....	53
3.1.2. Nivel de investigación	53
3.1.3. Diseño de investigación	53
3.2. Técnicas e instrumentos.....	54
3.3. Tratamientos del estudio	55
3.4. Ámbito temporal y espacial	55
3.4.1. Lugar y ejecución	56
3.4.2. Ubicación política.....	57
3.4.3. Ubicación geográfica	57
3.5. Duración del proyecto	57
3.6. Población, muestra y unidad experimental	58
3.6.1. Población.....	58
3.6.2. Muestra	58
3.6.3. Unidad experimental.....	59
3.7. Instrumentos.....	59
3.7.1. Instrumentos de recolección de datos	59
3.7.2. Instrumentos de recolección de información.....	60
3.8. Procedimientos.....	61
3.8.1. Fase preliminar	61

3.8.2. Fase de campo	61
3.8.3. Fase de gabinete	64
CAPÍTULO IV	65
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	65
4.1. Resultados	65
4.1.1. Análisis e interpretación de resultados	65
4.1.2. Características físicas y características sensorial de los tratamientos.....	68
4.1.4. Prueba de hipótesis	75
4.2. Discusión	82
CAPÍTULO V	85
CONCLUSIONES	85
CAPÍTULO VI	87
RECOMENDACIONES	87
CAPÍTULO VII.....	88
REFERENCIAS.....	88
CAPÍTULO VIII.....	93
ANEXOS.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de operacionalización de variables	26
Tabla 2 Clasificación taxonómica del cacao	35
Tabla 3 Tipos específicos de cacao	38
Tabla 4 Clones de cacao en América Latina y el Caribe	38
Tabla 5 Clasificación taxonómica de levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	44
Tabla 6 Clasificación taxonómica de bacteria <i>Lactobacillus fermentum</i>	45
Tabla 7 Composición química de la pulpa de cacao a 100 gr.	49
Tabla 8 Composición química de la almendra y cascara de cacao.....	49
Tabla 9 Especificaciones y requisitos de calidad para granos de cacao	50
Tabla 10 Esquema ANOVA.....	53
Tabla 11 Esquema experimental	54
Tabla 12 Descripción de los tratamientos en estudio	55
Tabla 13 Temperatura de los tratamientos durante la fermentacion.....	65
Tabla 14 PH de los tratamientos durante la fermentacion	66
Tabla 15 Grados Brix de los tratamientos durante la fermentacion	67
Tabla 16 PH de los granos secos del cacao	68
Tabla 17 Resultado del analisis fisico de los granos de cacao	69
Tabla 18 Granulometria de los granos de cacao.....	70
Tabla 19 Catacion realizado en PROVRAEM.....	72
Tabla 20 Catacion realizado en la Cooperativa Quinacho	73
Tabla 21 Catacion realizado en el CITE Agroindustrial VRAEM.....	74
Tabla 22 Sumatoria individual y media individual	76
Tabla 23 Analisis de varianza	77
Tabla 24 Sumatoria individual y media individual	78
Tabla 25 Analisis de varianza	79
Tabla 26 Sumatoria individual y media individual	80
Tabla 27 Analisis de varianza	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Descripción morfológica de la mazorca de cacao	36
Figura 2 Identificación partes internas del grano de cacao	36
Figura 3 Tipos de cacao	37
Figura 4 Dinamica de la población microbiana en la fermentación de cacao.....	41
Figura 5 Localización de estudio.....	56
Figura 6 Mapa de ubicación del centro poblado Ahuaruchayocc	56
Figura 7 Localización del distrito de Ayna San Francisco	57
Figura 8 Mapa de fundo Villa Rica	58
Figura 9 Temperatura de los tratamientos en cacao Criollo y CCN-51.....	65
Figura 10 PH de los tratamientos durante la fermentación.....	66
Figura 11 Grados Brix de los tratamientos durante la fermentación.....	67
Figura 12 Comportamiento del PH de los granos de cacao	68
Figura 13 Catación realizado en PROVRAEM.....	72
Figura 14 Catación realizado en Cooperativa Quinacho	73
Figura 15 Catación realizado en CITE Agroindustrial VRAEM.....	74

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Matriz de consistencia	94
Anexo 2: Identificación de frutos	95
Anexo 3 : Cosecha de mazorcas del cacao.....	95
Anexo 4 Extracción de los granos	96
Anexo 5 Pesado de los granos de cacao fresco	96
Anexo 6 Fermentación del cacao Criollo y CCN-51.....	97
Anexo 7 Mucilago de cacao.....	97
Anexo 8 Medición de ° Brix de cacao	98
Anexo 9 Medición del PH de cacao.....	98
Anexo 10 Medición de temperatura del cacao	99
Anexo 11 Levadura y bacterias	99
Anexo 12 Aplicación de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>Lactobacillus fermentum</i>	100
Anexo 13 Remoción de la baba de cacao	100
Anexo 14 Corte de los granos de cacao.....	101
Anexo 15 Secado de los granos de cacao	101
Anexo 16 Embolsado de los granos de cacao seco	102
Anexo 17 Pesado de los granos de cacao.....	102
Anexo 18 Muestras de cacao.....	103
Anexo 19 Medición de la humedad de los granos de cacao	103
Anexo 20 Tostado de los granos de cacao	104
Anexo 21 Descascarillado de los granos de cacao	104
Anexo 22 Refinadora de los granos de cacao	105
Anexo 23 Muestras de licor o pasta de cacao	105
Anexo 24 Catación en la Cooperativa Quinacho	106
Anexo 25 Catación en el PROVRAEM.....	106
Anexo 26 Catación en el CITE AGROINDUSTRIAL VRAEM.....	107
Anexo 27 Pesado de los granos de cacao.....	107
Anexo 28 Muestras de los granos de cacao	108
Anexo 29 Enumeración de las muestras de los granos de cacao.....	108
Anexo 30 Medición de humedad de granos de cacao.....	109
Anexo 31 Guillotina de corte de granos de cacao	109
Anexo 32 Análisis y selección de los granos de cacao.....	110
Anexo 33 Identificación de los granos partidos	110

Anexo 34 Ficha de catación de cacao.....	111
Anexo 35 Ficha de catación de muestra TCP-113	112
Anexo 36 Ficha de catación de la muestra TCP-114.....	113
Anexo 37 Ficha de catación de la muestra TCP-112.....	114
Anexo 38 Ficha de catación de la muestra TCP-111.....	115
Anexo 39 Ficha de catación de la muestra TCP-110.....	116
Anexo 40 Ficha de catación de la muestra TCP-109.....	117
Anexo 41 Ficha de catación de la muestra TCP-108.....	118
Anexo 42 Ficha de catación de la muestra TCP-107.....	119
Anexo 43 Ficha de catación de la muestra TCP-109.....	120
Anexo 44 Ficha de catación de la muestra TCP-110.....	121
Anexo 45 Ficha de catación de la muestra TCP-112.....	122
Anexo 46 Ficha de catación de la muestra TCP-111.....	123
Anexo 47 Ficha de catación de la muestra TCP-107.....	124
Anexo 48 Ficha de catación de la muestra TCP-112.....	125
Anexo 49 Ficha de catación de la muestra TPC-111.....	126
Anexo 50 Ficha de catación de la muestra TCP-110.....	127
Anexo 51 Ficha de catación de la muestra TCP-109.....	128
Anexo 52 Ficha de catación de la muestra TCP-108.....	129
Anexo 53 Ficha del análisis físico de granos de cacao.....	130
Anexo 54 Ficha del análisis de granulometría de granos de cacao	131

INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.) tiene su origen entre las cuencas de los ríos Caquetá, Putumayo y Napo, efluentes del Amazonas (Salazar, 2022). El cacao Criollo, es una variedad altamente valorada por su sabor y aroma delicados, mientras que el cacao Colección Castro Naranjal (CCN-51), es un clon de origen ecuatoriano. La fermentación es un paso crítico en la producción de cacao, ya que durante este proceso se desarrollan los sabores y aromas característicos del chocolate (Llerena y Uriña, 2017). Durante la fermentación puede presentarse algunos problemas que afectan la calidad del producto final. Algunos de los problemas más comunes son: fermentación insuficiente ya que con ello las semillas de cacao pueden retener sabores amargos y astringentes, afectando negativamente el sabor del chocolate y reduciendo su calidad; fermentación excesiva: si la fermentación se prolonga demasiado tiempo, las semillas de cacao pueden perder los sabores y aromas característicos; contaminación, las semillas de cacao están expuestas a microorganismos que pueden contaminar el producto final; temperaturas inadecuadas en donde la fermentación requiere de una temperatura adecuada para que las enzimas presentes en las semillas de cacao puedan descomponer los azúcares y los ácidos orgánicos; hacinamiento, si las semillas de cacao se amontonan en exceso durante la fermentación, pueden desarrollarse áreas con poco oxígeno, lo que puede producir sabores desagradables y afectar la calidad del producto final.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar las características de fermentación del cacao Criollo y CCN-51, con la acción de bacterias (*Lactobacillus fermentum*) y levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*), en el distrito de San Francisco, provincia de La Mar – Ayacucho (VRAEM). Así mismo está constituido por ocho capítulos, en el capítulo I describe el planteamiento del problema, objetivos, justificación e importancia, hipótesis y las variables;

en el capítulo II contiene el marco teórico, antecedentes, bases teóricas y definiciones de términos; el capítulo III abarca la parte metodología que da a entender el tipo, nivel y diseño de investigación; ámbito temporal y espacial; población y muestra; instrumentos; procedimientos y análisis de datos, el capítulo IV describe los resultados y discusión; el capítulo V expone las conclusiones, el capítulo VI precisa las recomendaciones; el capítulo VII puntualiza las referencias y el capítulo VIII retrata los anexos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

El cacao es un producto que representa la base de su economía en millones de pequeños productores en el mundo. El año 2019 la producción mundial fue de 6,800 millones de dólares con más de 10 millones de toneladas obtenidas (Rodríguez et al, 2022). A nivel internacional, el cacao se produce sin uso de pesticidas, fertilizantes y otros productos químicos sintéticos, en su lugar, se utilizan métodos naturales para controlar plagas y enfermedades, y abonos naturales para fertilizar el suelo. Además de ser más respetuoso con el medio ambiente, el cultivo del cacao también puede tener beneficios para la salud humana y bienestar social (Duque y Prada, 2014). El Perú es considerado el principal productor y proveedor de cacao fino y de aroma se cultiva en 10 regiones del Perú, entre ellos Cusco, Ayacucho, Junín, Huánuco, San Martín, Cajamarca, Ucayali, Piura, Madre de Dios y Amazonas (Guzmán, 2020). La producción peruana viene incrementándose de manera sostenible a una tasa de 12,6% anual. La región Ayacucho tiene familias cacaoteras, dedicadas que es el sustento económico; en la provincia de La Mar, distrito de Ayna San Francisco los productores cacaoteros, desconocen técnicas del proceso de cosecha y postcosecha, teniendo deficiencias en la etapa de fermentación, lo que causa esta desinformación en este proceso la retención de propiedades propias del cacao y secado del grano, esta mala práctica no permite activar perfiles característicos del cacao. Muchos de ellos acortan el periodo de fermentación del grano, afectando la calidad del producto, debido a estas malas prácticas en el proceso de fermentación, prefiriendo disminuir el periodo de fermentación con fines de comercialización rápida. En una fermentación natural, penetran microorganismos no deseables, en los granos, generando malos sabores y aromas que afecta al producto final. Como también está mala práctica

de fermentación, desarrolla acidez, amargura y astringencia (Rodríguez et al., 2022). El uso de cultivos iniciadores constituido por levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y bacterias lácticas (*Lactobacillus fermentum*), permite a los cacaoteros estandarizar el proceso de fermentación e impedir desviaciones de características fisicoquímicas. Por lo que esta investigación de tesis, se realizó en una de las provincias de mayor producción de cacao, con la finalidad de dar prioridad en la etapa de poscosecha e incrementar las características fisicoquímicas y organolépticas del cacao, y a la vez mejora de precio de venta al mercado local, nacional y regional. La interiorización de estas técnicas de poscosecha, en cacaoteros produce efectos multiplicadores en las 18 asociaciones circunscritas de la provincia de La Mar, promoviendo una marca de calidad del cacao de Ayacucho y asociatividad en las familias que practican esta actividad. Y así mismo fortalecimiento económicamente los subproductos del cacao.

1.1. Descripción y formulación del problema

1.1.1 Problema general

¿Cuál es la caracterización de la fermentación del cacao Criollo y CCN-51, con la acción de bacterias (*Lactobacillus fermentum*) y levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), en el distrito de San Francisco, Provincia de la Mar- Ayacucho (VRAEM)?

1.1.2 Problemas específicos

- a. ¿Cómo influye la temperatura en la fermentación con levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y bacteria (*Lactobacillus fermentum*)?
- b. ¿Cuál es comportamiento del pH del cacao Criollo y CCN-51, fermentados con levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y bacteria (*Lactobacillus fermentum*)?
- c. ¿Cuáles son las características físicas y sensorial de los granos de cacao fermentados con levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y bacterias (*Lactobacillus fermentum*)?

1.2. Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Evaluar las características de fermentación del cacao Criollo y CCN-51, con la acción de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y bacterias (*Lactobacillus fermentum*) en el distrito de San Francisco, provincia de La Mar – Ayacucho (VRAEM).

1.2.2. Objetivos específicos

- a. Analizar la temperatura durante la fermentación del cacao Criollo y CCN-51 con la adición de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y bacterias (*Lactobacillus fermentum*).
- b. Determinar el pH del cacao Criollo y CCN-51, fermentados con la adición de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y bacterias (*Lactobacillus fermentum*).
- c. Evaluar las características físicas y sensoriales de los granos de cacao Criollo y CCN-51 fermentados con levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y bacterias (*Lactobacillus fermentum*).

1.3. Justificación e importancia

1.3.1. Justificación

El presente trabajo de investigación se realizó para dar a conocer las características de fermentación del cacao Criollo y CCN-51 con la aplicación de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y bacteria (*Lactobacillus fermentum*), en el distrito de San Francisco, Provincia de la MAR - Ayacucho (VRAEM), con el fin de mejorar el proceso de poscosecha e interés comercial.

La investigación será útil para desarrollar y conocer el proceso adecuado de cosecha y poscosecha del cacao, y la aplicación de cultivos iniciadores en la etapa de fermentación, que permite obtener productos de calidad resaltando sus características organolépticas. Asimismo,

permitirá entender la importancia de la fermentación del cacao y la acción de los microorganismos presentes en el proceso de fermentación.

Los resultados encontrados en esta investigación servirán a los productores cacaoteros y empresas que industrializan y comercializan el cacao, para mejorar el proceso de poscosecha, especialmente en el proceso de fermentación y secado; y poder activar las características organolépticas del cacao. Ya que la fermentación y secado adecuado, desarrollan los precursores del sabor, aroma y color, mejorando la calidad del grano y aceptación del mercado.

La fermentación causa un efecto directamente en la calidad, por ello es importante desarrollar investigación sobre mejoras en la fermentación del cacao, tal es el uso cultivos iniciadores como la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y bacteria (*Lactobacillus fermentum*), con la finalidad de producir productos de buena calidad y aceptación del mercado (Otárola, 2018).

1.3.2. Importancia

El cacao es un producto bandera del Perú, debido a su origen, características diferenciales y por los diversos genotipos que abarca en el Perú. Asimismo, es un producto sustituto al cultivo de coca, lo que ha impulsado que miles de familias transformen sus cultivos e ingresen a una economía lícita gracias a la estrategia de mercado impulsado por el gobierno, el cacao peruano, utilizado en las iniciativas de reemplazo de cultivos de hoja de coca en el país, el Perú se mantiene como el segundo exportador mundial de cacao orgánico. Además, gracias a las exportaciones y comercialización del cacao se benefician de manera directa más de 90 mil familias, e indirecta a 450,000 mil personas.

El uso de cultivos iniciadores en la fermentación mejora el proceso y calidad del grano de cacao y por ende de sus derivados como manifiestan. Asimismo, la variedad de cacao criollo posee buena calidad sensorial; también se le ha conferido un reconocimiento mundial por sus marcadas características de aroma floral y frutal, sumamente apreciadas en la preparación de chocolates finos (Otárola, 2018).

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

La aplicación de la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y la bacteria (*Lactobacillus fermentum*) en el cacao Criollo y CCN-51, acelera el proceso de fermentación, desarrollando características organolépticas del cacao.

1.4.2. Hipótesis específicas

- a. La adición de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y bacterias (*Lactobacillus fermentum*) en la fermentación del cacao Criollo y CCN-51, aumenta la temperatura.
- b. La determinación de la acidez, viene inducida por la cantidad de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y bacteria (*Lactobacillus fermentum*) en el proceso de fermentación.
- c. El análisis físico y sensorial de los granos de cacao Criollo y CCN-51, fermentados con levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y bacteria (*Lactobacillus fermentum*) muestran características de calidad.

1.5. Variables

1.5.1. Variable independiente

Fermentación de cacao criollo y CCN-51

- a.** Cacao CCN-51
- b.** Cacao Criollo
- c.** Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)
- d.** Bacteria (*Lactobacillus fermentum*)

1.5.2. Variable dependiente

VARIABLES FÍSICAS Y ORGANOLÉPTICAS

- a.** Medición de Temperatura
- b.** Medición de PH y °BRIX
- c.** Análisis físico y sensorial

Tabla 1*Matriz de operacionalización de variables*

Variable		Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Variable independiente	cacao Criollo	El cacao Criollo es una variedad, se caracteriza por su aroma floral peculiar; son poco productivos y susceptibles a enfermedades (Pizarro, 2022).	Las variedades de está es en base a 6 tratamientos es cacao Criollo y CCN-51, se realizó la fermentación en cajones de madera y se adicione levadura	Variedad	1kg de cacao Criollo	Balanza Cajones de madera
	Cacao CCN-51	El cacao Colección Castro Naranjal-51, es una clonación entre variedades de cacao su resistencia a plagas y enfermedades; adaptables a diferentes zonas tropicales (Salazar, 2022).	(<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y bacteria (<i>Lactobacillus fermentum</i>) para cada variedad.	Clon	1kg de cacao CCN-51	
	Levadura(Saccharo	Son hongos unicelulares que llegan a reproducirse por gemación multipolar por medio de la producción de ascosporas; utilizándose para la fermentación de cerveza, vinos, biomasas y producción de alcohol (Otárola, 2018).	La levadura se adicione en el cacao Criollo y CCN-51 durante 7 días de fermentación.	Hongos	se adicione (5 gr./1kg de cacao), en el proceso de fermentación por cada variedad.	Balanza digital

	Bacteria (<i>Lactobacillus fermentum</i>)	Son bacterias que se encuentra en vegetales fermentados; forma parte del microbiota intestinal infantil y la leche materna humana. Asociados al proceso de fermentación de cacao, en condiciones anaerobias. Fermentan la glucosa y fructosa formando ácido láctico y reducir el etanol y ácido acético; utiliza ácido cítrico de la pulpa para producir ácido láctico (Rodríguez López, 2019).	La bacteria se adiciono en el cacao Criollo y CCN-51 durante 7 días de fermentación.	Bacteria	se adiciono (3 gr./1kg de cacao), en el proceso de fermentación porcada variedad.	Balanza digital
Variable dependiente	Medición de T° ,	La temperatura, es una magnitud intensiva, relacionada directamente con la energía de partículas y la agitación temperatura está ligada a conceptos bastante indefinidos como calor y frio (Neira y Pérez, 2016).	Mediante escalas que se usa para medir la temperatura y en unidades de medida que generalmente se utilizan en parámetro de calidad de los alimentos.	Escala de temperatura	El termómetro se utilizó para medir la temperatura durante 7 días de fermentación	Termómetro
	Medición de pH y	El pH es una escala que sirve para especificar la acidez o alcalinidad de una solución acuosa (Vásquez y Rojas, 2016).	El pH de los granos de cacao se determinó mediante un pH metro digital.	Un pH menor a 7 son ácidas, y un pH mayor a 7 son alcalinas o básicas (Vásquez y Rojas, 2016).	Mide su grado de acidez o alcalinidad	PH metro

	Los grados Brix son medidas de cantidad que determinan el porcentaje de sólidos solubles presentes en una disolución (Jácome et al, 2017).	Para la medición del °Brix se utilizó un refractómetro digital; se extrajo el mucilago de cacao Criollo y CCN-51 de cada tratamiento y se procedió a la medición.	El refractómetro; este permite determinar con exactitud el extracto total de solutos en grados Brix (Jácome et al, 2017).	Mide el cociente de azúcar (sacarosa).	Refractómetro digital
Análisis físico y sensorial	Análisis físico: es una técnica que se realiza para determinar el porcentaje de fermentación del grano. Este procedimiento consiste en realizar un corte longitudinal por la parte central de los granos, con la finalidad de exponer la máxima superficie de corte de los cotiledones; posterior a ello se visualiza las dos mitades de cada grano y se contabiliza los granos mohosos, pizarrosos, partido, violeta, plano, múltiple, germinados y dañados por insectos (Falcón, 2019).	El análisis físico se realizó en el laboratorio del CITE agroindustrial VRAEM en el distrito de Pichari.	Medidor de humedad, PH metro.	%Humedad, Tamaño, Forma, Color, Acidez y Olor.	Guillotina de corte, medidor de humedad, balanza digital y ficha del análisis de granulometría de los granos de cacao
	Análisis sensorial: Es un método que analiza e interpreta las características de los alimentos, estas son percibidas por los sentidos de la vista, olfato y gusto. Se realizan en una pasta de cacao preparada para la identificación de los sabores y aromas que van a determinar los perfiles organolépticos de una muestra (Ordoñez et al., 2020).	El análisis sensorial se realizó en los laboratorios de las instituciones como de PROVRAEM, Cooperativa Quinacho y CITE agroindustrial VRAEM.	Durante el análisis sensorial se utilizaron fichas de catación.	Características organolépticas	Ficha de catación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacionales

Alvarado et al. (2022) “Fermentación de Cacao (*Theobroma cacao* L.) con adición de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y enzima (PPO's) en la disminución de metales pesados”, artículo científico realizado en Ecuador; con el objetivo de evaluar el efecto de la adición de levadura *Saccharomyces cerevisiae* y enzima Polifenoloxidasas durante la etapa fermentativa de almendras de cacao. Se utilizó el Diseño Completamente al Azar. Durante el proceso de fermentación se usó cajas micro-fermentadoras. Se evaluó la temperatura, pH, °Brix, humedad, índice de semilla, prueba de corte y análisis sensorial. Como resultados se obtuvo un aumento de la temperatura en 43,03 °C y PH de 5,44 y una disminución en los °Brix 6,04. Asimismo, en las pruebas de corte mostraron granos fermentados al adicionar levadura y enzima; mientras la evaluación sensorial obtuvo diferencias estadísticas en el parámetro de sabor.

Rodríguez et al. (2022) “El cultivo del cacao, sus características y su asociación con microorganismos durante la fermentación”, artículo científico realizado en México. Con el objetivo de describir las características y su asociatividad con microorganismos durante la fermentación de los granos de cacao. Se empleó diseño descriptivo. En la fermentación de las semillas y pulpa se realizaron en cajas de madera con drenaje y son cubiertos con hojas de plátano; asimismo los microorganismos involucrados en la fermentación son levaduras, bacterias ácido lácticas y bacterias ácido acéticas. La actividad de los microorganismos durante la fermentación juega un papel fundamental que permite obtener productos de mayor calidad.

Zamudio et al. (2021) “Estudio de un consorcio de levaduras durante la fermentación de cacao y su efecto en la generación de compuestos aromáticos”, artículo científico realizado en México. Con el objetivo de estudiar la fermentación del cacao con un consorcio de levadura para conocer su impacto en la generación de CPA. El cultivo mixto y cultivos puros se realizaron con cacao criollo inoculado con *S. cerevisiae*, *C. humilis*, *P. kluyveri* y *H. opuntiae*. Donde el pH incrementó a 3.58 y disminución del azúcar con 48.65%. Los compuestos precursores de aroma sobresaliente fueron tetrametilpirazina, alcohol fenil-etílico, 3-metil-butanal, 1-propanol y acetofenona. Durante la fermentación con la adición de levaduras y los cultivos puros tuvo un gran impacto en el contenido aromático del grano de cacao. El compuesto precursor de aroma se genera por degradación de azúcares y proteínas en la semilla; debido a levaduras, bacterias lácticas y acéticas.

Vallejo et al. (2018) “Bacterias ácido lácticas presentes en el mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) de dos variedades”, artículo científico realizado en Ecuador; con el objetivo de identificar y caracterizar bacterias ácido lácticas (*Lactococcus spp*) del mucílago de dos variedades de cacao, Nacional EET-103 y Trinitario CCN-51. Se utilizó el diseño completamente al azar. La bacteria *Lactococcus Spp*, mostró sensibilidad al producto de limpieza y desinfección a base de alcohol y presentó resistencia a los productos de limpieza y desinfección con yodo. Las bacterias *Lactococcus spp* presentaron mayor capacidad de acidificación frente a los antibióticos.

