

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**CARACTERIZACIÓN MORFOLOGICA, AGRONÓMICA Y
SENSORIAL DE 17 ECOTIPOS DE TE (*Camelia sinensis L.*) EN EL
DISTRITO DE HUAYOPATA, LA CONVENCION**

PRESENTADO POR:

Br. YUDIH YACKELINE ACOSTA HUANACO

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

ASESOR:

Mgt. DORIS FLOR PACHECO FARFÁN

CUSCO - PERÚ
2025



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor Mgt. Doris Flor Pacheco Sarfan de Tapia quien aplica el software de detección de similitud al trabajo de investigación/tesis titulada: "CARACTERIZACIÓN MORFOLOGICA, AGRONÓMICA Y SENSORIAL DE 17 ECOTIPOS DE TE (Camelia sinensis L.) EN EL DISTRITO DE HUAYOPATA, LA CONUENCIÓN"

Presentado por: Yudih Yackeline Acosta Huano DNI N° 73539739;

presentado por: DNI N°:

Para optar el título Profesional/Grado Académico de INGENIERO AGRÓNOMO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 4%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

| Porcentaje | Evaluación y Acciones | Marque con una (X) |
|----------------|---|-------------------------------------|
| Del 1 al 10% | No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Del 11 al 30 % | Devolver al usuario para las subsanaciones. | <input type="checkbox"/> |
| Mayor a 31% | El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley. | <input type="checkbox"/> |

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 22 de MAYO de 2026

Doris Flor Pacheco Sarfan de Tapia
Firma

Post firma: Doris Flor Pacheco Sarfan de Tapia

Nro. de DNI: 23872782

ORCID del Asesor: 000-0002-3709-7278

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: oid: 27259:593787885

YUDIH YACKELINE ACOSTA HUANACO

Caracterización morfológica, agronómica y sensorial de 17 ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.) en el distrito de Huayopat...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:593787885

Fecha de entrega

22 may 2026, 10:11 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

22 may 2026, 10:36 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

TESIS YUDIH YACKELINE ACOSTA HUANACO.pdf

Tamaño del archivo

4.9 MB

143 páginas

25.545 palabras

132.665 caracteres




4% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe


- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)
- ▶ Trabajos entregados
- ▶ Fuentes de Internet

Fuentes principales

- 0%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
58 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

La presente tesis va dedicado a dios por haberme dado las fuerzas necesarias para no desistir de lograr mi objetivo y porque siempre me ilumino en cada paso.

Dedico principalmente a mis padres Inocente y Celestina que fueron el pilar fundamental en mi formación como profesional, y brindarme el recurso para lograrlo sin haber escatimado esfuerzo y haber sacrificado gran parte de su vida a mí, con la ilusión de verme convertida en una persona de provecho. Doy gracias por haberme inculcado siempre valores y porque siempre estuvieron conmigo en todo momento con mucho amor esto es para ustedes.

A mis hermanas Katy y Sofia quienes con su apoyo incondicional no me dejaron decaer para que yo siguiera adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mis objetivos. A Osterling mi querido cuñado que fue gracias a ti que yo pude estudiar esta carrera tan maravillosa en la cual también fuiste la persona que siempre estuvo a mi lado junto a mi hermana Katy dándome soporte en todos los momentos difíciles.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de haber concluido mi proyecto de tesis y haberme dado las fuerzas para superar los obstáculos que a lo largo de esta investigación se fueron presentando.

Gracias a mi alma mater la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Agronomía y Zootecnia, agradecer por haberme permitido formarme en ella por ser la segunda casa donde nos enseña a formarnos con valores principios y con mucha fortaleza para poder desenvolverme en los diferentes ámbitos laborales.

A mi asesora de tesis la Mgt. Doris Flor Pacheco Farfán que me brindo su conocimiento, su apoyo incondicional a lo largo de todo el desarrollo de la investigación.

A mi coasesora la Dra. Anali Lizarraga Farfán por haberme brindado su apoyo y conocimientos en el desarrollo de la investigación.

A todos mis maestros que a lo largo de mis estudios aportaron sus conocimientos invaluable.

A mis padres, hermanas y familiares agradecida por el cariño infinito, su perseverancia, comprensión y el apoyo incondicional que me dieron a lo largo de este camino para yo lograr con mis objetivos y por ser ustedes el motivo para llegar a concluir con mi investigación.

A mis compañeros de la universidad que a lo largo de este camino pasamos diferentes eventualidades en las cuales hicieron que formemos grandes lazos de amistad por las cuales valoro a cada uno de las personas que llegaron a mi vida y que fueron parte fundamental en mi desarrollo universitario.

Índice

| | |
|---|----|
| DEDICATORIA..... | 1 |
| AGRADECIMIENTO..... | 2 |
| Índice | 3 |
| RESUMEN | 6 |
| INTRODUCCIÓN | 7 |
| I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN | 8 |
| 1.1. Identificación del problema objeto de investigación..... | 8 |
| 1.2. Formulación del problema | 9 |
| 1.2.1. Problema general | 9 |
| 1.2.2. Problemas específicos | 9 |
| II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN..... | 10 |
| 2.1. Objetivos..... | 10 |
| 2.1.1. Objetivo general | 10 |
| 2.1.2. Objetivos específicos | 10 |
| 2.2. Justificación | 10 |
| III. MARCO TEÓRICO..... | 12 |
| 3.1. Antecedentes de investigación | 12 |
| 3.1.1. Antecedentes internacionales | 12 |
| 3.1.2. Antecedentes nacionales | 13 |
| 3.2. Bases teóricas | 13 |
| 3.2.1. Generalidades del Té | 13 |
| 3.2.2. Características morfológicas y fisiológicas..... | 14 |
| 3.2.3. Requerimientos edafoclimáticos..... | 17 |
| 3.2.4. Manejo del cultivo..... | 19 |
| 3.2.5. Variedades de Té | 21 |
| 3.2.6. Composición química del té | 21 |
| 3.2.7. Caracterización morfológica | 23 |
| 3.2.8. Caracterización agronómica..... | 26 |
| 3.2.9. Caracterización sensorial | 27 |

| | |
|--|----|
| 3.3. Descripción de términos básicos | 29 |
| IV. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN..... | 32 |
| 4.1. Tipo de investigación: Descriptivo | 32 |
| 4.2. Ubicación espacial..... | 32 |
| 4.3. Ubicación temporal..... | 33 |
| 4.4. Materiales y métodos..... | 36 |
| 4.4.1. Materiales..... | 36 |
| 4.4.2. Descripción del método..... | 37 |
| 4.5. Descripción de las actividades..... | 41 |
| 4.5.1. Construcción de descriptores | 41 |
| 4.5.2. Selección de zonas de muestreo | 42 |
| 4.5.3. Selección e identificación de ecotipos..... | 42 |
| 4.5.4. Caracterización morfológica y agronómica | 43 |
| 4.5.5. Preparación de muestras | 44 |
| 4.5.6. Caracterización sensorial | 45 |
| 4.6. Evaluaciones realizadas | 46 |
| 4.6.1. OE1. Descripción de las características morfológicas de ecotipos de té (<i>Camelia sinensis</i> L.) en el distrito de Huayopata, La Convención - Cusco. | 46 |
| 4.6.2. OE2. Descripción de las características agronómicas de ecotipos de té (<i>Camelia sinensis</i> L.) en el distrito de Huayopata, La Convención - Cusco. | 55 |
| 4.6.3. OE3. Descripción de las características sensoriales de ecotipos de té (<i>Camelia sinensis</i> L.) en el distrito de Huayopata, La Convención - Cusco. | 55 |
| 4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de la información | 64 |
| V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 65 |
| 5.1. Características agronómicas y morfológicas de ecotipos de té (<i>Camelia sinensis</i> L.) en el distrito de Huayopata, La Convención. | 65 |
| 5.1.1. Características del árbol..... | 65 |
| 5.1.2. Características de la hoja..... | 72 |
| 5.1.3. Características de la inflorescencia y flor | 90 |
| 5.2. Características agronómicas de ecotipos de té (<i>Camelia sinensis</i> L.) en el distrito de Huayopata, La Convención. | 98 |

| | |
|---|-----|
| 5.2.1. Peso fresco por planta (PFP) | 99 |
| 5.2.2. Producción estimada por hectárea (PE/Ha) | 101 |
| 5.3. Características sensoriales de ecotipos de té (<i>Camelia sinensis</i> L.) en el distrito de Huayopata, La Convención | 103 |
| 5.3.1. Tipo de té | 103 |
| VI. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS | 120 |
| VII. BIBLIOGRAFÍA | 123 |
| Anexo 1: Resultados de las observaciones realizadas en 17 ecotipos de té del distrito de Huayopata | 129 |
| Anexo 2: Informe de resultado de la caracterización sensorial | 132 |
| Anexo 3: Panel fotográfico | 137 |

RESUMEN

La investigación "Caracterización morfológica, agronómica y sensorial de 17 ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.) en el distrito de Huayopata, La Convención", tuvo por objetivo caracterizar morfológica, agronómica y sensorialmente 17 ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.) en el distrito de Huayopata, La Convención.

Respecto a los hallazgos en la investigación, en cuanto a las características morfológicas de ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.) en el distrito de Huayopata, La Convención, referido a las características de la planta 35.29% de ecotipos presenta un crecimiento horizontal extendido y 64.71% de los ecotipos presenta un crecimiento erecto vertical; los ecotipos evaluados tienen una altura promedio de 59.16 cm; respecto al diámetro del brote nuevo de los 17 ecotipos estudiados en promedio es de 0.3059 cm. Referente a las características agronómicas, en cuanto al Peso fresco de hoja por planta (PFP), se identificó que el mayor peso por planta correspondió al ecotipo IB – 04 con un peso de 0.60 Kg de hoja fresca por cosecha, mientras que el menor peso estuvo presente en el ecotipo IB – 13 con un peso de hoja fresca de 0.24 Kg por cosecha. De las características sensoriales, respecto a los tipos de té procesados, 82.35% de los ecotipos de té corresponden a un tipo de té verde, mientras que 17.65% corresponden a un tipo de té negro.

Palabra clave: Caracterización morfológica, Agronómica, Sensorial, Ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.)

INTRODUCCIÓN

El distrito de Huayopata, situado en la provincia de La Convención, región Cusco, presenta un entorno edafoclimático propicio para el desarrollo de cultivos agrícolas de importancia económica, destacándose especialmente el café y el té (*Camelia sinensis* L.). Entre estas, la producción de té ha jugado históricamente un papel fundamental en la economía local, especialmente debido al apoyo de la agroindustria regional.

En el ámbito nacional, los cultivos de té (*Camelia sinensis* L.) se concentran principalmente en dos regiones: Huánuco y Cusco, siendo Huayopata el distrito pionero en la introducción de esta especie en el Perú desde el año 1913. Actualmente, Huayopata se posiciona como el principal productor de té en el país.

Sin embargo, la propagación del cultivo a lo largo del último siglo se realizó sin un conocimiento detallado de las características genotípicas y fenotípicas de las plantas introducidas, lo que ha propiciado la evolución heterogénea de diversos ecotipos adaptados a microambientes específicos dentro del distrito. Estas diferencias generaron variaciones significativas en los atributos morfológicos y en las características sensoriales de las hojas de té.

En este contexto, la presente investigación se realizó con la finalidad de realizar la caracterización morfológica y sensorial de los ecotipos de *Camelia sinensis* en Huayopata, con la finalidad de identificar y diferenciar las variantes locales existentes, de tal forma proporciona en información relevante que contribuya a la valorización, manejo sostenible y reactivación del cultivo de té en la región.

La autora.

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación del problema objeto de investigación

A nivel mundial, el cultivo del té es considerado una fuente principal de ingresos económicos, como las exportaciones para los países con poco desarrollo, generando puestos de trabajo en zonas remotas y económicamente deprimidas. Los mayores productores de té son India, Kenia, Sri Lanka y China, mientras que los principales consumidores son India con un total de 1.040.000 toneladas, China con 302.353 y Pakistán con 172.911 toneladas. A pesar de la importancia del cultivo en muchos países, la producción del té es muy sensible a los cambios en las condiciones climatológicas. Solo se puede producir en unas condiciones agroecológicas muy definidas y un número muy limitado de países caracterizados por los climas monzónicos, por lo que el cambio climático afecta directamente a este cultivo.

A nivel local, el distrito de Huayopata, en la provincia de La Convención, se distingue por su importante actividad agrícola, donde el cultivo de té (*Camelia sinensis* L.) representa la principal fuente económica local. Sin embargo, a pesar de contar con condiciones edafoclimáticas favorables para su desarrollo, el cultivo enfrenta diversas problemáticas que limitan su productividad y calidad.

La mayoría de las plantaciones existentes tienen una antigüedad considerable, muchas de ellas establecidas desde hace varias décadas sin un adecuado manejo técnico ni renovación genética, lo que ha provocado su degeneración progresiva. Además, la falta de conocimiento sobre técnicas agrícolas especializadas, como los tipos de poda adecuados, junto con una insuficiente aplicación de tecnologías agrícolas, ha contribuido a bajos rendimientos y a la pérdida de competitividad frente a otras regiones productoras.

Asimismo, se carece de información científica sistematizada sobre la diversidad morfológica y sensorial de los ecotipos de *Camelia sinensis* presentes en la zona, lo que dificulta la identificación de variedades con potencial productivo y cualitativo superiores. Esta falta de conocimiento impide también establecer estrategias de manejo adecuadas para la mejora del cultivo y su valorización en mercados regionales y nacionales.

Por la problemática identificada es necesario desarrollar estudios de caracterización morfológica y sensorial que permitan conocer la diversidad genética y fenotípica de los ecotipos existentes en Huayopata. Esta información es fundamental para apoyar la renovación tecnológica, mejorar la productividad, potenciar la calidad del producto y contribuir a la reactivación sostenible del cultivo de té en la región.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuáles son las características morfológicas, agronómicas y sensoriales de 17 ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.) en el distrito de Huayopata, La Convención - Cusco?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son las características morfológicas de 17 ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.) en el distrito de Huayopata, La Convención - Cusco?
- ¿Cuáles son las características agronómicas de 17 ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.) en el distrito de Huayopata, La Convención - Cusco?
- ¿Cuáles son las características sensoriales de 17 ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.) en el distrito de Huayopata, La Convención - Cusco?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. Objetivos

2.1.1. Objetivo general

Determinar las características morfológicas, agronómicas y sensoriales de 17 ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.) en el distrito de Huayopata, La Convención - Cusco.

2.1.2. Objetivos específicos

- Describir las características morfológicas de 17 ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.) en el distrito de Huayopata, La Convención - Cusco.
- Describir las características agronómicas de 17 ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.) en el distrito de Huayopata, La Convención - Cusco.
- Describir las características sensoriales de 17 ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.) en el distrito de Huayopata, La Convención - Cusco.

2.2. Justificación

- **Social:** el cultivo del té en Huayopata representa una tradición agrícola y una fuente importante de empleo para la población rural del distrito, la cual depende en gran medida de esta actividad para su sustento y bienestar. Mejorar el conocimiento y manejo de los ecotipos de *Camelia sinensis* contribuirá a fortalecer la identidad local, preservar saberes ancestrales y mejorar la calidad de vida de las comunidades vinculadas a esta actividad agrícola.
- **Económica:** el té constituye la principal actividad productiva en Huayopata, con un alto potencial para la generación de ingresos y desarrollo regional. La recuperación y optimización de sus cultivos mediante la identificación y mejor manejo de ecotipos permitirá mejorar los rendimientos y la calidad del producto, aumentando la competitividad ante mercados nacionales e internacionales, al tiempo que fomenta la dinamización de la agroindustria local y reduce la pobreza rural.

- **Ambiental:** Huayopata posee condiciones edafoclimáticas ideales para el cultivo del té, con variados microclimas que han originado la diversidad de ecotipos. Realizar una caracterización morfológica y sensorial permitirá comprender mejor la adaptación de estos ecotipos a los diferentes ambientes, potenciando prácticas agrícolas sostenibles que optimicen el uso de recursos naturales, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad y mitigando el impacto ambiental asociado a una agricultura convencional.
- **De investigación:** existe una evidente carencia de datos técnicos y sistemáticos sobre la variabilidad genética y fenotípica de los cultivos de té en Huayopata. Esta investigación contribuirá a llenar ese vacío, generando información clave para el desarrollo de estudios posteriores, el mejoramiento genético, la innovación tecnológica y el desarrollo de estrategias de gestión agrícola adaptadas a la realidad local, sentando así las bases para la valorización del producto mediante denominaciones de origen u otros mecanismos.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes de investigación

3.1.1. Antecedentes internacionales

Prat et al. (2020) realizaron una investigación titulada “Rendimiento y calidad organoléptica de nuevos cultivares de té (*Camelia sinensis*) en progenies biconales en Argentina”. En el estudio se efectuó la evaluación final del rendimiento y calidad de 28 nuevos cultivares obtenidos a partir de la selección en progenies biconales de los cultivares más difundidos en la región. Se instalaron 4 experiencias en las localidades de Cerro Azul y Gobernador Virasoro en los años 2008 y 2009, con un diseño de bloques al azar con 8 y 3 repeticiones, respectivamente. La evaluación de rendimiento se efectuó en el período 2011/12 a 2013/14, con cosecha mecanizada y recolección con intervalos de 12 a 14 días. Las muestras para calidad sensorial se elaboraron como té negro en micro secadero y se evaluó su calidad de acuerdo a la norma ISO 3103. Los rendimientos promedios de los cultivares TG21103, TG21202 y SG24302 en la localidad de Cerro Azul fueron significativamente superiores al cultivar control (CH14) y similar al control en Gobernador Virasoro, en el período 2010/11 y 2012/13; en tanto el cultivar TG8109, fue significativamente superior al control en ambos sitios para el período 2010/11 y 2013/14. El resto de los cultivares en evaluación resultaron similares o inferiores al control en ambos sitios. Respecto a la calidad sensorial, se mantuvo dentro de las exigencias de los mercados internacionales, con excelente color y adecuada astringencia.

Wittig de Penna et al. (2005) realizaron una investigación mediante análisis descriptivo cualitativo, donde caracterizaron cuatro variedades de té (*Thea sinensis*): Té argentino Orange Pekoe (OP) (negro), Té Brasil OP (negro), Té Ceilán OP (negro) y Té Daarjeling OP (verde). La apariencia de las hojas secas de té se caracterizó cualitativamente, comparándolas con hojas secas estándares. Se evaluó: color, forma y regularidad de las hojas, presencia de fibra y de estacas. Las diferencias obtenidas, se relacionaron con las diferencias producidas por efecto del proceso de fermentación del té. Los licores de té se caracterizaron en base a descriptores de sabor y aroma generados por un panel

sensorial entrenado. El color y la astringencia se cuantificaron por medio de una escala lineal no estructurada, comparando con estándares calificados. Con el fin de relacionar el análisis sensorial y la composición química de las distintas variedades de té, se hicieron las determinaciones de humedad, materia seca, extracto acuoso, taninos y cafeína. Se definió el color en función de la materia seca, extracto acuoso y taninos y la astringencia en función del extracto acuoso, materia seca y humedad. El Análisis de Varianza de 3 factores: muestras, jueces, repeticiones señaló que se diferenciaron significativamente 4 grupos de té para astringencia y 3 para color, no existiendo diferencias significativas entre los jueces ni entre repeticiones. Se calcularon mediante análisis de regresión multifactorial, las ecuaciones de color y astringencia en función de las variables químicas determinadas.

3.1.2. Antecedentes nacionales

A nivel nacional y local, no se han realizado estudios de caracterización morfológica, agronómica o sensorial de té, por lo cual no existen antecedentes de investigación que puedan servir de referencia al estudio.

3.2. Bases teóricas

3.2.1. Generalidades del Té

3.2.1.1. Origen

De Bernardi (2021) indica que, los registros históricos hacen referencia a que el descubrimiento del té es atribuido al emperador chino Shen Nung, en el año 2737 a.C. En el siglo VI a.C., fue llevado por monjes budistas al Japón. El té se hizo rápidamente popular y se comenzó a cultivar localmente. Su preparación conforma un ritual que adquirió importancia ceremonial. Con la dinastía Tang (618-907), comenzó el arte del té, ocupando un lugar destacado similar a la pintura y la poesía. Bajo esta dinastía, el poeta Lu-Yu escribió en el siglo VIII el Código del té, conocido como Tcháking. Durante la dinastía Sung (1101-1127), el emperador Hui-Tsung estableció el consumo entre sus

seguidores, alcanzando rápidamente trascendencia y popularidad. El té es introducido en Europa en el siglo XIII por Marco Polo, luego de sus épicos viajes a Oriente.

INECO (2018) menciona que, la planta del té procede del sur de China y sudeste de Asia, aunque hoy se cultiva alrededor del mundo, tanto en regiones tropicales como subtropicales.

3.2.1.2. Clasificación Taxonómica

Cronquist (1991), menciona que la clasificación taxonómica del té es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliópsida

Sub clase: Dilleniidae

Orden: Ericales

Familia: Theaceae

Género: *Camelia*

Especie: *C. sinensis*

Nombre binomial: *Camelia sinensis* (L.) Kuntze

Sinonimia: *Thea sinensis*

Chang & Arias (2003) indica que, el té es producido por un arbusto de hojas perennes de un tono brillante, color verde del género *Camelia* (*Camelia sinensis* o *Thea sinensis*) pertenece al orden de las *gutíferas*, familia de las *ternstroemiáceas* (teáceas).

3.2.2. Características morfológicas y fisiológicas

a. Sistema radical

Calderón (2010) refiere que el té presenta una raíz pivotante acompañada de abundantes raíces secundarias y terciarias, cuyo desarrollo depende del nivel freático, la humedad del suelo y el método de propagación. En ambientes con mayor disponibilidad de agua, las raíces tienden a concentrarse más cerca de la superficie; por el contrario,

en condiciones más secas pueden profundizar varios metros, lo que evidencia una importante plasticidad del cultivo frente al ambiente.

Aquino (2002) complementa esta idea al señalar que el comportamiento de la planta está estrechamente relacionado con las propiedades físico-químicas del suelo, en especial con la profundidad efectiva, el drenaje y la acidez, condiciones que favorecen el crecimiento radicular y la absorción de nutrientes.

Tapia (2007) agrega que el cultivo se desarrolla mejor en suelos ácidos y bien drenados, lo cual también explica la sensibilidad del té a la pudrición radicular cuando existe exceso de humedad. Desde una perspectiva fisiológica, estas características muestran que el sistema radical no solo sostiene la planta, sino que regula de manera decisiva su capacidad de exploración del suelo, su nutrición y su tolerancia al estrés hídrico.

b. Tallo y ramificación

Calderón (2010) indica que el tronco principal del té se vuelve progresivamente más robusto y origina numerosas ramas laterales, las cuales constituyen la estructura sobre la que se forman los brotes tiernos aprovechados en cosecha. Esta característica es agrónomicamente relevante porque la productividad del cultivo depende en gran medida de la capacidad de emitir brotes nuevos de manera continua.

My Tea (2021) precisa que el arbusto debe mantenerse mediante podas periódicas para evitar un crecimiento excesivo en altura y facilitar la recolección, mientras que **De Bernardi (2017)** resalta que la forma del arbusto y el patrón de ramificación difieren entre variedades botánicas, aspecto que repercute en la arquitectura de la planta y en su comportamiento productivo.

Keller et al. (2011) señalan que *Camelia sinensis* puede naturalizarse y mantenerse bajo distintos contextos ecológicos, lo cual confirma la importancia de la estructura vegetativa en su adaptación. En términos fisiológicos, la ramificación influye en la distribución de la luz dentro del dosel, en la renovación de tejido vegetativo y en la eficiencia del manejo agronómico del cultivo.

c. Hojas

Calderón (2010) describe que estas se disponen de manera alterna, presentan una superficie superior brillante y una nervadura marcada, con borde aserrado y variaciones en pubescencia, especialmente en tejidos jóvenes. Estas características son esenciales en estudios de caracterización, ya que la forma, tamaño, textura, color y dentición foliar constituyen descriptores estables y de fácil observación.

Guevara y Salazar (2015) señalan que, en especies cultivadas, la selección de caracteres morfológicos útiles permite construir protocolos de identificación y evaluación, diferenciando adecuadamente materiales dentro de una misma especie.

De Bernardi (2017) añade que las variedades botánicas del té presentan diferencias notorias en el tamaño y forma de las hojas, siendo var. *sinensis* de hoja relativamente más pequeña y var. *assamica* de hoja más grande, lo cual posee valor tanto taxonómico como agronómico.

Tapia (2007) explica que las hojas frescas contienen catequinas, cafeína y otros compuestos fenólicos cuya concentración influye en la calidad del producto procesado, mientras que

Guo et al. (1999) relacionan esa composición con propiedades antioxidantes y con la aptitud de las hojas para producir infusiones de distinta calidad. En ese sentido, la hoja es al mismo tiempo el principal órgano de diagnóstico morfológico y el órgano de mayor importancia económica del cultivo.

d. Floración y flor

Calderón (2010) sostiene que la aparición de flores está vinculada con la dinámica de la yema apical y con la secuencia de brotaciones del vástago, de modo que las prácticas de poda y cosecha tienden a reducir la expresión floral al favorecer el crecimiento vegetativo. Esto tiene importancia fisiológica porque muestra la competencia existente entre crecimiento reproductivo y crecimiento vegetativo en el cultivo. El mismo autor describe a la flor como una estructura axilar, con pedúnculo corto, sépalos verdosos,

corola blanca y abundantes estambres, rasgos consistentes con la familia Theaceae. De manera complementaria.

Cáceres et al. (2020) mencionan que las flores pueden presentarse en formas sencillas o dobles, con consistencia cerosa y variación en la disposición de sus tallos florales.

De Bernardi (2017) destaca que las variedades del té también pueden diferenciarse por ciertos rasgos florales y reproductivos. Desde una perspectiva de caracterización, la inflorescencia, el color de corola y otros rasgos de la flor aportan información útil para distinguir materiales y describir la diversidad fenotípica de poblaciones locales.

f. Fruto y semilla

Calderón (2010) refiere que el fruto del té es una cápsula coriácea, dehiscente, con una a tres celdas y una semilla por celda, mostrando variación en forma y capacidad de retención en la planta.

Suárez (2019) añade que los frutos son de color verde y que la producción de semillas comienza varios años después de la siembra, lo cual indica que el comportamiento reproductivo del cultivo es relativamente tardío. Este aspecto es relevante porque la presencia de frutos y semillas no solo permite la propagación sexual, sino que también contribuye a la variabilidad genética, especialmente en materiales que históricamente no han sido sometidos a selección intensiva.

3.2.3. Requerimientos edafoclimáticos

a. Clima

Aquino (2002) menciona que “la temperatura óptima del cultivo de té es de 16 a 26 °C, requiriendo alta humedad relativa. Las temperaturas por debajo de los 13°C dañan al follaje y detienen el crecimiento”.

Botanical (2019) señala que el clima del té debe ser cálido y húmedo, con algunas horas de sol (al menos 4 horas al día). Ideal en áreas tropicales. La planta del té no crece en climas nublados. No tolera inviernos húmedos y fríos ni heladas de -10°C.

Tapia (2007) indica que “el clima óptimo para la especie es el subtropical húmedo, isohídrico, con precipitaciones entre 1800 a 2200 mm anuales”.

b. Suelo

Aquino (2002) menciona que el origen y formación de los diferentes suelos en donde se desarrolla el té varía grandemente, por lo que sus características fisicoquímicas son variadas y específicas para cada zona o región tealera. Para un buen desarrollo del té se requiere en forma general un suelo profundo, suelto, bien drenado, rico en nutrientes, con una textura variable, desde limo arcilloso hasta franco arcilloso. En cuanto al pH del suelo, muchos de los suelos del Nor Este de la India tienen pH 5.4, en Ceylán y Sur de la India muestran valores de 4.6 a 6.0, en Japón los valores más satisfactorios varía de 5.0 a 6.0; en Malawi y Este de África los rangos son de 4.4 a 6.2.

En el caso del distrito de Huayopata, los suelos crecen entre un pH de 4.5 – 6 – 5 siendo ligeramente arcillosos lo mismo que favorece para el desarrollo del cultivo tal como se puede comparar con otras zonas productoras en el mundo. Esta característica especial de los suelos sumado al excelente microclima ha favorecido de gran manera el desarrollo del cultivo para la zona siendo una de las principales zonas de producción de té en el Perú.

Tapia (2007) menciona que crece mejor en los suelos con pH ácido (4,5 - 5,5), bien drenados, ya que es sensible a la putrefacción de raíces. El cultivo se realiza sobre suelos de los órdenes alfisoles y ultisoles con buena amplitud productiva, que, si bien en general responden a sus necesidades, pueden presentar limitaciones nutricionales, que deben ser corregidas por medio de la fertilización en función a su contenido de nutrientes y nivel de extracción.