Llerena y Uriña (2017) “Uso de Cultivos Iniciadores (Starter) en la Fermentación de Cacao Tipo Nacional Clon 103 y CCN-51 en la Estación Pichilingue ubicada en Quevedo - Provincia de los Ríos”, tesis de pregrado realizo Guayaquil, Ecuador; con el objetivo de analizar el comportamiento de cultivos iniciadores durante la fermentación en Cajón y en Tendales

utilizando como muestra a fermentar el Cacao Tipo Nacional Clon 103 y CCN51. Se usó el diseño completamente al azar. Las concentraciones microbianas se inocularon en las almendras de cacao en los diferentes métodos de fermentación del Cajón y Tendal. Donde el tiempo de fermentación redujo, y el grado de fermentación incremento.

2.1.2. Nacionales

Pizarro (2022) “Identificación e interacción de Compuestos Aromáticos Específicos de Cacao Criollo (*Theobroma Cacao L.*) Durante la Fermentación Espontánea” tesis de pregrado realizo en Chachapoyas, Perú; con el objetivo de identificar y estudiar la interacción de compuestos aromáticos específicos de cacao Criollo en pulpa y grano. Se utilizó un diseño experimental; los compuestos aromáticos específicos fueron identificados mediante microextracción en fase sólida cromatografía de gases. Los componentes principales y mapa de calor permitieron agrupar los compuestos aromáticos específicos durante la fermentación, dentro de ello encontramos aromas agradables como floral, cítrico, madera, rosas, miel, dulce y chocolate donde se originan durante los primeros 4 días de fermentación, se llega a la conclusión para producir granos de cacao Criollo de calidad es suficiente 4 días de fermentación.

Siancas (2020) “Efecto del tiempo de aguante de las mazorcasy tipo de fermentador en la calidad del cacao criollo (*Theobroma cacao L.*) en la asociación de productores Monterinos, Montero, Ayabaca”, tesis de pregrado realizado en Piura, Perú; con el objetivo de determinar el efecto que ejerce el tiempo de aguante de las mazorcasy tipo de fermentador sobre la calidad del cacao criollo (*Theobroma cacao L.*) de la Asociación de productores Monterinos, Montero, Ayabaca. Se usó el diseño experimental bifactorial completamente aleatorizado. En el tiempo de aguante de las mazorcasy tipo de fermentador existe efecto significativo, mientras que el tiempo de aguante de las mazorcasy con 4 días reportó mejor índice de grano y porcentaje de fermentación, el tiempo de aguante de las

mazorcas no influyó en la calidad de los atributos como aroma, acidez, amargor, astringencia y postgusto, pero sí en el atributo sabor; se concluye que la mejor interacción se obtuvo en el tiempo de aguante de las mazorcas con dos días y fermentador cajón escalera, con mayor puntuación en la evaluación sensorial de 70.33 puntos, grado de fermentación con un total de 84%, índice de grano promedio de 1.31 g. y 5.2 de pH.

Alarcón y Oblitas (2019) “Evaluación de la calidad organoléptica del licor de cacao CCN-51 (*Theobroma cacao* L.) Mejorado enzimáticamente en el proceso de fermentación”, tesis pregrado realizado en Jaén, Perú; con el objetivo de evaluar la calidad organoléptica del licor de cacao (*Theobroma cacao* L.) CCN-51 mejorado enzimáticamente en el proceso de fermentación; Se usó el diseño DBCA. Se utilizaron muestras de cacao con adición de polifenoloxidasas fermentadas en cajas de madera durante 6,7 y 8 días, después se obtuvo pasta de cacao. La evaluación organoléptica se empleó con la ficha de (APPACCO) donde se obtuvo que la muestra fermentada con enzima natural durante 7 días de fermentación con enzima natural fue la más aceptada.

Castillo (2019) “Diseño de un fermentador orientado a mejorar el proceso de fermentación del cacao criollo blanco de Piura”, tesis de Maestría realizado en Piura, Perú; con el objetivo de diseñar un fermentador en acero inoxidable que mejore las condiciones de este proceso en los granos de cacao y la calidad del producto. Se utilizó el diseño experimental; en el proceso de fermentación se realizó la medición de la temperatura, humedad y pH, y se comparó con los resultados de la fermentación del método tradicional, y determinar la mejora del nuevo modelo. Las temperaturas en el prototipo de acero inoxidable fueron uniformes; hubo menor intervención de la temperatura ambiente. Asimismo, este diseño brinda nuevas expectativas para llevar a cabo la fermentación de cacao, y permite utilizar agentes esterilizantes

disminuyendo la contaminación de los granos y llevar un control sobre el proceso de fermentación.

Machuca et al. (2019) “Caracterización molecular de los microorganismos presentes durante el proceso fermentativo de los granos de cacao (*Theobroma cacao*)”, artículo científico realizado en Tumbes, Perú; con el objetivo de identificar los microorganismos presentes en granos de cacao antes, durante y después del proceso de fermentación aplicando dos métodos: el análisis de secuenciación de ADN y la espectrometría de masas MALDI TOF/TOF. Se utilizó el diseño Experimental. En el primer método se identificaron a *Lactobacillus plantarum*, *L. brevis*, *Bacillus cereus*, *Pediococcus acidilactici* y *Pichia kudriavzevii*. Mientras por el segundo método, se identificaron especies bacterianas y especies de levaduras. La fermentación de granos de cacao es un proceso que desarrolla el aroma y sabor, gracias a la actividad microbiana.

Otárola (2018) “Efecto de la enzima pectolítica y levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en la fermentación y calidad del cacao Criollo (*Theobroma cacao* L.)”, tesis doctoral realizado en Lima, Perú; con el objetivo de identificar los efectos de la enzima pectolítica y levadura *Saccharomyces cerevisiae* en las características de fermentación del cacao. Se utilizó el diseño experimental puro. La fermentación fue durante 144 horas; con adición pectolítica que desarrollaron el mejor perfil sensorial, con calidad de cacao especial fino y especial. La fermentación con adición de levadura *Saccharomyces cerevisiae* no aporta beneficios en la calidad, con menor perfil sensorial, debido a que acaba rápido el sustrato del mucilago, acelerando la fermentación alcohólica, láctica y acética.

2.1.3. Locales

Prado (2019) “Caracterización agronómica y morfológica de fruto y semilla de cuatro clones promisorios de cacao (*Theobroma cacao* L.), Kimbiri, Cusco”, tesis de pregrado realizado

en Ayacucho, Perú. Se empleó el diseño experimental; con el objetivo de conocer las características agronómicas y morfológicas del fruto y semilla de cuatro clones promisorios de cacao *Theobroma cacao*. Los clones VRAE 15 y VRAE 52, tienen características similares, en la construcción basal, forma de ápice atenuado, rugosidad del fruto y profundidad del surco; los clones VRAE 15 y VRAE 81, tienen afinidad en la constricción basal y forma de fruto abovado; los clones VRAE 52 y VRAE 99, en la forma de fruto tipo oblonga y los clones VRAE 52 y VRAE 81, se asemejan sólo en la constricción basal de tipo intermedia. Los clones VRAE 15 y VRAE 52, tienen color de cotiledón violeta; los clones VRAE 52 y VRAE 99, presentan forma de la semilla en sección longitudinal tipo oblonga.

Vargas (2018) “Aplicación de Microorganismos Eficientes EM en la producción de plántones de *Theobroma cacao* L. “cacao” en condiciones de vivero”, tesis de pregrado realizado en Ayacucho, Perú; con el objetivo de determinar la dosis adecuada de EM para incrementar la producción de plántones de cacao. Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar. El uso de EM en diferentes dosis no produce diferencia en las variables de altura y grosor de los plántones, el tratamiento con EM autóctonos puro, presentó el mayor número de hojas. El número de hojas se debe a que los EM generan sustancias compuestas por aminoácidos, sustancias bioactivas y azúcares que ayudan al crecimiento de las plantas.

Chávez (2018) “Efecto de microorganismos eficientes en la disponibilidad de fósforo y rendimiento del cacao a 560 msnm - Kimbiri – Cusco”, tesis de pregrado realizado en Ayacucho, Perú; con el objetivo de evaluar la disponibilidad de fósforo en el suelo y en el tejido de la planta, la variación de pH y el rendimiento de Cacao dentro de un manejo orgánico del cultivo. Se utilizó el diseño en bloques completamente al azar. Los tratamientos fueron constituidos por 3 dosis de microorganismos de suelo. La dosificación de microorganismos tuvo un efecto solubilizante

sobre la roca fosfórica y se tradujo en mayor fósforo disponible, ya que los microorganismos autóctonos tienen buen efecto en la solubilización de la roca fosfórica.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Origen del cacao

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es originario de América del Sur, entre las cuencas de los ríos Caquetá, Putumayo y Napo, tributarios del río Amazonas (Ordoñez et al., 2020). El cacao es originario de América del Sur, específicamente de la región que hoy en día es conocida como la cuenca del río Amazonas. La mayor diversidad genética del cacao proviene de las regiones de la Alta Amazonía de Perú y Brasil (Díaz et al., 2020). Mientras otros autores afirman que la diversidad genética del cacao se ubica en bosques húmedos del alto Amazonas que abarca desde el sur de Ecuador y norte del Perú, y domesticado en Mesoamérica (García et al., 2021). Según el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, (2022) menciona que en el Perú se encuentra el 60% de la biodiversidad genética del cacao.

2.2.2. Clasificación taxonómica del cacao

Tabla 2

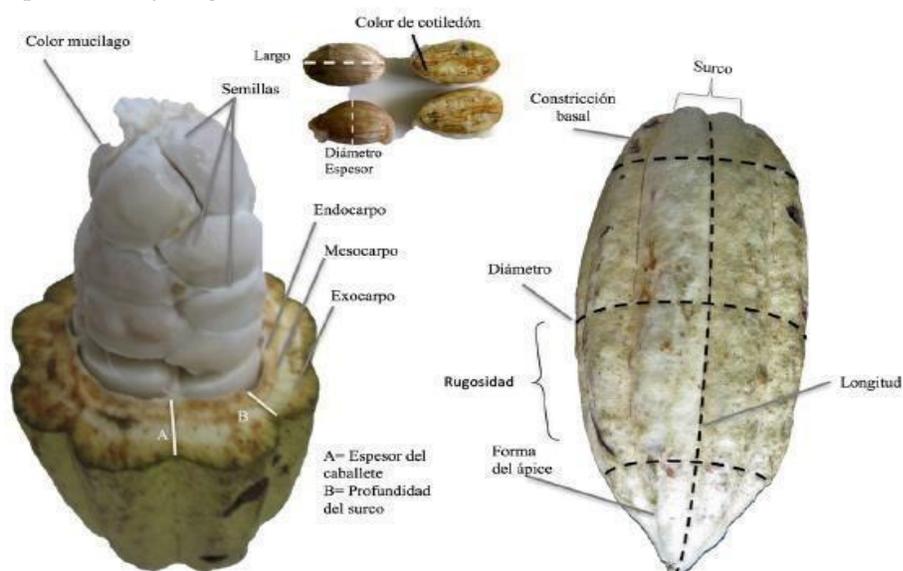
Clasificación taxonómica del cacao

Descripción según orden taxonómico del cacao	
Reino	Plantae
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnolio sida</i>
Orden	<i>Malvales</i>
Familia	<i>Sterculiaceae</i>
Género	<i>Theobroma</i>
Especie	<i>Theobroma Cacao</i>

Nota. Datos tomados de Alvarado et al. (2022)

Figura 1

Descripción morfológica de la mazorca de cacao

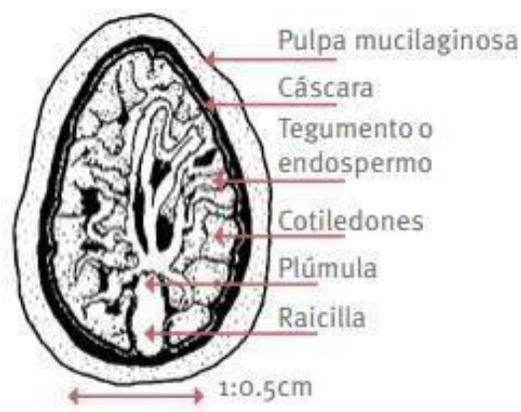


Nota. La figura muestra la descripción morfológica de la mazorca de cacao.

Fuente: Ramírez et al., (2018).

Figura 2

Identificación de partes internas del grano de cacao



Nota. La figura muestra partes internas del cacao. Fuente: Alvarado et al., (2022).

2.2.3. Clasificación genética del cacao

Los grupos genéticos del cacao se clasifican en tres grupos como criollo, forastero y trinitario (Rodríguez et al., 2022).

2.2.3.1. Grupos genéticos del cacao.

- a. Criollo: originarios del Norte de Sudamérica y Centro América. Son poco productivos y susceptibles a enfermedades, poseer un sabor suave y aromático. Las semillas se caracterizan por sus notas de aromas peculiares y florales (Pizarro, 2022). El criollo es de excelente calidad para la fabricación de los chocolates más finos; cultivado en gran parte de América del Sur, en gran mayoría en Ecuador, Perú y Colombia (Cefla, 2022).
- b. Forastero: originario de la cuenca amazónica, se produce en cuatro continentes como África, Asia, América y Oceanía. Tienen granos pequeños y aplanados, de color púrpura oscuro e intenso hasta el violeta pálido (Arvelo et al., 2017).
- c. Trinitario: Originario en Trinidad y Tobago, su cultivo extendido en América y África. Son el resultado de la hibridación de criollos y forasteros. Son plantas robustas con frutos verdes y granos que van del violeta oscuro al rosa pálido (Arvelo et al., 2017).

Figura 3

Tipos de cacao



Cacao tipo criollo



cacao tipo forastero



cacao tipo trinitario

Nota. La figura 3 muestra los tipos de cacao según los grupos genéticos del cacao. Fuente: Arvelo et al. (2017).

2.2.4. Tipología de cultivares de cacao

En América Latina se realizaron expediciones de recolección de germoplasma.

Entre ellos se encuentran el marañón, curaray, criollo, iquitos, nanay, contamana,

amelonado, purús, nacional y el Guayana. Esta nueva clasificación relega la diversidad genética, en lugar de la clasificación tradicional como criollo, forastero o trinitario. En el Perú existen tres cultivares de cacao nativo reconocidos: cacao 'Chuncho', 'Cacao Amazonas Perú' y 'Blanco Piurano'; que tienen propiedades organolépticas únicas (Díaz et al., 2020).

Tabla 3

Tipos específicos de cacao

	Cacao silvestre
Bolivia	
Brasil	Maragnan
Colombia	Angoleta, Cundeamor, Amelonado y Calabacillo
Ecuador	Nacional, Arriba
México	Calabacillo, Guayaquil, Ceylán, Pataste, Criollo
Perú	Amelonado, Contamana, Criollo, Curacay, Guiana, Iquitos, Marañón, Nacional, Nanay, Purús, Chuncho
República Dominicana	Hispanola, Sánchez
Venezuela	Criollo Porcelana, Criollo Guasare, Chuao, Criollo, Merideño, Canoabo

Nota. La tabla 2 muestra los tipos específicos existentes en diferentes países.

Datos tomados de Arvelo et al. (2017).

Tabla 4

Clones de cacao en América Latina y el Caribe

Brasil	CEPEC-2002, CEPEC-2003, CEPEC-2004, CEPEC-2005, CEPEC-2006, CEPEC-2007, CEPEC-2008, CEPEC-2009, CEPEC-2010, CEPEC-2011, CCN 51, SJ 02, CCN-10, IPIRANGA.01, PH-15, PH-16, VB-1151, PS-1319, CA-1.4, TSH-516
CATIE	CATIE – R1, CATIE – R4, CATIE – R6, CC – 137, PMCT – 58, ICS – 95 T1, CATIE-1000
Colombia	TSH 565, ICS A, ICS 60, ICS 95, IMC 67, MON 1, TSA 644, EET 96, EET 400, CCN 51, EET 8, CAP 34, CAUCASIA39, UF 613, ICS 39, ICS 1, TSH 812, FLE 2, SCC 59, FTA 2, FSA 13.
Costa Rica	CCN 51, ICS 1, ICS 6, ICS 39, ICS 40, ICS 60, ICS 95, TSH 565, Luker 40 Agudelo, Criollos, B1, SCC 61, CC10, CAP 34
Ecuador	CCN – 51, EET 575, EET 576, EET – 450, EET 454, EET 19, EET 48, EET 62, EET 95, EET 103, EET 544, EET 558
Honduras	CCN 51, CAP 34, IMC 67, PCS - A2, Caucaia 39, Caucaia 43, Caucaia 47
México	RIM 24, RIM 44, RIM 56, RIM 88, RIM 105, H 12, H 13, H 16, H 20, H 31, Carmelo C-1, Blanco Maril, INIFAP 1, INIFAP 4, INIFAP 8, INIFAP 9, INIFAP 67, INIFAP 68, INIFAP 75, INIFAP 76
Perú	CCN 51, ICS 95, ICS 1, ICS 6, ICS 39, ICS 60, TSH 565, EET400, UF-221, UF-296, UF-613, UF-650, UF-667, UF-676, SCA-6, POUND-7, IMC-67, NA-33, PA-

	150, PA-169, CATONGO
Puerto Rico	TARS 27, TARS 30, TARS 23, TARS 14, TARS 9, TARS 34, SPA 10, RIM 52, Colorado, ICS 45, Amelonado
República Dominicana	ML-3, ML-22, ML-105, ML-106, IML-53, IML-44, IMC-67, ICS 1, ICS 6, ICS-39, ICS-40, ICS-95, EET-333, UF-296, UF-296, UF 613, UF 676, UF 677, UF-221, CC-9, CC-10, CCN-51

Nota. Datos tomados de Arvelo et al. (2017).

En la tabla 4 muestra los diversos clones existentes en América Latina y Caribe, dentro de ello se encuentra el clon del cacao CCN-51, considerado como uno de los mejores clones, originario de la ciudad Naranjal, provincia de Guayas en Ecuador; en el año 1965, Homero Castro Zurita, científico ecuatoriano y agrónomo; hace referencia la denominación de Colección Castro Naranjal CCN y al número 51, alude a los cruces realizados para obtener al clon resistente a plagas y enfermedades; adaptables a diferentes zonas tropicales (Salazar, 2022).

2.2.5. Principales enfermedades del cacao

- a. Monilia (*Moniliophthora roreri*): es un hongo que ataca el fruto en cualquier estado de desarrollo, los frutos infestados presentan manchas de color café que cubre todo el fruto; luego de ocho días aparece esporas del hongo cayendo sobre un fruto sano y en presencia de humedad, se desarrolla y siguen causando daño (Arvelo et al., 2017).
- b. Mal de machete (*Ceratocystis imbricata*): son hongos capaces de destruir una planta completa. Se infecta mediante lesiones en los troncos y ramas ocasionadas de forma natural. Presenta síntomas como marchitez y amarillamiento de las hojas.
- c. Escoba de bruja (*Crinipellis pernicioso*): es un hongo que afecta los brotes nuevos, hojas y frutos, presentando crecimientos anormales de forma zanahoria que luego se necrosan y mueren. En las ramas presentan proliferación de yemas axilares.
- d. Perforador de la mazorca del cacao (*Carmenta foraseminis*): son insectos que atacan a las mazorcas. Estos dejan galerías que permiten la entrada de humedad y microorganismos que afectan los granos (Arvelo et al., 2017).

2.2.6. Cosecha y poscosecha de cacao

a. Cosecha: se realiza cuando las mazorcas hayan alcanzado la madures fisiológica, estas pasan de color verde a un color amarillo vistoso, si son rojas se tornan amarillo naranja; otra de las formas de saber la maduración es mediante el sonido que se produce en la mazorca cuando al golpearla ligeramente da la sensación de encontrarse vacía (Ordoñez et al., 2020).

b. Poscosecha: inicia desde la fermentación en cajones de madera y posterior se da el secado de los granos de cacao, este proceso es importante para mejorar la calidad de los granos de cacao y desarrollar sus características organolépticas (Otárola, 2018).

2.2.7. Fermentación de cacao

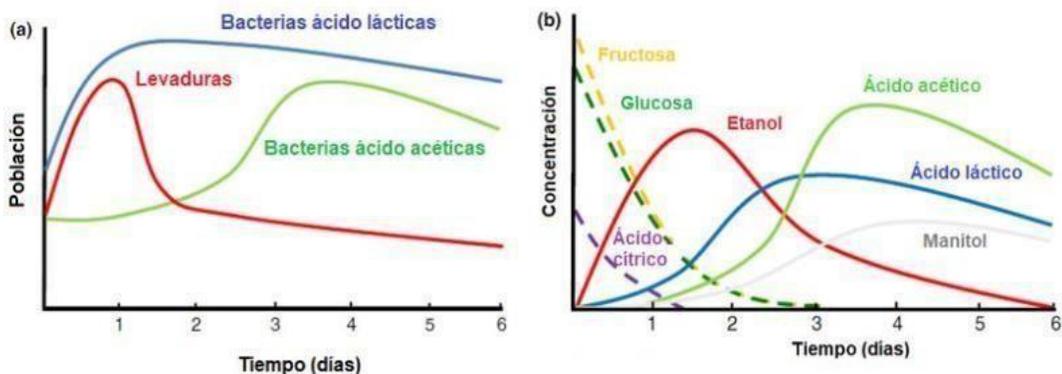
Es la etapa donde se produce cambios físicos, químicos y sensoriales mediante la descomposición de las paredes de las células pigmentarias estimuladas por microorganismos, generando reacciones con las enzimas de los tejidos de los cotiledones, ocasionando la muerte de los granos de cacao, esto sucede cuando hay penetración de etanol y ácido acético, disminuyendo el pH interno de 6.5 a 4.8 y aumentando la temperatura del grano de cacao (Machuca et al., 2019). El proceso de fermentación se desarrolla por la actividad de diversas especies de levaduras, bacterias ácido lácticas, bacterias ácido acéticas y hongos filamentosos. Los precursores del sabor como son los ácidos orgánicos, azúcares reducidos y aminoácidos libres, se producen al final de la fermentación; disminución de polifenoles y alcaloides presentes en el grano de cacao fresco que dan lugar al amargor y astringencia. En el proceso fermentativo del cacao han sido reportadas las levaduras *Saccharomyces cerevisiae*, *Hanseniaspora guilliermondii*, *Pichia kudriavzevii*, *Kluyveromyces marxianus*; bacterias ácido lácticas *Lactobacillus plantarum* y *L. fermentum*, las bacterias ácido acéticas *Acetobacter pasteurianus* y *Bacillus cereus*, *B. subtilis*, *B. pumilis* (Machuca et al., 2019).

2.2.7.1. Diversidad microbiana asociada a la fermentación del cacao

La diversidad microbiana varía dependiendo a la ubicación, parámetros del proceso, temperatura, pH y la tensión de oxígeno. Las levaduras proliferan en las primeras etapas y va disminuyendo su desarrollo con el agotamiento de energía apropiadas, generando la producción de etanol y su conversión en ácido acético y aumento de temperatura de hasta 50°C, debido a reacciones de oxidación aeróbica. Las levaduras producen compuestos aromáticos, principalmente alcoholes y ácidos grasos. Dentro de ello encontramos a cinco tipos de levaduras como: *Kloeckera apiculata*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida sp.* y *Kluyveromyces marxianus*. Los compuestos volátiles producidos por estas especies son acetato de isopropilo, acetato de etilo, metanol, 1-propanol, alcohol isoamílico y 2 – feniletanol. En la primera etapa de la fermentación alcohólica se encuentran levaduras como *Hanseniaspora guilliermondii* o *Hanseniaspora opuntiae* dominan generalmente la parte temprana de la fermentación, después están *S. cerevisiae*, *Kluyveromyces marxianus*, *Pichia membranifaciens* y *Pichia kudriavzevii* (Rodríguez et al., 2022).

Figura 4

Dinámica de la población microbiana en la fermentación de cacao



Nota. La figura 4 muestra la dinámica de la población microbiana en la fermentación en granos de cacao. Fuente: Rodríguez et al. (2022).

En la gráfica (a) muestra la dinámica de las diversas poblaciones de microorganismos

presentes en el proceso de fermentación de los granos de cacao, en relación de concentraciones por día. La gráfica (b) muestra la degradación del sustrato y cinética de producción de metabolitos de la fermentación del grano de cacao.

Bacterias ácido lácticas (BAL): asociadas durante las primeras 36 a 48 h, desarrollan tres actividades durante la fermentación como: fermentación de glucosa y fructosa, teniendo como productos ácido láctico, etanol y ácido acético; utilizando ácido cítrico de la pulpa para producir ácido láctico, ácido acético, acetaldehído, diacetilo y acetoina; y reducir la fructosa de la pulpa a manitol. Dentro de ello se encuentran a *Lactobacillus plantarum* y *Lactobacillus fermentum*, siendo las más dominantes, asimismo se encontraron a *Fructobacillus pseudoficulneus*, *Lactococcus lactis* y *Lactobacillus mesenteroides*. Las BAL, degrada los ácidos cítricos y aumenta la concentración de ácido láctico y de acético, y disminución del pH, asimismo participa en la producción de los metabolitos volátiles y no volátiles implicados en las características organolépticas del cacao. Crecer en presencia o ausencia de oxígeno, se clasifican en dos tipos de fermentación como: homofermentativo, produce solamente ácido láctico; heterofermentativo, además de ácido láctico, produce etanol y CO₂. *Lactobacillus* spp., son microorganismos no formadores de esporas, inmóviles, catalasa y oxidasa negativa, no reductores de nitratos, y su temperatura puede variar entre 30 y 40 °C. Están ampliamente distribuidos en la naturaleza, en productos de origen vegetal y en el tracto gastrointestinal humano y animal (Rodríguez et al., 2022). Las bacterias ácido lácticas durante las fermentaciones de granos de cacao; forman enlace entre el etanol producido por las levaduras y el ácido acético producido por las BAA (Otárola, 2018).

- a. **Bacterias ácido – acéticas (BAC):** son responsables de la oxidación de etanol a ácido acético y la oxidación a dióxido de carbono y agua. Las reacciones exotérmicas de las BAC aumentan la temperatura de la masa y la difusión e hidrólisis de las proteínas en los cotiledones. Las especies como *A. pasteurianus*, *A. ghanaensis* y *A. senegalensis*, pertenecen al género *Acetobacter*. La última etapa de la fermentación se asocia con bacterias aerobias formadoras de esporas del género *Bacillus* spp. Son termotolerantes crecen a temperaturas elevadas. El ácido acético y láctico, el 2,3-butanodiol son perjudiciales para el sabor del chocolate, producidas por *Bacillus* spp. Los *Bacillus* en la fermentación de granos de cacao se identificaron como: *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, *Tatumella*, *Micrococcus*, *Microbacterium*, *Frateuria* y *Acinetobacter*, estas provienen de la superficie de las mazorcas, manos de los agricultores, superficies de los recipientes de fermentación y del suelo.
- b. **Hongos filamentosos:** se encuentran en las partes bien aireadas de la masa fermentativa y durante el proceso de secado, lo cual causa la hidrólisis y produce ácidos y sabores desagradables. Los hongos filamentosos son tolerantes a temperaturas altas que se desarrollan durante la fermentación. Se han encontrado los géneros *Rhizopus* y *Penicillium*, que están presentes durante el comienzo y el final de la fermentación. La baja presencia de los hongos filamentosos en la fermentación se debe a la competencia entre bacterias y levaduras, producción de alcohol y ácidos orgánicos, temperatura mayor de los 45°C después de 48 h. En las primeras etapas de la fermentación se han aislado *Aspergillus fumigatus*, *Mortierella spinosa*, *Paecilomyces varioti* y en las últimas etapas más frías, fueron *Penicillium citrinum* y *Aspergillus glaucus* (Rodríguez et al., 2022).

2.2.8. *Saccharomyces cerevisiae*

Son hongos unicelulares que llegan a reproducirse por gemación multipolar por medio de la producción de ascosporas; se emplea en muchas industrias alimentarias, utilizándose para la fermentación de cerveza, vinos, biomasas y en la producción de alcohol. Tienen un rol importante en la fermentación del cacao; realizan catabolismo de azúcares por la acción de enzimas. El mucilago contiene nutrientes y azúcares que permite el desarrollo de las levaduras (Otárola, 2018). La levadura absorbe y capta varios compuestos que contaminan el ecosistema, reducir el cadmio y mejorar la inocuidad del cacao (Alvarado et al., 2022).

Esta cepa se encuentra estériles dentro de la mazorca, su existencia es en forma natural en el medio ambiente. Este microorganismo genera el drenaje del mucilago, sin esta actividad el cacao tendría presencia de acidez y astringencia, además no se tendría el etanol, por ello estos microorganismos requieren de la glucosa, fructosa, sacarosa y acidez, que se encuentran en la pulpa de cacao, para transformándolo en etanol estas desgastan el oxígeno el cual en el interior se vuelve anaeróbico favoreciendo a las bacterias lácticas (Otárola, 2018).

Tabla 5

Clasificación taxonómica de levadura Saccharomyces cerevisiae

Reino	Fungi
División	<i>Ascomycota</i>
Clase	<i>Saccharomycetes</i>
Orden	<i>Saccharomycetales</i>
Familia	<i>Saccharomycetaceae</i>
Genero	<i>Saccharomyces</i>
Especie	<i>S.cerevisiae</i>

Nota. Datos tomados de Alvarado et al. (2022).

2.2.9. *Lactobacillus fermentum*

Son bacterias del ácido láctico (BAL), se encuentra comúnmente en vegetales fermentados; forma parte de la microbiota intestinal infantil y de la leche materna humana; no forman esporas,

son inmóviles, oxidasa y catalasa negativa. Según la Administración de Alimentos y Medicamentos, del gobierno de los Estados Unidos y la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, consideran como microorganismos seguros.

Las BAL son grupos de microorganismos asociados al proceso de fermentación de cacao, durante las primeras 36 h y 48 h del proceso, en condiciones anaerobias. Durante la etapa de fermentación se aislaron las especies *Lactobacillus plantarum* y *Lactobacillus fermentum* que fermentan la glucosa y fructosa formando ácido láctico y reducir el etanol y ácido acético; utiliza ácido cítrico de la pulpa para producir ácido láctico y acetaldehído, reducir la fructosa presente en la pulpa (Rodríguez, 2019).

Tabla 6

Clasificación taxonómica de bacteria Lactobacillus fermentum

Dominio	Bacteria
Clase	Bacilli
Orden	Lactobacillales
Familia	Lactobacillaceae
Tribu	Lactobacilleae
Género	Lactobacillus
Especie	L. fermentum

Nota. Datos tomados de Jiménez (2020).

2.2.10. Etapas de la fermentación del cacao.

- a. Fermentación anaeróbica:** inicia en la primera etapa de 24 a 48 horas, donde las levaduras, como: *Candida*, *Hanseniospora*, *Saccharomyces*, *Kloeckera*, *Pichia*, *Kluyveromyces*, metabolizan el azúcar y ácido cítrico que se encuentran en la pulpa del cacao; generando una reacción exotérmica, y el aumento de la temperatura, disminución de la acidez, causa un efecto sinérgico, favoreciendo la proliferación de bacterias ácido lácticas y la disminución de las levaduras (Falcón, 2019).

b. Fermentación aeróbica: es la etapa que permite el ingreso y circulación del aire, provocando la transformación de etanol en ácido acético, produciendo monóxido de carbono y agua. Es un proceso exotérmico, de temperaturas que van desde 48 °C a 50°C. Mientras avanza esta etapa de fermentación, la concentración de lactato y acetato mata a las bacterias. El embrión muere aproximadamente al tercer día de fermentación cuando el proceso alcanza 40 °C a 50 °C (Falcón, 2019).

2.2.11. Métodos de fermentación

Según Peña Herrera (2021) describe los métodos de fermentación del cacao.

- a) **Fermentación en sacos:** los granos de cacao en baba fresco se colocan en sacos de yute, cubriéndolos con una lona y dejarlos fermentar por 5 o 6 días.
- b) **Fermentación en cajas de madera:** es el método más ventajoso cuando se dispone de grandes cantidades de cacao. Estas cajas son construidas con madera de dimensiones variables que guardan una relación con la cantidad de cacao que se pueda cosechar y procesar.
- c) **Fermentación en barril rotatorio:** el cacao fresco se coloca en fermentador de madera horizontal, sobre una estructura de madera para la rotación y el volteo mediante las paletas, se coloca una bandeja para la recolección del exudado en la parte inferior para su recojo del cacao fermentado.
- d) **Fermentación en fermentador rotatorio hexagonal:** se utiliza un fermentador de madera hexagonal con un sensor de temperatura y un motor para monitorear y girar la carga.

- e) **Fermentación en fermentador de acero inoxidable:** este tipo de fermentadores son autocontrolables, ya que se realiza la remoción, registro de temperatura, aireación y del PH.

2.2.12. Secado de los granos de cacao

Consiste en reducir el contenido de humedad al 7% y que las reacciones bioquímicas continúen y completar los precursores del sabor. Estos granos no deben pasar el 8%, tampoco por debajo del 6%, ya que se vuelven frágiles y quebradizos (Ruíz, 2019).

2.2.12.1. Métodos de secado de cacao

Según Morales et al. (2015) describe los métodos de secado.

- a. **Secado Natural.** Los granos de cacao se exponen a los rayos solares, para realizar el secado con una temperatura adecuado, se realiza por un tiempo máximo de 5 días, dependiendo el clima del lugar donde se realice.
- b. **Secado artificial.** Este método es utilizado en época de invierno. Es de fácil aplicación, pero económicamente varía ya que va a depender de la producción; se utiliza energía eléctrica para su funcionamiento.

2.2.13. Análisis físico del cacao

2.2.13.1. Prueba de corte de los granos de cacao

Se realiza para determinar el porcentaje de fermentación del grano. Este procedimiento consiste en realizar un corte longitudinal por la parte central de los granos, con la finalidad de exponer la máxima superficie de corte de los cotiledones; posterior a ello se visualiza las dos mitades de cada grano y se contabiliza los granos mohosos, pizarrosos, partido, violeta, plano, múltiple, germinados y dañados por insectos (Falcón, 2019, p.78).

- a. **Grano mohoso:** son granos que ha sufrido deterioro por la acción de hongos.
- b. **Grano dañado por insectos:** son granos que han sido afectados por picaduras o perforaciones debido a la acción de insectos.
- c. **Grano germinado:** son granos que han sufrido el proceso de germinación.
- d. **Grano múltiple:** son granos que están unidos de dos o más.
- e. **Grano plano:** son granos con cotiledones se han atrofiado que no cuenta con ningún contenido de cotiledón.
- f. **Grano partido:** son granos afectados durante el beneficio y se encuentran en pedazos.
- g. **Grano pizarroso:** son granos sin fermentar, con aspecto compacto de color grisverdoso.
- h. **Grano violeta:** son granos con cotiledones de color violeta, debido al mal manejo durante el beneficio del grano
- i. **Grano de buena fermentación:** son granos fermentados con cotiledones que presentan una coloración marrón y estrías profundas. “Los granos fermentados se hinchan debido a que hay ingreso del aire en su interior, esto le permite flotar al suspenderse en agua (Falcón, 2019).

2.2.14. Análisis sensorial del cacao

Es un método que analiza e interpreta las características organolépticas, son percibidas por los sentidos de la vista, olfato y gusto. Se realizan para la identificación de los sabores y aromas que van a determinar los perfiles organolépticos de una muestra (Ordoñez et al., 2020).

a) Aspectos principales en la catación

- Generalidades: aroma, acidez, amargor, astringencia, sabor y pos gusto.
- Sabores: cacao, dulce, nuez, frutas secas, frutas frescas, floral y especias.

- Defecto: mohoso, contaminantes, crudo, tierra y descomposición.
- Específicos: floral, frutal, dulzor y nuez.
- Escala de intensidad: (0) ausente; (3) caracteriza la muestra; (1) apenas detectable; (4) dominante; (2) presente y (5) extremo.

2.2.15. Composición química de la pulpa y almendra del cacao

La composición de la pulpa y almendra depende de varios factores como el tipo de cacao, origen geográfico, grado de madurez, calidad de la fermentación y el secado (Falcón, 2019).

Tabla 7

Composición química de la pulpa de cacao a 100 gr.

Componente	Cantidad (%)
Sacarosa	4.35
Glucosa	3.00
Fructosa	3.80
Nitrógeno	0.11
Aminoácidos libres	0.15
Proteínas/ péptidos	0.57
Amonio	0.02

Nota. Datos tomados de Falcón (2019).

Tabla 8

Composición química de la almendra y cascara de cacao

Componente	Almendra (%)	Cascara (%)
Agua	5.00	4.50
Grasa	54.00	1.50
Cafeína	0.20	-
Teobromina	1.20	1.40
Polihidroxifenoles	6.00	-
Proteínas brutas	11.50	1.90
Mono-oligosacáridos	1.00	0.10
Almidón	6.00	-
Pentosanos	1.50	7.00
Celulosa	9.00	26.50
Cenizas	2.60	8.00

Nota. Datos tomados de Falcón (2019).

Tabla 9

Especificaciones y requisitos de calidad para granos de cacao.

Requisitos	Especificaciones
Color	Color café claro, hasta un color café oscuro. Debe ser homogénea en toda la superficie, grano bien fermentado.
Aroma y sabor.	Aroma y sabor característico del grano de cacao.
Tamaño de los granos	Los granos deben ser uniformes en tamaño; esto permitirá clasificarlos en grados o categorías como: muy pequeño; pequeño; mediano y estándar.
Olor	Olor característico al grano del cacao.
Humedad	Para el mercado interno el contenido de humedad no debe exceder del 8,0 % en masa, y cuando el producto se descargue en el país de destino de comercio, la humedad no debe exceder del 7,5 % en masa.

Nota. Datos tomados de INACAL (2021).

Los requisitos e especificaciones del grano de cacao de la Norma Técnica Peruana NTP 107:306:2018, es aplicable a productores y comercializadores de cacao en grano, así como fabricantes o industria que lo utiliza como materia prima para la obtención de productos derivados del cacao para consumo humano.

2.3. Definición de términos

- a. **Fermentación:** es un proceso catabólico de oxidación de sustancias orgánicas con la actividad de microorganismos como levaduras, bacterias lácticas y acéticas, involucrados con la descomposición bioquímico que maximiza las propiedades organolépticas y producirotros compuestos orgánicos y energía. La fermentación de granos de cacao es un proceso espontáneo de post cosecha muy importante para el desarrollo de aroma y sabor a chocolate el cual involucra un sin número de actividades microbianas complejas (Machuca et al., 2019). Durante la fermentación se producen cambios físicos, químicos y sensoriales, con la finalidad de desarrollar precursores del sabor y aroma (Quispe, 2019).

- b. **Levadura:** son organismos unicelulares, se reproducen por fisión binaria o gemación, son resistentes a antibióticos, sulfamidas y otros agentes antibacterianos de forma natural. La especie (*Saccharomyces cerevisiae*), es la más estudiada (Suárez et al., 2016). Son hongos unicelulares que llegan a reproducirse por gemación multipolar por medio de la producción de ascosporas; se emplea en muchas industrias alimentarias, utilizándose para la fermentación de cerveza, vinos, biomasas y en la producción de alcohol (Otárola, 2018).
- c. **Bacteria:** son microorganismos de diversos géneros y características como morfológicas, fisiológicas y metabólicas, que requieren de agua, proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas, minerales y condiciones ambientales como temperatura, pH y presencia o ausencia de oxígeno, para su desarrollo (Ramírez et al., 2018).
- d. **Cacao:** El Cacao es un árbol de origen amazónico, de nombre científico (*Theobroma cacao* L.), sus frutos (mazorcas) es el ingrediente fundamental en la producción de Chocolates; que por sus características nutritivas y organolépticas están entre los más apreciados por la población mundial (López, 2020). El cacao es un árbol del bosque tropical, se clasifica dentro de la familia Malvaceae originario del sur de América (Rodríguez et al, 2022).
- e. **Característica:** hace referencia a las cualidades que permite identificar algo o alguien, o distinguir algo de su semejanza o atributo; la característica es un elemento diferenciador (Palacios y Martínez, 2017).
- f. **pH:** El pH es una escala de medición que es utilizada para especificar la acidez o alcalinidad de una solución acuosa. El pH menor a 7 son ácidas, y un pH mayor a 7 son alcalinas o básicas (Vásquez y Rojas, 2016).

- g. **Temperatura:** La temperatura, es una magnitud intensiva, relacionada directamente con la energía de las partículas y con la agitación de las mismas energías de las partículas, la temperatura está ligada a conceptos bastante indefinidos como los de calor y frío (Neira y Pérez, 2016).
- h. **Grados Brix:** Los grados Brix son medidas que ayuda a determinan el porcentaje de sólidos solubles presentes en una disolución. Los grados Brix se miden con un refractómetro; que permite determinar con exactitud el extracto total de solutos en grados Brix (Jácome et al, 2017).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Investigación de tipo aplicada de acuerdo a cada tratamiento, inducido por cultivos iniciadores como la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y bacteria (*Lactobacillus fermentum*), en la etapa de fermentación.

3.1.2. Nivel de investigación

El presente trabajo de investigación corresponde al nivel explicativo.

3.1.3. Diseño de investigación

El trabajo de investigación se empleó el diseño completamente al azar (DCA), con 3 tratamientos y 2 repeticiones, incluido el testigo, dos tratamientos de cacao Criollo y CCN-51 fueron adicionados con levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y dos tratamientos de cacao Criollo y CCN-51 fueron adicionados con bacteria (*Lactobacillus fermentum*), en la etapa de fermentación.

3.1.3.1. Esquema de ANOVA

Tabla 10

Esquema de ANOVA

		Fuente de variacion		Grados de libertad
Tratamiento	(t-1)	(3-1)		2
Error experimental	t(r-1)	3(2-1)		3
Total	t*r-1	3*2-1		5

3.1.3.2. Modelo matemático.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} =Total, de las observaciones en estudio.

μ =Efecto de la media general.

T_i =Efecto de los tratamientos en estudio.

ϵ_{ij} = Efecto aleatorio o error experimental.

3.1.3.3. Esquema del experimento

Tabla 11

Esquema experimental

Tratamientos	Repeticiones	Unidad experimental (kg.)	Subtotal (kg.)
Muestra testigo – cacao Criollo y CCN-51	2	2	4
Muestra de cacao Criollo y CCN-51 con inducción de levadura S.C.	2	2	4
Muestra de cacao Criollo y CCN-51 con inducción de bacteria L.F.	2	2	4
Total			12

3.2. Técnicas e instrumentos

Para el procesamiento y presentación de datos se empleó el software Microsoft office2016, para el análisis estadístico de datos recurrimos al uso de la estadística descriptiva, hoja de cálculo lo cual nos permitió organizar tablas y creación de gráficas. El análisis físico de granos de cacao, se realizó de acuerdo a la prueba de corte según las Normas Técnicas Peruanas- ISO 2451:2018. Para el análisis sensorial de granos de cacao se utilizando Ficha de Catación, implementada por el Proyecto de Desarrollo de Cooperativas USAID-Equal Exchange-TCHO.

3.3. Tratamientos del estudio

Tabla 12

Descripción de los tratamientos en estudio

N°	Código campo	Código laboratorio del PROVRAEM y Cooperativa Quinacho	Código laboratorio del CITE Agroindustrial VRAEM	Descripción
1	TCN-01	TCP-107	TCP-113	Muestra testigo - cacao CCN-51
2	TCN-02	TCP-108	TCP-114	Muestra de cacao CCN-51 con inducción de levadura S.C. (5 gr./1kg)
3	TCN-03	TCP-109	TCP-109	Muestra de cacao CCN-51 con inducción de bacteria L.F. (3 gr/1kg)
4	TCR-01	TCP-110	TCP-110	Muestra testigo - cacao Criollo
5	TCR-02	TCP-111	TCP-111	Muestra de cacao Criollo con inducción de levadura S.C. (5 gr./1kg)
6	TCR-03	TCP-112	TCP-112	Muestra de cacao Criollo con inducción de bacteria L.F. (3 gr/1kg)

Nota. En la tabla 10 muestra la descripción de los códigos de cada tratamiento realizado.

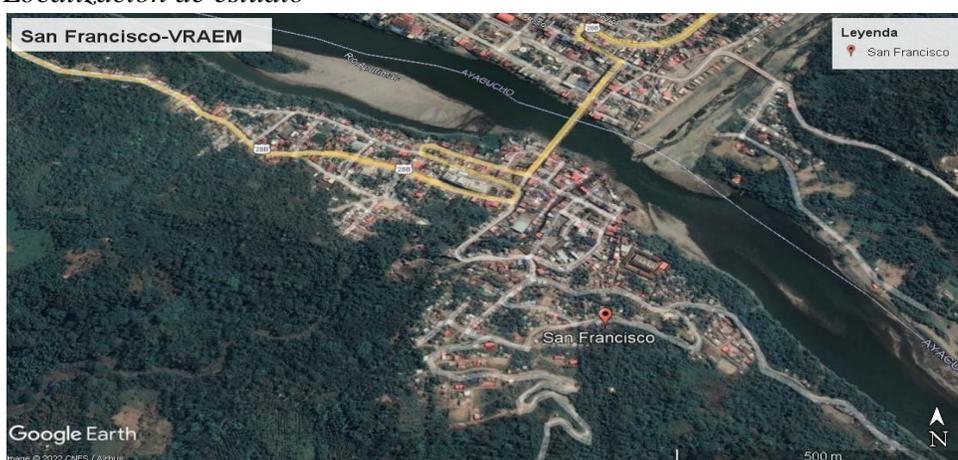
3.4. Ámbito temporal y espacial

3.4.1. Lugar y ejecución

La investigación se llevó a cabo en distrito de San Francisco, provincia de La Mar, región Ayacucho; la cosecha, fermentación y secado, se realizó en la finca Villa Rica, perteneciente al Centro Poblado de Ahuaruchayoc; mientras que el análisis físico y sensorial de los granos de cacao se realizó en los laboratorios de PROVRAEM, CITE Agroindustrial VRAEM y la Cooperativa Quinacho.

Figura 5

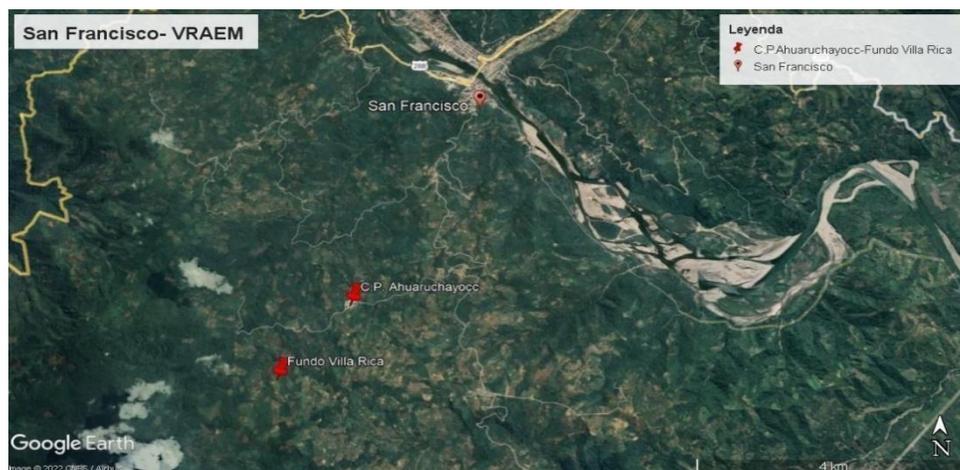
Localización de estudio



Nota. La figura 5 muestra localización de San Francisco – VRAEM. Datos tomados de Google Earth (2022).

Figura 6

Mapa de ubicación del centro poblado Ahuaruchayoc



Nota. La figura 6 muestra la ubicación del centro poblado Ahuaruchayoc,

del distrito de Ayna San Francisco – VRAEM. Datos tomados de Google Earth (2022).

3.4.2. Ubicación política

- Región: Ayacucho.
- Provincia: La Mar.
- Distrito: Ayna San Francisco.
- Centro poblado: Ahuaruchayucc

3.4.3. Ubicación geográfica

El distrito de Ayna San Francisco es el ingreso al VRAEM, cuenta con superficie territorial de 315,00 km², la temperatura oscila entre 20°C a 35°C; los principales productos que se cultivan son el cacao, café, maíz, yuca y plátano.

Figura 7

Localización del distrito de Ayna San Francisco



Nota. La figura 7 muestra la localización del distrito de Ayna San Francisco – VRAEM. Datos tomados de la Municipalidad distrital de Ayna San Francisco (2015).

3.5. Duración del proyecto

El proyecto de investigación se ha realizado durante los meses de julio a diciembre del año 2022.

3.6. Población, muestra y unidad experimental

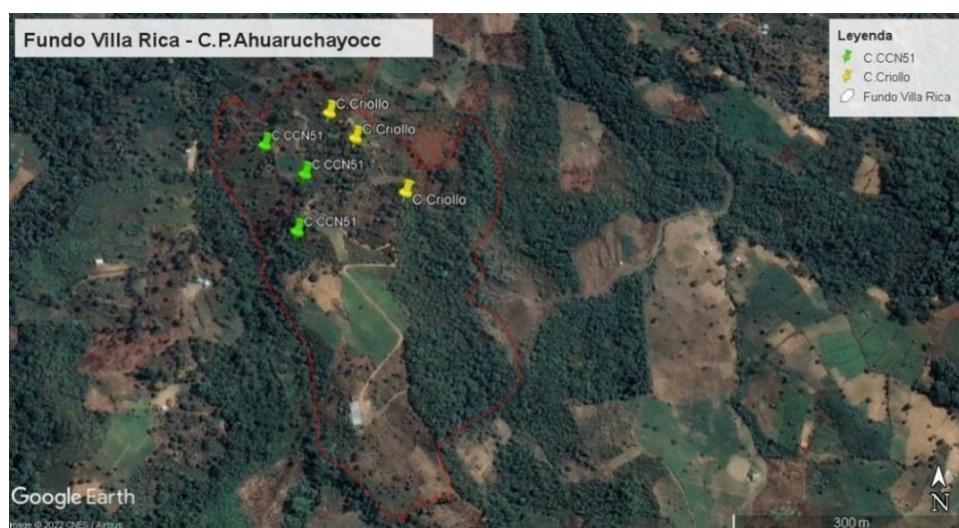
3.6.1. Población

➤ Población

La población se conforma en una parcela en el distrito Ayna San Francisco de cacao Criollo y CCN-51 cultivados en el fundo Villa Rica del centro poblado de Ahuaruchayoc, distrito de Ayna San Francisco – VRAEM. De las cuales se identificaron características ideales, madurez, libre de enfermedades y plagas. La población de 175 kg de cacao fresco cosechados en la campaña de cosecha.