Botanical (2019) señala que, el tipo de suelo debe ser arcilloso-arenoso; volcánicos. Requiere de suelos fértiles, sueltos, profundos, bien drenados y ricos en humus. El pH del suelo ligeramente ácido, entre 4,5 y 7,3. No tolera suelos calcáreos.

3.2.4. Manejo del cultivo

My Tea (2021) menciona que, para reproducir la planta del té se utilizan las semillas o esquejes de la planta. Crecen los jóvenes esquejes en viveros durante más o menos 12 meses y luego se trasplantan a las zonas de cultivo (jardines) normalmente en zona donde la pendiente es elevada formando terrazas. Se podan regularmente durante 3 años sin cosechar los jóvenes brotes y sin dejar crecer el arbusto a más de 1,5 metros para luego facilitar la recolección de las hojas. Se estima que un árbol es plenamente productivo durante más o menos 50 años, aunque en ciertos jardines se dice que algunos árboles son ya centenarios.

3.2.4.1. Elección del terreno

Prat et al. (1992) mencionan que, los suelos recomendados para la implantación de té, son los conocidos como "tierra colorada". Se trata de Ultisoles, Alfisoles y Oxisoles, aptos para la producción de cultivos perennes. La graduación de su aptitud, se establece en función de los gradientes de las pendientes y/o de los niveles de fertilidad, acidez y aluminio. Pueden efectuarse también plantaciones en los suelos denominados "toscosos". Se trata de un grupo de suelos bien provistos de nutrientes, en el que predominan los Alfisoles. Estos suelos son moderadamente aptos para el cultivo, en función de su posición en el paisaje (pendiente) y profundidad al basalto.

3.2.4.2. Labores previas a la plantación

Prat et al. (1992) indican que, la habilitación de terreno en la zona de monte, puede realizarse empleando los sistemas manuales o mecanizados disponibles, con la precaución de no eliminar la capa superficial de suelo y evitar las quemas generalizadas. Estos trabajos se efectuarán en la temporada primavera-estival previa a la plantación. En el caso de retraso en esta tarea, con la imposibilidad de efectuar la plantación, se realizará en esos terrenos un cultivo anual, con mínima labranza. A los efectos de mantener el terreno, obtener una renta complementaria y favorecer la descomposición de los restos del desmonte. En las zonas de campo o con uso agrícola previo, una vez determinada su aptitud, se debe conocer sus antecedentes, ya que las tareas previas

estarán en función de éstos. En algunas ocasiones será necesario eliminar malezas perennes agresivas, en otras el subsolado profundo para eliminar capas superficiales compactadas y en la mayoría recuperar el nivel de materia orgánica por medio de abonos verdes y/o orgánicos. En estos suelos se efectuará una rastreada entre los meses de enero-febrero, a efectos de descomponer el material superficial y favorecer el desarrollo de malezas.

3.2.4.3. Distancia y densidad de plantación

Prat et al. (1992) mencionan que, para la realización de nuevas plantaciones se recomienda la disposición en leños simples, con una distancia entre ellos de 2m. Esta distancia se adapta perfectamente a la trocha de la maquinaria de uso más frecuente. Facilita una rápida cobertura del suelo en la etapa juvenil y completa en la adulta. Además, los rendimientos con este distanciamiento, resultan superiores a los obtenidos con mayores o menores distancias entre leños. Las distancias entre plantas varían entre 65 a 75 cm.

3.2.4.4. Métodos de plantación

Prat et al. (1992) señalan que, cuando las características del terreno lo permitan, es conveniente la marcación y surcado por medio de un subsolador, que, trabajando a una profundidad de 40 cm, simplificará la plantación. En el caso de desmonte sin quema, donde no es posible el uso de este implemento, se efectuarán los pozos con pala u hoyador mecánico, con una profundidad de 30-40 cm y 20-25 cm de diámetro. Los plantines podrán ser a raíz desnuda o en maceta. En el primer caso, se debe efectuar una poda de raíces, para eliminar el material deteriorado durante la extracción; con los plantines en maceta se deberá quitar el embalaje. El plantín se ubicará en el medio del pozo o en medio de la zona subsolada, se acercará tierra con azada y se compactará con el pie.

3.2.4.5. Época de plantación

Molina (2014) refiere que la plantación se realiza entre los meses de abril y septiembre. Inmediatamente después se coloca una protección al plantín, con orientación noroeste, con el objetivo de protegerlo de la alta radiación.

3.2.5. Variedades de Té

De Bernardi, (2017) menciona que, los botánicos han identificado tres variedades que se detallan acorde a sus características:

- *Camelia sinensis* var. *sinensis*: se desarrolla en China, Tíbet, Japón, Federación de Rusia, Irán y Turquía. Puede alcanzar una altura máxima de 2,5 a 4,5 metros. Soporta temperaturas muy frías y puede producir hojas, de 5 cm, durante 100 años.
- *Camelia sinensis* var. *assamica*: Se encuentra principalmente en las regiones sometidas a los monzones como, por ejemplo, el noreste de la India. Es un árbol que puede crecer entre los 13 ó 18 m, con hojas de una longitud de 15 a 35 cm. Se cultiva en climas tropicales y tiene una vida productiva de 40 años.
- *Camelia sinensis* var. *cambodiensis* o *lasiocalyx*: Como su nombre indica es originara de Camboya. Es un árbol que alcanza los 4,5 m y que se usa principalmente en la producción de híbridos. La planta produce hojas coriáceas, brillantes, de color verde oscuro y pequeñas flores delicadas de unos 2,5 cm de diámetro con 5 a 7 pétalos muy similares a las de la flor de jazmín. Éstas producen un fruto parecido a la nuez moscada que contiene de 1 a 3 semillas.

3.2.6. Composición química del té

Tapia (2007) refiere que las hojas frescas del árbol del té contienen una alta cantidad de flavonoles (derivados de flavonoides) de estructura monomérica, conocidos como catequinas y también formas polimerizadas de las catequinas. Las principales catequinas presentes en el té son la epicatequina, la epigallocatequina, la epicatequina gallato, y la epigallocatequina gallato, siendo esta última la catequina más abundante en el té y la que concita mayor interés e investigación. El té contiene también cafeína; cuando las

catequinas toman contacto con el polifenol oxidasas, como ocurre cuando se enrollan las hojas del té para la producción del oolong y del té negro, la oxidación produce estructuras diméricas y poliméricas de los flavonoles dando origen a las teaflavinas y a las tearrubiginas, que son los derivados que le aportan el color y sabor característico al té negro.

De esta forma, el té verde contiene una alta concentración de catequinas y baja cantidad de teflavonas y tearrubiginas, el oolong contiene cantidades intermedias de estos productos, y el té negro contiene bajas cantidades de catequinas y alto contenido de los dímeros y polímeros. Esta diferente composición es responsable principalmente de los diferentes efectos fisiológicos atribuidos a los tres tipos de té de mayor consumo, ya que existen otras formas de té (blanco, aromático, entre otras) de menor consumo. Además de los flavonoles, el té, particularmente el té verde, contiene también una pequeña cantidad de una gran variedad de flavonoides como la quercetina, la miricetina, y el kanferol. Una típica infusión de té preparada a partir de un gramo de hoja de té y 100 ml de agua caliente, provee aproximadamente 250 – 350 mg de material sólido, constituido por 35-45% de catequinas y un 6% de cafeína. Una taza de café preparada en las mismas condiciones puede contener hasta un 25% de cafeína (**Tapia, 2007**).

A continuación, se muestra la composición química total del té verde y té negro:

Tabla 1*Principales componentes del té (% del peso de sólidos)*

| Componentes | Té verde | Té negro |
|------------------------|-----------------|-----------------|
| Catequinas | 30 – 42 | 3 – 10 |
| Teaflavinas | -- | 2 - 6 |
| Polifenoles sencillos | 2 | 3 |
| Flavonoles | 2 | 1 |
| Otros polifenoles | 6 | 23 |
| Teanina | 3 | 3 |
| Aminoácidos | 3 | 3 |
| Péptidos (proteínas) | 6 | 6 |
| Ácidos orgánicos | 2 | 2 |
| Azúcares | 7 | 7 |
| Otros carbohidratos | 4 | 4 |
| Cafeína | 3 – 6 | 3 – 6 |
| Potasio | 5 | 5 |
| Otros minerales/ceniza | 5 - 8 | 5 - 8 |

Fuente: Guo *et al.* (1999)

3.2.7. Caracterización morfológica

Guevara & Salazar (2015) indican que, la mayoría de plantas cultivadas con importancia económica tienen sus patrones de identificación, caracterización y evaluación. Para llegar a estos protocolos se han realizado estudios de las características en el sentido de conocer la variabilidad de los caracteres dentro y entre plantas. Luego se ha seleccionado aquellas características cualitativas y cuantitativas que han resultado ser útiles para la descripción.

3.2.7.1. Caracterización morfológica de plantas mediante procesamiento digital de imágenes

Haimovich et al. (2012) mencionan que el procesamiento digital de imágenes permite identificar y medir estructuras vegetales mediante algoritmos de segmentación,

reconocimiento de patrones y análisis geométrico. Estas técnicas facilitan la detección de características como longitud del tallo, número de nodos, tamaño de hojas y ángulos de ramificación, reduciendo los errores asociados a mediciones manuales.

Franco y Hidalgo (2003) señalan que la caracterización morfológica de los recursos fitogenéticos se basa en el uso de descriptores que permiten identificar diferencias fenotípicas entre materiales vegetales. Estos descriptores pueden ser registrados mediante observación directa o mediante herramientas digitales que faciliten la medición de características estructurales.

a. Detección del tallo

Haimovich et al. (2012) indican que, a partir del punto origen de la planta, y en sentido vertical, se procede a la búsqueda del tallo por medio de correlación con máscaras de segmentos rectilíneos de diferentes tamaños y orientaciones (omitidas aquí por brevedad). La plantilla que mejor se ajuste a la imagen segmentada será la que permite identificar tanto la posición como el ancho aproximado del tallo. Finalmente, el ápice se aproxima buscando el punto blanco superior en la imagen que posee el tallo segmentado.

b. Detección de nodos

Haimovich et al. (2012) mencionan que, los nodos son los puntos del tallo donde nacen las ramas, siendo su detección un hito crítico y muy importante en el análisis estructural. Esta etapa se divide en los siguientes bloques: pre procesamiento, correlación de la imagen con diversas plantillas, aplicación del algoritmo de Hough y detección de intersecciones de rectas.

3.2.7.2. Marcadores morfológicos o descriptores

Picca et al. (2004) mencionan que, son características fenotípicas de fácil identificación visual tales como forma, color, tamaño o altura. Muchos de ellos se convierten en importantes descriptores, a la hora de inscribir nuevas variedades. Las principales limitaciones de los marcadores morfológicos se encuentran en: i) número reducido de marcadores disponibles en cada población, ii) bajo nivel de polimorfismo, iii) pueden

producir alteraciones fenotípicas que dificultan el desarrollo de la planta, iv) varios se hallan bajo control poligénico, v) dominancia, vi) muchos de ellos se expresan en estadio de planta adulta, lo cual prolonga los tiempos de evaluación en los programas de mejoramiento. No obstante, los marcadores morfológicos permanecen como caracteres útiles en la identificación de materiales dado que representan un conjunto de genes que pueden ser evaluados con métodos sencillos y a bajo costo.

Franco & Hidalgo (2003) señalan que, un descriptor es una característica o atributo cuya expresión es fácil de medir, registrar o evaluar y que hace referencia a la forma, estructura o comportamiento de una accesión. Los descriptores son aplicados en la caracterización y evaluación de las accesiones debido a que ayudan a su diferenciación y a expresar el atributo de manera precisa y uniforme, lo que simplifica la clasificación, el almacenamiento, la recuperación y el uso de los datos. Estos descriptores han sido definidos para un gran número de especies cultivadas.

- a. **De pasaporte:** Proporcionan la información básica que se utiliza para el manejo general de la accesión, incluyendo el registro en el banco de germoplasma y cualquier otra información de identificación, y describen los parámetros que se deben observar cuando se hace la recolección original.
- b. **De manejo:** Proporcionan las bases para el manejo de las accesiones en el banco de germoplasma y ayudan durante su multiplicación y regeneración; por ej., fechas de multiplicación, cantidades de semillas disponibles, porcentajes de viabilidad.
- c. **Del sitio y el medio ambiente:** Describen los parámetros específicos del sitio y del ambiente y ayudan en la interpretación de resultados cuando se realizan pruebas de caracterización y evaluación. Se incluyen, también, en esta categoría los descriptores del sitio de recolección del germoplasma; por ej., coordenadas geográficas, características de clima y suelos.
- d. **De caracterización:** Permiten la discriminación relativamente fácil entre fenotipos. Generalmente son caracteres altamente heredables que pueden ser fácilmente detectados a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes. Además, pueden incluir un número limitado de caracteres adicionales

considerados como deseables por consenso de los usuarios de un cultivo en particular; por ej., colores y formas de tallos, hojas, flores, semillas y frutos. Adicionalmente, en los últimos años se están incluyendo descriptores relacionados con los marcadores moleculares, gracias a los avances logrados en la biología molecular, especialmente en las técnicas de electroforesis.

- e. **De evaluación:** La expresión de la mayoría de los descriptores de esta categoría depende del medio ambiente y, en consecuencia, se requieren métodos experimentales especiales para su evaluación. La evaluación puede también involucrar métodos complejos de caracterización molecular o bioquímica. En este tipo de descriptores se incluyen caracteres como rendimiento, productividad agronómica, susceptibilidad a estrés y caracteres bioquímicos y citológicos, los cuales generalmente son de mayor interés en el mejoramiento de cultivos.

3.2.8. Caracterización agronómica

Sarmah et al. (2018) indican que los investigadores en agronomía estudian las características agronómicas para mejorar la producción de cultivos. Las características agronómicas se refieren a las características de los cultivos que influyen en su rendimiento, calidad y capacidad para resistir estreses bióticos y abióticos. Estas características incluyen la altura de la planta, la capacidad de macollamiento, la longitud y masa de las raíces, el tamaño y peso del grano, así como la resistencia a plagas, enfermedades y estresores ambientales. Para mejorar las características agronómicas, los investigadores utilizan diversas estrategias como la ingeniería genética, la selección asistida por marcadores y el fitomejoramiento.

Al identificar los genes responsables de las características agronómicas, los investigadores pueden manipularlos para desarrollar cultivos con características deseables. Esto ayuda a mejorar el rendimiento y la calidad de los cultivos, a la vez que garantiza su resistencia a plagas y enfermedades. Otro aspecto importante de la investigación agronómica es la evaluación de cultivos en diferentes entornos para determinar su idoneidad para distintas condiciones de crecimiento.

Sarmah et al. (2018) refieren también que ello implica evaluar cultivos en diferentes tipos de suelo, climas y altitudes para determinar cuáles son los más adecuados para las

distintas regiones. Al identificar cultivos adecuados para diferentes entornos, los agrónomos pueden contribuir a garantizar la seguridad alimentaria y empoderar a los agricultores para que produzcan suficientes alimentos para alimentar a sus comunidades y al mundo. En resumen, la investigación agronómica desempeña un papel fundamental en la mejora de la producción agrícola mediante el estudio de las características agronómicas y el descubrimiento de nuevas estrategias para mejorar el rendimiento, la calidad y la resistencia de los cultivos a plagas y enfermedades.

3.2.9. Caracterización sensorial

El análisis sensorial es una disciplina científica que utiliza los sentidos humanos como instrumento para evaluar y medir las características organolépticas de los alimentos y bebidas, incluyendo aroma, sabor, color, textura y apariencia. Según **Lawless y Heymann (2010)**, es fundamental en la investigación de calidad, desarrollo de productos y control de procesos.

En el caso del té, la evaluación sensorial es clave para determinar atributos de calidad, aceptación en el mercado y diferenciación entre variedades y procesos de elaboración.

Mondal et al. (2004) refieren que los atributos sensoriales permiten identificar perfiles únicos asociados al origen, altitud, técnicas de procesamiento y prácticas culturales.

Wittig de Penna et al. (2005) indican que la caracterización sensorial del té es el análisis de sus propiedades perceptibles por los sentidos, como su color, olor, sabor, textura y apariencia. Dentro de las características sensoriales del té, se analizan:

- **Color:** Indica el estado de conservación, procedencia y manipulación del té. El color de la infusión está relacionado con el contenido de polifenoles, catequinas y teaflavinas.
- **Aroma:** Deriva de compuestos volátiles como aldehídos, alcoholes, terpenos y ésteres formados durante el marchitado y fermentación. Es fundamental para detectar defectos en el producto.
- **Sabor:** Es una de las cualidades sensoriales más importantes del té. Se asocia con la interacción de polifenoles, cafeína y aminoácidos libres como la teanina, que aportan amargor, astringencia y umami

- **Textura:** Se relaciona con las propiedades estructurales, mecánicas y de superficie de los alimentos
- **Apariencia:** Es una de las cualidades sensoriales del té.
- **Sensación en boca:** Depende de la astringencia y cuerpo de la bebida, factores ligados a la concentración de taninos y su polimerización

3.2.9.1. Relación entre química y percepción sensorial

Estudios como los de **Yang et al. (2009)** y **Obanda et al. (2001)** demuestran que la correlación entre compuestos químicos (polifenoles, teaflavinas, tearrubiginas) y la percepción sensorial (color, astringencia, cuerpo) es fundamental para comprender la calidad del té y su caracterización.

El análisis sensorial del té, se puede realizar de forma cualitativa, mediante descriptores para las hojas secas, aroma y sabor del té. Se puede realizar de forma cuantitativa, para medir atributos como el dolor y la astringencia del infuso. Las propiedades sensoriales son importantes porque:

- Garantizan la calidad del producto
- Evalúan su demanda
- Hacen que los alimentos sean tentadores y frescos para el consumo

3.2.9.2. Métodos de evaluación sensorial en té

- El método más empleado es la cata estandarizada de té, recomendada por la **ISO 3103 (1980)**, que establece condiciones de preparación (cantidad de té, tiempo y temperatura de infusión) para asegurar comparabilidad. Además, se utilizan escalas descriptivas y pruebas hedónicas para medir la aceptación de consumidores.

3.3. Descripción de términos básicos

Caracterización morfológica

La caracterización morfológica consiste en la descripción y análisis de los rasgos externos observables de una planta, tales como forma, tamaño, color y estructura de sus órganos vegetativos y reproductivos. Este tipo de caracterización permite identificar variabilidad fenotípica entre individuos y constituye una herramienta fundamental para la evaluación y conservación de recursos fitogenéticos (**Franco & Hidalgo, 2003**).

Caracterización agronómica

La caracterización agronómica se refiere al análisis de las características productivas y adaptativas de un cultivo bajo determinadas condiciones ambientales y de manejo. Incluye variables como rendimiento, vigor vegetativo, adaptación al suelo y respuesta a prácticas agronómicas, lo que permite evaluar el potencial productivo de materiales vegetales (**Giancola et al., 2016**).

Caracterización sensorial

La caracterización sensorial es el proceso mediante el cual se describen y evalúan las propiedades organolépticas de un alimento o bebida utilizando los sentidos humanos. Este análisis considera atributos como aroma, sabor, color, textura y apariencia, permitiendo determinar la calidad y aceptación del producto por parte del consumidor (**Lawless & Heymann, 2010**).

Ecotipo

Un ecotipo es una población dentro de una especie que presenta características morfológicas, fisiológicas o genéticas particulares como resultado de su adaptación a condiciones ambientales específicas. Estas adaptaciones pueden manifestarse en rasgos visibles o en respuestas fisiológicas que permiten a la planta desarrollarse en determinados ambientes (**Franco & Hidalgo, 2003**).

Recurso fitogenético

Los recursos fitogenéticos comprenden la diversidad genética de las plantas que tienen valor real o potencial para la agricultura y la alimentación. Estos recursos incluyen variedades tradicionales, ecotipos, especies silvestres relacionadas y materiales mejorados que contribuyen al desarrollo agrícola y a la seguridad alimentaria (**FAO, 1996**).

Rendimiento agrícola

El rendimiento agrícola es la cantidad de producto obtenida por unidad de superficie cultivada o por planta durante un periodo determinado de producción. Este indicador permite evaluar la productividad de un cultivo y la eficiencia de las prácticas agronómicas aplicadas (**Prat et al., 1992**).

Catequinas

Las catequinas son compuestos fenólicos presentes de forma natural en las hojas del té y pertenecen al grupo de los flavonoides. Estos compuestos poseen propiedades antioxidantes y contribuyen significativamente a las características sensoriales y funcionales de la infusión de té (**Guo et al., 1999**).

Polifenoles del té

Los polifenoles son compuestos bioactivos presentes en el té que influyen en el sabor, color y propiedades antioxidantes de la bebida. Estos compuestos son responsables de gran parte de los beneficios para la salud asociados al consumo de té (**Yang et al., 2009**).

Clon vegetal

Un clon vegetal corresponde a un conjunto de plantas genéticamente idénticas obtenidas mediante propagación vegetativa a partir de un único individuo original. Este método permite conservar características genéticas deseables en cultivos agrícolas (**ONS, 2020**).

Evaluación sensorial

La evaluación sensorial es una disciplina científica que utiliza los sentidos humanos para medir, analizar e interpretar las características sensoriales de los alimentos. Este proceso se realiza mediante métodos estandarizados que permiten obtener información objetiva sobre la calidad del producto (**Muñoz *et al.*, 1992**).

Infusión de té

La infusión de té es la bebida obtenida al someter hojas procesadas de *Camelia sinensis* a contacto con agua caliente, proceso mediante el cual se liberan compuestos aromáticos, fenólicos y otros componentes responsables del sabor, color y aroma característicos de la bebida (**Yamanishi, 1995**).

IV. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Tipo de investigación: Descriptivo

4.2. Ubicación espacial

La investigación desarrollada, tuvo como ámbito de estudio la parte media del distrito de Huayopata, el mismo que se encuentra localizado en la provincia de La Convención, región del Cusco.

4.2.1. Ubicación Política

- **Región:** Cusco
- **Provincia:** La Convención
- **Distrito:** Huayopata

4.2.2. Ubicación Geográfica

- **Latitud:** 13° 00' 5"
- **Longitud:** 72° 33' 40"
- **Altitud media:** 1660 m

4.2.3. Ubicación Hidrográfica

- **Vertiente:** Atlántico
- **Cuenca principal:** Vilcanota
- **Micro cuenca:** Huayopata

4.2.4. Ubicación Ecológica

- **Clima :** Templado cálido
- **Temperatura:** 23° C
- **Humedad:** 80%
- **Precipitación:** 1100 mm/año
- **Zona de vida:** Bosque húmedo subtropical (Bh – st) (**Holdridge, 1947**)

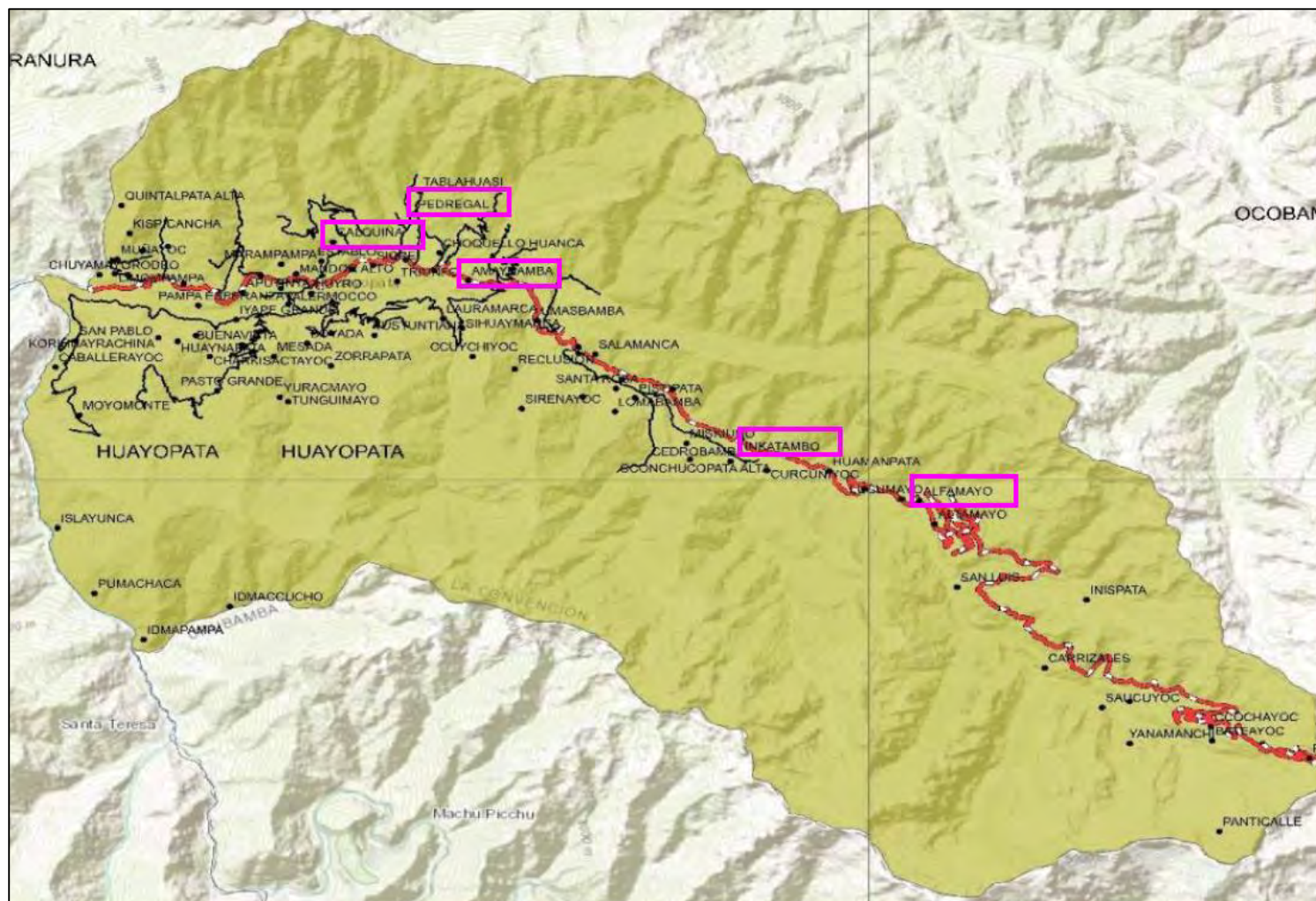
El Bosque Húmedo Subtropical (Bh-st) se caracteriza por encontrarse en altitudes intermedias dentro de la franja subtropical, generalmente entre 1,000 y 2,000 metros sobre el nivel del mar. Este tipo de bosque presenta un clima con temperaturas moderadas que oscilan aproximadamente entre 17 °C y 24 °C, donde las precipitaciones son abundantes, con montos anuales que varían entre 1,000 y 2,500 mm, y distribuidas a lo largo del año, aunque pueden presentarse periodos secos cortos. Estas características permiten que en el distrito de Huayopata, la riqueza biológica es elevada debido a las condiciones climáticas favorables, y el bosque cumple funciones ecológicas cruciales como regulación hídrica, conservación del suelo y mantenimiento de la biodiversidad. Además, este tipo de bosque es sensible a alteraciones antropogénicas y cambios climáticos, por lo que su conservación implica estrategias de manejo sostenible que consideren sus características climáticas y ecológicas particulares.

4.3. Ubicación temporal

La investigación, tuvo como su plazo de ejecución entre los meses de junio a diciembre del 2024.