Figura 8

Mapa de fundo Villa Rica



Nota. La grafica 8 muestra la ubicación del fundo Villa Rica, y la identificación de los plantones de cacao. Datos tomados de Google Earth (2022).

3.6.2. Muestra

Se aplicó la técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionada por el equipo investigador, de acuerdo a la facilidad de acceso (Otze y Manterola, 2017) y la selección de mazorcas para realizar la investigación, se recolecto mazorcas de CCN-51 y criollas, estas muestras se encontraron disponibles en el periodo de investigación., siendo

un total de 120 kg. de cacao para los 6 tratamientos.

Muestreo no probabilístico con intervalo de confianza de 95%

N: Tamaño de población = 175

Z: Nivel de confianza = 1,96

p: Probabilidad de éxito = 0,50

q: Probabilidad de fracaso = 0,50

d: Precisión (Error máximo admisible) = 0,05

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

$$n = \frac{168,07}{1,40} = 120$$

Siendo la muestra un total 120 kg. De cacao.

3.6.3. Unidad experimental

Se utilizó 2kg de granos secos de cacao (CCN-51 y Criollo) por cada tratamiento, siendo un total de 12 kg. De estos 2kg se utilizó 1kg para el análisis físico y 1kg para el análisis sensorial.

3.7. Instrumentos

3.7.1. Instrumentos de recolección de datos

- Laboratorios de procesamiento del PROVRAEM, CITE Agroindustrial y Cooperativa Quinacho, documentos de investigación.
- Ficha de evaluación del análisis físico de los granos de cacao, de acuerdo a la prueba de corte de las Normas Técnicas Peruanas- ISO 2451:2018.
- Ficha de catación para análisis sensorial de cacao, implementada por el proyecto de desarrollo de cooperativas USAID-Equal Exchange-TCHO, Versión 2017.

3.7.2. Instrumentos de recolección de información

a) Materiales

- Cuaderno de campo
- Baldes de plástico de 20 L.
- Cajones de madera
- Bolsas conservadoras ziploc
- Paletas de madera
- Vasos descartables
- Cucharas descartables

b) Herramientas

- Tijera de podar
- Cuchilla de acero inoxidable

c) Equipos

- Cámara fotográfica
- Balanza digital
- Guillotina para corte de cacao de 50 cavidades
- Termómetro digital
- Medidor portátil de humedad para granos
- PH-metro digital
- Refractómetro digital
- Tostadora de granos de cacao
- Conchadora

d) Insumos

- Granos de cacao Criollo y CCN-51
- Levadura *Saccharomyces cerevisiae*
- Bacteria *Lactobacillus fermentum*

3.8. Procedimientos**3.8.1. Fase preliminar**

Para efectuar el presente trabajo de investigación se realizaron consultas bibliográficas. También se hicieron visita de campo a la finca Villa Rica, para coordinar con el productor y verificar las plantas del cacao, asimismo fue necesario coordinar con los responsables de los laboratorios de PROVRAEM, CITE Agroindustrial VRAEM y la Cooperativa Quinacho para solicitar los permisos correspondientes y poder llevar a cabo la investigación, y desarrollar el análisis físico y sensorial de los granos de cacao.

3.8.2. Fase de campo

Se inició con la cosecha de mazorcas de cacao de la parcela donde se obtuvieron los frutos maduros con características indicadas para desarrollar el proyecto, y la post cosecha también se realizó en la parcela del fundo Villa Rica, donde se llevó a cabo la fermentación y secado; el análisis físico y sensorial se realizaron en los laboratorios de PROVRAEM, CITE Agroindustrial VRAEM y la Cooperativa Quinacho.

El proceso durante la fase de campo, se desarrolló de la siguiente manera:

- a. Identificación de Frutos:** Se identificaron plantas de cacao Criollo y CCN-51, libre de enfermedades y plagas, de acuerdo a la singularidad que presentan, se identificaron mazorcas que alcanzaron la madures fisiológica con las características indicadas para desarrollar el proyecto de investigación.

- b. **Cosecha de frutos:** Una vez ya identificadas las mazorcas sanas y maduras del cacao Criollo y CCN-51, se procedió a la recolección haciendo uso de una tijera de podar.
- c. **Extracción de los granos:** El quiebre de mazorcas se realizó con una cuchilla de acero inoxidable, esto con la finalidad de cortar la corteza de la mazorca sin dañar las semillas y extraer cuidadosamente los granos de cacao a un balde transparente de 20 L. se usó guantes quirúrgicos para extraer la placenta de cacao y separar las semillas. Una vez extraída los granos de cacao se trasladaron los cajones de fermentación.
- d. **Pesado de los granos de cacao frescos:** Se registró el peso de los granos frescos mediante una balanza digital, cada muestra se pesó 20 kg. (6 muestras).
- e. **Fermentación del cacao Criollo y CCN-51:** Una vez pesado el cacao en baba se pasó a cajones fermentadores de madera tornillo, se registró la °Brix, temperatura y el PH, en la primera etapa se utilizaron cajones con agujeros en la base para que el mucilago filtre durante un día, después se pasó a cajones sin agujero, se adicionaron 3 gr. de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) por kg de cacao de cada variedad, asimismo se adicionó 3 gr. de bacteria (*Lactobacillus fermentum*) por kg de cacao de cada variedad; la fermentación se realizó durante 7 días.
- f. **Medición del pH del cacao fresco:** Se utilizó un PH-metro, en cada tratamiento se extrajo el mucilago para realizar la medición del pH. El cacao criollo obtuvo un pH de 6.5, mientras que el cacao CCN-51 estuvo con un pH de 5.8 siendo más ácido.
- g. **Medición del °Brix del cacao fresco:** La medición de los grados brix se midió mediante un refractómetro digital; se extrajo el mucilago de cacao Criollo y CCN-51 de cada tratamiento y se procedió a la medición donde se obtuvo que, el cacao Criollo 21.9°Brix, mientras que el CCN-51 sea de 19°Brix. Esto hace que el cacao criollo tenga la facilidad

de una fermentación completa en menos días, porque contiene más °Brix que beneficia la reproducción de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*).

- h. Medición de Temperatura durante la fermentación:** Se utilizó un termómetro, para la medición de temperatura, se realizó diariamente a partir del día 2 de fermentación, durante 6 días.
- i. Aplicación de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y bacteria (*Lactobacillus fermentum*):** Se adición de 5gr. De levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) por 1kg de cacao en los cajones de fermentacion en cacao Criollo y CCN-51. Asimismo, se adiciono 3gr. de bacteria (*Lactobacillus fermentum*) en los cajones de fermentacion en cacao Criollo y CCN-51.
- j. Secado:** Después de completar la etapa de fermentación los granos de cacao pasaron a una secadora solar, estos se secaron con la luz solar durante 6 días, hasta que el grano llegue a una humedad menor a 7 %. Los granos secos pasaron a ser embolsados en bolsas transparentes de polietileno con cierre permeable, para evitar la adsorción de olores extraños y adsorción de humedad.
- k. Análisis físico:** Se realizó en el CITE Agroindustrial VRAEM, mediante la guillotina de corte se realizó un corte transversal a los granos de cacao, se contabilizaron los granos defectos y los granos de buena fermentación.
- l. Análisis sensorial:** El análisis sensorial se realizó por el panel de cata entrenado del CITE Agroindustrial VRAEM, PROVRAEM y la Cooperativa Quinacho.

Para el análisis sensorial se realizó la obtención de la pasta de cacao.

Obtención de pasta de cacao

- Selección y pesado de granos de cacao: los granos de cacao se seleccionaron del mismo tamaño y pesaron 1 kg de cada tratamiento.
- Tueste de granos: el tueste de cacao se realizó a una temperatura de 110°C. durante 8 minutos.
- Enfriamiento y descascarillado: después de realizar el tostado los granos se enfriaron hasta una temperatura de 32°C para descascarillar, se separó la cascarilla de granos tostados y se pesaron de cada tratamiento.
- Refinamiento y Conchadora: se utilizó una refinadora con capacidad de 5 kg., se introdujo la muestra de cada tratamiento durante 1 hora, hasta alcanzar una textura adecuada.
- Almacenamiento: se almacenaron en botes con tapa y se conservó en la refrigerada a temperatura 5°C.

Preparación de muestras

- La pasta de cacao se separó en recipientes sobre agua caliente con temperatura de 80-90°C, hasta diluir la pasta a una temperatura de 45-50°C.
- Una vez lista la pasta, se requiere de una servilleta, vaso de agua, galleta soda y una cuchara plástica; el catador degusta la muestra para captar los sabores, aromas y defectos, y rellenar la ficha de catación.

3.8.3. Fase de gabinete

Una vez terminada la fase de campo y la recopilado de los datos, se procedió a sistematizar la información obtenida y determinar los resultados del trabajo que se realizó.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Análisis e interpretación de resultados

a. Temperatura de los tratamientos durante la fermentación

Tabla 13

Temperatura de los tratamientos durante la fermentación

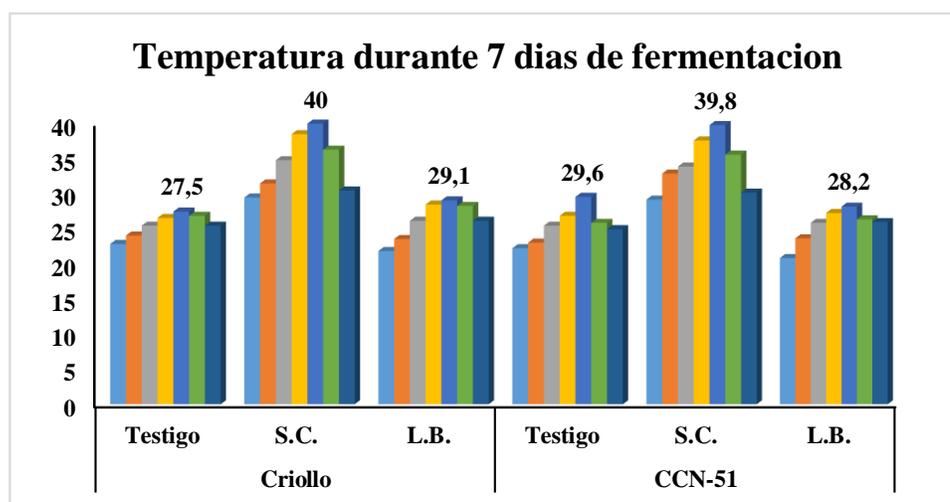
Tratamientos	Días							Desviación Estándar	Promedio	
	1	2	3	4	5	6	7			
Testigo	22,9	24,1	26	27	28	26,9	25,5	1,7	25,6	
	S.C.	29,5	31,5	35	39	40	36,3			30,5
Criollo	L.B.	21,9	23,6	26	29	29	28,3	26,2	2,7	26,3
	Testigo	22,3	23,1	26	27	30	25,9	25		
S.C.	29,2	32,9	34	38	40	35,6	30,2	3,8	34,2	
	CCN-51	L.B.	20,9	23,7	26	27	28			26,4

S.C.: *Saccharomyces cerevisiae*

L.B.: *Lactobacillus fermentum*

Figura 9

Temperatura de los tratamientos en cacao Criollo y CCN-51



La tabla 13 y figura 9 muestra el comportamiento de la temperatura de los tratamientos

durante la fermentación que se realizó durante 7 días. La medición de temperatura se dio mediante un termómetro digital. El cacao Criollo y CCN-51, con adición del S.C. muestra variación de temperatura significativa en ambos, lo que significa que el adicionar levadura S.C si influyen el proceso de fermentación aumentando la temperatura a 40°C. mientras que el tratamiento con la acción de las bacterias (*Lactobacillus fermentum*), se reportaron temperaturas bajas de 28-29 °C. según Otárola (2020) la elevación de temperatura se produce debido a la acción de bacterias acéticas que transforman el alcohol en ácido acético, provocando una reacción exotérmica, mientras que el descenso es ocasionado por la inactivación de la microflora predominante.

b. PH de los tratamientos durante la fermentación

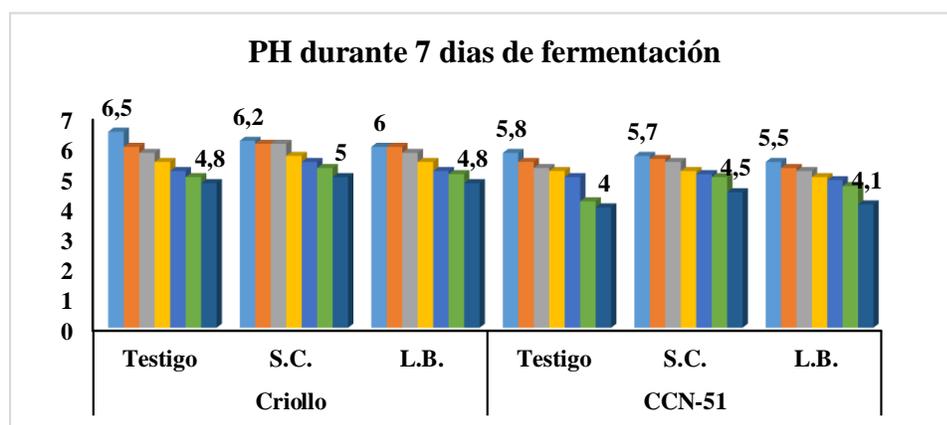
Tabla 14

PH de los tratamientos durante la fermentación

Tratamientos	Días							Desviación Estándar	Promedio	
	1	2	3	4	5	6	7			
Testigo	6,5	6	5,8	5,5	5,2	5	4,8	0,6	5,5	
	S.C.	6,2	6,1	6,1	5,7	5,5	5,3			5
Criollo	L.B.	6	6	5,8	5,5	5,2	5,1	4,8	0,5	5,5
	Testigo	5,8	5,5	5,3	5,2	5	4,9	4,5		
CCN-51	S.C.	5,7	5,6	5,5	5,2	5,1	5	4,3	0,4	5,3
	L.B.	5,5	5	4,8	4,6	4,4	4,2	4		

Figura 10

PH de los tratamientos durante la fermentación



La tabla 14 y figura 10, muestra el pH de los tratamientos del cacao Criollo y CCN-51, donde el grano del cacao criollo con adición de levadura resulta no ser muy acida, mientras que el cacao con adición de (*Lactobacillo fermentum*) obtiene un pH más ácido, asimismo, el grano de cacao criollo sin ninguna adición obtuvo un pH entre 6,5 hasta 4.8 siendo menos acido. En caso de granos de CCN-51, el tratamiento obtuvo 5.8 hasta 4 siendo más ácido que los demás.

c. B. Grado Brix de los tratamientos durante la fermentación

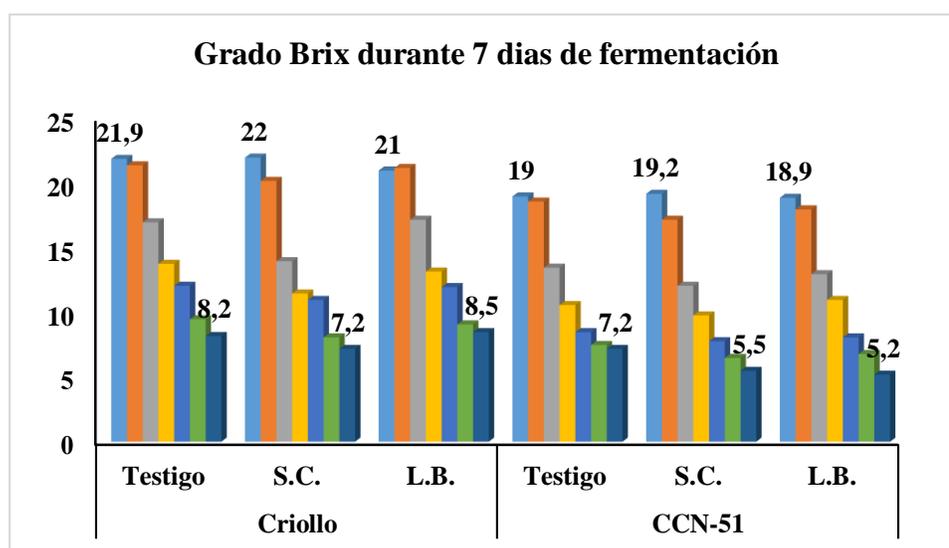
Tabla 15

Grado Brix de los tratamientos durante la fermentación

Tratamientos	Días							Desviación		
	1	2	3	4	5	6	7	Estándar	Promedio	
Criollo	Testigo	21,9	21,4	17	13,8	12,1	9,5	8,2	5,5	14,8
	S.C.	22	20,2	14	11,5	11	8,1	7,2	5,7	13,4
	L.B.	21	21,2	17,2	13,2	12	9,1	8,5	5,3	14,6
CCN-51	Testigo	19	18,6	13,5	10,6	8,5	7,5	7,2	5,0	12,1
	S.C.	19,2	17,2	12,1	9,8	7,8	6,5	5,5	5,3	11,2
	L.B.	18,9	18	13	11	8,1	6,8	5,2	5,4	11,6

Figura 11

Grado Brix de los tratamientos durante la fermentación



En la tabla 15 y figura 11, muestra el grado brix de los tratamientos, donde la medición de los grados brix se realizó mediante un refractómetro, que mide el nivel de azúcar del cacao, los resultados muestran que cuanto más transcurre el día de fermentación, paulatinamente desciende los grados brix, debido a la degradación de azúcar, por la acción de los microorganismos presentes especialmente de la levadura. El cacao CCN-51 muestra menor cantidad de azúcar, y también muestra descenso en los días subsiguientes.

4.1.2. Características físicas y características sensorial de los tratamientos

a. Características físicas de los tratamientos

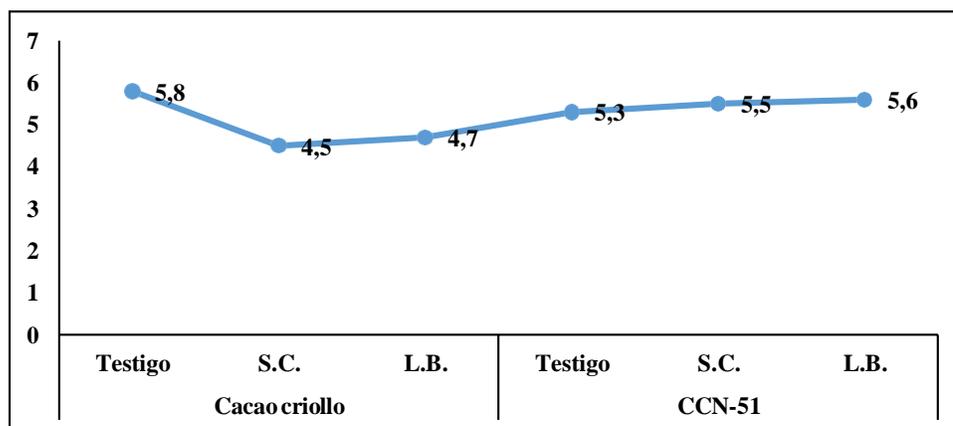
Tabla 16

PH de los granos secos del cacao

Tratamientos		PH
Cacao criollo	Testigo	5,8
	S.C.	4,5
	L.B.	4,7
CCN-51	Testigo	5,3
	S.C.	5,5
	L.B.	5,6

Figura 12

Comportamiento del PH de los granos de cacao



En la tabla 16 y figura 12 muestra el pH el grano del cacao secos, donde se puede observar

que la muestra de cacao Criollo con adición de levadura obtuvo un pH de 4.5 siendo el más ácido, asimismo el cacao con adición de (*Lactobacillo fermentum*) con un pH de 4.7; mientras que el grano de cacao criollo sin ninguna adición obtuvo un pH de 5.8 siendo menos ácido. En caso de granos de CCN-51, el tratamiento con adición de (*Lactobacillo fermentum*) obtuvo 5.6 siendo el menos ácido y el grano de cacao con adición de levadura obtuvo un pH de 5.5, el grano de cacao sin ninguna adición obtuvo 5.3 siendo el más ácido. Las diferencias del pH se deben a la acción de bacterias que generan ácidos que se dispersan dentro del grano. El pH es un factor importante ya que afecta la formación de precursores del sabor en los granos de cacao, los granos de cacao bien fermentados deben tener un pH entre 5,1 a 5,7 y si es menor de 5,0 significa que existen ácidos volátiles indeseables que darán aromas desagradables, ocurre en fermentaciones incompletas. El cambio del pH depende del tipo de microflora, cantidad de granos que se va fermentar y proceso de fermentación.

En proceso de fermentación muy largo obtienen granos de cacao con acidez y astringencia elevada debido a grandes cantidades de ácido acético absorbido por los cotiledones, y han tenido una fermentación incompleta, por lo general son granos de cacao con cotiledones de color violeta con sabor astringente debido a la expansión del ácido acético a los cotiledones (Ruiz, 2019).

Tabla 17

Resultado del análisis físico de los granos de cacao

Condición	Grado de fermentación	Valor	%
Criollo	Buena fermentación	117	39
	Fermentación parcial	87	29
	Grano violeta (no fermentado)	87	29
	Granos pizarrosos	9	3
Criollo con adición de S.C.	Buena fermentación	111	37
	Fermentación parcial	87	29
	Grano violeta (no fermentado)	93	31
	Granos pizarrosos	9	3

Criollo con adición de L.F.	Buena fermentación	16	5
	Fermentación parcial	69	23
	Grano violeta (no fermentado)	211	70
	Granos pizarrosos	4	1
C.CCN-51	Buena fermentación	40	13
	Fermentación parcial	42	14
	Grano violeta (no fermentado)	217	72
	Granos pizarrosos	1	0
C.CCN-51 con adición de levadura	Buena fermentación	35	12
	Fermentación parcial	35	12
	Grano violeta (no fermentado)	231	77
	Granos pizarrosos	0	0
C.CCN-51 con adición de L.F.	Buena fermentación	35	12
	Fermentación parcial	42	14
	Grano violeta (no fermentado)	220	73
	Granos pizarrosos	3	1

En la tabla 17 muestra los resultados con respecto al análisis físico-prueba de corte-NTP-ISO 2451:2018. El cacao criollo (testigo) obtuvo mayor porcentaje de grado fermentación 39%, seguidamente el cacao Criollo con adición de S.C. 37%. El grado de fermentación puede mostrar diferencia de porcentajes de acuerdo diferentes aspectos como, variedad, madurez de la mazorca, tipos de cajones de fermentación, remoción, clima, el medio donde se fermenta y la actividad microbiana.

Tabla 18

Granulometría de los granos de cacao

Condición	%Humedad	Tamaño	Forma	Color	Acidez	Olor
Criollo	5.9	Estándar	Alargada	Marrón claro, naranja	ácido	Típico a cacao y acético
Criollo con adición de S.C.	6.5	Estándar	Alargada	Marrón rojizo	muy ácido	Típico a cacao y acético

Criollo con adición de L.F.	7.1	Estándar	Alargada y aplanada	Rojizo claro	ácido	Típico a cacao y acético
C.CCN-51	6	Estándar	redonda	Marrón rojizo	Poco ácido	Típico a cacao
C.CCN-51 con adición de levadura	6	Estándar	Alargada	Marrón claro y rojizo	Poco ácido	Típico a cacao y acético
C.CCN-51 con adición de L.F.	6.8	Estándar	Alargada y redonda/ova 1	Anaranjad o intenso	Poco ácido	Típico a cacao y acético

Nota. En la tabla 18 muestra los resultados con respecto al granulometría de los granos de cacao Criollo y CCN-51.

La tabla 18 muestra los resultados de la granulometría cacao- NTP-ISO 2451:2018. El cacao Criollo (testigo) se caracterizó de color marrón claro, considerado ácido; el cacao Criollo con adición de S.C. color marrón rojizo, muy ácido; el cacao Criollo con adición de L.F. de color rojizo claro, ácido; en caso de los cacaos CCN-51 obtuvo el color marrón rojizo, poco ácido; el cacao CCN-51 con adicción de levadura S.C. de color marrón claro y rojizo, poco ácido; mientras que el cacao CCN-51 con adición de L.F. color anaranjado intenso, poco ácido; todas las muestras obtuvo un olor típico a cacao y acético. El color de los granos muestra distintos colores, se debe a diferentes aspectos como, variedad, madurez de la mazorca, fermentación, actividad microbiana y secado de los granos de cacao.

b. Características sensoriales de los tratamientos

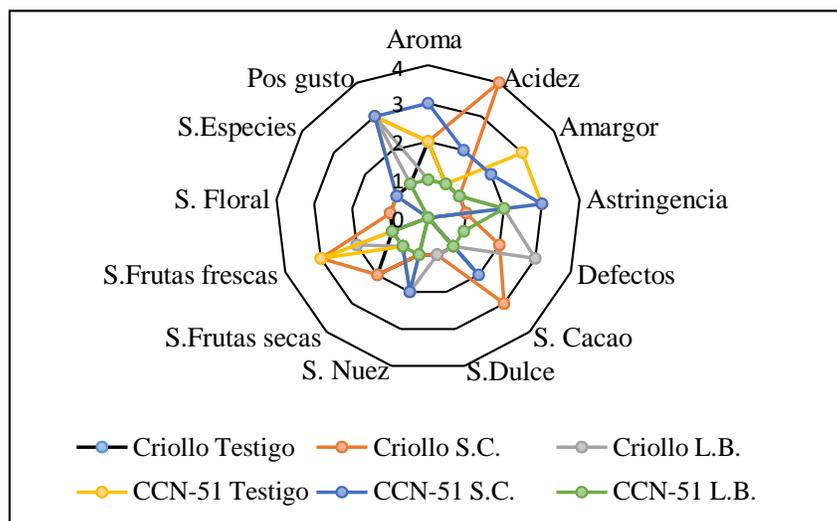
Tabla 19

Catación realizado en PROVRAEM

Categorías	Catación realizado en PROVRAEM					
	Criollo			CCN-51		
	Testigo	S.C.	L.B.	Testigo	S.C.	L.B.
Aroma	2	2	1	2	3	1
Acidez	1	4	1	1	2	1
Amargor	1	1	1	3	2	1
Astringencia	1	1	2	3	3	2
Defectos	0	2	3	0	0	1
S. Cacao	1	3	1	1	2	1
S. Dulce	1	1	1	0	0	0
S. Nuez	1	1	2	2	2	1
S. Frutas secas	2	2	1	1	1	1
S. Frutas frescas	1	3	2	3	1	1
S. Floral	1	1	0	0	0	0
S. Especies	1	1	0	1	1	0
Pos gusto	1	3	3	3	3	1

Figura 13

Catación realizado en PROVRAEM



En la tabla 19 y figura 13 muestra los resultados de la catación realizados en el PROVRAEM. Con respecto a la figura, se observa que el cacao Criollo adicionado con levadura

resalta mayor intensidad en el atributo de sabor a frutas frescas, cacao, dulce, floral y acidez.

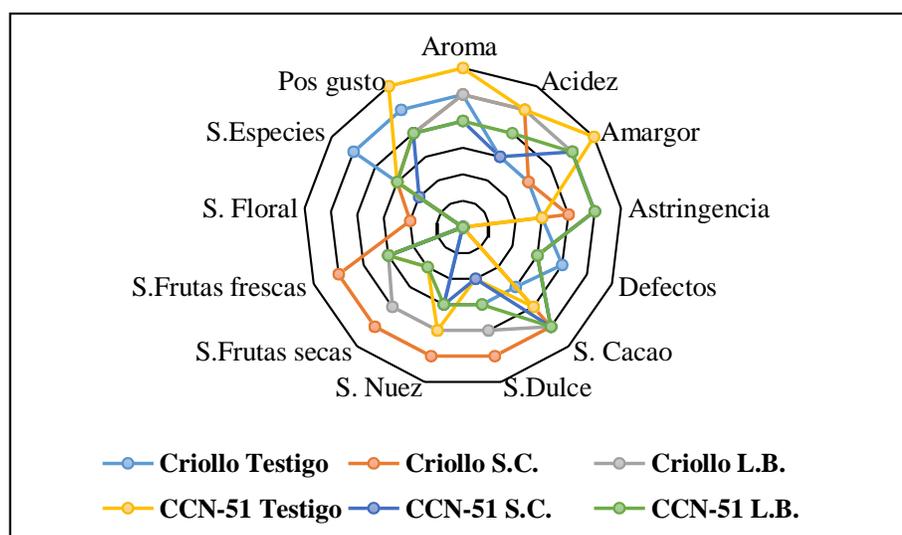
Tabla 20

Catación realizado en la Cooperativa Quinacho

Catación realizado en la Cooperativa Quinacho						
Categorías	Criollo			CCN-51		
	Testigo	S.C.	L.B.	Testigo	S.C.	L.B.
Aroma	2,5	2,5	2,5	3	2	2
Acidez	1,5	2,5	2,5	2,5	1,5	2
Amargor	1,5	1,5	2,5	3	2,5	2,5
Astringencia	1,5	2	2,5	1,5	2,5	2,5
Defectos	2	0	1,5	0	1,5	1,5
S. Cacao	1,5	2,5	2,5	2	2,5	2,5
S. Dulce	1,5	2,5	2	1	1	1,5
S. Nuez	1,5	2,5	2	2	1,5	1,5
S. Frutas secas	0	2,5	2	1	0	1
S. Frutas frescas	1,5	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5
S. Floral	0	1	0	0	0	0
S. Especies	2,5	1,5	1,5	1,5	1	1,5
Pos gusto	2,5	2	2	3	2	2

Figura 14

Catación realizado en Cooperativa Quinacho



La tabla 20 y figura 14 muestra los resultados de catación realizados en la Cooperativa Quinacho. de acuerdo a las fichas de catación la muestra del cacao adicionado con levadura muestra mayor intensidad s. cacao; dulce, nuez, frutas secas, frescas, a; aroma y pos gusto.

Siendo la muestra más característica a diferencia de los demás.

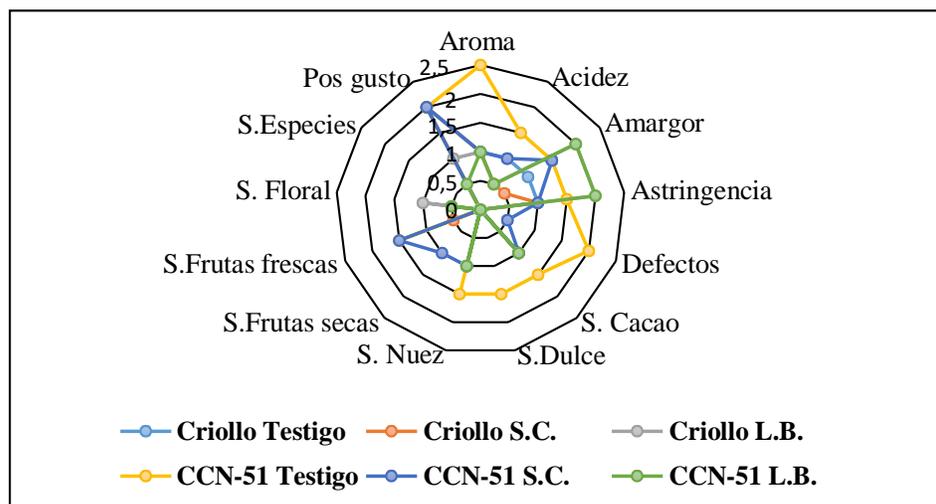
Tabla 21

Catación realizado en el CITE Agroindustrial VRAEM

Catación realizado en el CITE Agroindustrial VRAEM						
Categorías	Criollo			CCN-51		
	Testigo	S.C.	L.B.	Testigo	S.C.	L.B.
Aroma	1	1	1	2,5	1	1
Acidez	1	0,5	0,5	1,5	1	0,5
Amargor	1	0,5	2	1,5	1,5	2
Astringencia	1	1	2	1,5	1	2
Defectos	0	0	0	2	0,5	0
S. Cacao	1	1	1	1,5	1	1
S. Dulce	0	0	0	1,5	0	0
S. Nuez	1	1	1	1,5	1	1
S. Frutas secas	0	0	0	0	1	0
S. Frutas frescas	0	0,5	0	1,5	1,5	0
S. Floral	0	0	1	0	0	0,5
S. Especies	0	0	0	0	0	0
Pos gusto	2	2	1	2	2	0,5

Figura 15

Catación realizado en CITE Agroindustrial VRAEM



La tabla 21 y figura 15 muestra los resultados de catación realizados en el CITE Agroindustrial VRAEM. El Criollo con S.C muestra una intensidad a; posgusto; aroma, astringencia, s. cacao, s. nuez, y acidez. Siendo una de las muestras más característico.

4.1.3. Resultados según los objetivos propuestos

a. La levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) demostró aumentar la temperatura hasta 40°C, mientras que la bacteria (*Lactobacillus fermentum*), no logro fermentar adecuadamente debido a que reportan baja temperatura durante el proceso de fermentación.

b. El cacao fermentado con levadura desarrolló granos muy ácidos a comparación de la bacteria obtuvo granos ácidos, esto debido a la acción de los microorganismos que se adicionaron.

c. Los análisis físicos de los granos del cacao mostraron que la fermentación con levadura obtuvo un 66% de fermentación mientras que con la bacteria obtuvo 12%. En el análisis sensorial el mejor resultado lo obtuvo el cacao criollo con adición de levadura; debido al reporte del incremento de la temperatura que fueron favorables, donde permitió desarrollar las características organolépticas.

4.1.4. Prueba de hipótesis

➤ Planteamiento de hipótesis (a)

H0: La adición de la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y/o bacteria (*Lactobacillus fermentum*) en la fermentación del cacao Criollo y CCN-51, no varían la temperatura; es decir que los tratamientos no tienen ningún efecto en la fermentación.

H1: La adición de la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y/o bacteria (*Lactobacillus fermentum*) en la fermentación del cacao Criollo y CCN-51, varían la temperatura; es decir que al menos un tratamiento genera efecto diferente en la fermentación.

Regla de decisión: si la F calculada > F tabulada se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 22*Sumatoria individual y media individual*

Tratamientos	Rep.(promedio temperatura)	Rep.(promedio temperatura)	Si-trt	μ i-trt
1	25,6	25,5	51.1	25.5
2	34,4	34,2	68.6	34
3	26,3	25,5	51.8	25.9
Total			St-trt=171.5	μ g-trt: 28.5

Donde:

Rep.: repeticiones

Si-trt: sumatoria individual de cada tratamiento

 μ i-trt: media individual de cada tratamiento μ g-trt: media general de tratamiento

St-trt: sumatoria total de los tratamientos

Sc-trt: sumatoria cuadra de los tratamientos

Factor de corrección

$$Fcor = (St - trt)^2 / (trt * rep)$$

$$Fcor = (171.5)^2 / (3 * 2)$$

$$Fcor = 4902.04$$

Sumatoria cuadra de los tratamientos

$$SC.trt = [\sum (si - trt)^2 \div rep] - Fcor$$

$$SC.trt = [\sum (51.1^2 + 68.6^2 + 51.8^2) \div 2] - 4902.04$$

$$SC.trt = 98.17$$

Sumatorio cuadrado total

$$Sc - total = \sum (Ykjn) - Fcor$$

$$Sc - total = (25.6^2 + 25.5^2 + 34.4^2 + 34.2^2 + 26.3^2 + 25.5^2) - 4902.4$$

$$Sc - total = 98.51$$

Sumatorio cuadrado de error

$$Sce = (Sc. total) - (sc. trt)$$

$$Sce = 98.51 - 98.17$$

$$Sce = 0.34$$

Tabla 23

Análisis de varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad	Sumatoria al cuadrado	Cuadrado medio	F calculada
Trt	2	98.17	49.09	981.8
Error	6	0.34	0.05	
Total	8	98.51		

F calculada

$$F_{cal} = 981.8$$

F tabulada con respecto a la regla de decisión

$$F_{tab}(0.05) = 5.14$$

Regla de decisión: si la F calculada > F tabulada se rechaza la hipótesis nula.

$$F_{cal} > F_{tab} = \text{rechaza } H_0$$

$$981.8 > 5.14 = \text{rechaza } H_0$$

Decisión e interpretación de resultados

De acuerdo a la regla de decisión se obtiene que la F calculada es mayor que la F tabulada, entonces se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna. Como conclusión tenemos que la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) aumenta la temperatura de fermentación mientras la bacteria (*Lactobacillus fermentum*) en la fermentación del cacao Criollo y CCN-51, disminuye la temperatura.

➤ Planteamiento de hipótesis (b)

H0: La determinación de la acidez, no viene inducida por la cantidad de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y/o bacteria (*Lactobacillus fermentum*) en el proceso de fermentación; es decir que los tratamientos no generan ningún efecto en la determinación de la acidez.

H1: La determinación de la acidez, viene inducida por la cantidad de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y/o bacteria (*Lactobacillus fermentum*) en el proceso de fermentación; es decir que al menos un tratamiento genera efecto diferente en la determinación de la acidez.

Regla de decisión: si la F calculada > F tabulada se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 24

Sumatoria individual y media individual

Tratamientos	Rep.(promedio pH)	Rep.(promedio pH)	Si-trt	μi-trt
1	5,5	5	10,5	5,3
2	5,7	5,3	11	5,5
3	5,5	4,9	10,4	5,2
Total			St-trt=31,9	μg-trt: 5.3

Factor de corrección

$$Fcor = (St - trt)^2 / (trt * rep)$$

$$Fcor = (31,9)^2 / (3 * 2)$$

$$Fcor = 169,6$$

Sumatoria cuadra de los tratamientos

$$SC.trt = [\sum(si - trt)^2 \div rep] - Fcor$$

$$SC.trt = [\sum(10,5^2 + 11^2 + 10,4^2) \div 2] - 169,6$$

$$SC.trt = 0,105$$

Sumatorio cuadrado total

$$Sc - total = \sum(Ykjn) - Fcor$$

$$Sc - total = (5,5^2 + 5^2 + 5,7^2 + 5,3^2 + 5,5^2 + 4,9^2) - 169,6$$

$$Sc - total = -32$$

Sumatorio cuadrado de error

$$Sce = (Sc. total) - (sc. trt)$$

$$Sce = -32,105$$

Tabla 25

Análisis de varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad	Sumatoria al cuadrado	Cuadrado medio	F calculada
Trt	2	0,105	0,05	-0.009
Error	6	-32,105	-5,3	
Total	8	-32		

F calculada

$$Fcal = -0.009$$

F tabulada con respecto a la regla de decisión

$$Ftab(0.05) = 5.14$$

Regla de decisión: si la F calculada > F tabulada se rechaza la hipótesis nula.

$$Fcal < Ftab = \text{acepta } H_0$$

$$-0.009 < 5.14 = \text{acepta } H_0$$

Decisión e interpretación de resultados

De acuerdo a la regla de decisión se obtiene que la F calculada es menor que la F tabulada, entonces se acepta la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alterna. Como conclusión tenemos que el cacao fermentado con levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y/o bacteria (*Lactobacillus fermentum*) ambos desarrollaron granos muy ácidos y amargos, esto debido a la acción de los microorganismos que se adicionaron.

➤ Planteamiento de hipótesis (c)

H₀: El análisis físico y sensorial de los granos de cacao Criollo y CCN-51, fermentados con levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y/o bacteria (*Lactobacillus fermentum*) muestran características similares de calidad; es decir que los tratamientos generan efectos similares.

H1: El análisis físico y sensorial de los granos de cacao Criollo y CCN-51, fermentados con levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y/o bacteria (*Lactobacillus fermentum*) muestran características diferentes de calidad; es decir que al menos un tratamiento genera efecto diferente en la calidad.

Regla de decisión: si la F calculada > F tabulada se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 26

Sumatoria individual y media individual

Tratamientos	Rep.(buena fermentación)	Rep.(buena fermentación)	Si-trt	μi-trt
1	39	13	52	26
2	37	12	49	24,5
3	5	12	17	8,5
Total			St-trt=118	μg-trt: 19.6

Factor de corrección

$$Fcor = (St - trt)^2 / (trt * rep)$$

$$Fcor = (118)^2 / (3 * 2)$$

$$Fcor = 2320,6$$

Sumatoria cuadra de los tratamientos

$$SC.trt = [\sum(si - trt)^2 \div rep] - Fcor$$

$$SC.trt = [\sum(52^2 + 49^2 + 17^2) \div 2] - 2320,6$$

$$SC.trt = 376,4$$

Sumatorio cuadrado total

$$Sc - total = \sum(Yk_{jn}) - Fcor$$

$$Sc - total = (39^2 + 37^2 + 5^2 + 13^2 + 12^2 + 12^2) - 2320,6$$

$$Sc - total = 1051,4$$

Sumatorio cuadrado de error

$$Sce = (Sc.total) - (sc.trt)$$

$$Sce = 1051,4 - 376,4$$

$$Sce = 675$$

Tabla 27*Análisis de varianza*

Fuentes de variación	Grados de libertad	Sumatoria al cuadrado	Cuadrado medio	F calculada
Trt	2	376,4	188.2	1,05
Error	6	675	112.5	
Total	8	1051,4		

F calculada

$$F_{cal} = 1,05$$

F tabulada con respecto a la regla de decisión

$$F_{tab}(0.05) = 5.14$$

Regla de decisión: si la F calculada > F tabulada se rechaza la hipótesis nula.

$$F_{cal} < F_{tab} = \text{acepta } H_0$$

$$1,05 < 5.14 = \text{se acepta el } H_0$$

Decisión e interpretación de resultados

De acuerdo a la regla de decisión se obtiene que la F calculada es menor que la F tabulada, entonces se acepta la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alterna. Como conclusión tenemos que los análisis físicos de los granos del cacao mostraron que la fermentación con levadura obtuvo una buena fermentación. En el análisis sensorial el mejor resultado lo obtuvo el cacao criollo con adición de levadura; debido al reporte del incremento de la temperatura que fueron favorables, donde permitió desarrollar las características organolépticas.

4.2. Discusión

Los resultados obtenidos del tratamiento con adición de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), muestran el aumento de la temperatura y disminución en los °Brix con lo que concuerda con Alvarado et al. (2022) que menciona que la levadura influye durante el proceso de fermentación. Asimismo, Otárola (2018) menciona que los microorganismos presentes en la fermentación aumentan la temperatura, provocando la exudación acuosa de la masa. También afirma que la adición de levadura *Saccharomyces cerevisiae* en el proceso de fermentación del cacao no aporta beneficios en la calidad del grano, debido a que la levadura agota rápidamente el sustrato del mucilago, generando la aceleración de la fermentación alcohólica, láctica y acética, logrando la fermentación del grano, con menor perfil sensorial.

Los resultados obtenidos del análisis físico, muestra que el tratamiento del cacao criollo mostro 37% con buena fermentación mientras que el tratamiento con bacteria mostro 5% de granos con buena fermentación haciendo una diferencia significativa de 32%. Mientras en el pH de los granos de cacao con adición de bacteria resulta ser más ácido con un pH de 4.7 y el cacao criollo (testigo) con un pH de 5.8, resultado que concuerda con Alarcón y Oblitas (2019) en su investigación reportan un pH entre 5 a 5.54. también concuerda con Alvarado et al.(2022) de acuerdo a los resultados con respecto al pH registra un pH de 5,44.

Según Rodríguez et al. (2022) menciona que los microorganismos involucrados principalmente en la fermentación incluyen levaduras, bacterias ácido lácticas y bacterias ácido acéticas; y que el proceso de fermentación es fundamental para la calidad de los productos. Criterio que coincide con Llerena y Uriña (2017) mencionan que la fermentación del cacao es un paso fundamental en el proceso post-cosecha de las almendras de cacao, donde se produce cambios físicos químicos que conducen al desarrollo de precursores de aroma y sabor, asimismo asegura

que las levaduras, bacterias lácticas y acéticas, a través de los análisis físicos químicos, consolidada de que el uso de cultivos iniciadores acortó el tiempo de fermentación. Criterio que concuerdan con Machuca et al (2019) mencionan que la fermentación de granos de cacao es un proceso espontáneo de post cosecha muy importante para el desarrollo de aroma y sabor a chocolate el cual involucra un sin número de actividades microbianas complejas, criterio que coinciden con Vallejo et al. (2018) consideran que durante la segunda fase de fermentación del cacao (48 horas) donde favorece al desarrollo de las bacterias lácticas, que se da por la fermentación de los carbohidratos residuales y posterior consumo de ácido cítrico. También considera que la temperatura durante a fermentación es un factor importante debido que, a mayor temperatura, aumentan las pérdidas de humedad, disminuyendo el peso, debido a la evaporación; criterio que coincide con el trabajo de investigación realizado por Castillo (2019) quien menciona que, para el mejoramiento del proceso de fermentación de los granos de cacao, es importante monitorear las condiciones que influyen directamente en la calidad de los granos, como por ejemplo lograr la uniformidad de la temperatura con una adecuada remoción y por consecuencia una buena aireación de los granos. También coincidiera Alvarado et al. (2022) que durante la fermentación se debe controlar la temperatura, pH y °Brix; posterior a ello se efectúa un secado hasta lograr una humedad de 7%. Asimismo, considera que es importante realizar la prueba de corte y el análisis sensorial para evidenciar la calidad y los defectos de los granos, y mejorar en el proceso. Esta investigación concuerda con el trabajo realizado, ya que durante la ejecución del proyecto se controló la temperatura, pH y °Brix. Asimismo, se realizó la prueba de corte y análisis sensorial.

Según Zamudio et al. (2021) mencionan que el aroma del grano de cacao es el atributo principal de aceptación y calidad; asimismo ratifica que la fermentación reduce la astringencia y amargura, y genera compuestos precursores de aroma, que llega a producir degradación enzimática

de azúcares en la pulpa y proteínas en la semilla; debido a levaduras, bacterias lácticas y acéticas. Además, menciona que el pH incrementó a 3.58, y que los compuestos precursores de aroma, predominantes fueron tetrametilpirazina (chocolate), alcohol fenil-etílico (miel), 3-metil-butanal (chocolate), 1-propanol (caramelo) y acetofenona (floral); esta afirmación concuerda con la investigación realizada. Esta posición coincide con Alarcón y Oblitas (2019) aluden que en la evaluación organoléptica del licor de cacao se evalúan categorías como: Aroma, acidez, amargor, astringencia, defectos, sabor, pos gusto y puntos del catador. También consideran que la fermentación del cacao debe ser de 7 días ya que durante ese día se completa una buena fermentación, obteniendo resultados con buen perfil sensorial. Esta apreciación es contradictorio con Pizarro (2022), quien asegura que la mayor cantidad de compuestos aromáticos se forman durante la fermentación; por lo que, es la etapa más importante del proceso, de acuerdo con el tiempo de fermentación, y que los responsables de los aromas agradables (floral, cítrico, madera, rosas, miel, dulce, chocolate) se generan en los primeros 4 días de fermentación y después de los 5 días predomina la presencia de los compuestos responsables de aromas desagradables para la calidad del grano (rancio, oxido), y asegura que la fermentación son suficientes durante 4 días para producir granos de cacao de calidad aromática. Esta investigación es contradictoria con el trabajo realizado ya que para realizar una buena fermentación dependerá del tipo de cacao, variedad, ambiente y materiales de fermentación, por ello no se asegura que 4 días sea suficiente para realizar y completar una buena fermentación.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

- Al evaluar la fermentación del cacao Criollo y CCN-51, con la acción de la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y bacteria (*Lactobacillus fermentum*) desarrollan características diferentes, ya que son microorganismos muy distintos que cumplen diversas funciones; la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) tuvo como resultado el aumento de temperatura, mientras que la bacteria (*Lactobacillus fermentum*), reportan bajas de temperatura durante el proceso de fermentación, esto hace dificultoso detectar con precisión características precursoras de cacao.
- Al analizar la temperatura durante la fermentación del cacao Criollo y CCN-51, con la acción de la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y bacteria (*Lactobacillus fermentum*), se obtuvo que el cacao fermentado con levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) aumento la temperatura hasta los 40°C, mientras que el cacao fermentado con bacteria (*Lactobacillus fermentum*) obtuvo bajas temperaturas llegado hasta los 28°C. La fermentación con mayor temperatura obtendremos cacao de alta calidad; la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) tiene un comportamiento beneficioso, mientras que la bacteria (*Lactobacillus fermentum*) tiene una actividad microbiana leve que no incrementa la temperatura durante la fermentación.

- El cacao con pH menor a 5, contiene ácidos volátiles y son más amargos. Los resultados los granos de cacao reporto un pH menor a 5 son más ácido y amargos que no favorece la calidad para desarrollar productos de transformación; el cacao fermentado con levadura desarrolló granos de cacao menos ácidos en comparación con la bacteria que obtuvo granos más ácidos, esto debido a la acción de microorganismos que se adicionaron.
- En relación al análisis físico de los granos de cacao alcanzó el mayor grado de fermentación, lo obtuvo el cacao criollo con 39 %, seguido el cacao criollo con adición de levadura con 37 % y el menor grado de fermentación lo obtuvo el cacao Criollo con adición de la bacteria en un 5%, seguido del cacao CCN-51 con adición de la bacteria con 12%; debido a la acción de microorganismos que se adiciono y al ambiente donde se realizó el proceso de fermentación; con respecto al análisis sensorial se obtuvieron como resultado características organolépticas, la mejor calidad de catación lo obtuvo el cacao criollo con adición de levadura; probablemente por el incremento de temperatura que fue favorable y permitió un mayor desarrollo organoléptico.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

- A los productores cacaoteros realizar cosechas selectas y poscosecha adecuada; cubrir los cajones fermentadores para favorecer el proceso bioquímico y llegar a una temperatura óptima para activar microorganismos fermentadores de cacao. Asimismo, dar importancia priorizar la fermentación de granos, ya que en él se desarrolla características precursoras del cacao.
- A los investigadores realizar trabajos sobre aislamiento e identificación de biodiversidad microbiana en el proceso de fermentación de granos. Asimismo, seleccionar la cepa adecuada para el proceso de fermentación.
- Los productores cacaoteros deben de aplicar técnicas agronómicas en el mantenimiento de parcelas cacaoteras, con la finalidad de mejorar la productividad de mazorcas, como también tener asistencia técnica en poscosecha por centros de investigación de cacao en todo el ciclo vegetativo.
- A los organismos públicos o privados de la región, mantener vínculos e interrelaciones con asociaciones cacaoteras, para fortalecer el proceso productivo, comercialización y adaptación de nuevas tecnologías.