Figura 1

Mapa del distrito de Huayopata y sectores productores de té

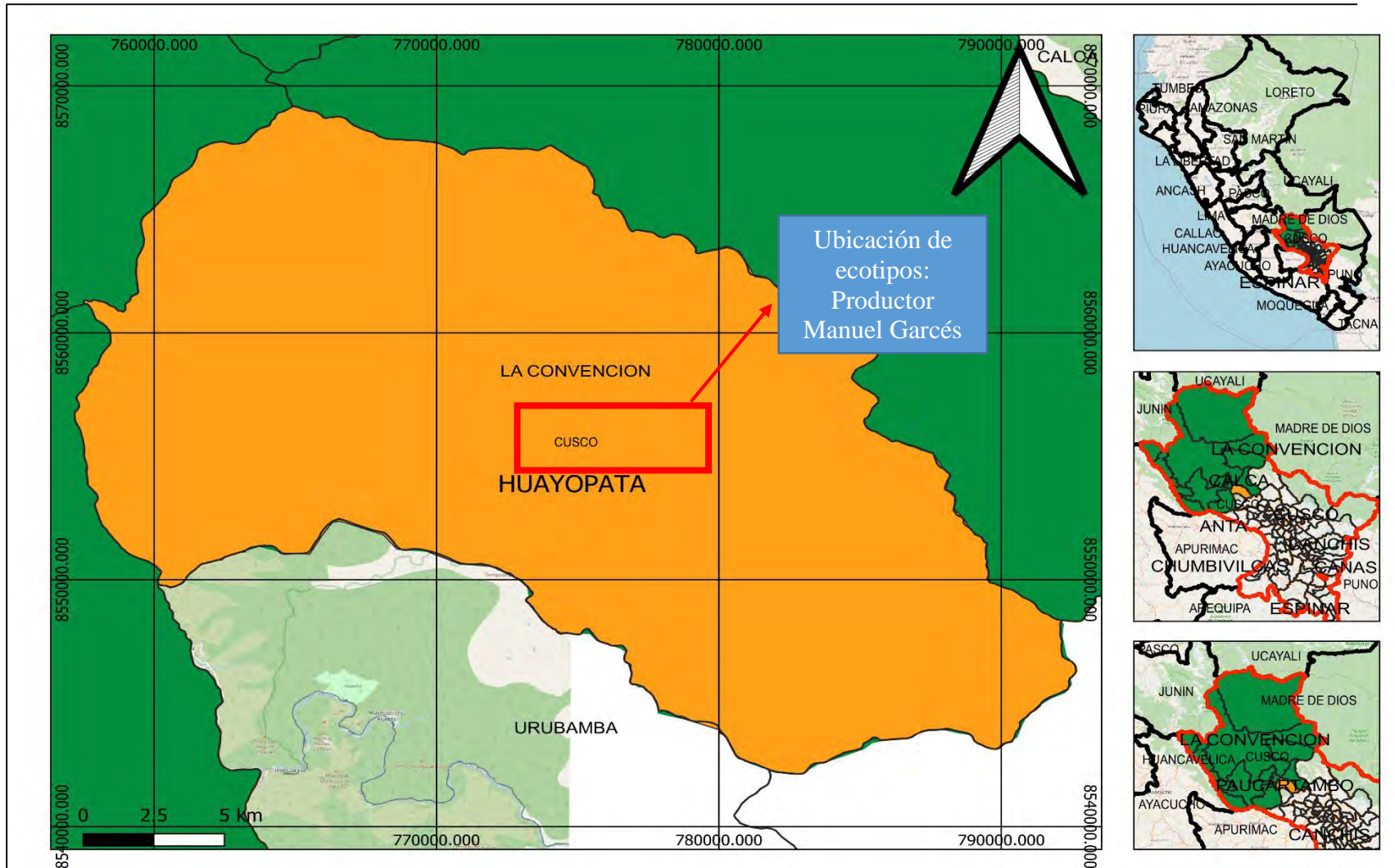


Fuente: CENEPRED (2021)

Figura 2

Localización de la investigación 775487

8556583



4.4. Materiales y métodos

4.4.1. Materiales

4.4.1.1. Material genético

- 17 ecotipos de té (IB-01, IB-02, IB-03, IB-04, IB-05, IB-06, IB-07, IB-08, IB-09, IB-10, IB-11, IB-12, IB-13, IB-14, IB-15, IB-16, IB-17) del sector de Incatambo bajo con características diferenciadas.

4.4.1.2. Materiales de gabinete

- Computadora
- USB

4.4.1.3. Materiales de campo

- Bandejas plásticas
- Tijeras
- Pinzas
- Lupa
- Regla
- Vernier
- Wincha
- Bolsas ziploc
- Tijera de podar de una mano
- Canastillas
- Cartel de identificación
- Descriptores morfológicos de diferentes órganos vegetales de té, desarrollado por el IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute) (**IPGRI, 1997**).
 - Descriptores de tallo
 - Descriptores de hoja
 - Descriptores de inflorescencia

- Peso fresco y peso seco de té

4.4.1.4. Equipos

- Balanza
- Estufa
- Cámara fotográfica
- GPS
- Laptop

4.4.2. Descripción del método

4.4.2.1. Enfoque de investigación

La investigación tuvo una orientación mixta (cuantitativo – cualitativa) (**Díaz, 2009**). En el estudio se hizo empleo de la observación y análisis documental para generar información durante el proceso de recolección y recopilación de la información.

4.4.2.2. Técnicas de recojo de información

Para el recojo de información se ha utilizado lo siguiente:

1. Recopilación documental
2. Observación: A nivel del ámbito de estudio y parcelas de té
3. Muestreo: A nivel de parcelas y puntos seleccionados

4.4.2.3. Instrumento de investigación

Los instrumentos de investigación a ser empleados en el presente estudio se enmarcaron en 2 aspectos fundamentales:

1. Caracterización morfológica y agronómica

Se utilizaron descriptores morfológicos y agronómicos desarrollados por el IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute) (**IPGRI, 1997**).



2. Caracterización sensorial

Formato de cata puntuada para té (Pei Chen Tea Palace) en base al protocolo de cata ISO 3103.

- Aspecto de hebras frescas
- Aroma de hebras secas calientes
- Aroma de hebras infusionadas
- Aspecto licor
- Puntaje flavor
- Aspecto de hebras infusionadas

Figura 3

Formato de cata puntuada de té utilizada

|  Gráfica de Cata Puntuada  | | | | | | | | | | |
|---|----------------------|-------|------------------------------|---------------------------|---------------|-------|---|-----------------------------|-------|-------|
| Nombre | Aspecto Hebras Secas | | Aroma Hebras Secas Calientes | Aroma Hebras Infusionadas | Aspecto Licor | | Puntaje Flavor | Aspecto Hebras Infusionadas | | Total |
| | Forma | Color | | | Color | Fondo | | Forma | Color | |
| Nombre | | | | | | | <input type="checkbox"/> SABOR <input type="checkbox"/> CUEPO <input type="checkbox"/> EQUILIBRIO <input type="checkbox"/> SEN BUCA <input type="checkbox"/> RETRAGUSTO | | | |
| Nombre | | | | | | | <input type="checkbox"/> SABOR <input type="checkbox"/> CUEPO <input type="checkbox"/> EQUILIBRIO <input type="checkbox"/> SEN BUCA <input type="checkbox"/> RETRAGUSTO | | | |
| Nombre | | | | | | | <input type="checkbox"/> SABOR <input type="checkbox"/> CUEPO <input type="checkbox"/> EQUILIBRIO <input type="checkbox"/> SEN BUCA <input type="checkbox"/> RETRAGUSTO | | | |
| Nombre | | | | | | | <input type="checkbox"/> SABOR <input type="checkbox"/> CUEPO <input type="checkbox"/> EQUILIBRIO <input type="checkbox"/> SEN BUCA <input type="checkbox"/> RETRAGUSTO | | | |
| Nombre | | | | | | | <input type="checkbox"/> SABOR <input type="checkbox"/> CUEPO <input type="checkbox"/> EQUILIBRIO <input type="checkbox"/> SEN BUCA <input type="checkbox"/> RETRAGUSTO | | | |
| Nombre | | | | | | | <input type="checkbox"/> SABOR <input type="checkbox"/> CUEPO <input type="checkbox"/> EQUILIBRIO <input type="checkbox"/> SEN BUCA <input type="checkbox"/> RETRAGUSTO | | | |

Fuente: Formato de cata puntuada (Pei Chen Tea Palace)

4.4.2.4. Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue no experimental, ya que no se realizó la manipulación de las variables (Hernández *et al.*, 2004).

4.4.2.5. Población y muestra

Población

Compuesta por la totalidad de parcelas de té existentes en el distrito de Huayopata.

Muestra

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, donde la muestra estuvo compuesta por 17 ecotipos de té identificados en base a sus características productivas y de aroma, centralizándose la información en la zona centro del distrito, es decir el sector de Incatambo, dado el conocimiento y experiencia de los tealeros de Huayopata.

Tabla 2

Muestra de ecotipos caracterizados

| Código | Sector | Altitud | UTM X | UTM Y | N° plantas/muestra | Productor |
|--------|----------------|---------|--------|---------|--------------------|------------------|
| IB-01 | Incatambo bajo | 2041 | 755432 | 8556616 | 5 | |
| IB-02 | Incatambo bajo | 2050 | 775454 | 8556590 | 5 | |
| IB-03 | Incatambo bajo | 2034 | 775462 | 8556591 | 5 | |
| IB-04 | Incatambo bajo | 2030 | 775458 | 8556593 | 5 | |
| IB-05 | Incatambo bajo | 2041 | 775480 | 8556592 | 5 | |
| IB-06 | Incatambo bajo | 2037 | 775478 | 8556587 | 5 | |
| IB-07 | Incatambo bajo | 2036 | 775475 | 8556585 | 5 | |
| IB-08 | Incatambo bajo | 2053 | 775487 | 8556583 | 5 | |
| IB-09 | Incatambo bajo | 2045 | 775479 | 8556592 | 5 | Manuel Garcés |
| IB-10 | Incatambo bajo | 2044 | 775476 | 8556594 | 5 | |
| IB-11 | Incatambo bajo | 2045 | 775506 | 8556589 | 5 | |
| IB-12 | Incatambo bajo | 2044 | 775544 | 8556552 | 5 | |
| IB-13 | Incatambo bajo | 2047 | 775498 | 8556603 | 5 | |
| IB-14 | Incatambo bajo | 2038 | 775393 | 8556606 | 5 | |
| IB-15 | Incatambo bajo | 2037 | 775389 | 8556602 | 5 | |
| IB-16 | Incatambo bajo | 2032 | 775375 | 8556599 | 5 | |
| IB-17 | Incatambo bajo | 2049 | 775370 | 8556598 | 5 | |

4.5. Descripción de las actividades

4.5.1. Construcción de descriptores

En base a los descriptores morfológicos de diferentes órganos vegetales de té, desarrollado por el IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute), se priorizaron aquellos que consistían un interés en especial e importante para el estudio y que permitieran identificar las características relevantes de cada ecotipo.

Tabla 3

Descriptores morfológicos y agronómicos para té

| Órgano evaluado | Descriptor | Unidad / escala |
|-----------------|------------------------|-----------------------|
| Planta | Tipo de crecimiento | Horizontal / vertical |
| Planta | Altura de planta | Cm |
| Planta | Ángulo de ramas | Grados |
| Planta | Número de nudos | N° |
| Hoja | Forma de hoja | Categórica |
| Hoja | Longitud de hoja | Cm |
| Hoja | Anchura de hoja | Cm |
| Hoja | Margen foliar | Categórica |
| Hoja | Color de hoja | Escala cromática |
| Inflorescencia | Tipo de inflorescencia | Racimo / solitaria |
| Flor | Color de corola | Blanco / crema |
| Agronómico | Peso fresco por planta | Kg |
| Agronómico | Producción estimada | kg/ha |

4.5.2. Selección de zonas de muestreo

Con la información obtenida en la consulta bibliográfica, se delimitó en gabinete las diferentes áreas y zonas o puntos donde se realizó el muestreo. Con ello se elaboró un mapa que muestra la ubicación de los diferentes ecotipos y altitud respectiva. Esta actividad fue realizada entre el 20 de junio y 10 de julio del 2024.

Figura 4

Selección de zonas de muestreo



4.5.3. Selección e identificación de ecotipos

Identificando los ecotipos de té a nivel de cada parcela, se procedió a realizar su marcado y etiquetado respectivo, tomando la información pertinente que incluyó descriptores de pasaporte como ubicación geográfica de la finca, nombre y dirección del agricultor, georreferenciación del sitio de colecta, datos agroecológicos del sitio y descripción morfológica de la planta. Esta actividad fue realizada entre el 12 de julio al 30 de julio del 2024 para lo cual se consideraron plantas con un manejo adecuado del cultivo a pesar de contar históricamente con más de 60 años.

Figura 5

Identificación y etiquetado de ecotipos de té



4.5.4. Caracterización morfológica y agronómica

Teniendo los descriptores seleccionados se realizó la caracterización morfológica y agronómica de los 17 ecotipos identificados de té, tomando en cuenta en cuanto a las características morfológicas: descriptores de tallo, descriptores de hoja, descriptores de inflorescencia, y características agronómicas: peso fresco y peso seco de té. Para ello, tomando en cuenta los ecotipos etiquetados con utilización de materiales como cinta métrica, wincha se procedió a realizar las observaciones y mediciones respectivas y su registro en una tabla de valores construida en el programa Microsoft Excel.

Figura 6

Caracterización morfológica y agronómica



4.5.5. Preparación de muestras

Se realizó el pesado, envasado y rotulado de cada una de las muestras a fin de ser llevadas al proceso de análisis sensorial.

Figura 7

Preparación de muestras



4.5.6. Caracterización sensorial

Con las muestras utilizadas en la caracterización agronómica, se procedió a identificar cada muestra de té procesado de los diferentes ecotipos las mismas que fueron colocadas en sobres herméticos para posteriormente ser llevados al catador certificado para este tipo de actividades. La catación estuvo a cargo de la Srta. Estrella Masías Jurado catadora de té. Para la evaluación de las 17 muestras a evaluar, se hizo la decodificación y separación por tipo de té; posteriormente se pesaron las muestras, siendo 2 gr para los recipientes de 100 ml. Se observaron las hebras secas previas a la infusión, en forma y color, posteriormente se llevó a infusión durante 5 min, a la temperatura de ebullición, considerando el tiempo de extracción, se evaluó el sabor en tres tiempos, siendo las consideraciones el sabor, cuerpo, equilibrio, sensación bucal y retrogusto, para finalmente observar las hebras infusionadas en color y forma.

Figura 8

Caracterización sensorial (peso de hebras, análisis de hebras infusionadas y color de infusión)



4.6. Evaluaciones realizadas

Las evaluaciones realizadas para el cumplimiento de los objetivos fueron las siguientes:

4.6.1. OE1. Descripción de las características morfológicas de ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.) en el distrito de Huayopata, La Convención - Cusco.

Para el cumplimiento de este objetivo específico utilizaron los descriptores propuestos por el IPGRI (International Plant Genetic Resource Institute), priorizando algunas características importantes para el estudio, siendo estas las que se mencionan a continuación:

a. Árbol:

Tipo de crecimiento:

1. Horizontal extendido
2. Vertical

Altura de la planta:

Se realizó la medición desde la base de la planta hasta la formación de la mesa o área de cosecha de la planta.

Diámetro del nuevo brote:

Con ayuda de un vernier se realizó la medición de cada brote joven o brote nuevo de té.

Angulo de las ramillas:

1. Agudo: mide entre 0° y 90°
2. Obtuso: más de 90 grados.

Número de nudos (N°):

Se realizó el conteo de la cantidad de nudos existentes a nivel de las diferentes ramas productivas de hojas de té.

Longitud internodal (cm):

Realizando la medición a nivel de cada nudo presente.

b. Hoja:

Para la identificación del color de las hojas se utilizó una escala cromática basada en códigos HEX (Hexadecimal Color Code). Este sistema representa los colores mediante una combinación de seis dígitos alfanuméricos que corresponden a la intensidad de los colores primarios rojo (R), verde (G) y azul (B) en el modelo RGB. En el caso de la presente investigación, se empleó una escala de tonalidades verdes representadas mediante códigos HEX para estandarizar la observación del color de las hojas de *Camelia sinensis*. La utilización de esta escala permitió reducir la subjetividad en la evaluación visual y asegurar mayor consistencia en la caracterización morfológica de los ecotipos evaluados.

Figura 9

Escalas de color para hojas inmaduras y maduras

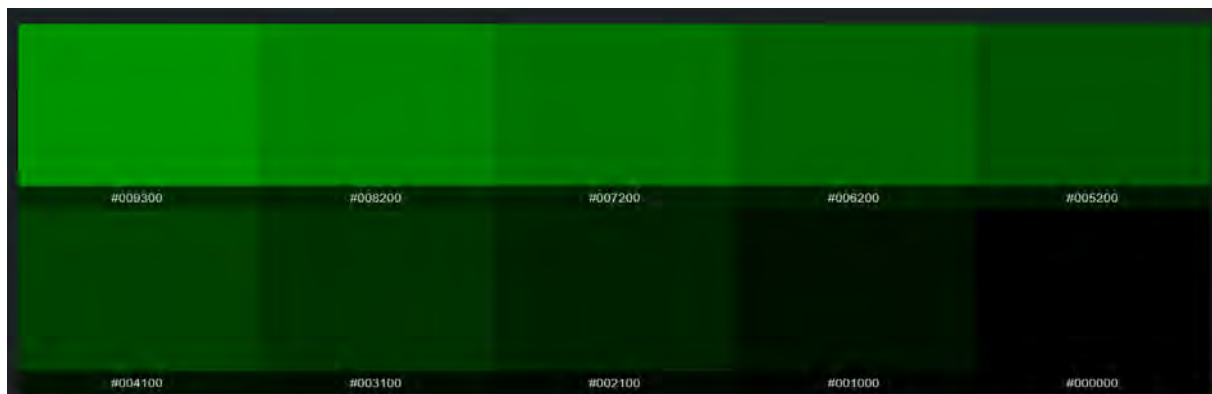


Tabla 4

*Escala cromática utilizada para la identificación del color en hojas inmaduras y maduras de *Camelia sinensis* L.*

| N° | Código HEX | Nombre descriptivo | Descripción del color |
|-----------|-----------------------|-------------------------------|--|
| 1 | #009300 | Verde brillante | Verde intenso y luminoso característico de hojas jóvenes con alta actividad fotosintética. |
| 2 | #008200 | Verde medio | Verde moderadamente intenso típico de hojas en desarrollo vegetativo normal. |
| 3 | #007200 | Verde bosque | Verde profundo similar al observado en hojas maduras en buen estado fisiológico. |
| 4 | #006200 | Verde hoja oscura | Verde oscuro asociado a hojas con mayor concentración de clorofila. |
| 5 | #005200 | Verde pino | Verde intenso con tonalidad fría semejante al color de hojas de coníferas. |
| 6 | #004100 | Verde musgo oscuro | Verde oscuro con ligera tonalidad grisácea similar al color del musgo en ambientes húmedos. |
| 7 | #003100 | Verde oliva oscuro | Verde muy oscuro con tonalidad oliva, característico de hojas más maduras. |
| 8 | #002100 | Verde negruzco | Verde extremadamente oscuro cercano al negro, asociado a hojas envejecidas o con sombra intensa. |
| 9 | #001000 | Verde ébano | Verde casi negro con mínima intensidad luminosa. |
| 10 | #000000 | Negro | Ausencia total de color, utilizado como referencia extrema de la escala. |
| 11 | Verde limón | Verde limón | Verde claro amarillento característico de hojas muy jóvenes o brotes recientes. |

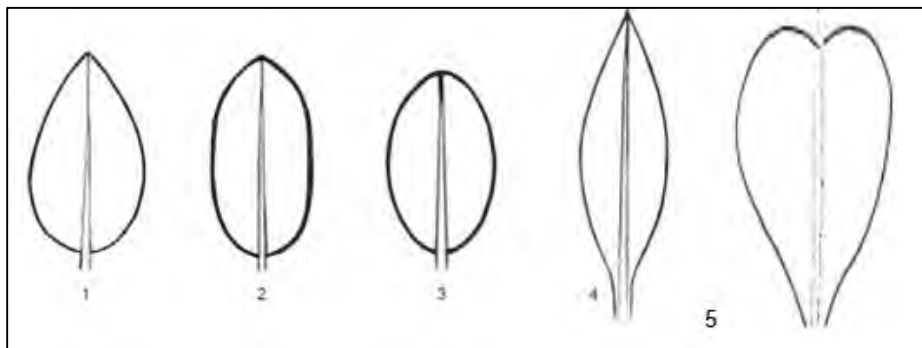
Forma de la hoja:

Observada en la 5ª hoja por debajo de la yema terminal de un brote expuesto totalmente a la luz solar.

1. Oval
2. Oblonga
3. Elíptica
4. Lanceolada
5. Obcordiforme

Figura 10

Forma de hoja



Haz de la hoja:

1. Liso
2. Rugoso
3. Otro

Forma del ápice de la hoja:

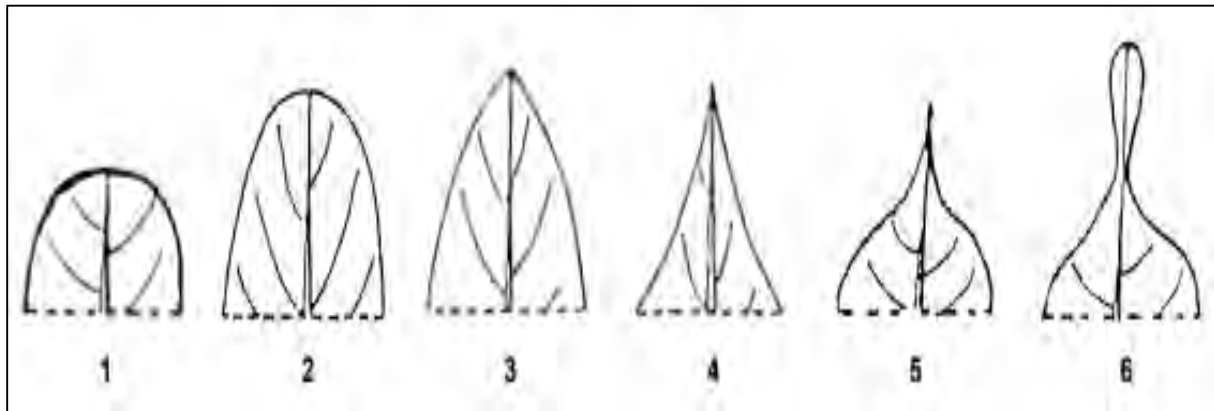
Registrada en la 5ª hoja de un brote expuesto totalmente a la luz solar.

1. Redonda
2. Obtusa
3. Aguda
4. Puntiguda
5. Apiculada

6. Espatulada
7. Otra

Figura 11

Forma de ápice de la hoja



Tipo de ápice de la hoja:

Observado en la 5ª hoja de un brote expuesto totalmente a la luz solar.

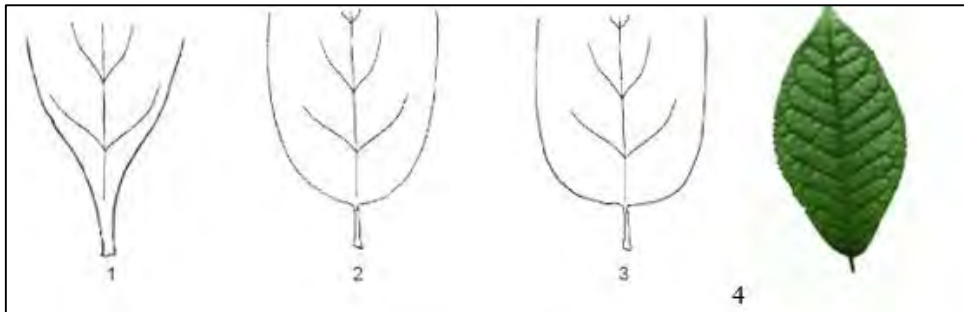
1. Inclinado hacia abajo
2. Recto

Forma de la base de la hoja:

1. Atenuada (aguda)
2. Redondeada
3. Obtusa
4. Ovalada

Figura 12

Forma de base de la hoja

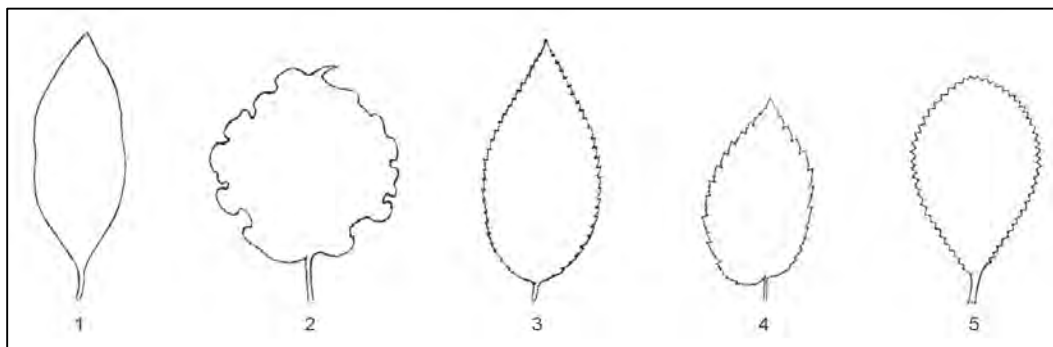


Margen de la lámina foliar:

1. Entero
2. Ondulado
3. Serrado
4. Biserrado
5. Denticulado
6. Otro

Figura 13

Borde de la lámina foliar



Número de dientes del margen de la hoja:

Se realizó el conteo del número de dientes del margen foliar de cada uno de los ecotipos evaluados.

Tamaño de la hoja tierna:

Medido en plantas expuestas totalmente a la luz solar

1. Pequeña (<5 cm de largo/3 cm de ancho)
2. Mediana (5-10 cm de largo/3-7 cm de ancho)
3. Grande (>10 cm de largo/>7 cm de ancho)
4. Otro

Longitud de la hoja madura (cm):

Medida en la 5ª hoja por debajo de la yema apical. Promedio de cinco hojas

Anchura de la hoja madura (cm):

Medida en la 5ª hoja desde la yema apical del brote, en el punto de anchura máxima. Promedio de cinco hojas.

Nervadura de la hoja:

Nervio medial/nervadura, especialmente en relación con los nervios laterales

1. Indistinta, fundida en una lámina
2. Diferenciada con vesículas

Longitud del peciolo de la hoja madura (cm):

Medido en la tercera hoja desde la yema apical de brote promedio de cinco hojas.

Densidad de vástagos:

En arbustos maduros durante dos años (o bien correlación entre el arbusto maduro y el clon seleccionado).

1. Baja (<4)
2. Intermedia (5-9)
3. Alta (>10)

Color del vástago joven:

Mediante la visualización según escala de colores.

1. Verde
2. Bronce
3. Rojo
4. Marrón claro
5. Rojo oscuro
6. Verde limón

Pubescencia del vástago joven:

1. Escasa
2. Densa

c. Inflorescencia y flor**Tipo de floración:**

1. Flores solitarias
2. Grupo de 2 a 4
3. Racimos/ brote mixto

Color del pedúnculo:

1. Verde
2. Rojo-púrpura
3. Púrpura
4. Otro

Longitud del pedúnculo:

1. Corto
2. Mediano
3. Largo

Pubescencia del pedúnculo:

1. Escasa
2. Intermedia
3. Densa

Color de la corola:

1. Blanco
2. Crema
3. Blanco con rojo o púrpura
4. Entre púrpura y púrpura violeta
5. Otro

Número de pétalos:

Realizando el conteo del número de pétalos existentes por cada flor.

Número de estambres:

Realizando el conteo del número de estambres existentes en cada flor.

Altura relativa entre androceo y gineceo:

Realizando el conteo del número de estambres existentes en cada flor.

1. Igual
2. Androceo más alto que el gineceo
3. Gineceo más alto que el androceo

4.6.2. OE2. Descripción de las características agronómicas de ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.) en el distrito de Huayopata, La Convención - Cusco.

Para el cumplimiento de este objetivo específico se realizaron las siguientes evaluaciones:

Peso fresco por planta (PFP): Se refiere al peso fresco de té por planta durante una campaña. El peso fresco por planta fue determinado en Kg realizando la cosecha de cada ecotipo y procediendo a realizar el pesado en una balanza gramera.

Producción estimada por hectárea (PE / ha): Se refiere al rendimiento estimado en una extensión de una hectárea durante una campaña. Para dicha variable se tuvo en consideración la densidad de siembra, para lo cual se utilizó la densidad de 2 x 0.75 que nos da 6666 plantas por hectárea. La medida se expresó en kg/ha mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{PE}{Ha} = \text{Pesofresco por planta} \times \text{Número de plantas por hectárea}$$

Rendimiento de fresco a seco (RFS): Se refiere al porcentaje de peso que resulta al finalizar el proceso de secado. Con ayuda de una balanza gramera se realizó el pesado de las hojas de té cosechadas y las hojas después del proceso de secado. La medida se expresa en porcentaje mediante la siguiente ecuación:

$$RFS = \frac{\text{Peso seco}}{\text{Peso fresco}} * 100$$

4.6.3. OE3. Descripción de las características sensoriales de ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.) en el distrito de Huayopata, La Convención - Cusco.

Para el cumplimiento de este objetivo se realizaron las siguientes evaluaciones:

Tipo de té: Para determinar el tipo de té que se podría elaborar según los ecotipos identificados.

Análisis físico: Con la finalidad de poder determinar los diferentes atributos y defectos presentes en cada una de las muestras.

Para la caracterización sensorial de los 17 ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.), todos los atributos fueron evaluados mediante una misma unidad de medida denominada puntos sensoriales. Esta unidad permitió transformar las percepciones visuales, olfativas, gustativas y táctiles en valores numéricos comparables entre las muestras evaluadas.

La evaluación sensorial se realizó mediante un formato de cata puntuada para té, considerando los atributos de aspecto de hebras secas, aroma de hebras secas calientes, aroma de hebras infusionadas, aspecto del licor, flavor o perfil gustativo y aspecto de hebras infusionadas. Estos atributos ya forman parte del instrumento de caracterización sensorial empleado en la investigación.

Si bien todos los atributos se expresaron en puntos sensoriales, cada uno tuvo un puntaje máximo diferente de acuerdo con su importancia dentro del perfil de calidad del té. Por ello, los atributos más determinantes, como el aroma y el sabor, tuvieron mayor ponderación, mientras que los atributos visuales complementarios tuvieron menor puntaje máximo. El puntaje total de la cata fue de 100 puntos sensoriales.

1. Forma de hebras secas

La forma de hebras secas fue evaluada mediante observación visual antes de la infusión. Este atributo permitió identificar la uniformidad, integridad, tamaño, enrollado, presencia de hojas enteras, hojas partidas, tallos, peciolo o material irregular.

Tabla 5*Escala de valoración para forma de hebras secas*

| Valor obtenido | Categoría | Significado del valor |
|-----------------------|------------------|---|
| Menor de 6.0 puntos | Deficiente | Hebras muy irregulares, fragmentadas, con presencia notoria de tallos, peciolos o material no uniforme. |
| 6.0 a 6.9 puntos | Regular | Hebras con forma poco uniforme, presencia moderada de fragmentos o material irregular. |
| 7.0 a 7.9 puntos | Bueno | Hebras aceptables, con cierta uniformidad, aunque con presencia de fragmentos o diferencias visibles en tamaño y forma. |
| 8.0 a 8.9 puntos | Muy bueno | Hebras uniformes, bien procesadas, con buena presentación física y escasa presencia de defectos. |
| 9.0 a 10 puntos | Excelente | Hebras altamente uniformes, enteras o bien enrolladas, con presentación limpia y adecuada al tipo de té. |

2. Color de hebras secas

El color de hebras secas permitió evaluar la tonalidad externa del té procesado antes de la infusión. Este atributo se relaciona con el tipo de té, el grado de oxidación, la uniformidad del procesamiento y la presencia o ausencia de defectos visibles.

Tabla 6*Escala de valoración para color de hebras secas*

| Valor obtenido | Categoría | Significado del valor |
|-----------------------|------------------|--|
| Menor de 6.0 puntos | Deficiente | Color heterogéneo, apagado, con presencia de oxidación no uniforme, material oscuro, quemado o defectuoso. |
| 6.0 a 6.9 puntos | Regular | Color poco uniforme, con variaciones visibles entre hojas, tallos o fragmentos. |
| 7.0 a 7.9 puntos | Bueno | Color aceptable, correspondiente parcialmente al tipo de té, aunque con algunas variaciones. |
| 8.0 a 8.9 puntos | Muy bueno | Color uniforme, limpio y adecuado al tipo de té evaluado. |
| 9.0 a 10 puntos | Excelente | Color altamente uniforme, brillante, limpio y plenamente correspondiente al perfil esperado del té. |

3. Aroma de hebras secas calientes

El aroma de hebras secas calientes evaluó la intensidad y calidad aromática del té antes de la infusión. Este atributo permitió identificar notas vegetales, florales, frutales, tostadas, dulces, herbales, marinas, terrosas o defectuosas.

Tabla 7

Escala de valoración para aroma de hebras secas calientes

| Valor obtenido | Categoría | Significado del valor |
|---------------------|------------|--|
| Menor de 9.0 puntos | Deficiente | Aroma débil, plano, poco limpio o con presencia de defectos como humedad, tierra, fermentación no deseada. |
| 9.0 a 10.4 puntos | Regular | Aroma perceptible, pero de baja intensidad, poca complejidad o con defectos leves. |
| 10.5 a 11.9 puntos | Bueno | Aroma aceptable, identificable y relativamente limpio, aunque de intensidad o complejidad media. |
| 12.0 a 13.4 puntos | Muy bueno | Aroma definido, limpio, agradable y con buena intensidad. |
| 13.5 a 15 puntos | Excelente | Aroma intenso, limpio, complejo, armónico y característico del tipo de té evaluado. |

4. Aroma de hebras infusionadas

El aroma de hebras infusionadas fue evaluado después del contacto de las hebras con agua caliente. Este atributo permitió reconocer con mayor claridad las notas aromáticas liberadas durante la extracción.

Tabla 8*Escala de valoración para aroma de hebras infusionadas*

| Valor obtenido | Categoría | Significado del valor |
|-----------------------|------------------|---|
| Menor de 9.0 puntos | Deficiente | Aroma débil, desagradable, húmedo, terroso, fermentado o con defectos notorios. |
| 9.0 a 10.4 puntos | Regular | Aroma poco intenso, simple o con algunas notas no deseadas. |
| 10.5 a 11.9 puntos | Bueno | Aroma aceptable, limpio y reconocible, aunque con limitada complejidad. |
| 12.0 a 13.4 puntos | Muy bueno | Aroma claro, agradable, limpio y bien expresado después de la infusión. |
| 13.5 a 15 puntos | Excelente | Aroma intenso, complejo, persistente, limpio y representativo de una muestra de alta calidad. |

5. Licor: color

El atributo licor color evaluó la tonalidad de la infusión obtenida después del tiempo de extracción. Este atributo permitió describir si la bebida presentaba color claro, dorado, ámbar, verde claro, rojizo, marrón u oscuro, según el tipo de té.

Tabla 9*Escala de valoración para licor: color*

| Valor obtenido | Categoría | Significado del valor |
|-------------------------|------------------|---|
| Menor o igual a 1 punto | Deficiente | Color inadecuado, apagado, muy oscuro, muy pálido o no correspondiente al tipo de té. |
| 1.1 a 2.00 puntos | Bueno | Color aceptable, relativamente uniforme y acorde con el tipo de té. |
| 2.1 a 3.00 puntos | Excelente | Color brillante, uniforme, limpio y plenamente característico del perfil esperado. |

6. Licor: fondo o limpieza

El atributo licor fondo permitió evaluar la limpieza visual, transparencia, brillo y ausencia de turbidez o partículas suspendidas en la infusión.

Tabla 10

Escala de valoración para licor: fondo o limpieza

| Valor obtenido | Categoría | Significado del valor |
|-------------------------|------------|--|
| Menor o igual a 1 punto | Deficiente | Infusión turbia, opaca, con sedimentos o partículas visibles. |
| 1.1 a 2.00 puntos | Bueno | Infusión aceptablemente limpia, con ligera presencia de partículas o baja transparencia. |
| 2.1 a 3.00 puntos | Excelente | Infusión brillante, limpia, transparente y sin defectos visuales. |

7. Sabor

El sabor evaluó la percepción gustativa principal del té. Incluyó la identificación de notas vegetales, herbales, florales, frutales, dulces, amargas, ácidas, tostadas, marinas, terrosas o defectuosas.

Tabla 11

Escala de valoración para sabor

| Valor obtenido | Categoría | Significado del valor |
|-------------------|------------|--|
| Menor de 4 puntos | Deficiente | Sabor débil, plano, desagradable, defectuoso, excesivamente amargo, terroso, metálico o poco limpio. |
| 4.1 a 5 puntos | Regular | Sabor perceptible, pero con baja intensidad, poca armonía o presencia de defectos leves. |
| 5.1 a 6 puntos | Bueno | Sabor aceptable, reconocible y adecuado, aunque con limitada complejidad. |
| 6.1 a 7 puntos | Excelente | Sabor intenso, limpio, complejo, equilibrado y representativo de alta calidad sensorial. |

8. Cuerpo

El cuerpo describió la sensación de densidad, estructura, volumen o peso de la infusión en boca. Permitió diferenciar muestras acuosas, ligeras, medias, tersas, envolventes o intensas.

Tabla 12

Escala de valoración para cuerpo

| Valor obtenido | Categoría | Significado del valor |
|-------------------|------------|---|
| Menor de 4 puntos | Deficiente | Cuerpo muy acuoso, débil, sin estructura o con sensación pobre en boca. |
| 4.1 a 5 puntos | Regular | Cuerpo ligero, con poca densidad y limitada permanencia en boca. |
| 5.1 a 6 puntos | Bueno | Cuerpo aceptable, con estructura media y sensación adecuada. |
| 6.1 a 7 puntos | Excelente | Cuerpo envolvente, estructurado, persistente y armónico. |

9. Equilibrio

El equilibrio evaluó la armonía entre aroma, sabor, cuerpo, sensación bucal, astringencia y retrogusto. Una muestra equilibrada no presenta dominancia excesiva de amargor, acidez, astringencia o defectos.

Tabla 13

Escala de valoración para equilibrio

| Valor obtenido | Categoría | Significado del valor |
|-------------------|------------|---|
| Menor de 4 puntos | Deficiente | Muestra desbalanceada, con defectos dominantes o baja armonía entre atributos. |
| 4.1 a 5 puntos | Regular | Equilibrio limitado, con predominio de algún atributo negativo como amargor, sequedad o aspereza. |
| 5.1 a 6 puntos | Bueno | Muestra aceptablemente equilibrada, aunque con algunas limitaciones en armonía o integración. |
| 6.1 a 7 puntos | Excelente | Alta integración sensorial, sin defectos dominantes y con balance armónico del perfil del té. |

10. Sensación bucal

La sensación bucal evaluó las percepciones táctiles que deja la infusión en la cavidad oral, como suavidad, aspereza, sequedad, astringencia, frescura, sensación metálica.

Tabla 14

Escala de valoración para sensación bucal

| Valor obtenido | Categoría | Significado del valor |
|-------------------|------------|--|
| Menor de 4 puntos | Deficiente | Sensación áspera, seca, metálica, agresiva o desagradable. |
| 4.1 a 5 puntos | Regular | Sensación bucal aceptable, pero con astringencia, sequedad o aspereza perceptible. |
| 5.1 a 6 puntos | Bueno | Sensación bucal moderada, con cierta suavidad y defectos leves. |
| 6.1 a 7 puntos | Excelente | Sensación bucal limpia, fina, equilibrada, suave y persistente. |

11. Retrogusto

El retrogusto evaluó la sensación de sabor y aroma que permanece después de degustar la infusión. Permitió identificar si el final era corto, medio, largo, limpio, dulce, vegetal, seco, amargo, astringente o defectuoso.

Tabla 15

Escala de valoración para retrogusto

| Valor obtenido | Categoría | Significado del valor |
|-------------------|------------|---|
| Menor de 4 puntos | Deficiente | Retrogusto desagradable, defectuoso, muy corto, seco, metálico o excesivamente astringente. |
| 4.1 a 5 puntos | Regular | Retrogusto corto, poco limpio o con persistencia limitada. |
| 5.1 a 6 puntos | Bueno | Retrogusto aceptable, moderadamente limpio y perceptible. |
| 6.1 a 7 puntos | Excelente | Retrogusto largo, limpio, armónico, agradable y representativo de alta calidad. |

12. Forma de hebras infusionadas

La forma de hebras infusionadas evaluó la apariencia física de las hojas después del proceso de infusión. Este atributo permitió observar la apertura, integridad, uniformidad, presencia de hojas enteras, hojas picadas, tallos, peciolo o material irregular.

Tabla 16

Escala de valoración para forma de hebras infusionadas

| Valor obtenido | Categoría | Significado del valor |
|--------------------------|------------|--|
| Menor igual a 3.0 puntos | Deficiente | Hebras infusionadas muy fragmentadas, irregulares, con abundantes tallos o defectos físicos. |
| 3.1 a 4 puntos | Bueno | Hebras aceptables, con moderada uniformidad y apertura parcial. |
| 4.1 a 5 puntos | Excelente | Hebras íntegras, uniformes, limpias y adecuadamente abiertas después de la infusión. |

13. Color de hebras infusionadas

El color de hebras infusionadas evaluó la tonalidad de las hojas después de la extracción. Este atributo permitió identificar uniformidad del procesamiento, oxidación, presencia de hojas maduras, tejidos jóvenes o defectos de procesamiento.

Tabla 17

Escala de valoración para color de hebras infusionadas

| Valor obtenido | Categoría | Significado del valor |
|--------------------------|------------|--|
| Menor igual a 3.0 puntos | Deficiente | Color heterogéneo, oscuro, apagado, con oxidación irregular o defectos visibles. |
| 3.1 a 4 puntos | Bueno | Color aceptable, relativamente uniforme y correspondiente en parte al tipo de té. |
| 4.1 a 5 puntos | Excelente | Color altamente uniforme, limpio, brillante y plenamente correspondiente al perfil esperado. |

14. Puntaje total de cata

El puntaje total correspondió a la suma de los valores obtenidos en todos los atributos evaluados. En la investigación, los ecotipos fueron valorados mediante atributos como forma y color de hebras secas, aromas, licor, sabor, cuerpo, equilibrio, sensación bucal, retrogusto y aspecto de hebras infusionadas, alcanzando un puntaje total máximo de 100 puntos sensoriales.

Tabla 18

Escala de valoración para puntaje total de cata

| Puntaje total | Categoría de calidad sensorial | Interpretación |
|----------------------|---------------------------------------|--|
| Menor de 60 puntos | Deficiente | Muestra con baja calidad sensorial, presencia de defectos notorios o limitada expresión de los atributos evaluados. |
| 60 a 69.9 puntos | Regular | Muestra con características sensoriales aceptables, pero con limitaciones claras en aroma, sabor, cuerpo, equilibrio o apariencia. |
| 70 a 79.9 puntos | Buena | Muestra sensorialmente aceptable, con atributos adecuados, aunque sin alta complejidad o intensidad. |
| 80 a 89.9 puntos | Muy buena | Muestra con buen perfil sensorial, adecuada limpieza, balance, sabor y expresión aromática. |
| 90 a 100 puntos | Excelente | Muestra de alta calidad sensorial, con atributos destacados en aroma, sabor, cuerpo, equilibrio, retrogusto y apariencia. |

4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de la información

Los datos obtenidos de la caracterización morfológica y agronómica fueron analizados utilizando el programa Minitab v.20 el mismo que permitió realizar la construcción de tablas de frecuencias que permitan mostrar las diferencias de cada uno de los ecotipos de té identificados en las parcelas del distrito de Huayopata mediante el uso de estadísticos descriptivos. Para la caracterización sensorial se realizó también mediante el uso de estadísticos descriptivos que permitieron mostrar los diferentes atributos y perfiles existentes por cada uno de los ecotipos identificados.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Características agronómicas y morfológicas de ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.) en el distrito de Huayopata, La Convención.

5.1.1. Características del árbol

A continuación, se muestran las características de las diferentes variables evaluadas relacionadas al árbol de los ecotipos de té identificados en el sector de Incatambo del distrito de Huayopata.

Tabla 19

Características del árbol

| ECOTIPO | Tipo de crecimiento | Altura de la planta (cm) | Diámetro del brote nuevo | Angulo de las ramas | Numero de nudos (Und) | Longitud internodal (cm) |
|---------|----------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------|
| IB – 01 | Horizontal extendido | 96 | 0.2 | Agudo | 8 | 7.1 |
| IB – 02 | Horizontal extendido | 85 | 0.4 | Agudo | 4 | 3.3 |
| IB – 03 | Horizontal extendido | 1.17 | 0.2 | Agudo | 6 | 7.1 |
| IB – 04 | Erecto vertical | 77 | 0.3 | Agudo | 6 | 5.1 |
| IB – 05 | Erecto vertical | 1.13 | 0.4 | Agudo | 6 | 5.1 |
| IB – 06 | Erecto vertical | 80 | 0.3 | Agudo | 7 | 5.2 |
| IB – 07 | Erecto vertical | 87 | 0.4 | Agudo | 6 | 5.5 |
| IB – 08 | Erecto vertical | 1.37 | 0.4 | Agudo | 11 | 6.2 |
| IB – 09 | Erecto vertical | 46 | 0.3 | Agudo | 3 | 6.5 |
| IB – 10 | Horizontal extendido | 33 | 0.3 | Agudo | 2 | 4.8 |
| IB – 11 | Horizontal extendido | 67 | 0.2 | Agudo | 7 | 5.5 |
| IB – 12 | Erecto vertical | 65 | 0.3 | Agudo | 5 | 7.1 |
| IB – 13 | Erecto vertical | 79 | 0.3 | Agudo | 4 | 6.3 |
| IB – 14 | Erecto vertical | 32 | 0.3 | Agudo | 8 | 6.5 |
| IB – 15 | Erecto vertical | 80 | 0.3 | Agudo | 7 | 5.5 |
| IB – 16 | Erecto vertical | 95 | 0.3 | Agudo | 6 | 5.9 |
| IB – 17 | Horizontal extendido | 80 | 0.3 | Agudo | 4 | 4.5 |

Arqueotipo de planta:

Tabla 20

Arqueotipo de la planta

| Tipo de crecimiento | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|----------------------|--------|------------|---------|---------|
| Horizontal extendido | 6 | 35.29 | 6 | 35.29 |
| Erecto vertical | 11 | 64.71 | 17 | 100.00 |
| N= | 17 | | | |

Figura 14

Arqueotipo de planta en ecotipos de té



Efectuando la caracterización de 17 ecotipos de té en el sector de Incatambo del distrito de Huayopata, se identifica que 35.29% de ecotipos presenta un tipo de crecimiento horizontal extendido siendo estos los ecotipos IB – 01, IB – 02, IB – 03, IB – 10, IB – 11 y ecotipo IB – 17; 64.71% de los clones presenta un tipo de crecimiento erecto vertical que corresponde a los ecotipos IB – 04, IB – 05, IB – 06, IB – 07, IB – 08, IB – 09, IB – 12, IB – 13, IB – 14, IB – 15 y IB – 16.

Este predominio de crecimiento vertical es ventajoso para sistemas de cultivo intensivos, ya que facilita las labores de manejo y cosecha.

Altura de la planta

Tabla 21

Altura promedio de planta

| Variable | Media |
|------------------|--------------|
| Altura de planta | 59 cm |

Tabla 22

Altura de planta de 17 ecotipos de té

| ECOTIPO | Altura de la planta (cm) |
|----------------|---------------------------------|
| IB – 01 | 96 |
| IB – 02 | 85 |
| IB – 03 | 1.17 |
| IB – 04 | 77 |
| IB – 05 | 1.13 |
| IB – 06 | 80 |
| IB – 07 | 87 |
| IB – 08 | 1.37 |
| IB – 09 | 46 |
| IB – 10 | 33 |
| IB – 11 | 67 |
| IB – 12 | 65 |
| IB – 13 | 79 |
| IB – 14 | 32 |
| IB – 15 | 80 |
| IB – 16 | 95 |
| IB – 17 | 80 |

Respecto a la característica evaluada de altura de planta se ha identificado que los ecotipos evaluados tienen una altura promedio de 59 cm, siendo el ecotipo de mayor tamaño el IB – 08 con una altura de planta de 137 cm y el ecotipo de menor tamaño el ecotipo IB – 14 con una altura de planta de 32 cm. Esta altura se ha visto influenciada

según las condiciones existentes donde se cultivaban los ecotipos a nivel de las diferentes zonas donde se realizó la caracterización.

La altura promedio de 59 cm refleja que los ecotipos se encuentran en etapa de formación, lo cual es coherente con el material en evaluación.

Diámetro del brote nuevo

Tabla 23

Diámetro del brote nuevo

| Variable | Media |
|-------------------------|--------------|
| Diámetro de brote nuevo | 0.31 |

Tabla 24

Diámetro de brote nuevo de 17 ecotipos de té

| ECOTIPO | Diámetro del brote nuevo (cm) |
|----------------|--------------------------------------|
| IB – 01 | 0.2 |
| IB – 02 | 0.4 |
| IB – 03 | 0.2 |
| IB – 04 | 0.3 |
| IB – 05 | 0.4 |
| IB – 06 | 0.3 |
| IB – 07 | 0.4 |
| IB – 08 | 0.4 |
| IB – 09 | 0.3 |
| IB – 10 | 0.3 |
| IB – 11 | 0.2 |
| IB – 12 | 0.3 |
| IB – 13 | 0.3 |
| IB – 14 | 0.3 |
| IB – 15 | 0.3 |
| IB – 16 | 0.3 |
| IB – 17 | 0.3 |

En cuanto a la característica de diámetro de brote nuevo, al realizar las evaluaciones se identificó que el diámetro de brote nuevo de los 17 ecotipos estudiados en promedio es

de 0.3059 cm. De estos se identifica que los ecotipos en general presentan un diámetro entre 0.2 – 0.4 cm.

El diámetro promedio del brote nuevo (0.3059 cm) y el ángulo agudo de las ramas en todos los ecotipos sugieren una buena capacidad de ramificación, característica deseable en programas de mejoramiento para aumentar la densidad de hojas tiernas.

Angulo de las ramas

Tabla 25

Ángulo de ramas

| Angulo de ramas | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|-----------------|-----------|------------|---------|---------|
| Agudo | 17 | 100.00 | 17 | 100.00 |
| N= | 17 | | | |

Figura 26

Ángulo de ramas de 17 ecotipos de té



En cuanto al ángulo de ramas, el 100% de los 17 ecotipos de té evaluados presentó un ángulo de ramas agudo, es decir menor a 90°.

Número de nudos

Tabla 27

Número de nudos

| Variable | Media |
|-----------------|--------------|
| Número de nudos | 5.880 |

Tabla 28

Número de nudos de 17 ecotipos de té

| ECOTIPO | Número de nudos |
|----------------|------------------------|
| IB – 01 | 8 |
| IB – 02 | 4 |
| IB – 03 | 6 |
| IB – 04 | 6 |
| IB – 05 | 6 |
| IB – 06 | 7 |
| IB – 07 | 6 |
| IB – 08 | 11 |
| IB – 09 | 3 |
| IB – 10 | 2 |
| IB – 11 | 7 |
| IB – 12 | 5 |
| IB – 13 | 4 |
| IB – 14 | 8 |
| IB – 15 | 7 |
| IB – 16 | 6 |
| IB – 17 | 4 |

Respecto al número de nudos de 17 ecotipos de té se identificó que en promedio los ecotipos tienen un número de nudos en promedio de 5.882 nudos, de los cuales el ecotipo IB – 08 presentó la mayor cantidad con un valor de 11 nudos mientras que el ecotipo IB – 10 presentó el menor número de nudos con un valor de 2 nudos.

Longitud internodal (cm)

Tabla 29

Longitud internodal (cm)

| Variable | Media |
|-----------------|-------|
| Número de nudos | 5.48 |

Tabla 30

Longitud internodal (cm) de 17 ecotipos de té

| ECOTIPO | Longitud internodal (cm) |
|---------|--------------------------|
| IB – 01 | 7.1 |
| IB – 02 | 3.3 |
| IB – 03 | 7.1 |
| IB – 04 | 5.1 |
| IB – 05 | 5.1 |
| IB – 06 | 5.2 |
| IB – 07 | 5.5 |
| IB – 08 | 6.2 |
| IB – 09 | 6.5 |
| IB – 10 | 4.8 |
| IB – 11 | 5.5 |
| IB – 12 | 7.1 |
| IB – 13 | 6.3 |
| IB – 14 | 6.5 |
| IB – 15 | 5.5 |
| IB – 16 | 5.9 |
| IB – 17 | 4.5 |

Al realizar la evaluación mediante el uso de descriptores a 17 ecotipos de té del distrito de Huayopata se identificó que los ecotipos presentan una longitud internodal promedio de 5.48 cm, siendo los ecotipos IB – 01, IB – 03 y IB – 12 los que presentaron la mayor longitud con un valor de 7.1 cm y ecotipo que presentó la menor longitud fue el IB – 02 con un valor de 3.3 cm.

5.1.2. Características de la hoja

A continuación, se muestran las características de las diferentes variables evaluadas relacionadas a las hojas de los ecotipos de té identificados en el sector de Incatambo del distrito de Huayopata.

Tabla 31

Características de hojas

| ECOTIPO | Color de las hojas inmaduras | Color de las hojas maduras | Forma de la hoja | Haz de la hoja | Forma del apice de la hoja | Tipo de apice de la hoja | Forma de la base de la hoja | Margen de la lamina foliar | Numero de dientes del margen de | Tamaño de la hoja tierna | Longitud de la hoja madura | Anchura de la hoja madura | Nervadura de la hoja | Longitud del peciolo de la hoja | Densidad de vástagos | Color del vástago joven | Pubescencia del vástago joven |
|---------|------------------------------|----------------------------|------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------------|
| IB - 01 | #009300 | #006200 | Lanceolada | Rugoso | Apiculada | nada hacia a | Atenuada | Serrado | 70 | Grande | 16.50 | 6.40 | Diferenciada con vesículas | 0.7 | Alta | Verde | Escasa |
| IB - 02 | #008200 | #004100 | Lanceolada | Rugoso | Apiculada | nada hacia a | Atenuada | Serrado | 78 | Grande | 16.40 | 7.00 | Diferenciada con vesículas | 0.5 | Alta | Verde | Escasa |
| IB - 03 | #006200 | #005200 | Lanceolada | Rugoso | Apiculada | Recto | Atenuada | Serrado | 87 | Mediana | 16.40 | 7.20 | Diferenciada con vesículas | 1.10 | Alta | Verde | Escasa |
| IB - 04 | #009300 | #003100 | Lanceolada | Rugoso | Apiculada | nada hacia a | Atenuada | Serrado | 64 | Grande | 12.70 | 5.10 | Diferenciada con vesículas | 0.6 | Intermedia | Bronce | Escasa |
| IB - 05 | #007200 | #006200 | Lanceolada | Rugoso | Apiculada | nada hacia a | Atenuada | Serrado | 77 | Mediana | 12.50 | 5.10 | Diferenciada con vesículas | 0.4 | Alta | Verde | Escasa |
| IB - 06 | #008200 | #006200 | Lanceolada | Rugoso | Apiculada | nada hacia a | Atenuada | Serrado | 61 | Grande | 11.30 | 4.60 | Diferenciada con vesículas | 0.5 | Alta | Bronce | Escasa |
| IB - 07 | #009300 | #003100 | Lanceolada | Rugoso | Puntiaguda | nada hacia a | Atenuada | Serrado | 74 | Mediana | 13.50 | 4.60 | Diferenciada con vesículas | 0.5 | Alta | Verde | Escasa |
| IB - 08 | #009300 | #004100 | Oval | Rugoso | Aguda | nada hacia a | Redondeada | Entero | 79 | Pequeña | 13.10 | 4.58 | Diferenciada con vesículas | 0.5 | Alta | Verde | Densa |
| IB - 09 | #008200 | #003100 | Lanceolada | Rugoso | Aguda | Recto | Redondeada | Serrado | 63 | Mediana | 14.00 | 5.80 | Diferenciada con vesículas | 0.3 | Alta | Verde | Escasa |
| IB - 10 | #009300 | #007200 | Oval | Rugoso | Aguda | nada hacia a | Redondeada | Serrado | 70 | Mediana | 14.20 | 8.50 | Diferenciada con vesículas | 0.3 | Alta | Verde | Escasa |
| IB - 11 | #008200 | #004100 | Lanceolada | Rugoso | Puntiaguda | nada hacia a | Redondeada | Serrado | 56 | Grande | 11.30 | 5.20 | Diferenciada con vesículas | 0.2 | Alta | Verde | Escasa |
| IB - 12 | #009300 | #003100 | Oval | Rugoso | Aguda | Recto | Redondeada | Serrado | 65 | Grande | 18.80 | 8.90 | Diferenciada con vesículas | 0.6 | Alta | Verde | Escasa |
| IB - 13 | #008200 | #002100 | Lanceolada | Rugoso | Puntiaguda | nada hacia a | Atenuada | Serrado | 83 | Grande | 12.50 | 5.30 | Diferenciada con vesículas | 0.5 | Alta | Verde | Escasa |
| IB - 14 | #007200 | #002100 | Lanceolada | Rugoso | Puntiaguda | Recto | Atenuada | Serrado | 67 | Grande | 13.60 | 5.20 | Diferenciada con vesículas | 0.4 | Intermedia | Bronce | Escasa |
| IB - 15 | #007200 | #002100 | Oval | Rugoso | Puntiaguda | nada hacia a | Redondeada | Serrado | 49 | Grande | 13.50 | 6.40 | Diferenciada con vesículas | 0.4 | Alta | Verde | Escasa |
| IB - 16 | #009300 | #002100 | Lanceolada | Rugoso | Puntiaguda | nada hacia a | Atenuada | Serrado | 66 | Mediana | 13.60 | 5.70 | Diferenciada con vesículas | 0.7 | Alta | Verde | Escasa |
| IB - 17 | #009300 | #001000 | Lanceolada | Rugoso | Puntiaguda | Recto | Atenuada | Serrado | 48 | Grande | 13.20 | 5.20 | Diferenciada con vesículas | 0.6 | Alta | Verde | Escasa |

Color de las hojas inmaduras de té

Tabla 32

Color de hojas inmaduras

| Color de hojas inmaduras | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|--------------------------|-----------|------------|---------|---------|
| verde brillante | 8 | 47.06 | 8 | 47.06 |
| verde medio | 5 | 29.41 | 13 | 76.47 |
| verde bosque | 3 | 17.65 | 16 | 94.12 |
| verde hoja oscura | 1 | 5.88 | 17 | 100.00 |
| N= | 17 | | | |

Figura 16

Color de hojas inmaduras de ecotipos de té



Realizando la evaluación del color de hojas de 17 ecotipos de té, se identifica que 47.06% de los ecotipos presentaron un color de hoja inmadura de la escala verde brillante correspondiente a los ecotipos IB – 01, IB – 04, IB – 07, IB – 08, IB – 10, IB – 12, IB – 16 y IB – 17; 29.41% de ecotipos un color según escala verde medio correspondiente a los

ecotipos IB – 02, IB – 06, IB – 09, IB – 11 y IB – 13; 17.65% un color verde bosque correspondiente a ecotipos IB – 05, IB – 14 y IB - 15 y 5.88% un color verde hoja oscura correspondiente al ecotipo IB -03.