CAPÍTULO VII

REFERENCIAS

- Alarcón, D., y Oblitas, E. (2019). *Evaluación de la Calidad Organoléptica del Licor de Cacao CCN-51 (Theobroma cacao L.) Mejorado Enzimáticamente en el Proceso de Fermentación* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. <https://n9.cl/i7t7w>
- Alvarado, K., Vera, J., Tuarez, D., y Intriago, F. (2022). “Fermentación de Cacao (*Theobroma cacao* L.) Con adición de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y enzima (Ppo´S) en la disminución de metales pesados. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Mocache, Los Ríos – Ecuador. *Revista CentroSur*, e-ISSN: 2706-8800. <https://n9.cl/2092k>
- Arvelo, M. A., González, D., Maroto, S., Delgado, T., y Montoya, P. (2017). Manual técnico del cultivo de cacao. Prácticas para América Latina. *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)*. <https://n9.cl/d0n43>
- Calvopiña Toapanta C. G. y Manotoa Betancourt J. C. (2020). *Obtención de ácido láctico a partir de lactosuero y almidón de papa mediante fermentación láctica*. [Tesis de pregrado. Universidad Central del Ecuador, Ecuador]. <https://onx.la/c504c>
- Castillo, J. (2019). *Diseño de un fermentador orientado a mejorar el proceso de fermentación del cacao criollo blanco de Piura*. [Tesis de Maestría. Universidad de Piura, Perú]. Archivo digital. <https://n9.cl/841bos>
- Cayetano, P. T., Peña, K. M. P., Olivarez, E. L. R. y Vargas, S. M. C. (2021). Estudio de vigilancia tecnológica del cultivo de cacao. Lima, Perú. *Instituto Nacional de Innovación Agraria* (Vol. 1, Issue 57). <https://n9.cl/i3kfzm>
- Cefla, J. (2022). *Estudio Técnico Económico para la Instalación de una Planta de Producción de Chocolate Orgánico a Partir de Cacao Criollo en la Ciudad de Guayaquil*. [Tesis de pregrado. Universidad de Guayaquil]. <https://n9.cl/cjy2w>
- Chávez, M. J. (2019). “*Utilización de las bacterias lácticas provenientes del mucílago de cacao (Theobroma Cacao L.) nacional para mejorar el sabor y textura del queso mozzarella.*” [Tesis de pregrado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ecuador]. <https://goo.su/HuZfBt>

- Chávez, N. (2018). *Efecto de microorganismos eficientes en la disponibilidad de fósforo y rendimiento del cacao a 560 msnm - Kimbiri - Cusco*. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Perú]. <https://n9.cl/294ww>
- Díaz Valderrama, J. R., Leiva Espinoza, S. T. y Catherine Aime, M. (2020). The history of cacao and its diseases in the Americas. *Phytopathology*, 110(10), 1604–1619. <https://n9.cl/snzlq>
- Guzmán Duque, J. A. G., & Prada, S. L. G. (2014). Evaluación sensorial de cacao (*Theobroma cacao* L.) cultivado en la región del sur del departamento de Bolívar (Colombia). *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*. <https://acortar.link/E2VH2P>
- Falcón, G. (2019). *Cadmio y Polifenoles Totales en la Fermentación de los Granos de Cacao (Theobroma cacao L.) Clon CCN-51*. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Perú] <https://goo.su/z6QUHju>
- García, L., Castro, F. A., Hernández-Amasifuen, A. D., Corazon-Guivin, M. A., Vásquez, J. A., Guerrero-Abad, J. C., Arellanos, E., Veneros, J., Rojas B., N. B., Quintana, S. C. y Oliva, M. (2021). Global studies of cadmium in relation to *Theobroma cacao*: A bibliometric analysis from Scopus (1996 -2020). *Scientia Agropecuaria*, 12(4), 611–623. <https://goo.su/218Acj>
- Guzmán Bautista, J. H. (2020). Producción de cacao “*Theobroma cacao* L.” fino o de aroma peruano: Agronegocio sostenible. *Alpha Centauri*. Volumen 1(1), 49–55. <https://onx.la/cf360>
- Hernández, R., Fernández, S y Baptista, A (2014) Metodología de la investigación científica. *Mc Graw Hill*. <https://acortar.link/4hqOE>
- INACAL (2021). Guía de Implementación de la Norma Técnica Peruana NTP 107:306:2018 R.D. N° 020-2021-INACAL/DN. Lima, Perú. <https://acortar.link/Q8yabI>
- Jácome K.; Maldonado A.; Quilca W. y Yáñez M. (2017). Determinación de Grados Brix. [Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, Quito, Ecuador]. <https://acortar.link/a9uUf4>
- López Cuadra, Y. M., Cunias Rodríguez, M. y Carrasco Vega, Y. L. (2020). El cacao peruano y su impacto en la economía nacional. *Universidad y Sociedad*, 12(3), 344-352. <https://acortar.link/rzBqBH>

- Llerena, K. S. y Uriña, Z. B. (2017). *Uso de Cultivos Iniciadores (Starter) en la Fermentación de Cacao Tipo Nacional Clon 103 y CCN51 en la Estación Pichilingue ubicada en Quevedo - Provincia de los Ríos*. [Tesis de pregrado. Universidad de Guayaquil, Ecuador]. <https://n9.cl/bmqgt>
- Machuca, J. I., Suárez, E. A., Darricau, E. M. y Mialhe, E. L. (2019). Molecular characterization of microorganisms during cocoa-bean fermentation process (*Theobroma cacao*). *Revista Peruana de Biología*, 26(4), 535–542. <https://n9.cl/w74jr>
- Martínez E. (2021). Estudio de un consorcio de levaduras durante la fermentación de cacao y su efecto en la generación de compuestos aromáticos. *Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C.* Vol. 6 (4), 62-74. <https://onx.la/c0282>
- Morales, O., Borda, A., Argandoña, A., Farach, R., Naranjo, L. y Lazo, K. (2015). La Alianza Cacao Perú y la cadena productiva del cacao fino de aroma. *Esan Ediciones*. ISBN 978-612-4110-44-3. <https://n9.cl/johz6s>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2022). Conservatorio de Commodities. Dirección de Estudios Económicos Dirección General de Políticas Agrarias Dirección de Estudios Económicos Dirección General de Políticas Agraria. Biblioteca Nacional del Perú N.º 2021-07002. <https://acortar.link/D2Gb20>
- Municipalidad Distrital de Ayna San Francisco (2015). Municipalidad Distrital de Ayna San Francisco “Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de Ayna 2006 – 2015.” <https://acortar.link/Dkpd8m>
- Neira L. y Pérez E. (2016). Temperatura y Calor. Conceptos Básicos en los textos de Física en la educación media general. *ARJÉ. Revista de Postgrado FaCE-UC*. Vol. 10 (19), 41-54. <http://arje.bc.uc.edu.ve/arj19/art03.pdf>
- Ordoñez, E. S., Yamily Quispe, C. y García, L. F. C. (2020). Quantification of phenols, anthocyanins and sensory characterization of nibs and liquor of five cocoa varieties, in two fermentation systems. *Scientia Agropecuaria*, 11(4), 473–481. <https://onx.la/5cb47>
- Otárola, A. (2018). *Efecto de la Enzima Pectolítica y Levadura (Saccharomyces Cerevisiae) en la Fermentación y Calidad del Cacao Var. Criollo (Theobroma Cacao)*. [Tesis doctoral. Universidad Nacional de Federico Villareal. Perú]. <https://n9.cl/twxkd>

- Otzen T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int. J. Morphol.*, 35(1):227-232. <https://acortar.link/IO9s8M>
- Palacios J. R. y Martínez R. (2017). Descripción de características de personalidad y dimensiones socioculturales en jóvenes mexicanos. Lima, Perú. *Revista de Psicología* vol.35 (2). <https://acortar.link/2XqgSw>
- Peñaherrera, N. (2021). *Estudio de métodos de fermentación y secado del cacao*. [Tesis de pregrado. Universidad Central del Ecuador]. <https://n9.cl/dbzqh>
- Pizarro Diaz, R. N. (2022). *Identificación e Interacción de Compuestos Aromáticos Específicos de Cacao Criollo (Theobroma cacao L.) Durante la Fermentación Espontánea*. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazona]. <https://goo.su/UY0Kug>
- Prado Maciso, F. (2019). *Caracterización agronómica y morfológica de fruto y semilla de cuatro clones promisorios de cacao (Theobroma cacao L.), Kimbiri, Cusco*. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Perú]. <https://n9.cl/zmpis>
- Quispe Camacho, Y. (2019). Polifenoles, antocianinas y caracterización sensorial de nibs y licor de cacao chuncho, clon shu-1 fermentados tradicionalmente y por microfermentación. *Universidad Nacional Agraria de La Selva*, 146. <https://onx.la/0bb29>
- Ramírez, M., Lagunes, L. C., Ortiz, C. F., Gutiérrez, O. A. y de la Rosa, R. (2018). Morphological variation of cacao (*Theobroma cacao* L.) fruits and seeds from plantations in Tabasco, Mexico. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 41(2), 117–125. <https://n9.cl/t7ll1>
- Rodríguez López, C. M. (2019). *Potencial de bacterias aisladas de fermento de cacao para remoción de cadmio y arsénico*. [Tesis de Magister. Universidad Nacional de Colombia] <https://n9.cl/1k709q>
- Rodríguez Velázquez, N. D., Chávez Ramírez, B., Gómez de la Cruz, I., Vásquez Murrieta, S. y Estrada de los Santos, P. (2022). El cultivo del cacao, sus características y su asociación con microorganismos durante la fermentación. *Alianzas y Tendencias BUAP* 7(25):36-51. <https://acortar.link/6IOB8J>

- Ruíz, S. R. (2019). *Efecto de la temperatura de fermentación sobre la calidad física y organoléptica del grano de cacao (Theobroma cacao L.)*. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Martín. Perú]. <https://n9.cl/2z5p9>
- Salazar De Paz, L. (2022). *Caracterización Físico- Mecánica Del Grano De Cacao (Theobroma Cacao L.) Producido En Llaylla De La Microcuenca Del Río Chalhuamayo, Satipo*. [Tesis de Maestría. Universidad Nacional Agraria la Molina Perú]. <https://onx.la/88de2>
- Siancas, B. (2020). *Efecto del Tiempo de Aguante de las Mazorcas y Tipo de Fermentador en la Calidad del Cacao Criollo (Theobroma cacao L.) en la Asociación de Productores Monterinos, Montero, Ayabaca*. [Tesis de pregrado. Universidad de Piura, Perú]. <https://n9.cl/hwx52>
- Suárez Machín, C., Garrido Carralero, N. A. y Guevara Rodríguez, C. A. (2016). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. *ICIDCA. Volumen 50(1)*, 20–28. <https://onx.la/08ed3>
- Vallejo Torres C. A., Jaime Fabián V. C., Quintana Zamora J. G., Verdezoto Quinatoa D. C., Cajas Anchundia L. E. y Mendoza García T. Y. (2018). Bacterias Ácido Lácticas Presentes en el Mucílago de Cacao (*Theobroma Cacao L.*) de dos Variedades. *Revista de Investigación Talentos Volumen V. (1) ISSN Digital: 2631-2476*. <https://onx.la/2d445>
- Vargas Garagundo, R. (2018). *Aplicación de Microorganismos Eficientes EM en la producción de plantones de Theobroma cacao L. “cacao” en condiciones de vivero*. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Perú]. <https://n9.cl/54j0s>
- Vázquez Contreras E. y Rojas Pérez T.G. (2016). PH: teoría y 232 problemas. [Departamento de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma Metropolitana]. <https://acortar.link/0ve6G7>
- Zamudio Palacios B. B., Ayora Talavera T., Lugo Cervantes E., Taillandier P. y Gastélum Martínez E. (2021). Estudio de un consorcio de levaduras durante la fermentación de cacao y su efecto en la generación de compuestos aromáticos. México. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. Vol. 6 (2021) 62-74 <https://acortar.link/4NDUVN>

CAPÍTULO VIII

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de consistencia

Caracterización de la fermentación de cacao Criollo y CCN-51, con la acción de bacterias (<i>Lactobacillus fermentum</i>) y levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)				
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general ¿Cuál es la caracterización de la fermentación del cacao Criollo y CCN-51, con la acción de bacterias (<i>Lactobacillus fermentum</i>) y levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>), en el distrito de San Francisco, Provincia de la Mar- Ayacucho (VRAEM)?</p> <p>Problemas específicos ¿Cómo influye la temperatura en la fermentación con levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y bacteria (<i>Lactobacillus fermentum</i>)? ¿Cuál es comportamiento del pH del cacao Criollo y CCN-51, fermentados con levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y bacteria (<i>Lactobacillus fermentum</i>)? ¿Cuáles son las características físicas y sensorial de los granos de cacao fermentados con levaduras (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y bacterias (<i>Lactobacillus fermentum</i>)?</p>	<p>Objetivos general Evaluar las características de fermentación del cacao Criollo y CCN-51, con la acción de levaduras (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y bacterias (<i>Lactobacillus fermentum</i>) en el distrito de San Francisco, provincia de La Mar – Ayacucho (VRAEM).</p> <p>Objetivos específicos Analizar la temperatura durante la fermentación del cacao Criollo y CCN-51 con la adición de levaduras (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y bacterias (<i>Lactobacillus fermentum</i>). Determinar el pH del cacao Criollo y CCN-51, fermentados con la adición de levaduras (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y bacterias (<i>Lactobacillus fermentum</i>). Evaluar las características físicas y sensoriales de los granos de cacao Criollo y CCN-51 fermentados con levaduras (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y bacterias (<i>Lactobacillus fermentum</i>).</p>	<p>Hipótesis general La aplicación de la levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y la bacteria (<i>Lactobacillus fermentum</i>) en el cacao Criollo y CCN-51, acelera el proceso de fermentación, desarrollando características organolépticas del cacao.</p> <p>Hipótesis específicas a. La adición de la levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y bacteria (<i>Lactobacillus fermentum</i>) en la fermentación del cacao Criollo y CCN-51, aumenta la temperatura. b. La determinación de la acidez, viene inducida por la cantidad de levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y bacteria (<i>Lactobacillus fermentum</i>) en el proceso de fermentación. c. El análisis físico y sensorial de los granos de cacao Criollo y CCN-51, fermentados con levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y bacteria (<i>Lactobacillus fermentum</i>) muestran características de calidad.</p>	<p>Variable independiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fermentación de cacao criollo y CCN-51 • Cacao CCN-51 • Cacao Criollo • Levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) • Bacteria (<i>Lactobacillus fermentum</i>) <p>Variable dependiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variables físicas y organolépticas • Medición de Temperatura • Medición de PH y °BRIX • Análisis físico y sensorial 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de investigación: Aplicada • Nivel de investigación: Explicativo • Diseño de investigación: completamente al azar (DCA) • Técnicas e instrumentos: prueba de corte según las Normas Técnicas Peruanas- ISO 2451:2018. Ficha de Catación. • Población: 175 kg de cacao fresco. • Muestra: 120 kg. de cacao fresco.

Anexo 2 Identificación de frutos



Identificación de mazorcas de cacao CCN-51.



Identificación de mazorcas de cacao Criollo.

Anexo 3 Cosecha de mazorcas del cacao



Cosecha del cacao CCN-51, haciendo uso de una tijera de podar.



cosecha del cacao Criollo

Anexo 4 Extracción de los granos

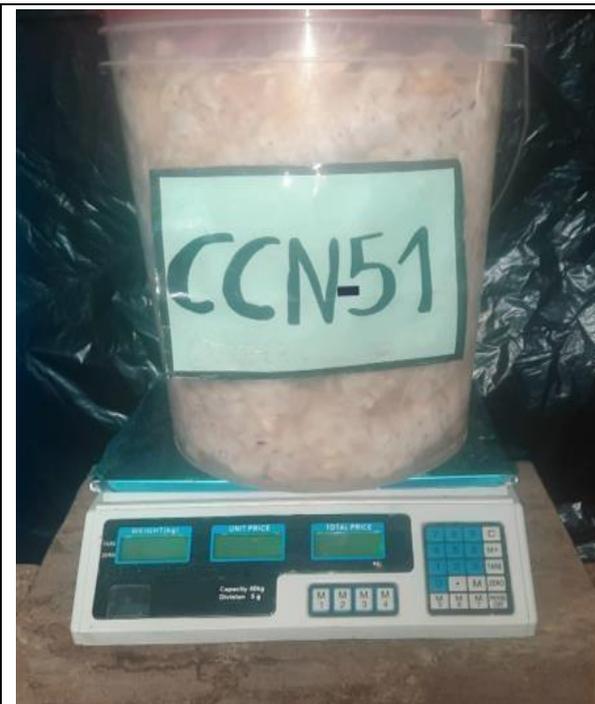


Extracción de los granos del cacao CCN-51.



Selección de las mazorcas y extracción de los granos del cacao Criollo.

Anexo 5 Pesado de los granos de cacao fresco



Pesado de granos de cacao CCN-51 fresco (20 kg).



Pesado de granos de cacao criollo fresco (20 kg).

Anexo 6 Fermentación del cacao Criollo y CCN-51



Baseado de los granos frescos a los cajones de fermentacion.



Cajones de fermentacion con los granos frescos de cacao Criollo y CCN-51.

Anexo 7 Mucilago de cacao



Extraccion del mucilago de cacao.



Almacen del mucilago de cacao.

Anexo 8 Medición de ° Brix de cacao



Medicion del °Brix de cacao CCN-51.



Medicion del °Brix de cacao Criollo.

Anexo 9 Medición del PH de cacao



Medicion del ph de cacao CCN-51.

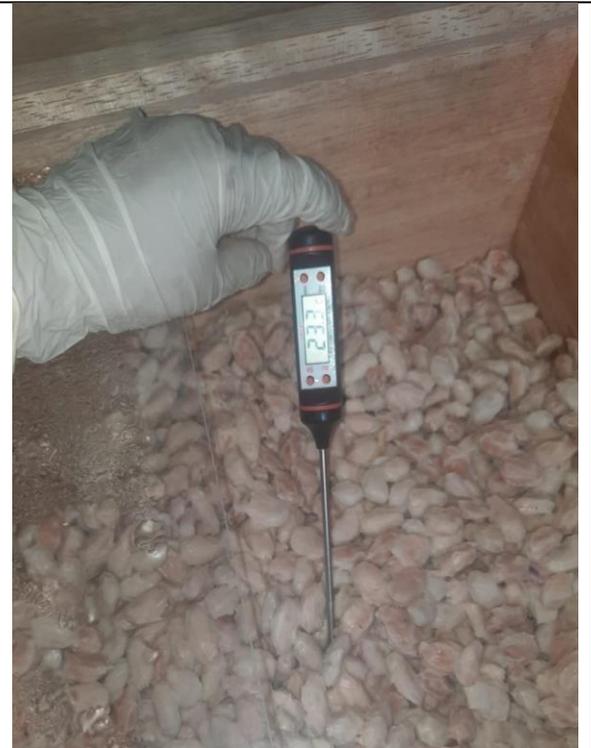


Medicion del ph de cacao Criollo.

Anexo 10 Medición de temperatura del cacao



Medición de temperatura de cacao CCN-51.



Medición de temperatura del cacao Criollo.

Anexo 11 Levadura y bacterias

Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)Bacterias (*Lactobacillo fermentum*)

Anexo 12 Aplicación de *Saccharomyces cerevisiae* y *Lactobacillus fermentum*



Adición de levadura en cajones fermentadores de cacao Criollo.

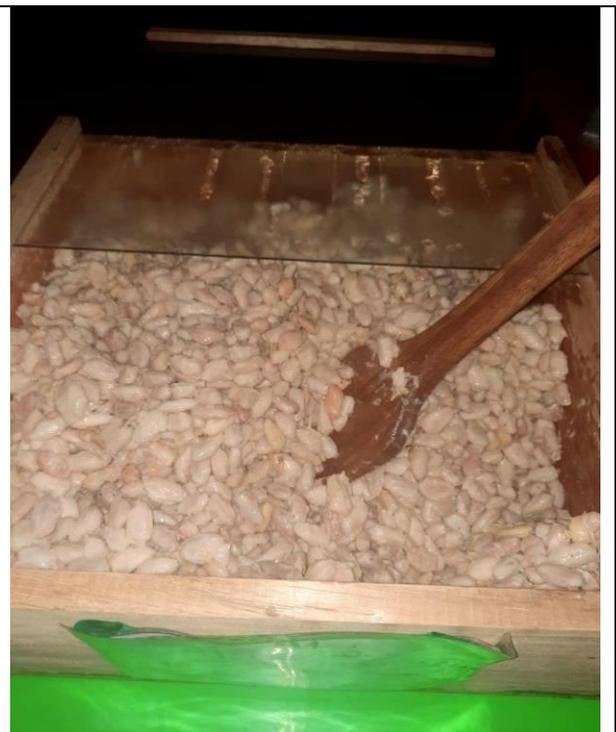


Adición de bacteria en cajones fermentadores de cacao CCN-51.

Anexo 13 Remoción de la baba de cacao



Remoción de granos de cacao CCN-51 durante la fermentación



Remoción de granos de cacao criollo durante la fermentación.

Anexo 14 Corte de los granos de cacao



Granos partidos durante la fermentacion.



Granos partidos durante el secado.

Anexo 15 Secado de los granos de cacao



Secado de las muestras de cacao CCN-51



Secado de las muestras de cacao criollo.

Anexo 16 Embolsado de los granos de cacao seco



Almacen de cacao criollo.



Almacen de cacao CCN-51.

Anexo 17 Pesado de los granos de cacao

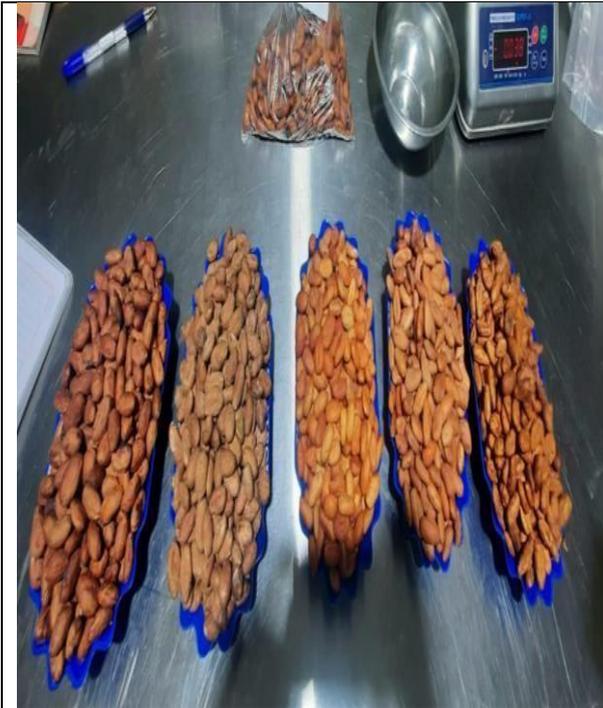


Separacion de las muestras en laboratorio del CITE Agroindustrial VRAEM.



Pesado de las muestras en laboratorio.

Anexo 18 Muestras de cacao



Separacion de muestras.



Identificacion de color en muestras

Anexo 19 Medición de la humedad de los granos de cacao



Medición de la humedad de los granos de cacao CCN-51.



Medición de la humedad de los granos de cacao Criollo.

Anexo 20 Tostado de los granos de cacao



Tostado de los granos de cacao CCN-51.



Tostado de los granos de cacao Criollo.

Anexo 21 Descascarillado de los granos de cacao



Descascarillado de las muestras de cacao en laboratorio del CITE Agroindustrial VRAEM



Descascarillado de las muestras de cacao.

Anexo 22 Refinadora de los granos de cacao



Instalacion de la refinadora.



Refinación de las muestras de cacao.

Anexo 23 Muestras de licor o pasta de cacao



Codificación de las muestras de pasta de cacao.

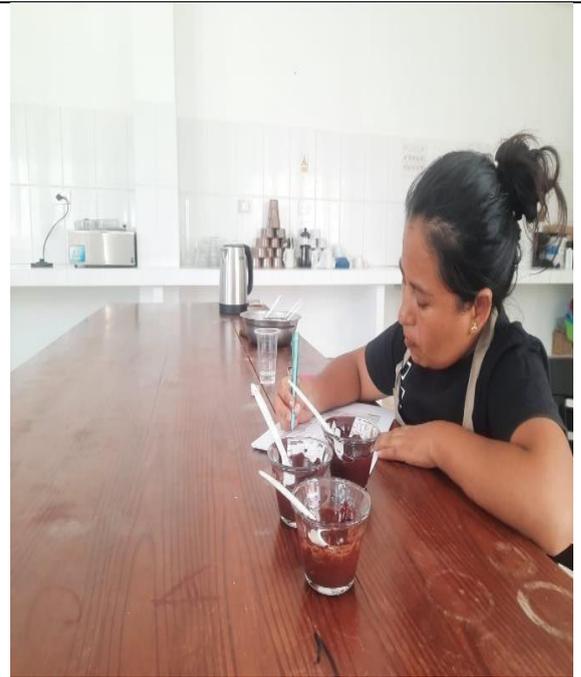


Preparacion de las muestras de cacao.

Anexo 24 Catación en la Cooperativa Quinacho



Muestras de cacao para catación.



Catación de las muestras en laboratorio de la Cooperativa Quinacho.

Anexo 25 Catación en el PROVRAEM



Muestras para la catación.



Catación de muestras en laboratorio de PROVRAEM.