Color de las hojas maduras de té

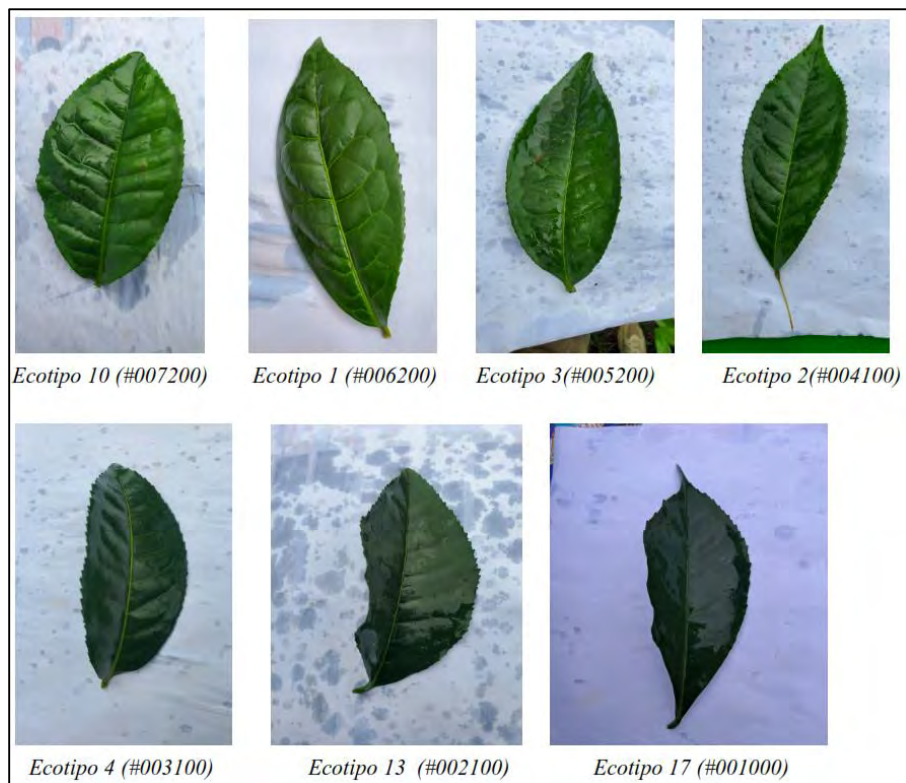
Tabla 33

Color de hojas maduras de té

| Color de hojas maduras | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|-----------------------------------|---------------|-------------------|----------------|----------------|
| verde bosque | 1 | 5.88 | 1 | 5.88 |
| verde hoja oscura | 3 | 17.65 | 4 | 23.53 |
| verde pino | 1 | 5.88 | 5 | 29.41 |
| verde musgo oscuro | 3 | 17.65 | 8 | 47.06 |
| verde oliva oscuro | 4 | 23.53 | 12 | 70.59 |
| verde negruzco | 4 | 23.53 | 16 | 94.12 |
| verde ébano | 1 | 5.88 | 17 | 100.00 |
| N= | 17 | | | |

Figura 17

Color de hojas maduras de ecotipos de té



Para la evaluación del color de hojas maduras se pudo observar una mayor tonalidad de colores siendo en este caso la mayor parte de ecotipos que presentaron una tonalidad verde oliva oscuro y verde oliva oscuro respectivamente correspondiente a los ecotipos IB – 04, IB – 07, IB – 09, IB – 12, IB – 13, IB – 14, IB – 15 y IB – 16; 17.65% una tonalidad de color verde hoja oscura y verde musgo oscuro respectivamente correspondiente a los ecotipos IB – 01, IB – 02, IB – 05, IB – 06, IB – 08 y IB – 11; 5.88% de ecotipos una tonalidad de color verde bosque, verde pino y verde ébano respectivamente, correspondiente a los ecotipos IB – 03, IB – 10 y IB – 17.

Forma de la hoja de té

Tabla 34

Forma de hoja

| Forma de hoja | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|---------------|--------|------------|---------|---------|
| Oval | 4 | 23.53 | 4 | 23.53 |
| Lanceolada | 13 | 76.47 | 17 | 100.00 |
| N= | 17 | | | |

Figura 18

Forma de hoja de ecotipos de té



Según la evaluación realizada de forma de hoja el 23.53% de ecotipos de té evaluados presentó una forma de hoja oval correspondiente a los ecotipos IB – 08, IB – 10, IB – 12 y IB – 15; 76.47% una forma de hoja lanceolada que corresponden a los ecotipos IB – 01, IB – 02, IB – 03, IB – 04, IB – 05, IB – 06, IB – 07, IB – 09, IB – 11, IB – 13, IB – 14, IB – 16 y IB – 17.

Haz de la hoja de té

Tabla 35

Haz de la hoja

| Haz de la hoja | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|----------------|-----------|------------|---------|---------|
| Rugoso | 17 | 100.00 | 17 | 100.00 |
| N= | 17 | | | |

Figura 19

Haz de la hoja de ecotipos de té



Respecto al haz de hoja, la totalidad de ecotipos de té evaluados presentó un haz de hoja rugoso; esta es una característica general que se presenta en la mayor parte de ecotipos de té del distrito de Huayopata.

Forma del ápice de la hoja de té

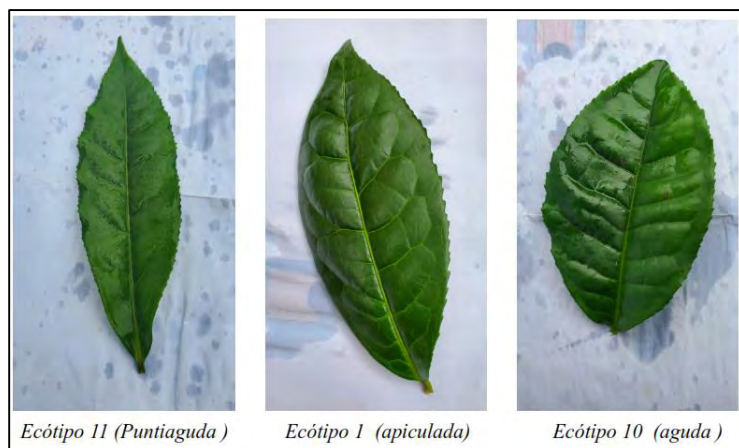
Tabla 36

Forma del ápice de la hoja

| Forma del ápice de la hoja | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|----------------------------|-----------|------------|---------|---------|
| Aguda | 4 | 23.53 | 4 | 23.53 |
| Puntiaguda | 7 | 41.18 | 11 | 64.71 |
| Apiculada | 6 | 35.29 | 17 | 100.00 |
| N= | 17 | | | |

Figura 20

Tipo de ápice de la hoja de ecotipos de té



En cuanto a la forma del ápice de la hoja, se identificó que 23.53% de ecotipos presentó un ápice de forma puntiaguda siendo estos los ecotipos IB – 08, IB – 09, IB – 10 y IB – 12; 41.18% de ecotipos presentó un ápice de forma puntiaguda correspondiente a los ecotipos IB – 07, IB – 11, IB – 13, IB – 14, IB – 15, IB – 16 y IB – 17, y finalmente 35.29% de ecotipos presentó un ápice de forma apiculada siendo los mismos los ecotipos IB – 01, IB – 02, IB – 03, IB – 04, IB – 05 y IB – 06.

Tipo de ápice de la hoja de té

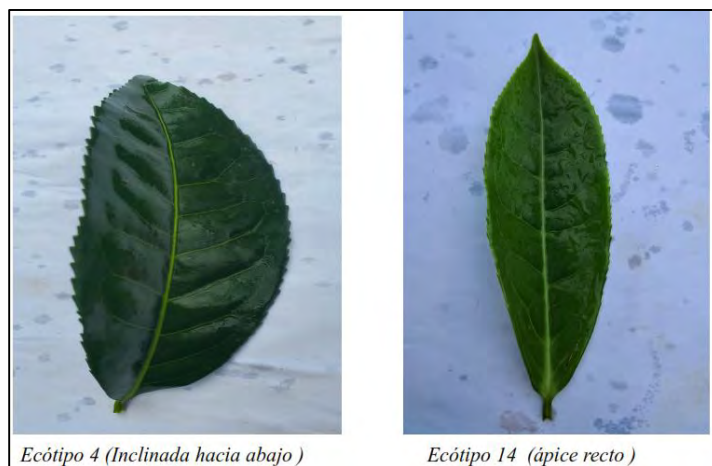
Tabla 37

Tipo de ápice de la hoja de ecotipos de té

| Tipo de ápice de la hoja | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|--------------------------|-----------|------------|---------|---------|
| Inclinada hacia abajo | 12 | 70.59 | 12 | 70.59 |
| Recto | 5 | 29.41 | 17 | 100.00 |
| N= | 17 | | | |

Figura 21

Tipo de ápice de la hoja



Respecto al tipo de ápice de la hoja de té, se identificó que 70.59% de ecotipos presentó un tipo de ápice inclinado hacia abajo siendo estos los ecotipos IB – 01, IB – 02, IB – 04, IB – 05, IB – 06, IB – 07, IB – 08, IB – 10, IB – 11, IB – 13, IB – 15 y IB – 16; mientras que 29.41% presentaron un tipo de ápice recto siendo estos los ecotipos IB – 03, IB – 09, IB – 12, IB – 14 y IB – 17.

Forma de la base de la hoja de té

Tabla 38

Forma de la base de la hoja

| Forma de la base de la hoja | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|-----------------------------|-----------|------------|---------|---------|
| Atenuada | 11 | 64.71 | 11 | 64.71 |
| Redondeada | 6 | 35.29 | 17 | 100.00 |
| N= | 17 | | | |

Figura 22

Forma de la base de la hoja de ecotipos de té



En cuanto a la forma de la base de la hoja se identificó que 64.71% de ecotipos presentó una forma atenuada correspondiente a los ecotipos IB – 01, IB – 02, IB – 03, IB – 04, IB – 05, IB – 06, IB – 07, IB – 13, IB – 14, IB – 16 y IB – 17; mientras que 35.29% presentaron una forma de la base de hoja redondeada siendo estos los ecotipos IB – 08, IB – 09, IB – 10, IB – 11, IB – 12 y IB – 15.

Margen de la lámina foliar de la hoja de té

Tabla 39

Margen de lámina foliar

| Margen de la lámina foliar | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|----------------------------|-----------|------------|---------|---------|
| Entero | 1 | 5.88 | 1 | 5.88 |
| Serrado | 16 | 94.12 | 17 | 100.00 |
| N= | 17 | | | |

Figura 23

Margen de lámina foliar de ecotipos de té



Referido al margen de la lámina foliar, 91.12% de ecotipos presentó un margen serrado siendo estos los ecotipos IB – 01, IB – 02, IB – 03, IB – 04, IB – 05, IB – 06, IB – 07, IB – 09, IB – 10, IB – 11, IB – 12, IB – 13, IB – 14, IB – 15, IB – 16 y IB – 17; mientras que el ecotipo IB – 08 presentó un margen de lámina foliar entero que corresponde al 5.88% de los ecotipos evaluados.

Número de dientes del margen de la hoja de té

Tabla 40

Número promedio de dientes del margen de la hoja de 17 ecotipos de té

| Variable | Media |
|-------------------|--------------|
| Número de dientes | 68.06 |

Tabla 41

Número de dientes del margen de la hoja de 17 ecotipos de té

| ECOTIPO | Numero de dientes del margen de |
|----------------|--|
| IB – 01 | 70 |
| IB – 02 | 78 |
| IB – 03 | 87 |
| IB – 04 | 64 |
| IB – 05 | 77 |
| IB – 06 | 61 |
| IB – 07 | 74 |
| IB – 08 | 79 |
| IB – 09 | 63 |
| IB – 10 | 70 |
| IB – 11 | 56 |
| IB – 12 | 65 |
| IB – 13 | 83 |
| IB – 14 | 67 |
| IB – 15 | 49 |
| IB – 16 | 66 |
| IB – 17 | 48 |

Respecto al número de dientes promedio de 17 ecotipos de té del distrito de Huayopata, se identificó que de los 17 ecotipos de té evaluados el promedio de dientes del margen de la hoja fue de 68.06; de estos se visualiza que el ecotipo IB – 03 fue aquel que

presentó la mayor cantidad de dientes con un valor de 87 dientes mientras que el ecotipo IB – 17 fue el que presentó el menor número de dientes con un valor de 48 dientes.

Tamaño de la hoja tierna de té

Tabla 42

Tamaño de la hoja tierna

| Tamaño de la hoja tierna | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|--------------------------|-----------|------------|---------|---------|
| Pequeña | 1 | 5.88 | 1 | 5.88 |
| Mediana | 6 | 35.29 | 7 | 41.18 |
| Grande | 10 | 58.82 | 17 | 100.00 |
| N= | 17 | | | |

Figura 24

Tamaño de la hoja tierna de ecotipos de té



Ecotipo 12 (>10 cm de largo/>7 cm de ancho) Ecotipo 4 (5-10 cm de largo/3-7 cm de ancho)

En cuanto al tamaño de la hoja tierna, de los 17 ecotipos de té evaluados se identificó que 58.82% de ellos tiene un tamaño de hoja tierna grande (>10 cm de largo/>7 cm de ancho); 35.29% de ecotipos un margen mediano (5-10 cm de largo/3-7 cm de ancho) y 5.88% de ecotipos un margen pequeño (<5 cm de largo/3 cm de ancho).

Longitud de la hoja madura de té (cm)

Tabla 43

Longitud promedio de hoja madura de 17 ecotipos de té (cm)

| Variable | Media |
|-------------------------|--------------|
| Longitud de hoja madura | 13.947 |

Tabla 44

Longitud de la hoja madura (cm)

| ECOTIPO | Longitud de la hoja madura (cm) |
|----------------|--|
| IB – 01 | 16.50 |
| IB – 02 | 16.40 |
| IB – 03 | 16.40 |
| IB – 04 | 12.70 |
| IB – 05 | 12.50 |
| IB – 06 | 11.30 |
| IB – 07 | 13.50 |
| IB – 08 | 13.10 |
| IB – 09 | 14.00 |
| IB – 10 | 14.20 |
| IB – 11 | 11.30 |
| IB – 12 | 18.80 |
| IB – 13 | 12.50 |
| IB – 14 | 13.60 |
| IB – 15 | 13.50 |
| IB – 16 | 13.60 |
| IB – 17 | 13.20 |

De los resultados visualizados para longitud de hoja madura, se observa que el promedio de los 17 ecotipos evaluados fue de 13.947; de estos se distingue que el ecotipo de té IB – 12 fue aquel que presentó la mayor longitud con un valor de 18.80, frente a los demás ecotipos.

Ancho de la hoja madura de té (cm)

Tabla 45

Ancho promedio de hoja madura de 17 ecotipos de té (cm)

| Variable | Media |
|----------------------|--------------|
| Ancho de hoja madura | 13.947 |

Tabla 46

Ancho de hoja madura de 17 ecotipos de té (cm)

| ECOTIPO | Anchura de la hoja madura (cm) |
|----------------|---|
| IB – 01 | 6.40 |
| IB – 02 | 7.00 |
| IB – 03 | 7.20 |
| IB – 04 | 5.10 |
| IB – 05 | 5.10 |
| IB – 06 | 4.60 |
| IB – 07 | 4.60 |
| IB – 08 | 4.58 |
| IB – 09 | 5.80 |
| IB – 10 | 8.50 |
| IB – 11 | 5.20 |
| IB – 12 | 8.90 |
| IB – 13 | 5.30 |
| IB – 14 | 5.20 |
| IB – 15 | 6.40 |
| IB – 16 | 5.70 |
| IB – 17 | 5.20 |

En cuanto al ancho de la hoja madura, se determinó que de los 17 ecotipos evaluados el promedio del ancho fue 13.947, siendo IB – 12 el que presentó el mayor valor con 8.9 cm, siendo superior y diferente al resto de los ecotipos de té evaluados.

Nervadura de la hoja

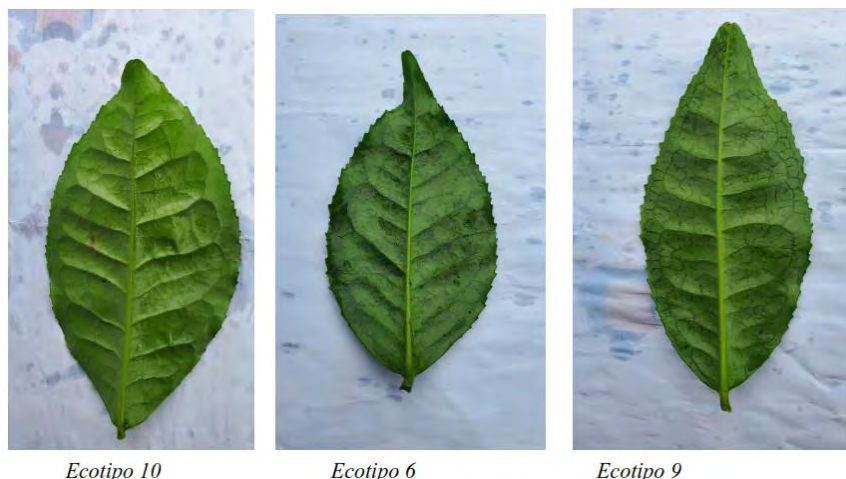
Tabla 47

Nervadura de la hoja

| Nervadura de la hoja | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|----------------------------|-----------|------------|---------|---------|
| Diferenciada con vesículas | 17 | 100.00 | 17 | 100.00 |
| N= | 17 | | | |

Figura 25

Nervadura de la hoja



Respecto a la nervadura de la hoja de los 17 ecotipos de té evaluados, se identificó que la totalidad de ellos presentó una nervadura de hoja diferenciada con vesículas, siendo esta una característica en casi todas las variedades y especies de té en el distrito de Huayopata.

Longitud del peciolo de la hoja madura (cm)

Tabla 48

Longitud promedio de peciolo de la hoja madura de 17 ecotipos de té

| Variable | Media |
|------------------------------------|--------|
| Longitud de peciolo de hoja madura | 0.5176 |

Tabla 49*Longitud del peciolo de hoja madura de 17 ecotipos de té*

| ECOTIPO | Longitud del peciolo de la hoja |
|----------------|--|
| IB – 01 | 0.7 |
| IB – 02 | 0.5 |
| IB – 03 | 1.10 |
| IB – 04 | 0.6 |
| IB – 05 | 0.4 |
| IB – 06 | 0.5 |
| IB – 07 | 0.5 |
| IB – 08 | 0.5 |
| IB – 09 | 0.3 |
| IB – 10 | 0.3 |
| IB – 11 | 0.2 |
| IB – 12 | 0.6 |
| IB – 13 | 0.5 |
| IB – 14 | 0.4 |
| IB – 15 | 0.4 |
| IB – 16 | 0.7 |
| IB – 17 | 0.6 |

En cuanto a la longitud de peciolo de hoja madura en los 17 ecotipos de té, el promedio fue de 0.5176 siendo el ecotipo IB – 03 que presentó la mayor longitud con un valor de 1.10 cm.

Densidad de vástagos

Tabla 50

Densidad de vástagos

| Densidad de vástagos | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|----------------------|-----------|------------|---------|---------|
| Intermedia | 2 | 11.76 | 2 | 11.76 |
| Alta | 15 | 88.24 | 17 | 100.00 |
| N= | 17 | | | |

En cuanto a la densidad de vástagos, se identificó que de los 17 ecotipos de té evaluados, 88.24% presentaron una densidad de vástagos alta, mientras que 11.76% de ecotipos presentaron una densidad intermedia.

Color del vástago joven

Tabla 51

Color de vástago joven

| Color del vástago joven | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|-------------------------|-----------|------------|---------|---------|
| Verde | 14 | 82.35 | 14 | 82.35 |
| Bronce | 3 | 17.65 | 17 | 100.00 |
| N= | 17 | | | |

Figura 26

Color de vástago joven



En cuanto al color de vástago joven el 82.35% de ecotipos presentó un color de vástago joven siendo estos los ecotipos IB – 01, IB – 02, IB – 03, IB – 05, IB – 07, IB – 08, IB – 09, IB – 10, IB – 11, IB – 12, IB – 13, IB – 15, IB – 16 y IB – 17; mientras que el 17.65% de ecotipos presentó un color de vástago bronce siendo estos los ecotipos IB – 04, IB – 06 y IB – 14. Esta última coloración viene a ser una característica que distingue a los tés de calidad.

Pubescencia del vástago joven

Tabla 52

Pubescencia del vástago joven

| Pubescencia del vástago joven | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|--|---------------|-------------------|----------------|----------------|
| Escasa | 16 | 94.12 | 16 | 94.12 |
| Densa | 1 | 5.88 | 17 | 100.00 |
| N= | 17 | | | |

En cuanto a la pubescencia del vástago joven, se identificó en la investigación que de los 17 ecotipos de té evaluados 94.12% de ellos presentó una pubescencia escasa, mientras que 5.88% presentaron una pubescencia densa.

5.1.3. Características de la inflorescencia y flor

A continuación, se muestran las características de las diferentes variables evaluadas relacionadas a la inflorescencia y flor de los ecotipos de té identificados en el sector de Incatambo del distrito de Huayopata.

Tabla 53*Características de inflorescencia y flor*

| ECOTIPO | Tipo de floración | Color del pedúnculo | Longitud del pedúnculo | Pubescencia del pedúnculo | Color de la corola | Numero de pétalos | Número de estambres | Altura relativa entre androceo |
|----------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| IB - 01 | Racimos | Verde | Corto | Escasa | Crema | 5 | 180 | Gineceo más alto que el androceo |
| IB - 02 | Racimos | Verde | Corto | Escasa | Crema | 5 | 186 | Igual |
| IB - 03 | Racimos | Verde | Corto | Escasa | Crema | 5 | 190 | Gineceo más alto que el androceo |
| IB - 04 | Flores solitarias | Verde | Mediano | Escasa | Blanco | 5 | 185 | Gineceo más alto que el androceo |
| IB - 05 | Racimos | Verde | Corto | Escasa | Crema | 5 | 182 | Gineceo más alto que el androceo |
| IB - 06 | Racimos | Verde | Corto | Escasa | Crema | 5 | 170 | Gineceo más alto que el androceo |
| IB - 07 | Racimos | Verde | Corto | Escasa | Blanco | 5 | 175 | Gineceo más alto que el androceo |
| IB - 08 | Racimos | Verde | Corto | Escasa | Crema | 5 | 185 | Gineceo más alto que el androceo |
| IB - 09 | Racimos | Verde | Corto | Escasa | Crema | 5 | 192 | Gineceo más alto que el androceo |
| IB - 10 | Racimos | Verde | Mediano | Escasa | Crema | 5 | 185 | Gineceo más alto que el androceo |
| IB - 11 | Racimos | Verde | Corto | Escasa | Blanco | 5 | 184 | Gineceo más alto que el androceo |
| IB - 12 | Racimos | Verde | Corto | Escasa | Crema | 5 | 170 | Gineceo más alto que el androceo |
| IB - 13 | Racimos | Verde | Corto | Escasa | Blanco | 5 | 195 | Gineceo más alto que el androceo |
| IB - 14 | Racimos | Verde | Corto | Escasa | Crema | 5 | 178 | Gineceo más alto que el androceo |
| IB - 15 | Racimos | Verde | Corto | Escasa | Crema | 5 | 175 | Gineceo más alto que el androceo |
| IB - 16 | Racimos | Verde | Corto | Escasa | Blanco | 5 | 169 | Igual |
| IB - 17 | Racimos | Verde | Corto | Escasa | Blanco | 5 | 178 | Igual |

Tipo de floración

Tabla 54

Tipo de floración

| Tipo de floración | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|-------------------|-----------|------------|---------|---------|
| Flores solitarias | 1 | 5.88 | 1 | 5.88 |
| Racimos | 16 | 94.12 | 17 | 100.00 |
| N= | 17 | | | |

Figura 27

Tipo de floración



Respecto al tipo de floración de los ecotipos de té evaluados, el 94.12% de ellos presentaron un tipo de floración en racimos siendo estos los ecotipos IB – 01, IB – 02, IB – 03, IB – 05, IB – 06, IB – 07, IB – 08, IB – 09, IB – 10, IB – 11, IB – 12, IB – 13, IB – 14, IB – 15, IB – 16 y IB – 17; mientras que 5.88% de ecotipos presentó un tipo de floración en flores solitarias siendo este el ecotipo IB – 04.

Color del pedúnculo

Tabla 55

Color del pedúnculo

| Color del pedúnculo | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|---------------------|-----------|------------|---------|---------|
| Verde | 17 | 100.00 | 17 | 100.00 |
| N= | 17 | | | |

Respecto al color del pedúnculo se visualizó que el 100% de los ecotipos estudiados presentó una coloración de pedúnculo verde.

Longitud del pedúnculo

Tabla 56

Longitud del pedúnculo

| Longitud del pedúnculo | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|------------------------|-----------|------------|---------|---------|
| Corto | 15 | 88.24 | 15 | 88.24 |
| Mediano | 2 | 11.76 | 17 | 100.00 |
| N= | 17 | | | |

Referido a la longitud del pedúnculo, el 88.24% de ecotipos de té evaluados presentó una longitud de pedúnculo corto siendo estos los ecotipos IB – 01, IB – 02, IB – 03, IB – 05, IB – 06, IB – 07, IB – 08, IB – 09, IB – 11, IB – 12, IB – 13, IB – 14, IB – 15, IB – 16 y IB – 17; mientras que 11.76% presentó una longitud corto correspondiente a los ecotipos IB – 04 y IB – 10.

Pubescencia del pedúnculo

Tabla 57

Pubescencia del pedúnculo

| Pubescencia del pedúnculo | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|---------------------------|-----------|------------|---------|---------|
| Escasa | 17 | 100.00 | 17 | 100.00 |
| N= | 17 | | | |

En cuanto a la pubescencia del pedúnculo, el 100% de los ecotipos de té estudiados presentaron una pubescencia de té escasa, siendo esta una característica de los tés producidos en el distrito de Huayopata.

Color de la corola

Tabla 58

Color de la corola

| Color de la corola | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|--------------------|-----------|------------|---------|---------|
| Blanco | 6 | 35.29 | 6 | 35.29 |
| Crema | 11 | 64.71 | 17 | 100.00 |
| N= | 17 | | | |

Figura 28

Color de la corola



Ecótipo 3



Ecótipo 13



Ecótipo 14

Referido al color de la corola, de los 17 ecotipos de té evaluados, 64.71% de ellos presentaron un color de corola crema, siendo estos los ecotipos IB – 01, IB – 02, IB – 03, IB – 05, IB – 06, IB – 08, IB – 09, IB – 10, IB – 12, IB – 14 y IB – 15; en tanto que 35.29% de ecotipos presentó un color de corola blanco siendo estos los ecotipos IB – 04, IB –

07, IB – 11, IB – 13, IB – 16 y IB – 17. Esta última característica es un aspecto diferencial entre las variedades de té en diferentes zonas cultivadas del mundo.

Numero de pétalos

Tabla 59

Número promedio de pétalos de 17 ecotipos de té

| Variable | Media |
|----------------------------|--------------|
| Número promedio de pétalos | 5 |

Tabla 60

Número de pétalos de 17 ecotipos de té

| ECOTIPO | Numero de pétalos |
|----------------|--------------------------|
| IB – 01 | 5 |
| IB – 02 | 5 |
| IB – 03 | 5 |
| IB – 04 | 5 |
| IB – 05 | 5 |
| IB – 06 | 5 |
| IB – 07 | 5 |
| IB – 08 | 5 |
| IB – 09 | 5 |
| IB – 10 | 5 |
| IB – 11 | 5 |
| IB – 12 | 5 |
| IB – 13 | 5 |
| IB – 14 | 5 |
| IB – 15 | 5 |
| IB – 16 | 5 |
| IB – 17 | 5 |

Respecto al número promedio de 17 ecotipos de té evaluados, se identificó que de los ecotipos de té evaluados el promedio del número de pétalos fue 5 siendo la totalidad de ecotipos de té evaluados que presentaron esta característica.

Número de estambres

Tabla 61

Número promedio de estambres de 17 ecotipos de té

| Variable | Media |
|----------------------------|--------------|
| Número promedio de pétalos | 5 |

Tabla 62

Número de estambres de 17 ecotipos de té

| ECOTIPO | Número de estambres |
|----------------|----------------------------|
| IB – 01 | 180 |
| IB – 02 | 186 |
| IB – 03 | 190 |
| IB – 04 | 185 |
| IB – 05 | 182 |
| IB – 06 | 170 |
| IB – 07 | 175 |
| IB – 08 | 185 |
| IB – 09 | 192 |
| IB – 10 | 185 |
| IB – 11 | 184 |
| IB – 12 | 170 |
| IB – 13 | 195 |
| IB – 14 | 178 |
| IB – 15 | 175 |
| IB – 16 | 169 |
| IB – 17 | 178 |

En cuanto al número de estambres, de los 17 ecotipos de té evaluados se identificó que el número promedio de estambres fue de 181.12.

Altura relativa entre androceo y gineceo

Tabla 63

Altura relativa entre androceo y gineceo

| Altura relativa entre androceo y gineceo | | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|--|--|-----------|------------|---------|---------|
| Igual | | 3 | 17.65 | 3 | 17.65 |
| Gineceo más alto que el androceo | | 14 | 82.35 | 17 | 100.00 |
| N= | | 17 | | | |

Referente a la altura relativa entre el androceo y gineceo, de los 17 ecotipos de té evaluados se identificó que en 82.35% de ecotipos evaluados el gineceo es más alto que el androceo siendo esta característica presente en los ecotipos IB – 01, IB – 03, IB – 04, IB – 05, IB – 06, IB – 07, IB – 08, IB – 09, IB – 10, IB – 11, IB – 12, IB – 13, IB – 14 y IB – 15; mientras que en 17.65% se visualizó una altura igual entre el gineceo y androceo siendo los ecotipos IB – 02, IB – 16 y IB – 17.

5.2. Características agronómicas de ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.) en el distrito de Huayopata, La Convención.

La tabla a continuación muestra los valores calculados obtenidos de la evaluación a nivel de las características agronómicas de 17 ecotipos de té del distrito de Huayopata, considerando el peso fresco, producción estimada por hectárea y rendimiento de fresco a seco, correspondientes a una cosecha.

Tabla 64

Características agronómicas de ecotipos de té

| ECOTIPO | Peso fresco por planta (Kg) | Producción estimada por hectárea (Kg/Ha/cosecha) | Rendimiento de fresco a seco (kg) |
|----------------|------------------------------------|---|--|
| IB – 01 | 0.39 | 2624.74 | 17.78 |
| IB – 02 | 0.54 | 3585.01 | 30.16 |
| IB – 03 | 0.55 | 3640.66 | 28.45 |
| IB – 04 | 0.60 | 3999.60 | 15.88 |
| IB – 05 | 0.48 | 3179.17 | 35.81 |
| IB – 06 | 0.55 | 3688.52 | 23.37 |
| IB – 07 | 0.55 | 3661.47 | 27.97 |
| IB – 08 | 0.27 | 1813.15 | 55.88 |
| IB – 09 | 0.50 | 3305.23 | 33.61 |
| IB – 10 | 0.52 | 3466.32 | 30.77 |
| IB – 11 | 0.53 | 3539.88 | 30.84 |
| IB – 12 | 0.36 | 2379.25 | 25.43 |
| IB – 13 | 0.24 | 1582.06 | 52.25 |
| IB – 14 | 0.58 | 3877.39 | 16.05 |
| IB – 15 | 0.37 | 2470.34 | 28.97 |
| IB – 16 | 0.53 | 3547.26 | 33.56 |
| IB – 17 | 0.49 | 3272.40 | 31.48 |

5.2.1. Peso fresco por planta (PFP)

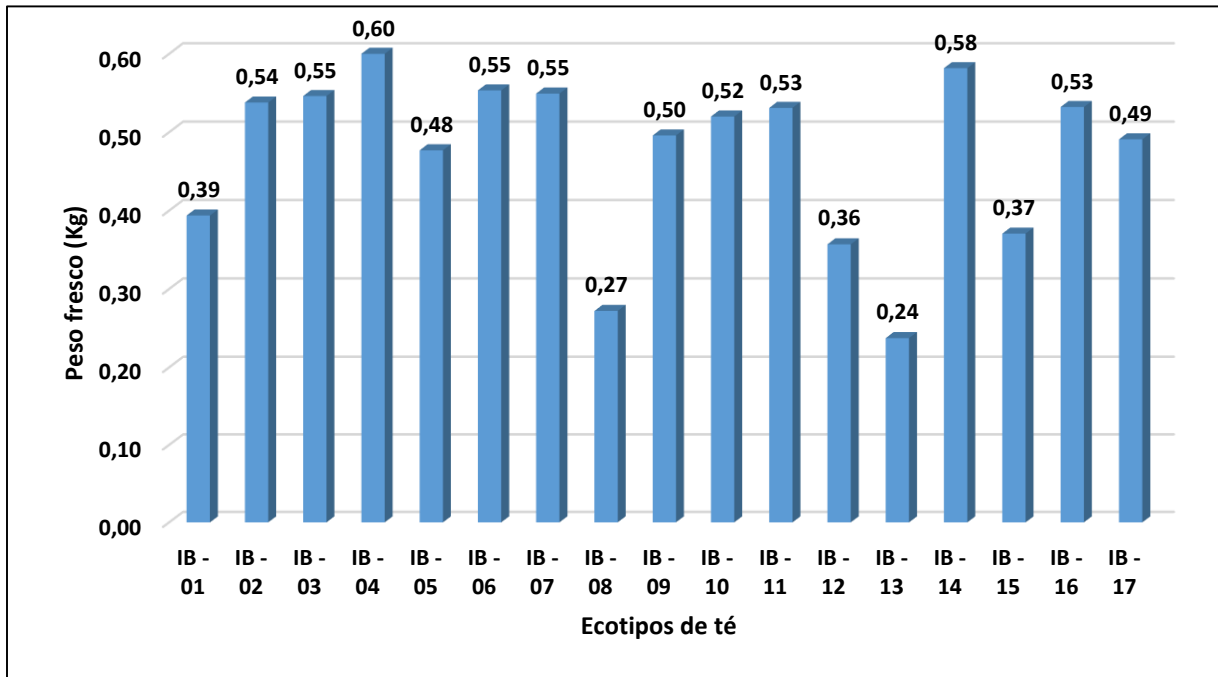
Tabla 65

Peso fresco por planta de 17 ecotipos de té

| ECOTIPO | Peso fresco por planta (Kg) | Producción estimada por hectárea (Kg/Ha/cosecha) |
|----------------|------------------------------------|---|
| IB – 01 | 0.39 | 2624.74 |
| IB – 02 | 0.54 | 3585.01 |
| IB – 03 | 0.55 | 3640.66 |
| IB – 04 | 0.60 | 3999.60 |
| IB – 05 | 0.48 | 3179.17 |
| IB – 06 | 0.55 | 3688.52 |
| IB – 07 | 0.55 | 3661.47 |
| IB – 08 | 0.27 | 1813.15 |
| IB – 09 | 0.50 | 3305.23 |
| IB – 10 | 0.52 | 3466.32 |
| IB – 11 | 0.53 | 3539.88 |
| IB – 12 | 0.36 | 2379.25 |
| IB – 13 | 0.24 | 1582.06 |
| IB – 14 | 0.58 | 3877.39 |
| IB – 15 | 0.37 | 2470.34 |
| IB – 16 | 0.53 | 3547.26 |
| IB – 17 | 0.49 | 3272.40 |

Figura 29

Peso fresco por planta de 17 ecotipos de té



Respecto al peso fresco por planta de los 17 ecotipos de té evaluados, se identificó que el mayor peso por planta correspondió al ecotipo IB – 04 con un peso de 0.60 Kg de hoja fresca, mientras que el menor peso estuvo presente en el ecotipo IB – 13 con un peso de hoja fresca de 0.24 Kg/cosecha.

5.2.2. Producción estimada por hectárea (PE/Ha)

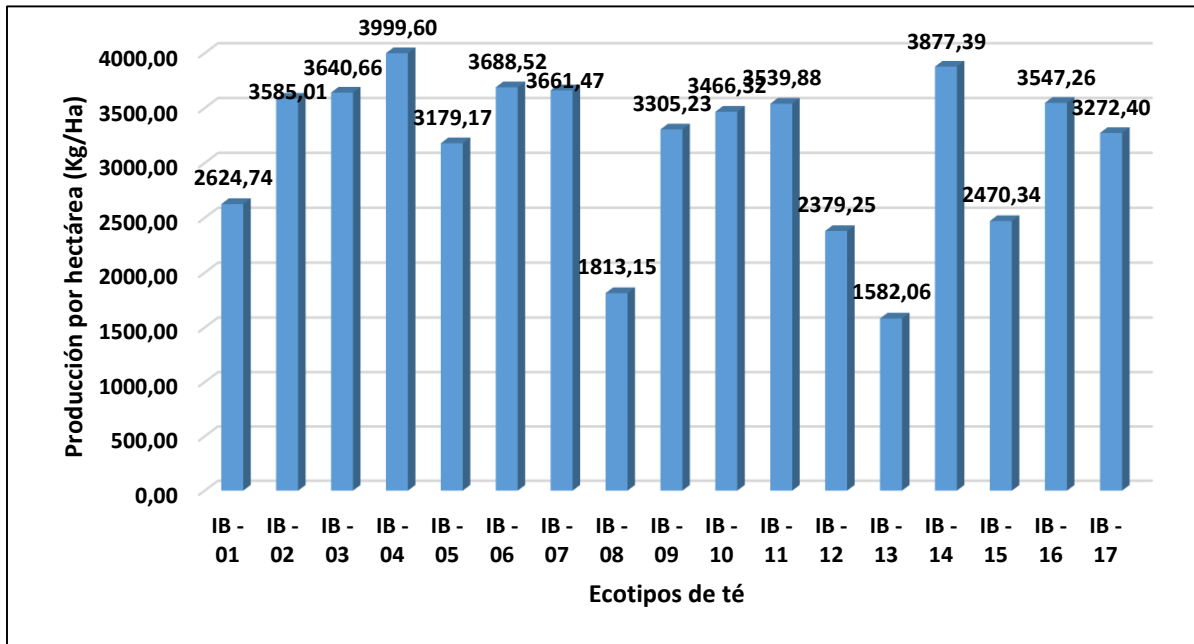
Tabla 66

Producción estimada por hectárea de 17 ecotipos de té

| ECOTIPO | Producción estimada por hectárea (Kg/Ha/ año/mes) |
|----------------|--|
| IB – 01 | 2624.74 |
| IB – 02 | 3585.01 |
| IB – 03 | 3640.66 |
| IB – 04 | 3999.60 |
| IB – 05 | 3179.17 |
| IB – 06 | 3688.52 |
| IB – 07 | 3661.47 |
| IB – 08 | 1813.15 |
| IB – 09 | 3305.23 |
| IB – 10 | 3466.32 |
| IB – 11 | 3539.88 |
| IB – 12 | 2379.25 |
| IB – 13 | 1582.06 |
| IB – 14 | 3877.39 |
| IB – 15 | 2470.34 |
| IB – 16 | 3547.26 |
| IB – 17 | 3272.40 |

Figura 30

Producción estimada por hectárea de 17 ecotipos de té



Teniendo el peso fresco por planta, se determinó la producción estimada por hectárea. Para ello se tomó en cuenta una cantidad de 6667 plantas para 1 hectárea de té multiplicado por el peso fresco por planta.

De esta información se observa que el ecotipo IB – 04 fue aquel que presentó el mayor rendimiento con un valor estimado de 3999.60 Kg, a diferencia de los demás ecotipos; así mismo el que presentó el menor rendimiento fue el ecotipo IB – 13 con un rendimiento estimado de 1582.06 Kg.

El rendimiento alcanzado por IB-04 es comparable con reportes de variedades mejoradas en otras zonas productoras de té en el mundo, lo cual posiciona a este ecotipo como un candidato para programas de selección y escalamiento.

5.3. Características sensoriales de ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.) en el distrito de Huayopata, La Convención

5.3.1. Tipo de té

Tabla 67

Tipos de té elaborados

| Tipo de té | Conteo | Porcentaje | CntAcum | PrcAcum |
|------------|-----------|------------|---------|---------|
| Negro | 3 | 17.65 | 3 | 17.65 |
| Verde | 14 | 82.35 | 17 | 100.00 |
| N= | 17 | | | |

Se realizó el procesamiento de té, de acuerdo a ello se identificó de acuerdo a la caracterización sensorial que 82.35% de los ecotipos de té corresponden a un tipo de té verde, mientras que 17.65% corresponden a un tipo de té negro.

Tabla 68

Características de los tipos de té elaborados

| MUESTRA | TIPO | INFORME | ANALISIS FISICOS | PUNTAJE |
|---------|-------|--|--|---------|
| IB-01 | verde | Aroma a algas marinas; sabor umami, algas, herbal fresco; cuerpo envolvente; postgusto ligero astringente. | Presenta forma irregular, protocolo de cosecha entre 1:2 y hojas enteras, con oxidación parcial. | 74.9 |
| IB-02 | verde | Aroma afrutado fermentado; sabor agrio, vegetal verde, hierba fresca, sabia, cuerpo terso, regusto astringente, áspero y prolongado. | Hojas picadas de tamaño muy irregular, presenta ligera oxidación. | 60 |
| IB-03 | verde | Aroma y sabor a algas marinas, vegetales grillados, sabor a alga, choclo hervido, umami, cuerpo envolvente, dulzor duradero, final limpio. | Presenta forma picada e irregular, sin embargo, de coloración uniforme, no se aprecia el protocolo de cosecha. | 90 |
| IB-04 | negro | De aroma y sabor floral y frutado dulce; sabor a naranja, durazno, papaya, chancaca; cuerpo envolvente, postgusto limpio, dulce, presenta ligera astringencia. | Presenta curvatura natural de enrollado, de cosecha 1:1, 1:2 y hojas enteras, con oxidación de 70–80%. | 90 |
| IB-05 | verde | Aroma a verduras grilladas, herbal; sabor a sabia verde, brócoli, choclo hervido, dulzor mínimo; cuerpo terso; final corto pero astringente. | De hojas picadas e irregulares, con oxidación parcial en algunos peciols. | 74.9 |

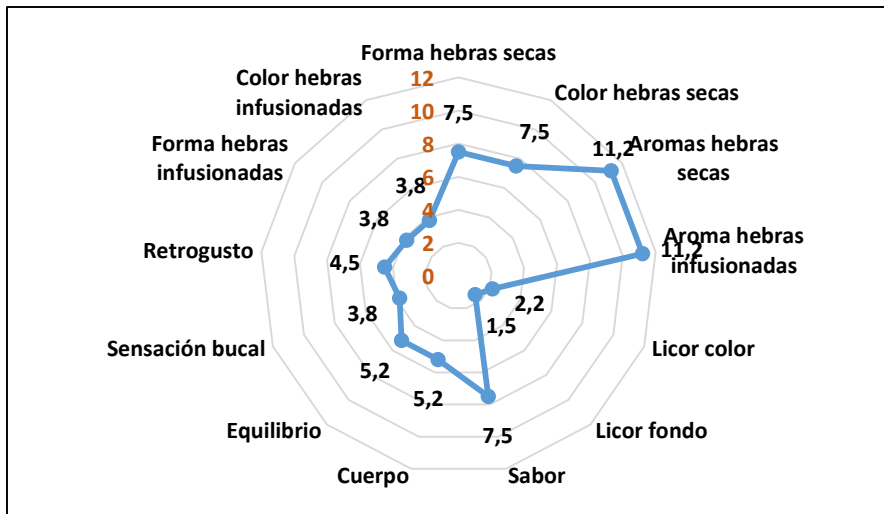
| MUESTRA | TIPO | INFORME | ANALISIS FISICOS | PUNTAJE |
|---------|-------|---|--|---------|
| IB-06 | negro | De aroma dulce, resina de madera; sabor a maracuyá hervidos, canela, azúcar morena; cuerpo medio, postgusto ligeramente seco, envolvente pero ligero. | Presenta curvatura natural de enrollado, se observa hojas maduras sueltas, cosecha 1:1, de oxidación casi al 100%. | 81.9 |
| IB-07 | verde | Aroma vegetal, hervido, sabia fresca; sabor a hierba verde fresca; cuerpo acuoso; postgusto astringente y áspero. | De forma picada e irregular, presenta bastantes tallos y peciols sueltos. | 60 |
| IB-08 | verde | Aroma a algas, vegetales hervidos; sabor a maíz hervido, espárrago, umami; cuerpo suave; postgusto corto y limpio. | Presenta hojas picadas irregulares y oxidación parcial aparente. | 74.9 |
| IB-09 | verde | De aroma y sabor floral y frutado predominante, jazmín, flores blancas, uvas verdes, caña de azúcar, cuerpo terso, de buen dulzor y retrogusto limpio y perfumado; sin embargo, no corresponde al perfil de té verde. | Las hebras infusionadas aparentemente presentan curva natural de enrollado, presentando también hojas y peciols de fermentación casi completa. | 74.9 |
| IB-10 | verde | Aroma a vegetales hervidos; sabor a brócoli, cebada fresca; cuerpo terso; postgusto corto astringente y áspero. | Hojas picadas irregulares, de oxidación parcial. | 60 |
| IB-11 | verde | Aroma marino, verdura hervida; sabor herbal fresco, zanahoria hervida, dulce; cuerpo suave; postgusto seco y astringente suave. | Presenta hojas picadas, semiuniforme, no se aprecia el protocolo de cosecha ni oxidación. | 74.9 |
| IB-12 | verde | Aroma vegetal, verde, algas; sabor vegetal, herbal fresco, caña fresca; cuerpo terso, postgusto limpio y corto; presenta ligera astringencia. | De forma picada irregular, con oxidación parcial en algunos peciols. | 81.9 |
| IB-13 | verde | Aroma húmedo, terroso; sabor suave a zetas, sabia, herbal fresco; cuerpo acuoso; postgusto seco y astringente. | Hojas picadas irregulares, de color verde claro. | 60 |
| IB-14 | negro | Aroma intenso a frutos secos y madera; sabor frutado, clavo de olor, azúcar morena, dulzor suave; cuerpo terso; postgusto corto, astringente. | Se aprecian tallos maduros picados, hojas maduras de forma irregular. | 81.9 |
| IB-15 | verde | Aroma y sabor marino, algas, presenta sabores a vegetales hervidos, frutas fermentadas, de cuerpo terso, final áspero metálico, considerado defectuoso. | De forma irregular, presenta peciols rojizos, con presencia de oxidación parcial. | 44.9 |
| IB-16 | verde | De aroma ligero, predomina el sabor vegetal fresco, coca, frijol cocido, cuerpo acuoso, retrogusto fugaz. | De forma picada, irregular, no presenta protocolo de cosecha aparente. | 60 |
| IB-17 | verde | Aroma y sabor vegetal verde, frijoles hervidos, cebada; cuerpo terso; postgusto seco, vegetal y astringente. | Presenta hojas picadas, irregular, no se distingue protocolo de cosecha de color homogéneo verde oscuro. | 74.9 |

Las muestras LB-03, LB-08, LB-15 corresponden a perfiles propios de té verde, destacando de entre las muestras por su complejidad, limpieza y balance presentado en sus atributos de sabor, considerándose muy buenas muestras, tal como se muestra en la tabla 53.

Este resultado se relaciona con la presencia de hojas tiernas con alto contenido de catequinas, que favorecen la elaboración de tés verdes de buena calidad. Las muestras IB-03, IB-08 y IB-15 destacaron por su complejidad, limpieza y balance en el sabor, calificándose como de alta calidad.

Figura 31

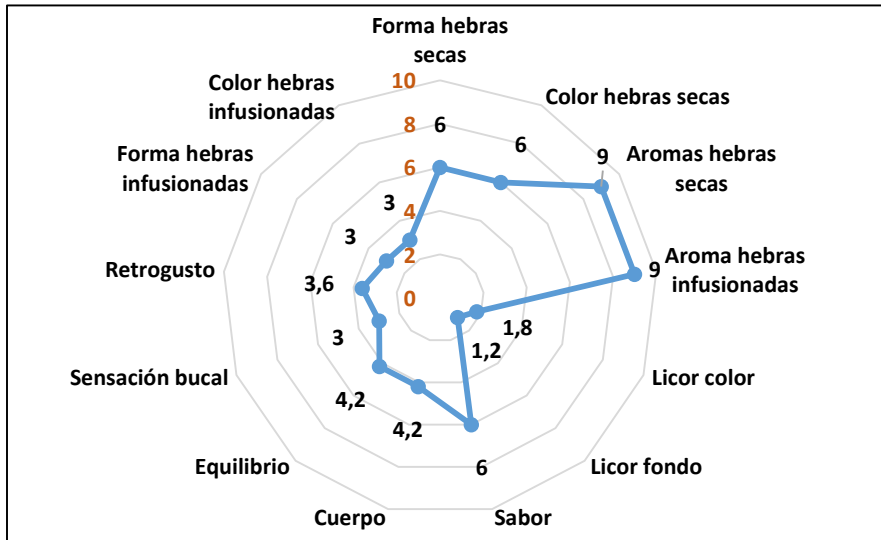
Perfil sensorial de ecotipo de té IB-01



La gráfica evidencia predominio de atributos aromáticos en hebras secas e infusionadas, lo cual indica una expresión volátil bien desarrollada. Sin embargo, los valores moderados en cuerpo, equilibrio y sensación bucal sugieren una infusión con estructura gustativa media. Este perfil es consistente con tés verdes con notas umami y vegetales.

Figura 32

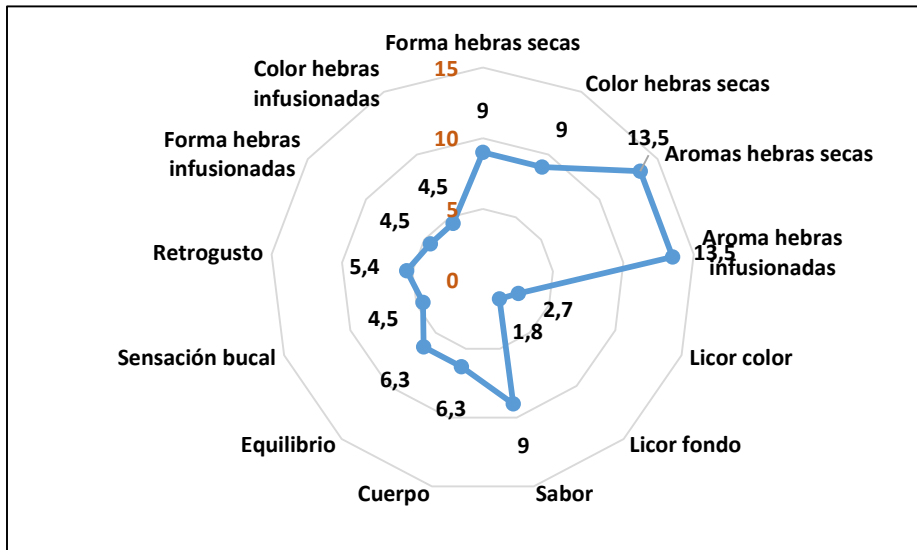
Perfil sensorial de ecotipo de té IB-02



La gráfica muestra una contracción general del perfil, especialmente en cuerpo, equilibrio y retrogusto, lo cual refleja baja complejidad sensorial. Este patrón es coherente con los descriptores de acidez, aspereza y astringencia, indicativos de un desbalance entre compuestos fenólicos y componentes aromáticos.

Figura 33

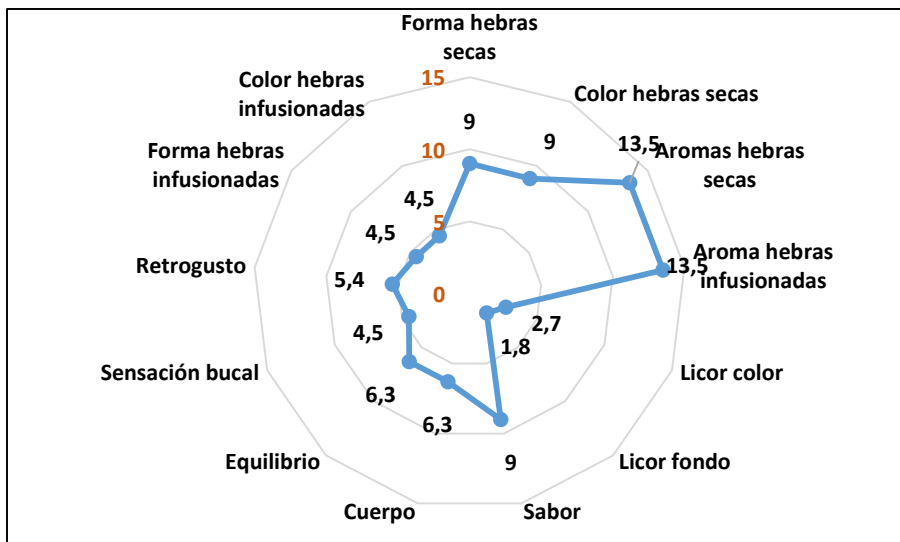
Perfil sensorial de ecotipo de té IB-03



El perfil presenta expansión en múltiples ejes sensoriales, particularmente en aroma y sabor. Esto indica un producto con alta complejidad aromática y adecuada integración gustativa, lo que sugiere equilibrio entre catequinas, aminoácidos y compuestos volátiles. El perfil radial amplio es característico de tés de alta calidad sensorial.

Figura 34

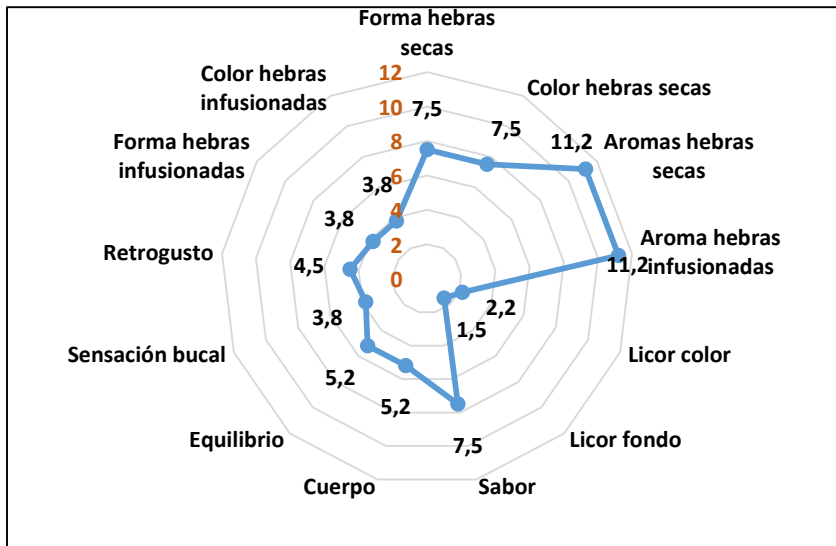
Perfil sensorial de ecotipo de té IB-04



La gráfica muestra estructura sensorial equilibrada, con altos valores en aroma, sabor y retrogusto. La distribución homogénea del radar sugiere un té con armonía organoléptica, lo cual es típico de productos con oxidación controlada y adecuada transformación enzimática de polifenoles.