Anexo 26 Catación en el CITE AGROINDUSTRIAL VRAEM

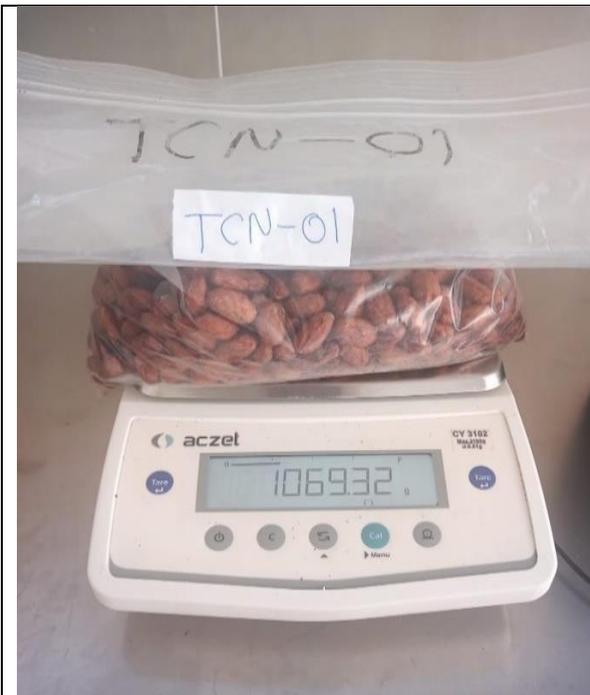


Catación de las muestras de cacao en el laboratorio CITE Agroindustrial VRAEM.



Catación de las muestras de cacao.

Anexo 27 Pesado de los granos de cacao



Pesado de las muestras de cacao



Codificación de las muestras de cacao

Anexo 28 Muestras de los granos de cacao



Separacion de las muestras de cacao CCN-51 para analisis fisico.



Separacion de las muestras de cacao Criollo para analisis fisico.

Anexo 29 Enumeración de las muestras de los granos de cacao



Muestras codificadas de cacao CCN-51.



Muestras codificadas de cacao Criollo.

Anexo 30 Medición de humedad de granos de cacao



Medición de humedad de los granos de cacao CCN-51.



Medición de humedad de los granos de cacao criollo.

Anexo 31 Guillotina de corte de granos de cacao

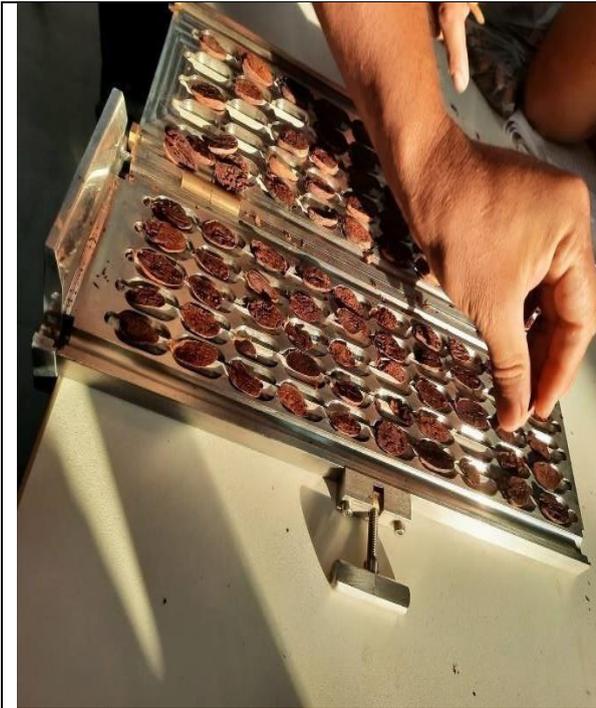


Guillotina de corte con granos de cacao CCN-51.



Guillotna de corte con granos de cacao criollo.

Anexo 32 Análisis y selección de los granos de cacao.



Identificacaion de kos granos de cacao CCN-51.



Identificacaion de los granos de cacao criollo.

Anexo 33 Identificación de los granos partidos



Conteo y clasificacion de los granos de cacao CCN-51.



Conteo y clasificacion de los granos de cacao Criollo.

Anexo 34 Ficha de catación de cacao



ANÁLISIS SENSORIAL DE CACAO

Ficha de Catación

MUESTRA _____

CATADOR _____

FECHA _____

CATEGORIAS		INTENSIDAD	DESCRIPTORES	CALIDAD (0-10)	PUNTAJE
Aroma					x 1 =
Acidez					x 1 =
Amargor	INTENSIDAD 0 a 2.5: ≥ 5 en calidad 2.5 a 5: ≤ 5 en calidad				x 1 =
Astringencia					x 1 =
Defectos					x 2 =
Sabor	Cocoa/Cacao			x 2 =	
	Dulce				
	Nuez				
	Frutas secas				
	Frutas frescas				
	Floral				
	Espicias				
	Otros				
Pos gusto					x 1 =
COMENTARIOS:			PUNTOS DE CATADOR		x 1 =
PUNTAJE FINAL					

ESCALA DE INTENSIDAD

0	1	2	3	4	5
Ausente	Apenas detectable	Presente	Caracteriza la muestra	Dominante	Extremo

ESCALA DE CALIDAD

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pésimo		Malo		Regular			Bueno			Excelente

TIPS PARA EVALUAR CALIDAD EN DEFECTOS

Nombrar el defecto:
Una reducción de puntos en calidad debe ser justificado en Descriptores.

Relación inversa:
Entre más intenso el sabor defectuoso, se reduce el puntaje en calidad.

Anexo 35 Ficha de catación de muestra TCP-113



ANÁLISIS SENSORIAL DE CACAO
Ficha de Catación

MUESTRA TCP-113

CATADOR FAMILY QUISPE CAMACHO

FECHA 14-10-2022

CATEGORIAS		INTENSIDAD	DESCRIPTORES	CALIDAD (0-10)	PUNTAJE	
Aroma		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	bitter	7	x1=	7
Acidez		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	ácida	6	x1=	6
Amargor	INTENSIDAD 0 a 2.5: ≥ 5 en calidad 2.5 a 5: ≤ 5 en calidad	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Torona.	6	x1=	6
Astringencia		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	pecana (mediana)	6	x1=	6
Defectos		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Ninguno.	10	x2=	20
Sabor	Cocoa/Cacao	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5		6	x2=	12
	Dulce	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
	Nuez	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
	Frutas secas	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
	Frutas frescas	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
	Floral	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
	Espicias	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	herbalusa			
	Otros	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
Pos gusto		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	seco.	6	x1=	6
COMENTARIOS:			PUNTOS DE CATADOR	6	x1=	6
PUNTAJE FINAL					69	

ESCALA DE INTENSIDAD

0	1	2	3	4	5
Ausente	Apenas detectable	Presente	Caracteriza la muestra	Dominante	Extremo

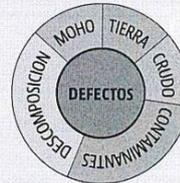
ESCALA DE CALIDAD

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pésimo	Malo	Regular	Bueno	Excelente						

TIPS PARA EVALUAR CALIDAD EN DEFECTOS

Nombrar el defecto:
Una reducción de puntos en calidad debe ser justificado en Descriptores.

Relación inversa:
Entre más intenso el sabor defectuoso, se reduce el puntaje en calidad.



Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual. No se permite un uso comercial de la obra ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Proyecto de Desarrollo de Cooperativas USAID-Equal Exchange-TCHQ, Versión 2017.

[Signature]
FAMILY QUISPE CAMACHO
Ingeniera en Industrias Alimentarias
CIP N° 242585

Anexo 36 Ficha de catación de la muestra TCP-114



ANÁLISIS SENSORIAL DE CACAO
Ficha de Catación

MUESTRA TCP-114
CATADOR YAMILY QUISPE CAMACHO
FECHA 14-10-2022

CATEGORIAS		INTENSIDAD	DESCRIPTORES	CALIDAD (0-10)	PUNTAJE	
Aroma		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Piña (frutas)	7	x1=	7
Acidez		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	ácida	7	x1=	7
Amargor	INTENSIDAD 0 a 2.5: ≥ 5 en calidad 2.5 a 5: ≤ 5 en calidad	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5		7	x1=	7
Astringencia		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5		6	x1=	6
Defectos		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5		10	x2=	20
Sabor	Cocoa/Cacao	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Cacao.	7	x2=	14
	Dulce	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
	Nuez	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
	Frutas secas	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	piña			
	Frutas frescas	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
	Floral	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
	Espicias	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
Otros						
Pos gusto		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Suave	7	x1=	7
COMENTARIOS:			PUNTOS DE CATADOR	7	x1=	7
PUNTAJE FINAL						75

ESCALA DE INTENSIDAD

0	1	2	3	4	5
Ausente	Apenas detectable	Presente	Caracteriza la muestra	Dominante	Extremo

ESCALA DE CALIDAD

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pésimo	Malo	Regular	Buena	Excelente						

TIPS PARA EVALUAR CALIDAD EN DEFECTOS

Nombrar el defecto:
Una reducción de puntos en calidad debe ser justificado en Descriptores.

Relación inversa:
Entre más intenso el sabor defectuoso, se reduce el puntaje en calidad.

Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual: No se permite un uso comercial de la obra ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Proyecto de Desarrollo de Cooperativas USAID-Equal Exchange-TCHO, Versión 2017.

Yamily Quispe Camacho
YAMILY QUISPE CAMACHO
Ingeniera en Industrias Alimentarias
CIP N° 242585

Anexo 37 Ficha de catación de la muestra TCP-112



ANÁLISIS SENSORIAL DE CACAO
Ficha de Catación

MUESTRA TCP - 112
CATADOR YAMILY QUISPE CAMACHO
FECHA 11/10/2022

CATEGORIAS		INTENSIDAD	DESCRIPTORES	CALIDAD (0-10)	PUNTAJE	
Aroma		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Umami, panño	7	x1 =	7
Acidez		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	ácido	7	x1 =	7
Amargor	INTENSIDAD 0 a 2.5: ≥ 5 en calidad 2.5 a 5: ≤ 5 en calidad	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	torojo	4	x1 =	4
Astringencia		<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	resaca	6	x1 =	6
Defectos		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5		10	x2 =	20
Sabor	Cocoa/Cacao	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Cacao	6	x2 =	12
	Dulce	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
	Nuez	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	maní			
	Frutas secas	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
	Frutas frescas	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
	Floral	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
	Espicias	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
	Otros	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
Pos gusto		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5		6	x1 =	6
COMENTARIOS: falta suetaceos			PUNTOS DE CATADOR	6	x1 =	6
PUNTAJE FINAL						68

ESCALA DE INTENSIDAD

0	1	2	3	4	5
Ausente	Apenas detectable	Presente	Caracteriza la muestra	Dominante	Extremo

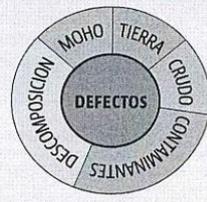
ESCALA DE CALIDAD

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pésimo	Malo	Regular	Bueno	Excelente						

TIPS PARA EVALUAR CALIDAD EN DEFECTOS

Nombrar el defecto:
Una reducción de puntos en calidad debe ser justificado en Descriptores.

Relación Inversa:
Entre más intenso el sabor defectuoso, se reduce el puntaje en calidad.



Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual: No se permite un uso comercial de la obra ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Proyecto de Desarrollo de Cooperativas USAID-Equal Exchange-TCHO, Versión 2017.

YAMILY QUISPE CAMACHO
Ingeniera en Industrias Alimentarias
CIP N° 242585

Anexo 38 Ficha de catación de la muestra TCP-111



ANÁLISIS SENSORIAL DE CACAO
Ficha de Catación

MUESTRA TCP-111
CATADOR YAMILY QUISPE CAMACHO
FECHA 11/10/2022

CATEGORIAS		INTENSIDAD	DESCRIPTORES	CALIDAD (0-10)	PUNTAJE	
Aroma		<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	pima deshidratada/yuja	6	x1 =	6
Acidez		<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	acético, cítrico	6	x1 =	6
Amargor	INTENSIDAD 0 a 2.5: ≥ 5 en calidad 2.5 a 5: ≤ 5 en calidad	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5		8	x1 =	8
Astringencia		<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5		8	x1 =	8
Defectos		<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5		10	x2 =	20
Sabor	Cocoa/Cacao	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5		7	x2 =	14
	Dulce	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
	Nuez	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	pecana			
	Frutas secas	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
	Frutas frescas	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	mango			
	Floral	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
	Especias	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
Otros						
Pos gusto		<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5		7	x1 =	7
COMENTARIOS: seco muy rápido			PUNTOS DE CATADOR	8	x1 =	8
PUNTAJE FINAL						77

ESCALA DE INTENSIDAD

0	1	2	3	4	5
Ausente	Apenas detectable	Presente	Caracteriza la muestra	Dominante	Extremo

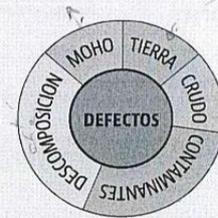
ESCALA DE CALIDAD

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pésimo	Malo		Regular		Bueno		Excelente			

TIPS PARA EVALUAR CALIDAD EN DEFECTOS

Nombrar el defecto:
Una reducción de puntos en calidad debe ser justificado en Descriptores.

Relación inversa:
Entre más intenso el sabor defectuoso, se reduce el puntaje en calidad.



Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual. No se permite un uso comercial de la obra ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Proyecto de Desarrollo de Cooperativas USAID-Equal Exchange-TCHO, Versión 2017.

Yamily Quispe Camacho
YAMILY QUISPE CAMACHO
Ingeniera en Industrias Alimentarias
CIP N° 242585

Anexo 39 Ficha de catación de la muestra TCP-110



ANÁLISIS SENSORIAL DE CACAO
Ficha de Catación

MUESTRA TCP-110
CATADOR YAMILY QUISPE CAMACHO
FECHA 10/10/2022

CATEGORIAS		INTENSIDAD	DESCRIPTORES	CALIDAD (0-10)	PUNTAJE	
Aroma		0 1 2 3 4 5 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	plástico	6	x1=	6
Acidez		0 1 2 3 4 5 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	ácida	6	x1=	6
Amargor	INTENSIDAD 0 a 2.5: ≥ 5 en calidad 2.5 a 5: ≤ 5 en calidad	0 1 2 3 4 5 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Terrosa	7	x1=	7
Astringencia		0 1 2 3 4 5 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
Defectos		0 1 2 3 4 5 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1	10	x2=	20
Sabor	Cocoa/Cacao	0 1 2 3 4 5 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Cacao	5	x2=	10
	Dulce	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
	Nuez	0 1 2 3 4 5 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Noni			
	Frutas secas	0 1 2 3 4 5 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
	Frutas frescas	0 1 2 3 4 5 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
	Floral	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
	Espicias	0 1 2 3 4 5 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
Pos gusto		0 1 2 3 4 5 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		6	x1=	6
COMENTARIOS:			PUNTOS DE CATADOR	6	x1=	6
				PUNTAJE FINAL		68

ESCALA DE INTENSIDAD

0	1	2	3	4	5
Ausente	Apenas detectable	Presente	Caracteriza la muestra	Dominante	Extremo

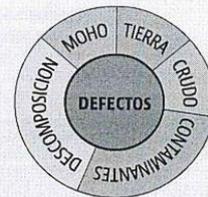
ESCALA DE CALIDAD

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pésimo	Malo		Regular		Bueno		Excelente			

TIPS PARA EVALUAR CALIDAD EN DEFECTOS

Nombrar el defecto:
Una reducción de puntos en calidad debe ser justificado en Descriptores.

Relación inversa:
Entre más intenso el sabor defectuoso, se reduce el puntaje en calidad.



Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual. No se permite un uso comercial de la obra ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Proyecto de Desarrollo de Cooperativas USAID-Equal Exchange-TCHO, Versión 2017.

[Signature]
YAMILY QUISPE CAMACHO
Ingeniera en Industrias Alimentarias
CIP N° 242585

Anexo 40 Ficha de catación de la muestra TCP-109



ANÁLISIS SENSORIAL DE CACAO

Ficha de Catación

MUESTRA TCP-109
 CATADOR FAMILY QUISPE CAMACHO
 FECHA 10-10-2022

CATEGORIAS		INTENSIDAD	DESCRIPTORES	CALIDAD (0-10)	PUNTAJE	
Aroma		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	cacao, vinagre	6	x1=	6
Acidez		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	ácido	5	x1=	5
Amargor	INTENSIDAD 0 a 2.5: ≥ 5 en calidad 2.5 a 5: ≤ 5 en calidad	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Toraje	4	x1=	4
Astringencia		<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	pecaza	5	x1=	5
Defectos		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5		10	x2=	20
Sabor	Cocoa/Cacao	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Cacao	5	x2=	10
	Dulce	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
	Nuez	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
	Frutas secas	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
	Frutas frescas	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
	Floral	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	hermano			
	Espicias	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5				
Otros						
Pos gusto		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Suave	6	x1=	6
COMENTARIOS:			PUNTOS DE CATADOR	6	x1=	6
PUNTAJE FINAL					62	

ESCALA DE INTENSIDAD

0	1	2	3	4	5
Ausente	Apenas detectable	Presente	Caracteriza la muestra	Dominante	Extremo

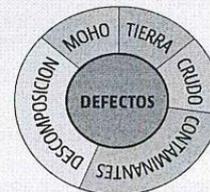
ESCALA DE CALIDAD

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pésimo	Malo		Regular		Bueno		Excelente			

TIPS PARA EVALUAR CALIDAD EN DEFECTOS

Nombrar el defecto:
Una reducción de puntos en calidad debe ser justificado en Descriptores.

Relación inversa:
Entre más intenso el sabor defectuoso, se reduce el puntaje en calidad.



Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual: No se permite un uso comercial de la obra ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Proyecto de Desarrollo de Cooperativas USAID-Equal Exchange-TCHO, Versión 2017.

[Signature]
FAMILY QUISPE CAMACHO
 Ingeniera en Industrias Alimentarias
 CIP N° 242585

Anexo 41 Ficha de catación de la muestra TCP-108

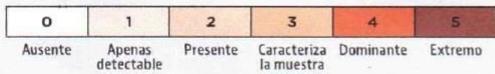


ANÁLISIS SENSORIAL DE CACAO
Ficha de Catación

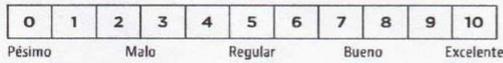
MUESTRA Tcp - 108
CATADOR Maribel Sacha Soto
FECHA 17/10/2022

CATEGORIAS		INTENSIDAD	DESCRIPTORES	CALIDAD (0-10)	PUNTAJE	
Aroma		<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	pana, guindones, cítricos	8	x1 =	8
Acidez		<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Mangana.	5	x1 =	5
Amargor	INTENSIDAD 0 a 2.5: ≥ 5 en calidad 2.5 a 5: ≤ 5 en calidad	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Café espresso.	5	x1 =	5
Astringencia		<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Marañón	5	x1 =	5
Defectos		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Limpio	10	x2 =	20
Sabor	Cocoa/Cacao	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Nibs de cacao	5	x2 =	10
	Dulce	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Ausente.			
	Nuez	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	pecanas, Venas de nogal.			
	Frutas secas	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	guindones			
	Frutas frescas	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Casca de Lima			
	Floral	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Ausente.			
	Especies	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Semilla de culantro			
	Otros	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Fruto del abg. rojo			
Pos gusto		<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	resinoso, seco, astringente	4	x1 =	4
COMENTARIOS: <u>Muestra de Cacao, fino Seco, Astringente, resinoso.</u>				PUNTOS DE CATADOR		5 x1 = 5
PUNTAJE FINAL					62	

ESCALA DE INTENSIDAD*



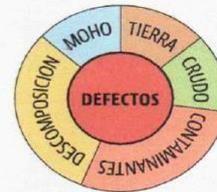
ESCALA DE CALIDAD



TIPS PARA EVALUAR CALIDAD EN DEFECTOS

Nombrar el defecto:
Una reducción de puntos en calidad debe ser justificado en Descriptores.

Relación inversa:
Entre más intenso el sabor defectuoso, se reduce el puntaje en calidad.



Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual. No se permite un uso comercial de la obra ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Proyecto de Desarrollo de Cooperativas USAID-Equal Exchange-TCHO, Versión 2017.

Maribel Sacha Soto
Lic. C. GRADIER
CATADOR DE CAFES ESPECIALIZADA

Anexo 42 Ficha de catación de la muestra TCP-107

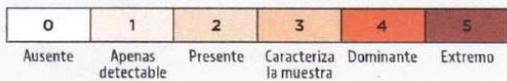


ANÁLISIS SENSORIAL DE CACAO
Ficha de Catación

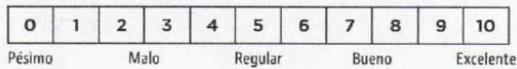
MUESTRA TCP-107
CATADOR Maribel Sacha Solo
FECHA 17/10/2022

CATEGORIAS		INTENSIDAD	DESCRIPTORES	CALIDAD (0-10)	PUNTAJE	
Aroma		<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Cítricos, lima.	6	x1 =	6
Acidez		<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Limón rugoso	5	x1 =	5
Amargor	INTENSIDAD 0 a 2.5: ≥ 5 en calidad 2.5 a 5: ≤ 5 en calidad	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Verbena	4	x1 =	4
Astringencia		<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Eucalypta Verde	4	x1 =	4
Defectos		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Limpio	10	x2 =	20
Sabor	Cocoa/Cacao	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Poco de cacao	5	x2 =	10
	Dulce	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Ausente.			
	Nuez	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Venos de la Nuez.			
	Frutas secas	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	pasas.			
	Frutas frescas	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	plátano verde			
	Floral	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Ausente.			
	Especies	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	pimienta negra.			
	Otros	Granos Verdes.	pizarra, violeta			
Pos gusto		<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Astringente, Seco	4	x1 =	4
COMENTARIOS: Muestra de cacao Astringente Seco, corteza de pino.			PUNTOS DE CATADOR	5	x1 =	5
PUNTAJE FINAL						58

ESCALA DE INTENSIDAD



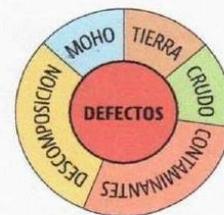
ESCALA DE CALIDAD



TIPS PARA EVALUAR CALIDAD EN DEFECTOS

Nombrar el defecto:
Una reducción de puntos en calidad debe ser justificado en Descriptores.

Relación inversa:
Entre más intenso el sabor defectuoso, se reduce el puntaje en calidad.



Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual. No se permite un uso comercial de la obra ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Proyecto de Desarrollo de Cooperativas USAID-Equal Exchange-TCHO, Versión 2017.

Maribel Sacha Solo
Maribel Sacha Solo
Lic. C. GRADER
CATADOR DE CAFES ESPECIALES

Anexo 43 Ficha de catación de la muestra TCP-109

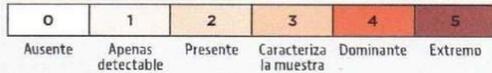


ANÁLISIS SENSORIAL DE CACAO
Ficha de Catación

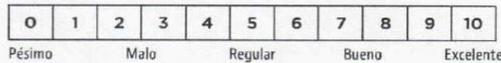
MUESTRA Tcp - 109
CATADOR Maribel Sacha Soto
FECHA 17/10/2022

CATEGORIAS		INTENSIDAD	DESCRIPTORES	CALIDAD (0-10)	PUNTAJE	
Aroma		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Mani tostado	6	x1 =	6
Acidez		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Mandarina	6	x1 =	6
Amargor	INTENSIDAD 0 a 2.5: ≥ 5 en calidad 2.5 a 5: ≤ 5 en calidad	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Café pasado	6	x1 =	6
Astringencia		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Gujaba	5	x1 =	5
Defectos		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Crudo astringente	4	x2 =	8
Sabor	Cocoa/Cacao	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Nibs de Cacao tal cual	5	x2 =	10
	Dulce	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Ausente			
	Nuez	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Medula de Nogal, pecana, quindones.			
	Frutas secas	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Gujaba verde.			
	Frutas frescas	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Ausente			
	Floral	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Ausente			
	Especies	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Ausente			
Otros	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Frutas verdes y pintos, Astringente, seco, resinoso, corteza.				
Pos gusto		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Seco, resinoso	5	x1 =	5
COMENTARIOS: <u>Muestra de Cacao Astringente, seco, corteza de Gujaba, granos pizarra, No fermentado.</u>				PUNTOS DE CATADOR		5 x1 = 5
PUNTAJE FINAL					51	

ESCALA DE INTENSIDAD



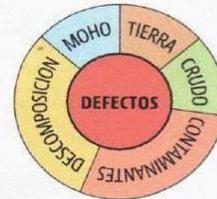
ESCALA DE CALIDAD



TIPS PARA EVALUAR CALIDAD EN DEFECTOS

Nombrar el defecto:
Una reducción de puntos en calidad debe ser justificado en Descriptores.

Relación inversa:
Entre más intenso el sabor defectuoso, se reduce el puntaje en calidad.



Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual. No se permite un uso comercial de la obra ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Proyecto de Desarrollo de Cooperativas USAID-Equal Exchange-TCHO, Versión 2012.