Figura 35

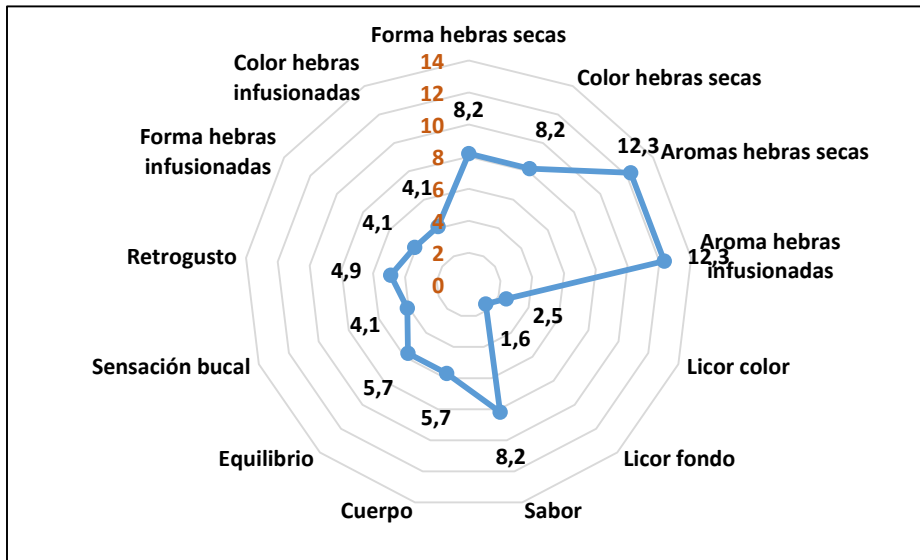
Perfil sensorial de ecotipo de té IB-05



El perfil presenta expresión aromática moderada, pero valores menores en sensación bucal y persistencia gustativa. Esto indica una infusión con estructura intermedia, probablemente asociada a concentración moderada de sólidos solubles.

Figura 36

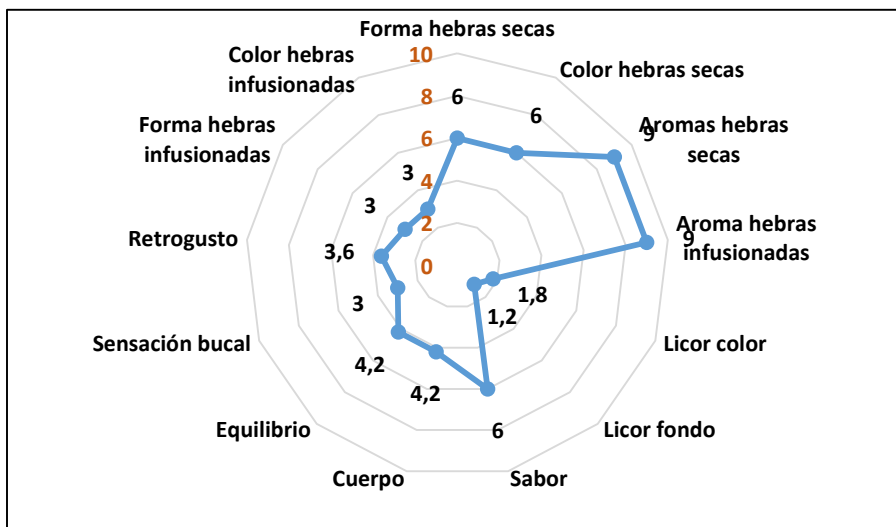
Perfil sensorial de ecotipo de té IB-06



La gráfica muestra distribución relativamente uniforme de atributos, lo que refleja equilibrio sensorial global. Este tipo de perfil suele encontrarse en téis correctamente procesados donde los compuestos aromáticos y fenólicos se encuentran en balance.

Figura 37

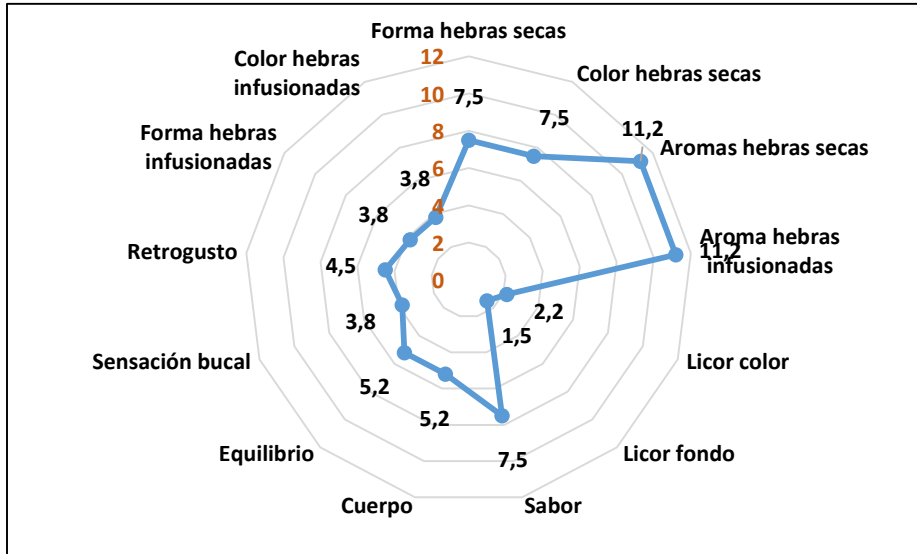
Perfil sensorial de ecotipo de té IB-07



El perfil sensorial es reducido y poco expandido, evidenciando limitaciones en sabor y cuerpo. La presencia de tallos y material vegetal afecta la calidad de extracción de compuestos aromáticos, generando un perfil sensorial débil.

Figura 38

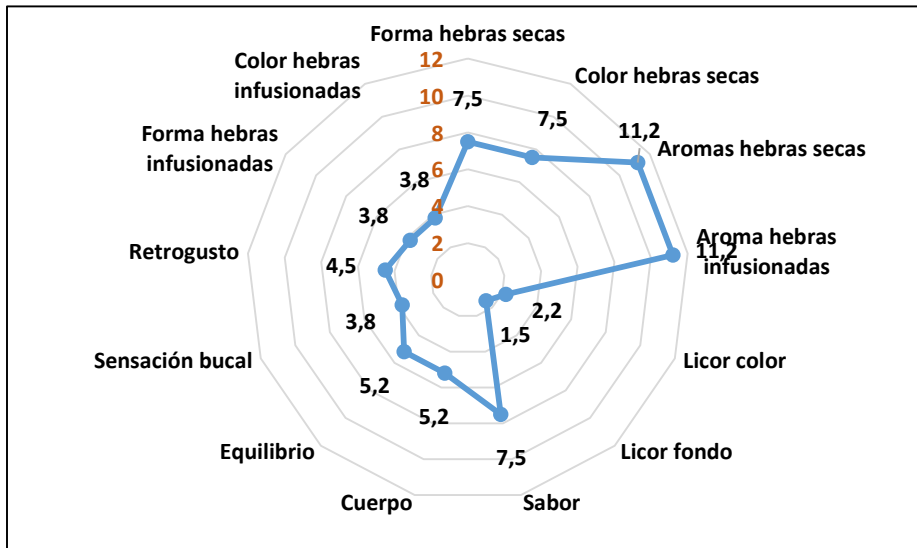
Perfil sensorial de ecotipo de té IB-08



La gráfica evidencia equilibrio moderado entre aroma y sabor, con valores medios en la mayoría de atributos. Este patrón es compatible con tés verdes con presencia de notas vegetales y umami, asociadas a aminoácidos y compuestos aromáticos derivados de hojas jóvenes.

Figura 39

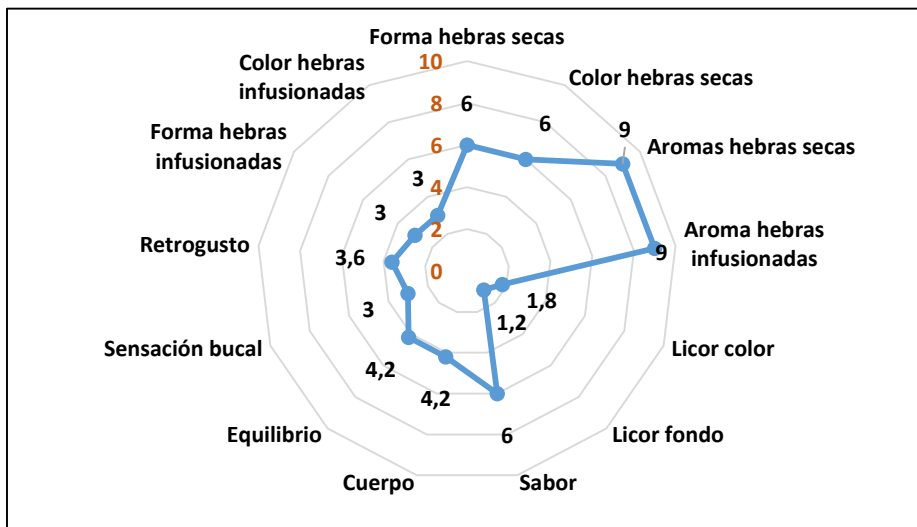
Perfil sensorial de ecotipo de té IB-09



El perfil muestra expansión aromática significativa, pero con cierta discrepancia entre atributos aromáticos y gustativos. Esto puede indicar fermentación parcial o desalineación con el perfil típico de té verde, generando notas florales y frutales atípicas.

Figura 40

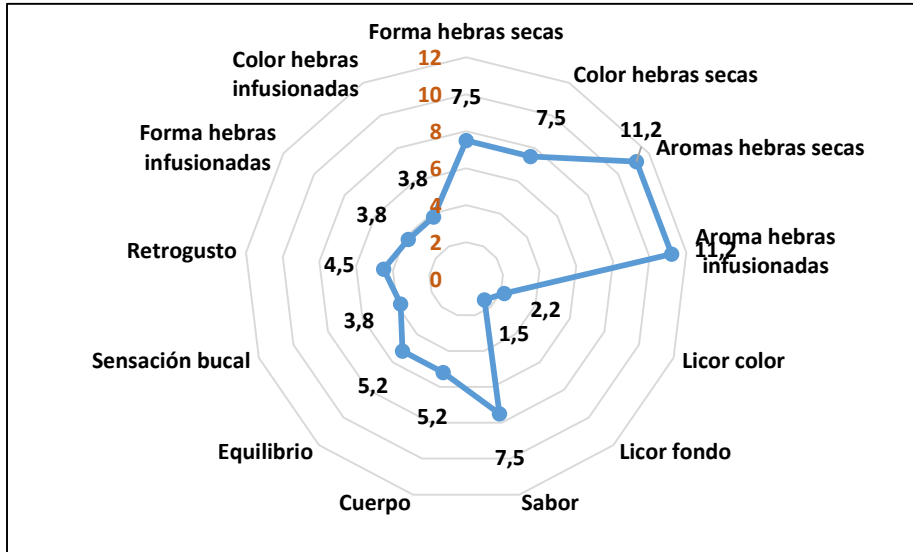
Perfil sensorial de ecotipo de té IB-10



La gráfica revela contracción en la mayoría de atributos, especialmente en sabor y cuerpo. Este patrón se asocia frecuentemente a procesamiento deficiente o materia prima de baja calidad, que produce infusiones con alta astringencia y baja complejidad.

Figura 41

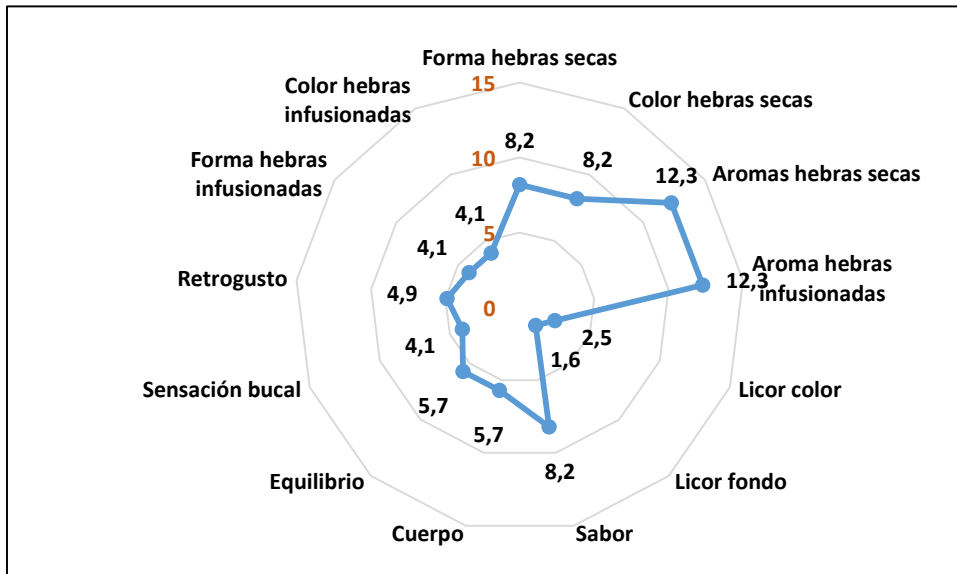
Perfil sensorial de ecotipo de té IB-11



El perfil es moderadamente equilibrado, con buena expresión aromática pero ligera limitación en retrogusto. Este comportamiento puede atribuirse a contenido moderado de polifenoles, que generan astringencia leve sin afectar completamente el equilibrio.

Figura 42

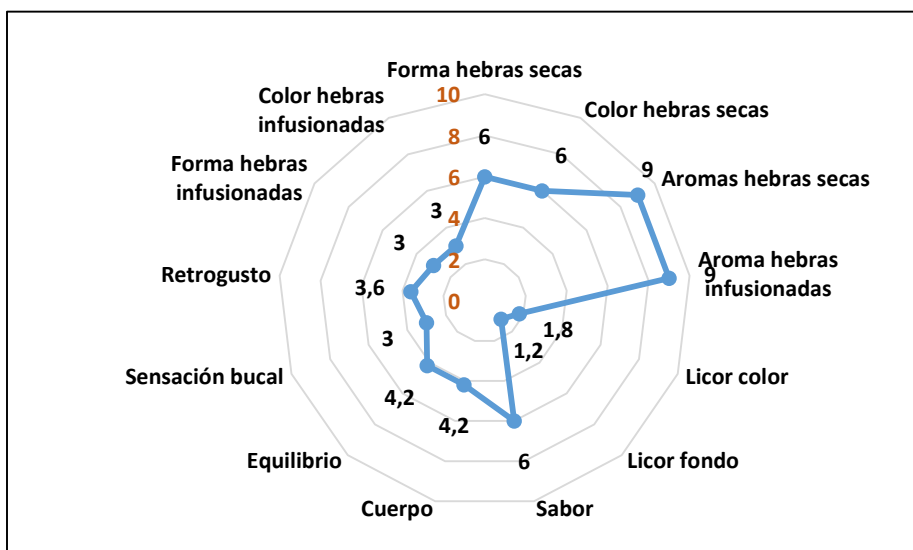
Perfil sensorial de ecotipo de té IB-12



La gráfica muestra buen desarrollo aromático y retrogusto limpio, lo cual sugiere adecuada conservación de compuestos volátiles. Este perfil suele observarse en té verdes con procesamiento cuidadoso y oxidación mínima.

Figura 43

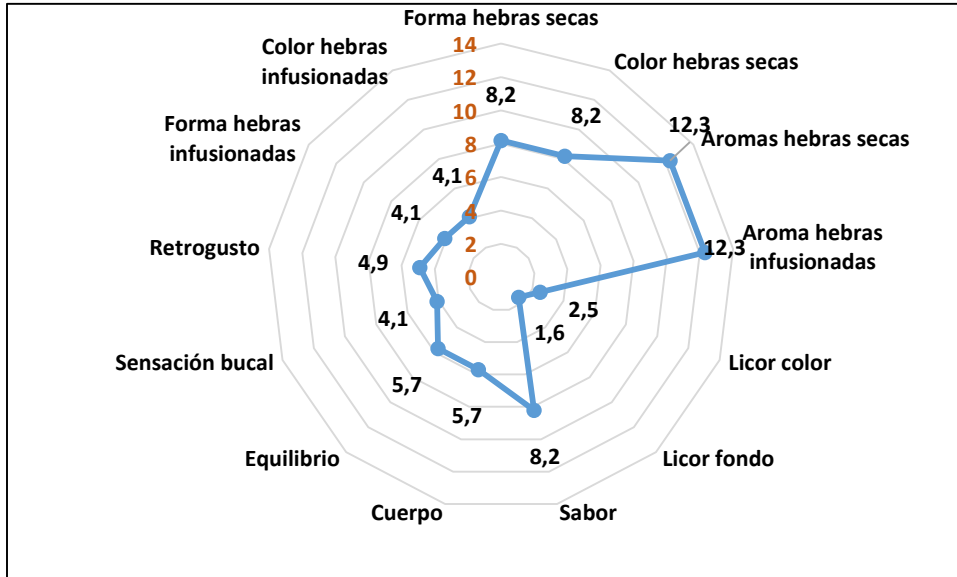
Perfil sensorial de ecotipo de té IB-13



La gráfica indica baja intensidad sensorial general, particularmente en aroma y sabor. Las notas terrosas reportadas pueden estar relacionadas con compuestos orgánicos derivados de condiciones de almacenamiento o humedad residual.

Figura 44

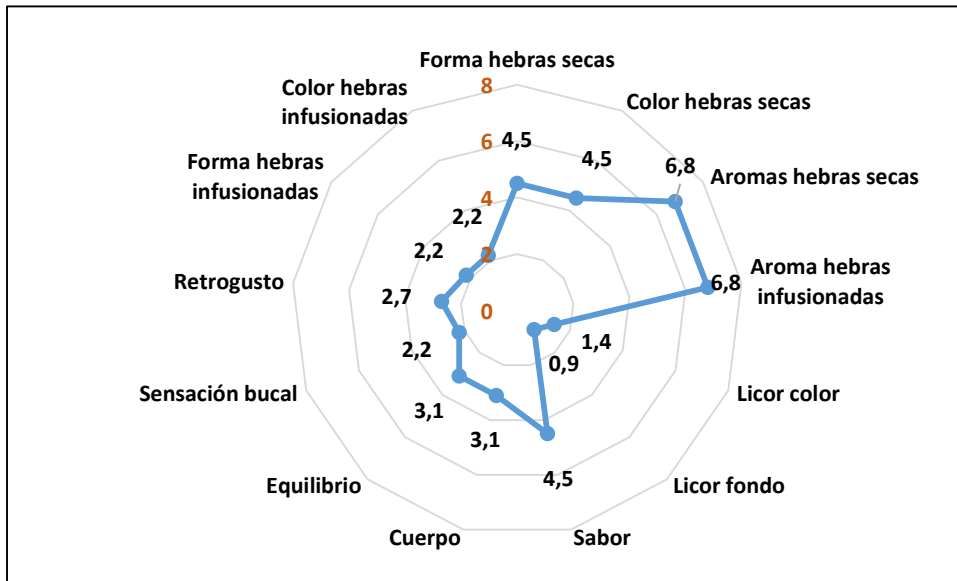
Perfil sensorial de ecotipo de té IB-14



Este perfil presenta expansión notable en aroma y sabor, con buena estructura gustativa. La presencia de notas especiadas y frutadas sugiere formación significativa de teaflavinas y tearubiginas, compuestos típicos de tés negros de calidad.

Figura 45

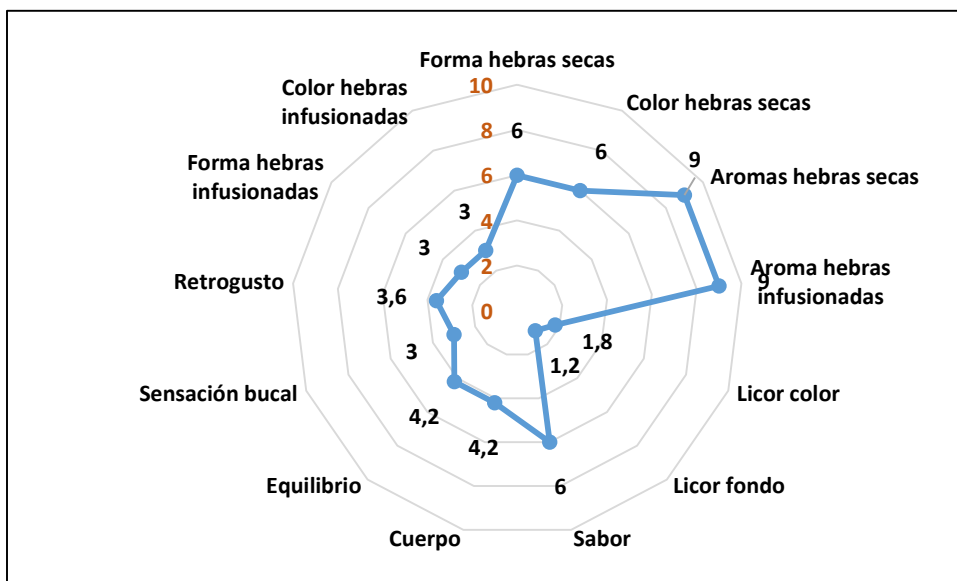
Perfil sensorial de ecotipo de té IB-15



La gráfica es claramente contraída, reflejando baja calidad sensorial. La presencia de sabores metálicos o defectuosos indica posibles problemas en procesamiento, oxidación excesiva o contaminación.

Figura 46

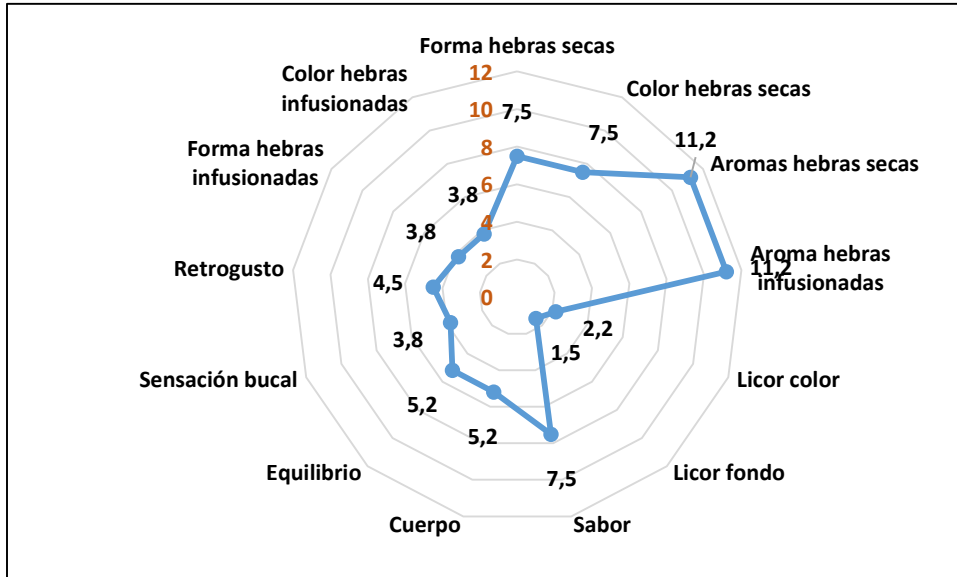
Perfil sensorial de ecotipo de té IB-16



El perfil muestra baja persistencia gustativa y cuerpo acuoso, lo cual sugiere baja concentración de compuestos solubles en la infusión. Este patrón es común en tés con material vegetal de menor calidad.

Figura 47

Perfil sensorial de ecotipo de té IB-17



El radar evidencia perfil sensorial intermedio, con equilibrio aceptable entre aroma y sabor, pero sin sobresalir en intensidad. Esto sugiere un té comercialmente aceptable, pero con complejidad aromática limitada.

Discusión

Los resultados obtenidos en la caracterización morfológica de los ecotipos evaluados evidencian la existencia de variabilidad fenotípica entre los materiales analizados, particularmente en atributos asociados a la morfología de la planta y de la hoja. Esta variabilidad constituye un aspecto relevante en estudios de recursos fitogenéticos, ya que permite identificar materiales con potencial agronómico y adaptativo. En este sentido, **Franco y Hidalgo (2003)** señalan que la caracterización morfológica representa una herramienta fundamental para la identificación de variabilidad genética en poblaciones vegetales, permitiendo diferenciar accesiones a partir de rasgos fenotípicos observables.

La variabilidad observada en los caracteres morfológicos evaluados coincide con lo reportado por **Mondal et al. (2004)**, quienes indican que *Camelia sinensis* presenta una considerable diversidad genética y fenotípica debido a su amplia distribución geográfica y a los procesos históricos de selección y domesticación. De manera similar, **Chen et al. (2007)** señalan que la diversidad morfológica del té ha sido ampliamente utilizada en programas de mejoramiento genético, en los cuales la identificación de plantas con características superiores constituye el punto de partida para la selección de nuevos cultivares.

Los resultados de la presente investigación también son comparables con los reportados por **Calderón (2010)**, quien al evaluar plantas madres de té en la región de Caranavi (Bolivia) identificó diferencias significativas en características morfológicas como tamaño de hoja, arquitectura de planta y vigor vegetativo. Dichos resultados evidencian que las poblaciones de té cultivadas en distintas regiones pueden presentar variaciones morfológicas importantes, las cuales están asociadas tanto a factores genéticos como a condiciones ambientales específicas del área de cultivo.

En términos agronómicos, las diferencias observadas entre los ecotipos evaluados sugieren la existencia de materiales con distinto potencial productivo. Este comportamiento puede explicarse a partir de la interacción entre el genotipo y el

ambiente, fenómeno ampliamente documentado en cultivos perennes. **Wachira y Ng'etich (1999)** señalan que el rendimiento del té depende de múltiples factores, entre ellos la variabilidad genética del material vegetal, las condiciones climáticas y las prácticas de manejo agronómico. En consecuencia, la identificación de ecotipos con mayor capacidad productiva representa una estrategia importante para mejorar la eficiencia de los sistemas de producción.

Asimismo, **Cheruiyot et al. (2010)** demostraron que variables ambientales como la altitud, la temperatura y la disponibilidad de agua influyen significativamente en el crecimiento y rendimiento del té. Estos factores ambientales afectan directamente el desarrollo vegetativo de la planta y la acumulación de biomasa, lo cual se traduce en diferencias en el rendimiento entre materiales cultivados en distintos ambientes. En este contexto, las diferencias agronómicas observadas en el presente estudio podrían reflejar procesos de adaptación local de los ecotipos evaluados.

Por otra parte, los resultados obtenidos en la evaluación sensorial muestran variaciones entre las muestras analizadas en atributos como aroma, sabor, cuerpo y retrogusto. Estas diferencias pueden atribuirse principalmente a la composición química de las hojas de té, la cual está determinada por la concentración de compuestos fenólicos, catequinas y compuestos volátiles responsables del perfil sensorial de la bebida. **Harbowy y Balentine (1997)** indican que los compuestos fenólicos presentes en el té desempeñan un papel clave en la formación del sabor y el color de la infusión, influyendo directamente en la percepción sensorial del producto.

En concordancia con estos resultados, **Yang et al. (2013)** señalan que los compuestos volátiles generados durante el crecimiento de la planta y el procesamiento de las hojas contribuyen significativamente a las características aromáticas del té. Estos compuestos aromáticos determinan el perfil sensorial de la bebida y constituyen uno de los principales criterios utilizados en la evaluación de calidad del producto.

La evaluación sensorial aplicada en la presente investigación también se sustenta en principios metodológicos ampliamente reconocidos en la ciencia de los alimentos.

Lawless y Heymann (2010) señalan que la evaluación sensorial constituye un método científico utilizado para medir y analizar las percepciones humanas relacionadas con las propiedades organolépticas de los alimentos. Este enfoque permite obtener información objetiva sobre la calidad sensorial de un producto, mediante la aplicación de métodos sistemáticos de evaluación.

De manera complementaria, **Wittig de Penna et al. (2005)** destacan que la caracterización sensorial del té permite identificar diferencias cualitativas entre muestras provenientes de distintos materiales vegetales o procesos de producción. En este sentido, la presencia de variaciones sensoriales entre los ecotipos evaluados podría estar relacionada con diferencias en la composición química de las hojas o en las condiciones ambientales de cultivo.

Por otro lado, diversos estudios han demostrado que factores ambientales como la temperatura, la radiación solar y la disponibilidad de nutrientes influyen en la síntesis de metabolitos secundarios en *Camelia sinensis*. **Ahmed et al. (2014)** reportaron que las condiciones ambientales pueden modificar la concentración de compuestos bioactivos en las hojas de té, afectando tanto la calidad nutricional como las características sensoriales del producto final.

En conjunto, los resultados obtenidos en la presente investigación confirman la existencia de variabilidad morfológica, agronómica y sensorial entre los ecotipos evaluados. Esta variabilidad representa un recurso valioso para el desarrollo de programas de selección y mejoramiento del cultivo del té, orientados a identificar materiales con mayor productividad y mejor calidad organoléptica. En este sentido, la caracterización integral de los ecotipos constituye un paso fundamental para la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos fitogenéticos del cultivo.