Maribel Sacha Soto
Maribel Sacha Soto
Lic. Q' GRAUER
CATADOR DE CAFES ESPECIALES

Anexo 44 Ficha de catación de la muestra TCP-110



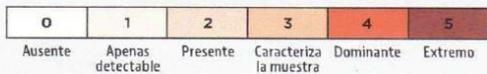
ANÁLISIS SENSORIAL DE CACAO

Ficha de Catación

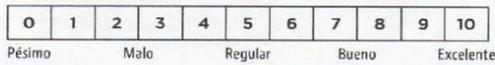
MUESTRA TCP-110
 CATADOR Maribel Sacha Soto
 FECHA 17/10/2022

CATEGORIAS		INTENSIDAD	DESCRIPTORES	CALIDAD (0-10)	PUNTAJE	
Aroma		<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Mani tostado	7	x1 =	7
Acidez		<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	panaño	7	x1 =	7
Amargor	INTENSIDAD 0 a 2.5: = 5 en calidad 2.5 a 5: = 5 en calidad	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Café Justo medio	7	x1 =	7
Astringencia		<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Café Americano.	8	x1 =	8
Defectos		<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Ausente	10	x2 =	20
Sabor	Cocoa/Cacao	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Nibs de cacao	8	x2 =	16
	Dulce	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	panaño			
	Nuez	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Almendras			
	Frutas secas	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	higo			
	Frutas frescas	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Lima			
	Floral	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Panarosa			
	Especies	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Canela			
	Otros	<input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Tueste oscuro poco ahumado			
Pos gusto		<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Dulce, mani tostado poco astringente, amargo	6	x1 =	6
COMENTARIOS: <u>Tuesta un poco sobre-tostado, un poco picante,</u>				PUNTOS DE CATADOR	6	x1 = 6
PUNTAJE FINAL						77

ESCALA DE INTENSIDAD



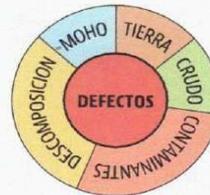
ESCALA DE CALIDAD



TIPS PARA EVALUAR CALIDAD EN DEFECTOS

Nombrar el defecto:
 Una reducción de puntos en calidad debe ser justificado en Descriptores.

Relación inversa:
 Entre más intenso el sabor defectuoso, se reduce el puntaje en calidad.



Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual. No se permite un uso comercial de la obra ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Proyecto de Desarrollo de Cooperativas USAID-Equal Exchange-TCHO, Versión 2017.

Maribel Sacha Soto
 Maribel Sacha Soto
 Lic. C. GRAUER
 CATADOR DE CAFES ESPECIALIZADA

Anexo 45 Ficha de catación de la muestra TCP-112



ANÁLISIS SENSORIAL DE CACAO
Ficha de Catación

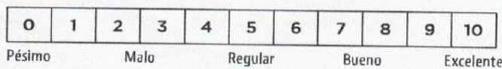
MUESTRA TCP - 112
CATADOR Maribel Sacha Soto
FECHA 17/10/2022

CATEGORIAS		INTENSIDAD	DESCRIPTORES	CALIDAD (0-10)	PUNTAJE	
Aroma			Limon rugoso	6	x1 =	6
Acidez			Acidez Acética, Vinagre Acética	5	x1 =	5
Amargor	INTENSIDAD 0 a 2.5: ≥ 5 en calidad 2.5 a 5: ≤ 5 en calidad		Chocolato Oscuro	5	x1 =	5
Astringencia			Corteza de guayaba.	4	x1 =	4
Defectos			Sobrefermento, descomposición	4	x2 =	8
Sabor	Cocoa/Cacao		polvo de cacao	4	x2 =	8
	Dulce		Naranja.			
	Nuez		Venas de la nuez.			
	Frutas secas		pasas.			
	Frutas frescas		Manzano verde.			
	Floral		Ausente.			
	Especies		Ausente.			
	Otros		Naranja Sobremadura Acético, picante			
Pos gusto			Astringente, seco, Vinagre, picante.	4	x1 =	4
COMENTARIOS: Muestra de cacao picante Astringente, Vinagre, Frutas Sobremaduras e inmaduras.			PUNTOS DE CATADOR	5	x1 =	5
PUNTAJE FINAL						45

ESCALA DE INTENSIDAD



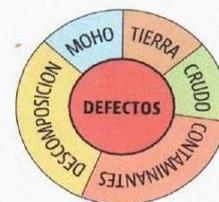
ESCALA DE CALIDAD



TIPS PARA EVALUAR CALIDAD EN DEFECTOS

Nombrar el defecto:
Una reducción de puntos en calidad debe ser justificado en Descriptores.

Relación inversa:
Entre más intenso el sabor defectuoso, se reduce el puntaje en calidad.



Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual. No se permite un uso comercial de la obra ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Proyecto de Desarrollo de Cooperativas USAID-Equal Exchange-ICHO, Versión 2017.

Maribel Sacha Soto
Lic. C. GRAUER
CATADOR DE CAFES ESPECIALES

Anexo 46 Ficha de catación de la muestra TCP-111

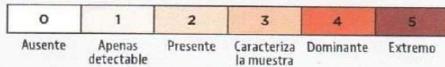


ANÁLISIS SENSORIAL DE CACAO
Ficha de Catación

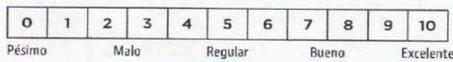
MUESTRA TCP - 111
CATADOR Maribel Sacha Soto
FECHA 17/10/2022

CATEGORIAS		INTENSIDAD	DESCRIPTORES	CALIDAD (0-10)	PUNTAJE			
Aroma			Limón zutit	8	x1=	8		
Acidez			Vinagre / Malico	3	x1=	3		
Amargor	INTENSIDAD 0 a 2.5: ≥ 5 en calidad 2.5 a 5: ≤ 5 en calidad		Café tostado claro	5	x1=	5		
Astringencia			Lima (cascara).	6	x1=	6		
Defectos			Acidez Acética, picante Sobrefejado, descomposición	5	x2=	10		
Sabor	Cocoa/Cacao		Jugo fermentado de cacao.	4	x2=	8		
	Dulce		Limón rugoso					
	Nuez		Nogal					
	Frutas secas		pasas de aguapmans					
	Frutas frescas		Toronja					
	Floral		pomarina.					
	Especies		pimienta.					
	Otros		Pina Sobrema dura, chicha. Acidez Acética, Estragos sobremaduros.					
Pos gusto			picante, punzante, riangverde.	3	x1=	3		
COMENTARIOS: <u>Muestra en descomposición Picante, Vinagre, Acético, butírico.</u>				PUNTOS DE CATADOR		4	x1=	4
PUNTAJE FINAL					47			

ESCALA DE INTENSIDAD



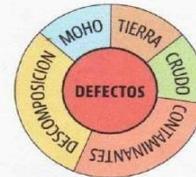
ESCALA DE CALIDAD



TIPS PARA EVALUAR CALIDAD EN DEFECTOS

Nombrar el defecto:
Una reducción de puntos en calidad debe ser justificado en Descriptores.

Relación inversa:
Entre más intenso el sabor defectuoso, se reduce el puntaje en calidad.



Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual. No se permite un uso comercial de la obra ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Proyecto de Desarrollo de Cooperativas USAID-Equal Exchange-TCHO, Versión 2017.

Maribel Sacha Soto
Lic. C. GRAUER
CATADOR DE CAFES ESPECIALIZADA

Anexo 47 Ficha de catación de la muestra TCP-107



MUESTRA: Tpc - 107
 CATADOR: Diana Carolina Huamán Huashtana
 FECHA: 12/10/22

CATEGORÍAS		INTENSIDAD	DESCRIPTORES	CALIDAD (0 - 10)	PUNTAJE	
Aroma		<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Miel de mango, Frutas frescas, Caramelo	7	X 1 =	7
Acidez		<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Acidez - suave	6	X 1 =	6
Amargor		<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Amargor, Cacao, Frutas	4	X 1 =	4
Astringencia		<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Legreza, Cacao, Frutas	6	X 1 =	6
Defectos		<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5		10	X 2 =	20
Sabor	Cocoa/Cacao	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Miel de Cacao	7	X 2 =	14
	Dulce	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Dulce			
	Nuez	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Nuez			
	Frutas Secas	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Frutas Secas			
	Frutas Frescas	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Frutas Frescas			
	Floral	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Floral			
	Espicias	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Espicias			
Otros		<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Otros			
Pos gusto		<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Legreza, Cacao, Frutas	5	X 1 =	5
Comentarios: Muestra de cacao bastante amarga, con amargor prolongado. Buena acidez ligera y astringencia ligera con buena dulce postgusto.			PUNTOS DE CATADOR	7	X 1 =	7
PUNTAJE FINAL						69

ESCALA DE INTENSIDAD

0	1	2	3	4	5
Ausente	Apenas Detectable	Presente	Caracteriza la Muestra	Dominante	Extremo

ESCALA DE CALIDAD

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pésimo	Malo	Regular	Bueno	Excelente						

TIPS PARA EVALUAR CALIDAD EN DEFECTOS

Nombrar el defecto: Una reducción de puntos en calidad debe ser justificada en Descriptores.

Relación inversa: Entre más intenso el sabor defectuoso, se reduce el puntaje en calidad.

Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual: No se permite un uso comercial de la obra ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Proyecto de Desarrollo de Cooperativas USAID-EQUAL Exchange-TCHO, Versión 2017.

[Handwritten signature]



Anexo 48 Ficha de catación de la muestra TCP-112



MUESTRA

TCP-112

CATADOR

Diana Carolina Huamán Miralzoza

FECHA:

18/10/22

CATEGORÍAS		INTENSIDAD	DESCRIPTORES	CALIDAD (0 - 10)	PUNTAJE		
Aroma			Phenols, NCS de cacao, Frutas secas frescas	7	X1 =	7	
Acidez			Acidez cítrica fuerte	6	X1 =	6	
Amargor			Amargor fuerte	5	X1 =	5	
Astringencia			Astringencia fuerte	6	X1 =	6	
Defectos			Defectos fuertes	8	X2 =	16	
Sabor	Cocoa/Cacao		NCS de cacao, Dulce, Nuez, Frutas Secas, Frutas Frescas, Floral, Especies, Otros	- 7	X2 =	14	
	Dulce						
	Nuez						
	Frutas Secas						
	Frutas Frescas						
	Floral						
	Especies						
	Otros						
Pos gusto			Astringencia fuerte	5	X1 =	5	
Comentarios: Muestra de cacao con astringencia fuerte y amarga.				PUNTOS DE CATADOR		6 X1 = 6	
					PUNTAJE FINAL		65

ESCALA DE INTENSIDAD

0	1	2	3	4	5
Ausente	Apenas Detectable	Presente	Caracteriza la Muestra	Dominante	Extremo

ESCALA DE CALIDAD

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pésimo	Malo		Regular		Bueno		Excelente			

TIPS PARA EVALUAR CALIDAD EN DEFECTOS

Nombrar el defecto: Una reducción de puntos en calidad debe ser justificada en Descriptores.

Relación inversa: Entre más intenso el sabor defectuoso, se reduce el puntaje en calidad.



Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual: No se permite un uso comercial de la obra ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Proyecto de Desarrollo de Cooperativas USAID-EQUAL Exchange-TCHO, Versión 2017.

Handwritten signature



Anexo 49 Ficha de catación de la muestra TPC-111



MUESTRA

TPC-111

CATADOR

Diana Carolina Hernández H.

FECHA:

13/10/22

CATEGORÍAS		INTENSIDAD	DESCRIPTORES	CALIDAD (0 - 10)	PUNTAJE	
Aroma		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Quedando de Pan/Fruitas de las frutas (frescas)	7	X1 =	7
Acidez		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Levedad - Acidez - Ligero	5	X1 =	6
Amargor		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Levedad - Amargor - Ligero de los	6	X1 =	6
Astringencia		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Levedad - Astringencia - Ligero	5	X1 =	5
Defectos		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	—	10	X2 =	20
Sabor	Cocoa/Cacao	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pistón de cacao	7	X2 =	14
	Dulce	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pasta			
	Nuez	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	traza de nuez			
	Frutas Secas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Sabor de frutas			
	Frutas Frescas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Levedad - Frutas			
	Floral	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Levedad - Frutas			
	Esencias	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Levedad - Frutas			
Otros	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Cacao				
Pos gusto		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Levedad de posgusto de frutas	5	X1 =	5
Comentarios:			PUNTOS DE CATADOR	6	X1 =	6
			PUNTAJE FINAL	69		

ESCALA DE INTENSIDAD

0	1	2	3	4	5
Ausente	Apenas Detectable	Presente	Caracteriza la Muestra	Dominante	Extremo

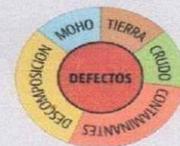
ESCALA DE CALIDAD

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pésimo	Malo	Regular	Bueno	Excelente						

TIPS PARA EVALUAR CALIDAD EN DEFECTOS

Nombrar el defecto:
Una reducción de puntos en calidad debe ser justificada en Descriptores.

Relación inversa:
Entre más intenso el sabor defectuoso, se reduce el puntaje en calidad.



Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual. No se permite un uso comercial de la obra ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Proyecto de Desarrollo de Cooperativas USAID-Equal Exchange-TCHO, Versión 2017.

Handwritten signature



Anexo 50 Ficha de catación de la muestra TCP-110



MUESTRA

TCP-110

CATADOR

Diana Carolina Hyslop H.

FECHA:

15/10/22

CATEGORÍAS		INTENSIDAD	DESCRIPTORES	CALIDAD (0 - 10)	PUNTAJE	
Aroma			Muy fuerte, amargo, dulce, ácido, amargo, dulce	7	X1 =	7
Acidez			Agua azucarada - mentolada	7	X1 =	7
Amargor	INTENSIDAD 0 a 2.5: ≥ 5 en calidad 2.5 a 5: ≤ 5 en calidad		Agua azucarada	6	X1 =	6
Astringencia			Agua azucarada de limón	6	X1 =	6
Defectos			Quemados	7	X2 =	14
Sabor	Cocoa/Cacao		Gorgojo, agua azucarada, Pan de Azúcar, mentolada, agua azucarada, agua azucarada, agua azucarada, agua azucarada	7	X2 =	14
	Dulce					
	Nuez					
	Frutas Secas					
	Frutas Frescas					
	Floral					
	Espicias					
Otros						
Pos gusto			Agua azucarada de limón	6	X1 =	6
Comentarios: Muestra de cacao se pasa con azúcar, agua azucarada, agua azucarada con limón, agua azucarada			PUNTOS DE CATADOR	7	X1 =	7
PUNTAJE FINAL						67

ESCALA DE INTENSIDAD

0	1	2	3	4	5
Ausente	Apenas Detectable	Presente	Caracteriza la Muestra	Dominante	Extremo

ESCALA DE CALIDAD

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pésimo	Malo		Regular		Bueno		Excelente			

TIPS PARA EVALUAR CALIDAD EN DEFECTOS

Nombrar el defecto:
Una reducción de puntos en calidad debe ser justificada en Descriptores.

Relación inversa:
Entre más intenso el sabor defectuoso, se reduce el puntaje en calidad.



Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual: No se permite un uso comercial de la obra ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Proyecto de Desarrollo de Cooperativas USAID-Equal Exchange-TCHO, Versión 2017.

[Handwritten signature]



Anexo 51 Ficha de catación de la muestra TCP-109



MUESTRA

TCP-109

CATADOR

Diana Carolina Huamán Huarcón

FECHA:

11/10/22

CATEGORÍAS		INTENSIDAD	DESCRIPTORES	CALIDAD (0 - 10)	PUNTAJE			
Aroma			Falta de aroma fuerte	7	X 1 =	7		
Acidez			Acidez excesiva	6	X 1 =	6		
Amargor	INTENSIDAD 0 a 2.5: ≥ 5 en calidad 2.5 a 5: ≤ 5 en calidad		Amargor fuerte	6	X 1 =	6		
Astringencia			Cáscara de cacao	6	X 1 =	6		
Defectos			Ligero crudo	7	X 2 =	14		
Sabor	Cocoa/Cacao		Falta de cacao mal, malta rancia, rancia rancia ligero dulce claro dulce	7	X 2 =	14		
	Dulce							
	Nuez							
	Frutas Secas							
	Frutas Frescas							
	Floral							
	Espicias							
Otros								
Pos gusto			Poso fuerte con amargor	6	X 1 =	6		
Comentarios: Queda de cacao cremoso con acidez fuerte ligera amargor ligero prolongado y con fondo dulce prolongado.				PUNTOS DE CATADOR		7	X 1 =	7
PUNTAJE FINAL					66			

ESCALA DE INTENSIDAD

0	1	2	3	4	5
Ausente	Apenas Detectable	Presente	Caracteriza la Muestra	Dominante	Extremo

ESCALA DE CALIDAD

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pésimo	Malo	Regular	Buena	Excelente						

TIPS PARA EVALUAR CALIDAD EN DEFECTOS

Nombrar el defecto:
Una reducción de puntos en calidad debe ser justificada en Descriptores.

Relación inversa:
Entre más intenso el sabor defectuoso, se reduce el puntaje en calidad.



Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual: No se permite un uso comercial de la obra ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Proyecto de Desarrollo de Cooperativas USAID-Equal Exchange-TCHO, Versión 2017.

[Handwritten signature]



Anexo 52 Ficha de catación de la muestra TCP-108



MUESTRA
TCP-108
CATADOR
Diana Carolina Alvarado Alvarado
FECHA: 18/10/22

CATEGORÍAS		INTENSIDAD	DESCRIPTORES	CALIDAD (0 - 10)	PUNTAJE	
Aroma		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Cacao platano verde, Maná, frutas	6	X 1 =	6
Acidez		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Leche y leche ligera	6	X 1 =	6
Amargor	INTENSIDAD 0 a 2.5: ≥ 5 en calidad 2.5 a 5: ≤ 5 en calidad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Intenso - amargo	6	X 1 =	6
Astringencia		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Carácter de aluminio	6	X 1 =	6
Defectos		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	ligeramente amargo	7	X 2 =	14
Sabor	Cocoa/Cacao	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Café amargo	7	X 2 =	14
	Dulce	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	frutas			
	Nuez	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	frutas verdes			
	Frutas Secas	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	frutas			
	Frutas Frescas	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	frutas			
	Floral	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	frutas			
	Espicias	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	frutas			
Otros	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	frutas				
Pos gusto		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Intenso y amargo	5	X 1 =	5
Comentarios: Muestra de cacao ligera verde, acidez alta, ligera, ligera amarga, astringencia en el posgusto ligera dulce				PUNTOS DE CATADOR	6	X 1 = 6
PUNTAJE FINAL					63	

ESCALA DE INTENSIDAD

0	1	2	3	4	5
Ausente	Apenas Detectable	Presente	Caracteriza la Muestra	Dominante	Extremo

ESCALA DE CALIDAD

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pésimo	Malo	Regular	Bueno	Excelente						

TIPS PARA EVALUAR CALIDAD EN DEFECTOS

Nombrar el defecto:
Una reducción de puntos en calidad debe ser justificada en Descriptores.

Relación inversa:
Entre más intenso el sabor defectuoso, se reduce el puntaje en calidad.



Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual. No se permite un uso comercial de la obra ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Proyecto de Desarrollo de Cooperativas USAID-Equal Exchange-TCHO, Versión 2017.

[Handwritten signature]



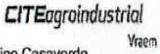
Anexo 53 Ficha del análisis físico de granos de cacao

	Ensayo de laboratorio (THEOBROMA CACAO L.), CRIOLLO -CP AHURUCHACCO - 1400 msnm CUSCO								Código: TCCA-01 CITEagroindustrial Vraem				
	Ensayo de laboratorio: Análisis físico - Prueba de Corte - NTP- ISO 2451:2018. Granos de Cacao. Especificaciones y requisitos de calidad. Anexo E								Ejecutado: Josselyn Palomino Casaverde Supervisado: Evelyn Páucar Dávila Vigencia desde: Setiembre 2022				
Código muestra:	TCCA-01												
Fecha de Análisis:	12/11/2022												
Peso de la Muestra (g):	574.27												
Impurezas (%)	0												
ANÁLISIS GRANO CACAO - PRUEBA DE CORTE										DEFECTOS			
APARIENCIA DEL GRANO DESPUÉS DEL CORTE										PESO DE MUESTRA			
PRUEBA DE CORTE (300 granos)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total	%	GRANOS DEFECTUOSOS	PROMEDIO PESO GRANOS EVALUADOS	PESO	PORCENTAJE	
1. Buena Fermentación (Marrón)	19	22	23	12	12	20	108	36%	GRANOS PARTIDOS	0	0.52	0.5824438	
2. Buena Fermentación (Marrón Ilgero)	4	0	0	1	4	0	9	3%	GRANOS MULTIPLES	0			
3. Fermentación Parcial	6	19	19	19	14	10	87	29%	GRANOS PASILLA	1.12			
4. Grano Violeta/ No fermentado	20	8	8	18	17	16	87	29%	GRANOS MOHOSOS	0			
5. Granos Pizarrosos	1	1	0	0	3	4	9	3%	GRANOS PICADOS	0			
% Fermentación 1 +2	39%								GRANOS GERMINADOS	1.84			
Medición de PH	Medicion N°1		Medicion N° 2		Medicion N° 3		Promedio		MATERIA EXTRAÑA	0			
Al instante	5.76						5.835		TOTAL / CONTROL	2.96			
A los 5 min	5.91												
Comentario													
<p>Según NTP, el cacao prueba de corte está fuera de rango, no tiene calidad en cuanto a fermento 39%, Grado 1: >80, Grado 2: > 75; según el pH de 5.5 a 5.8 es no fermentado el rango de la muestra es 5.835, en cuanto a defectos se encuentra en el rango Grado 1.</p> <p>En conclusión la muestra MCR-001 no es de calidad, la fermentación predomina a los otros parámetros y esta se encuentra fuera de rango, sin grado.</p>													


 Thalia Madinson Lagos Quispe
 72404762
 Representante


 EVELYN PAÚCAR DÁVILA
 Analista de Capacitaciones y Asistencia
 Técnica en Transformación Industrial
 CITEagroindustrial VRAEM

Anexo 54 Ficha del análisis de granulometría de granos de cacao

	Ensayo de laboratorio (THEOBROMA CACAO L.). CRIOLLO -CP AHURUCHACCOC - 1400 msnm CUSCO		Código: TCCA-01									
	Análisis físico - Granulometría Cacao - NTP ISO 2451:2018. Granos de Cacao.		Ejecutado: Josselyn Palomino Casaverde		Supervisado: Evelyn Páucar Dávila							
Código muestra:		TCCA-01		Vigencia desde: Setiembre 2022								
Fecha de Análisis:		12/11/2022										
Peso de la Muestra (g):		1112.66										
Peso de Muestra reducida (g):		538.39										
IMPUREZAS		Peso (g)		Porcentaje (%)								
(PESO DE IMPUREZA/PESO DE LA MUESTRA)*100		0		0.00								
PRUEBAS FÍSICAS												
% HUMEDAD	H1	H2	H3	PROMEDIO P (%)		PESO DE 300 GRANOS DE CACAO/300			P1	P2	P3	PROM. P (g)
	5.9	5.9	5.9	5.9%					132.3	133.3	127.3	130.966667
RECuento DE GRANOS/ 100 GRANOS	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	DES. EST.	PROM.
	76	73	75	0	0	0	0	0	0	0	1.53	74.6666667
APARIENCIA DEL GRANO ENTERO												
TAMAÑO		FORMA		COLOR								
ESTÁNDAR	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 100	Alargada	<input checked="" type="checkbox"/>	MARRON CLARO		<input checked="" type="checkbox"/>	MARRON ROJIZO	<input type="checkbox"/>				
MEDIANOS	<input type="checkbox"/> 101-110	Redonda	<input type="checkbox"/>	MARRON OSCURO		<input type="checkbox"/>	SUPERFICIE BLANCA	<input type="checkbox"/>				
PEQUEÑOS	<input type="checkbox"/> 111-120	Aplanada	<input type="checkbox"/>	OTROS		<input type="checkbox"/>	Especificar	marrón naranja				
MUY PEQUEÑOS	<input type="checkbox"/> ≥120											
OLOR							HOMEGENEIDAD					
ACIDEZ		Típico a cacao	<input checked="" type="checkbox"/>	Acético	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> >3 <input type="checkbox"/> 2-3 <input type="checkbox"/> 1-2 <input type="checkbox"/> 0.7-1 <input type="checkbox"/> <0.7						
MUY ACIDO	<input type="checkbox"/>	Moho/húmedo	<input type="checkbox"/>	Rancio	<input type="checkbox"/>	APARIENCIA						
ACIDO	<input checked="" type="checkbox"/>	Ahumado	<input type="checkbox"/>	Combustible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> [4] <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						
POCO ACIDO	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>	Especificar	Vinagre y frutos tropicales	<input type="checkbox"/> *Escala hedónica 1-5						
Comentario												
La muestra tiene una homogeneidad de 3 por la dispersión de los granos de diferentes tamaños, en apariencia la coloración marrón naranja en esala cercana a rojizo es más uniforme por lo que alcanza un puntaje de 4, los granos tienen un tamaño estándar, no sobresale ni está debajo del promedio, en mayor proporción son granos alargados y aplanados, con una percepción de acidez acética producto de encapsulamiento de gases, es un problema en el secado rápido, además de una acidez a frutos tropicales deshidratados, cacao y frutos secos que sobresalen.												


 Thalia Madinson Lagos Quispe
 72404762
 Representante


EVELYN PAUCAR DÁVILA
 Analista de Capacitaciones y Asistencia
 Técnica en Transformación Industrial
 CITEagroindustrial VRAEM