VI. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

En referencia a los objetivos específicos planteados en la investigación, se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. Referido a las características morfológicas de ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.), de las características del árbol 35.29% de ecotipos presenta un tipo de crecimiento horizontal extendido y 64.71% de los clones presenta un tipo de crecimiento erecto vertical; en cuanto a altura de la planta los ecotipos evaluados tienen una altura promedio de 59.16 cm; respecto al diámetro del brote nuevo, el diámetro de brote nuevo de los 17 ecotipos estudiados en promedio es de 0.3059 cm. Referido al ángulo de las ramas, el 100% de los 17 ecotipos de té evaluados presentó un ángulo de ramas agudo, es decir menor a 90°; así mismo el número de nudos, se identificó que en promedio los ecotipos tienen un número de nudos en promedio de 5.882 nudos; finalmente la longitud internodal, se identificó que los ecotipos presentan una longitud internodal promedio de 5.48 cm.

Respecto a las características de hojas, el color de las hojas inmaduras el 47.06% de los ecotipos presentaron un color de hoja inmadura de la escala verde brillante; el color de las hojas maduras la mayor parte de ecotipos que presentaron una tonalidad verde oliva oscuro y verde oliva oscuro. Respecto a forma de la hoja, 23.53% de ecotipos presentó una forma de hoja oval, 76.47% una forma de hoja lanceolada. Respecto al haz de la hoja, la totalidad de ecotipos de té evaluados presentó un haz de hoja rugoso; la forma del ápice de la hoja, 23.53% de ecotipos presentó un ápice de forma puntiaguda, 41.18% de ecotipos presentó un ápice de forma puntiaguda y 35.29% de ecotipos presentó un ápice de forma apiculada; respecto al tipo de ápice de la hoja, 70.59% de ecotipos presentó un tipo de ápice inclinado hacia abajo, mientras que 29.41% presentaron un tipo de ápice recto, En forma de la base de la hoja, 64.71% de ecotipos presentó una forma atenuada mientras que 35.29% presentaron una forma de la base de hoja redondeada. En cuanto al margen de la lámina foliar, 91.12% de ecotipos presentó un margen serrado mientras que 5.88% de los ecotipos tuvieron un margen de hoja entero; en cuanto a la nervadura de la hoja, la totalidad de ellos presentó una nervadura de hoja

diferenciada con vesículas; en cuanto a densidad de vástagos 88.24% presentaron una densidad de vástagos alta, mientras que 11.76% de ecotipos presentaron una densidad intermedia. Respecto al color del vástago joven, 82.35% de ecotipos presentó un color de vástago joven verde, mientras que el 17.65% de ecotipos presentó un color de vástago bronce. Respecto a las características de la inflorescencia y flor, 94.12% de ellos presentaron un tipo de floración en racimos; el color del pedúnculo se visualizó que el 100% de los ecotipos estudiados presentó una coloración de pedúnculo verde, en longitud del pedúnculo, el 88.24% de ecotipos de té evaluados presentó una longitud de pedúnculo corto mientras que 11.76% presentó una longitud mediana. Respecto al color de la corola de los 17 ecotipos de té evaluados, 64.71% de ellos presentaron un color de corola crema, en tanto que 35.29% de ecotipos presentó un color de corola blanco.

2. Referente a las características agronómicas de ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.), en cuanto al peso fresco por planta (PFP), de los 17 ecotipos de té evaluados, se identificó que el mayor peso por planta correspondió al ecotipo IB – 04 con un peso de 0.60 Kg de hoja fresca, mientras que el menor peso estuvo presente en el ecotipo IB – 13 con un peso de hoja fresca de 0.24 Kg. En cuanto a la producción estimada por hectárea (PE/Ha), se observó que el ecotipo IB – 04 fue aquel que presentó el mayor rendimiento con un valor estimado de 3999.60 Kg, a diferencia de los demás ecotipos.

3. En cuanto a las características sensoriales de ecotipos de té (*Camelia sinensis* L.), respecto a los tipos de té procesados, 82.35% de los ecotipos de té corresponden a un tipo de té verde, mientras que 17.65% corresponden a un tipo de té negro. Las muestras LB-03, LB-08, LB-15 corresponden a perfiles propios de té verde, destacando de entre las muestras por su complejidad, limpieza y balance presentado en sus atributos de sabor, considerándose muy buenas muestras.

Sugerencias

En base a los resultados de investigación se plantean las siguientes sugerencias:

1. Mediante trabajos de investigación, estudiar la variabilidad del té a nivel de otros sectores productivos no identificados en la investigación lo que permitirá el conocimiento de una mayor variabilidad.
2. Mediante tesis realizar la propagación a nivel in vitro de los ecotipos de té identificados lo que permitirá conservar el material genético identificado en el estudio.
3. Mediante tesis efectuar estudios económicos que permitan cuantificar la producción y la importancia que tiene el té en el distrito de Huayopata.
4. Realizar investigaciones sobre caracterización molecular de los ecotipos de té identificados. Esto permitirá poder corroborar la información obtenida y precisar de mejor manera los grupos genéticos existentes en el distrito de Huayopata.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Ahmed, S., Griffin, T. S., Kraner, D., Schaffner, M. K., Sharma, D., Hazel, M., Leitch, A. R., Orians, C. M., Han, W. Y., & Stepp, J. R. (2014). Los factores ambientales influyen de manera variable en los metabolitos secundarios del té en el contexto del cambio climático. *Revista Fronteras en Ciencia de las Plantas*, 5, 646. <https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00646>
- Aquino, A. (2002). *Fertilización nitrogenado-potásica en el rendimiento del cultivo de (Camellia sinensis L.)*. [Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo]. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Agronomía. Tingo María, Perú.
- Banerjee, B. (1992). Clasificación botánica del té. En K. C. Willson & M. N. Clifford (Eds.), *El té: Cultivo y consumo*. Springer.
- BioEnciclopedia. (2016). *Planta del té*. <https://www.bioenciclopedia.com>
- Botanical. (2019). *Cultivo tradicional del té*. <https://www.botanical-online.com>
- Cáceres, R. (2020). *Diagnóstico agroecológico de los sistemas de producción agrícola en el cultivo de té (Camelia sinensis L.) en 7 sectores del distrito de Huayopata - La Convención*. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo Tropical]. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú.
- Calderón, N. (2010). *Selección y evaluación de plantas madres con aptitud productiva como alternativa para el mejoramiento en el cultivo del té (Camellia sinensis (L.) Kuntze) en Mapiri, La Paz* [Tesis de licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés]. <https://repositorio.umsa.bo>
- Chang, C., & Arias, J. (2003). *Producción de té negro como una nueva alternativa de exportación para el Ecuador* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. <http://www.dspace.espol.edu.ec>

- Chen, L., Zhou, Z. X., & Yang, Y. J. (2007). Mejoramiento genético y reproducción del té (*Camellia sinensis*) en China: Desde la selección individual hasta la hibridación y el mejoramiento molecular. *Revista Euphytica*, 154, 239–248. <https://doi.org/10.1007/s10681-006-9292-3>
- Cheruiyot, E. K., Mumera, L. M., Ngetich, W. K., Hassanali, A., & Wachira, F. N. (2010). Efecto del ambiente sobre el rendimiento del té (*Camellia sinensis*) en Kenia. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 2(3), 101–110.
- De Bernardi, L. (2017). *Perfil del té*. Ministerio de Agroindustria de Argentina. <https://www.magyp.gob.ar>
- De Bernardi, L. (2021). *Perfil del té (Camellia sinensis)*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de Argentina. <https://www.magyp.gob.ar>
- Echeverría, G., Graell, J., López, L., & Lara, I. (2008). La calidad organoléptica de la fruta. *Horticultura Internacional*, 61, 26–36.
- Egea, J. M., Egea, I., & Rivera, D. (2015). *Cultivos promisorios para enfriar el clima y alimentar al mundo: Propuesta agroecológica para el desarrollo rural*. Asociación para el Desarrollo Rural Integral.
- FAO. (1996). *Conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura: Plan de acción mundial*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Franco, T., & Hidalgo, R. (2003). *Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos*. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. <https://www.biodiversityinternational.org>
- Giancola, S., Lavecini, V., Aiassa, J., Fontana, H., Di Giano, S., Calvo, S., Gatti, N., Rabaglio, M., & Da Riva, M. (2016). *Innovación y crecimiento en el sector agropecuario familiar de té en Misiones*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

- Guevara, M., & Salazar, J. (2015). *Caracterización morfológica del fruto y la semilla de nueve clones de cacao (Theobroma cacao L.)* [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. <https://repositorio.unan.edu.ni>
- Guo, Q., Zhao, B., Shen, S., Hou, J., Hu, J., & Xin, W. (1999). Relación entre estructura química y actividad antioxidante de catequinas del té y sus epímeros. *Bioquímica y Biofísica Acta*.
- Haimovich, D., Rychter, D., Acosta, J., & Martínez, C. (2012). Caracterización morfológica de plantas mediante procesamiento digital de imágenes. *Anales del Simposio Argentino de Tecnología*. <https://41jaiio.sadio.org.ar>
- Harbowy, M. E., & Balentine, D. A. (1997). Química del té. *Revisiones Críticas en Ciencias de las Plantas*, 16(5), 415–480.
- Hildebrandt, C., Torney, D., & Wagner, R. (1992). Información de marcadores de ADN polimórficos. *Revista Los Álamos Ciencia*, 20, 100–102.
- INECO. (2018). *Planta del té*. <https://www.inecol.mx>
- Organización Internacional de Normalización. (1980). *ISO 3103: Té – Preparación de la infusión para pruebas sensoriales*.
- Keller, H. A., Delucchi, G., & Romero, H. F. (2011). *Camellia sinensis* (Theaceae) en Argentina: Naturalización y usos locales. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 46(1–2), 145–150.
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Evaluación sensorial de los alimentos: Principios y prácticas*. Springer.
- Lima, J., Moraes, W., & Modenese-Gorla da Silva, S. (2016). Enraizamiento de esquejes de *Camellia sinensis* en medio ácido con presencia de aluminio y ácido indolbutírico. https://doi.org/10.1590/1983-084X/15_038
- Martos, V., Royo, C., Rharrabti, Y., & García del Moral, L. F. (2005). Uso de AFLP para

- determinar relaciones filogenéticas y erosión genética en cultivares de trigo duro liberados en Italia y España durante el siglo XX. *Investigación de Cultivos de Campo*, 91, 107–116.
- Mondal, T. K., Bhattacharya, A., Laxmikumaran, M., & Ahuja, P. S. (2004). Avances recientes en la biotecnología del té (*Camellia sinensis*). *Cultivo de Células, Tejidos y Órganos Vegetales*, 76(3), 195–254.
- Molina, S. (2014). *Conservación in vitro de germoplasma de té (Camellia Sinensis)*. Universidad Nacional del Nordeste. Facultad de Ciencias Agrarias. Argentina.
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible BOLFOR.
- Muñoz, A. M., Civille, G. V., & Carr, B. T. (1992). *Evaluación sensorial en control de calidad*. Springer.
- My Tea. (2021). *Guía técnica de producción del cultivo del té*. <https://www.mytea.com>
- Obanda, M., & Owuor, P. O. (1995). Composición de flavanoles y contenido de cafeína como indicadores de calidad del té negro de Kenia. *Revista de Ciencia de los Alimentos y Agricultura*, 69(4), 505–510.
- Obanda, M., Owuor, P. O., & Mang'oka, R. (2001). Cambios en los parámetros químicos y sensoriales del té negro debido a variaciones en el tiempo y temperatura de fermentación. *Química de los Alimentos*, 75(4), 395–404.
- ONS. (2020). *¿Qué es un clon de cacao?* Oficina Nacional de Semillas. <http://ofinase.go.cr>
- Picca, A., Helguera, M., Salomón, N., & Carrera, A. (2004). *Biotecnología y mejoramiento vegetal*. Universidad Nacional de Córdoba.
- Prat, S. D., Belingheri, L. D., & Kuzdra, H. (2020). Rendimiento y calidad organoléptica de nuevos cultivares de té (*Camellia sinensis*) en progenies biclonales en

- Argentina. *Revista de Ciencia y Tecnología*, 34(1), 24–28.
- Prat, S., Belingheri, L., Primo, H., Rivera, S., & Dehle, R. (1992). *Té: técnicas de cultivo y manufactura*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Roberts, E. A. H., & Smith, R. F. (1963). Sustancias fenólicas del té procesado. *Revista de Ciencia de los Alimentos y Agricultura*, 14(11), 689–700.
- Sarmah, P., Sarma, D., & Gogoi, S. (2018). Diversidad genética y análisis de componentes principales basados en rasgos morfométricos. *Revista de Genética Vegetal y Cultivos*. <https://doi.org/10.14302/issn.2641-9467.jgrc-18-2339>
- Tapia, G. (2007). *Comparación de las propiedades bioquímicas y fisiológicas del té (Camellia sinensis) de Caranavi y Chimate* [Tesis de licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés].
- Thudi, M., Manthena, R., Wani, S., Tatikonda, L., Hoisington, D., & Varshney, R. (2010). Análisis de diversidad genética en *Pongamia pinnata* utilizando marcadores AFLP. *Revista de Bioquímica y Biotecnología Vegetal*, 19(2), 209–216.
- Wachira, F. N., & Ng'etich, W. K. (1999). Mejoramiento genético del té. *Revista de Ciencia del Té*, 19(2), 77–84.
- Wittig de Penna, E., Zúñiga, M., Fuenzalida, R., & López-Planes, R. (2005). Caracterización sensorial y química de la calidad de tés (*Camellia sinensis*) consumidos en Chile. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 55(1), 93–100.
- Yamanishi, T. (1995). Aroma del té. En K. C. Willson & M. N. Clifford (Eds.), *El té: Cultivo y consumo* (pp. 500–526). Springer.
- Yang, C. S., Hong, J., Hou, Z., Sang, S., & Pan, M. H. (2009). Polifenoles del té verde: Objetivos bioquímicos y moleculares. *Revista de Nutrición*, 139(2), 240S–245S.
- Yang, Z., Baldermann, S., & Watanabe, N. (2013). Estudios recientes sobre compuestos volátiles del té. *Investigación Internacional de Alimentos*, 53(2), 585–599.

ANEXOS

Anexo 1: Resultados de las observaciones realizadas en 17 ecotipos de té del distrito de Huayopata

Evaluaciones morfológicas realizadas en árbol

| ECOTIPO | ARBOL | | | | | |
|---------|---------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|-----------------|--------------------------|
| | Tipo de crecimiento | Altura de la planta | Diametro del brote nuevo | Angulo de las ramas | Numero de nudos | Longitud internodal (cm) |
| IB - 01 | 1 | 96 | 0.2 | 1 | 8 | 7.1 |
| IB - 02 | 1 | 85 | 0.4 | 1 | 4 | 3.3 |
| IB - 03 | 1 | 1.17 | 0.2 | 1 | 6 | 7.0 |
| IB - 04 | 2 | 77 | 0.3 | 1 | 6 | 5.20 |
| IB - 05 | 2 | 1.13 | 0.4 | 1 | 6 | 5.0 |
| IB - 06 | 2 | 80 | 0.3 | 1 | 7 | 5.2 |
| IB - 07 | 2 | 87 | 0.4 | 1 | 6 | 5.5 |
| IB - 08 | 2 | 1.37 | 0.4 | 1 | 11 | 6.2 |
| IB - 09 | 2 | 46 | 0.3 | 1 | 3 | 6.5 |
| IB - 10 | 1 | 33 | 0.3 | 1 | 2 | 4.8 |
| IB - 11 | 1 | 67 | 0.2 | 1 | 7 | 5.5 |
| IB - 12 | 2 | 65 | 0.3 | 1 | 5 | 7.0 |
| IB - 13 | 2 | 79 | 0.3 | 1 | 4 | 6.3 |
| IB - 14 | 2 | 32 | 0.3 | 1 | 8 | 6.5 |
| IB - 15 | 2 | 80 | 0.3 | 1 | 7 | 5.5 |
| IB - 16 | 2 | 95 | 0.3 | 1 | 6 | 5.9 |
| IB - 17 | 1 | 80 | 0.3 | 1 | 4 | 4.5 |

Evaluaciones morfológicas realizadas en hoja

| ECOTIPO | HOJA | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------------------------------|----------------------------|------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|---|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------|---|----------------------|-------------------------|-------------------------------|
| | Color de las hojas inmaduras | Color de las hojas maduras | Forma de la hoja | Haz de la hoja | Forma del apice de la hoja | Tipo de apice de la hoja | Forma de la base de la hoja | Margen de la lamina foliar | Numero de dientes del margen de la hoja | Tamaño de la hoja tierna | Longitud de la hoja madura (cm) | Anchura de la hoja madura (cm) | Nervadura de la hoja | Longitud del peciolo de la hoja madura cm | Densidad de vástagos | Color del vástago joven | Pubescencia del vástago joven |
| IB - 01 | 1 | 4 | 4 | 2 | 5 | 1 | 1 | 3 | 70 | 3 | 16.50 | 6.40 | 2 | 0.7 | 3 | 1 | 1 |
| IB - 02 | 2 | 6 | 4 | 2 | 5 | 1 | 1 | 3 | 78 | 3 | 16.40 | 7.00 | 2 | 0.5 | 3 | 1 | 1 |
| IB - 03 | 4 | 5 | 4 | 2 | 5 | 2 | 1 | 3 | 87 | 2 | 16.40 | 7.20 | 2 | 1.10 | 3.00 | 1 | 1 |
| IB - 04 | 1 | 7 | 4 | 2 | 5 | 1 | 1 | 3 | 64 | 3 | 12.70 | 5.10 | 2 | 0.6 | 2 | 2 | 1 |
| IB - 05 | 3 | 4 | 4 | 2 | 5 | 1 | 1 | 3 | 77 | 2 | 12.50 | 5.10 | 2 | 0.4 | 3 | 1 | 1 |
| IB - 06 | 2 | 4 | 4 | 2 | 5 | 1 | 1 | 3 | 61 | 3 | 11.30 | 4.60 | 2 | 0.5 | 3 | 2 | 1 |
| IB - 07 | 1 | 7 | 4 | 2 | 4 | 1 | 1 | 3 | 74 | 2 | 13.50 | 4.60 | 2 | 0.5 | 3 | 1 | 1 |
| IB - 08 | 1 | 6 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 79 | 1 | 13.10 | 4.58 | 2 | 0.5 | 3 | 1 | 2 |
| IB - 09 | 2 | 7 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 63 | 2 | 14.00 | 5.80 | 2 | 0.3 | 3 | 1 | 1 |
| IB - 10 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 70 | 2 | 14.20 | 8.50 | 2 | 0.3 | 3 | 1 | 1 |
| IB - 11 | 2 | 6 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 | 3 | 56 | 3 | 11.30 | 5.20 | 2 | 0.2 | 3 | 1 | 1 |
| IB - 12 | 1 | 7 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 65 | 3 | 18.80 | 8.90 | 2 | 0.6 | 3 | 1 | 1 |
| IB - 13 | 2 | 8 | 4 | 2 | 4 | 1 | 1 | 3 | 83 | 3 | 12.50 | 5.30 | 2 | 0.5 | 3 | 1 | 1 |
| IB - 14 | 3 | 8 | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 67 | 3 | 13.60 | 5.20 | 2 | 0.4 | 2 | 2 | 1 |
| IB - 15 | 3 | 8 | 1 | 2 | 4 | 1 | 2 | 3 | 49 | 3 | 13.50 | 6.40 | 2 | 0.4 | 3 | 1 | 1 |
| IB - 16 | 1 | 8 | 4 | 2 | 4 | 1 | 1 | 3 | 66 | 2 | 13.60 | 5.70 | 2 | 0.7 | 3 | 1 | 1 |
| IB - 17 | 1 | 9 | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 48 | 3 | 13.20 | 5.20 | 2 | 0.6 | 3 | 1 | 1 |

Evaluaciones morfológicas realizadas en inflorescencia y flor

| ECOTIPO | FLOR | | | | | | | |
|---------|-------------------|---------------------|------------------------|---------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|--|
| | Tipo de floración | Color del pedunculo | Longitud del pedúnculo | Pubescencia del pedunculo | Color de la corola | Numero de petalos | Número de estambres | Altura relativa entre androceo y gineceo |
| IB - 01 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 180 | 3 |
| IB - 02 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 186 | 1 |
| IB - 03 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 190 | 3 |
| IB - 04 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 5 | 185 | 3 |
| IB - 05 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 182 | 3 |
| IB - 06 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 170 | 3 |
| IB - 07 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 175 | 3 |
| IB - 08 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 185 | 3 |
| IB - 09 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 192 | 3 |
| IB - 10 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 5 | 185 | 3 |
| IB - 11 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 184 | 3 |
| IB - 12 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 170 | 3 |
| IB - 13 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 195 | 3 |
| IB - 14 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 178 | 3 |
| IB - 15 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 175 | 3 |
| IB - 16 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 169 | 1 |
| IB - 17 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 178 | 1 |

Evaluaciones realizadas sobre características agronómicas

| ECOTIPO | Peso fresco por planta (Kg) | Producción estimada por hectárea (Kg/Ha) | Rendimiento de freso a seco |
|---------|-----------------------------|--|-----------------------------|
| IB - 01 | 0.39 | 2624.74 | 17.78 |
| IB - 02 | 0.54 | 3585.01 | 30.16 |
| IB - 03 | 0.55 | 3640.66 | 28.45 |
| IB - 04 | 0.60 | 3999.60 | 15.88 |
| IB - 05 | 0.48 | 3179.17 | 35.81 |
| IB - 06 | 0.55 | 3688.52 | 23.37 |
| IB - 07 | 0.55 | 3661.47 | 27.97 |
| IB - 08 | 0.27 | 1813.15 | 55.88 |
| IB - 09 | 0.50 | 3305.23 | 33.61 |
| IB - 10 | 0.52 | 3466.32 | 30.77 |
| IB - 11 | 0.53 | 3539.88 | 30.84 |
| IB - 12 | 0.36 | 2379.25 | 25.43 |
| IB - 13 | 0.24 | 1582.06 | 52.25 |
| IB - 14 | 0.58 | 3877.39 | 16.05 |
| IB - 15 | 0.37 | 2470.34 | 28.97 |
| IB - 16 | 0.53 | 3547.26 | 33.56 |
| IB - 17 | 0.49 | 3272.40 | 31.48 |

Anexo 2: Informe de resultado de la caracterización sensorial

INFORME N° 001. EVALUACION DE MUESTRAS DE TÉ

Por medio del presente, se emiten los resultados de la evaluación de muestras de té determinadas para su evaluación sensorial.

1. ANTECEDENTES

Siendo un total de 17 muestras, 15 muestras de té verde y 2 muestras de té negro.
Procedentes de diferentes parcelas de la zona de Inkatambo.
De procesamiento y protocolo de cosecha desconocido.

2. EVALUACION

La catación de té

La cata de té, mide la calidad y determina las características del sabor. Esto les ayuda a identificar y estandarizar las muestras de más alta calidad o que tengan los sabores más distintivos, identificando y describiendo las características organolépticas, como su color, forma, aroma, etcétera, en referencia a elementos que conocemos, desde una perspectiva lo más objetiva posible.

Para el análisis sensorial puede determinarse mediante la cata puntuada, usando el protocolo de cata ISO 3103, usando un rango cuantitativo evaluando los atributos y hebras antes y después de la infusión, y la cata descriptiva se centra en perfil y los descriptores de sabor.

El proceso comienza con el análisis de muestras secas, seguido de infusión y muestreo. Las notas tienen muchos atributos, desde el aroma hasta la textura de la hoja del té.

2.1. Preparación de las muestras

Para la evaluación de las 17 muestras a evaluar, se hizo la decodificación y separación por tipo de té; posteriormente se pesaron las muestras, siendo 2 gr para los recipientes de 100 ml.

2.2. Evaluación de las muestras

Para el análisis del perfil de las muestras, se observaron las hebras secas previas a la infusión, en forma y color, posteriormente se llevó a infusión durante 5 min, a la temperatura de ebullición, considerando el tiempo de extracción, se evaluó el sabor en tres tiempos, siendo las consideraciones el sabor, cuerpo, equilibrio, sensación bucal y retrogusto, para finalmente observar las hebras infusionadas en color y forma.

Dentro de la evaluación del perfil se considera si el sabor corresponde al perfil según el tipo y proceso de té realizado, para este caso el perfil de té verde general abarca aromas y sabores principalmente herbales, vegetales cocidos, algas, umami; y el perfil de té negro predomina las características frutadas, maderables, tostado y dulce.

Para dicha evaluación se analizó el perfil o bouquet siguiendo el protocolo de infusión de cata descriptiva mas no, se puntuó cada atributo, siendo una comparación cualitativa del perfil y tipo, evaluando cada muestra individualmente,

3. RESULTADOS

| MUESTRA | TIPO | INFORME | ANÁLISIS FÍSICOS |
|----------------|-------------|--|--|
| IB-12 | verde | Aroma vegetal, verde, algas; sabor vegetal, herbal fresco, caña fresca; cuerpo terso, postgusto limpio y corto; presenta ligera astringencia. | De forma picada irregular, con oxidación parcial en algunos peciolo. |
| IB-03 | verde | Aroma y sabor a algas marinas, vegetales grillados, sabor a alga, choclo hervido, umami, cuerpo envolvente, dulzor duradero, final limpio. | presenta forma picada e irregular, sin embargo, e de coloración uniforme, no se aprecia el protocolo de cosecha. |
| IB-16 | verde | De aroma ligero, predomina el sabor vegetal fresco, coca, frijol cocido, cuerpo acuoso, retrogusto fugaz. | De forma picada, irregular, no presenta protocolo de cosecha aparente. |
| IB-11 | verde | Aroma marino, verdura hervida; sabor herbal fresco, zanahoria hervida, dulce; cuerpo suave; postgusto seco y astringente suave. | Presenta hojas picadas, semiuniforme, no se aprecia el protocolo de cosecha ni oxidación. |
| IB-17 | verde | Aroma y sabor vegetal verde, frijoles hervidos, cebada; cuerpo terso; postgusto seco, vegetal y astringente. | Presenta hojas picadas, irregular, no se distingue protocolo de cosecha de color homogéneo verde oscuro. |
| IB-02 | verde | Aroma afrutado fermentado; sabor agrio, vegetal verde, hierba fresca, sabia, cuerpo terso, regusto astringente, áspero y prolongado. | Hojas picadas de tamaño muy irregular, presenta ligera oxidación. |
| IB-10 | verde | Aroma a vegetales hervidos; sabor a brócoli, cebada fresca; cuerpo terso; postgusto corto astringente y áspero. | Hojas picadas irregulares, de oxidación parcial. |
| IB-08 | verde | Aroma a algas, vegetales hervidos; sabor a maíz hervido, espárrago, umami; cuerpo suave; postgusto corto y limpio, | Presenta hojas picadas irregulares y oxidación parcial aparente. |
| IB-15 | verde | Aroma y sabor marino, algas, de sabor presenta sabores a vegetales hervidos, frutas fermentadas, de cuerpo terso, final áspero metálico, considerado defectuoso. | De forma irregular, presenta peciolo rojizo, con presencia de oxidación parcial. |
| IB-13 | verde | Aroma húmedo, terroso; sabor suave a zetas, sabia, herbal fresco; cuerpo acuoso; postgusto seco y astringente. | Hojas picadas irregulares, de color verde claro. |

| | | | |
|-------|-------|---|---|
| IB-07 | verde | Aroma vegetal, hervido, sabia fresca; sabor a hierba verde fresca; cuerpo acuoso; postgusto astringente y áspero. | De forma picada e irregular, presenta bastantes tallos y pecioloos sueltos. |
| IB-05 | verde | Aroma a verduras grilladas, herbal; sabor a sabia verde, brocoli, chóclo hervido, dulzor mínimo; cuerpo terso; final corto pero astringente. | De hojas picadas e irregulares, con oxidación parcial en algunos pecioloos. |
| IB-14 | negro | Aroma intenso a frutos secos y madera; sabor frutado, clavo de olor, azúcar morena, dulzor suave; cuerpo terso; postgusto corto, astringente. | SE aprecias tallos maduros picados, hojas maduras de forma irregular. |
| IB-06 | negro | De aroma dulce, resina de madera: sabor a maracuyá hervidos, canela, azúcar morena; cuerpo medio, postgusto ligeramente seco, envolvente pero ligero. | Presenta curvatura natural de enrollado, se observa hojas maduras sueltas, cosecha 1:1, de oxidación casi al 100%. |
| IB-09 | verde | De aroma y sabor floral y frutado predominante, jazmín, flores blancas, uvas verdes, caña de azúcar, cuerpo terso, de buen dulzor y retrogusto limpio y perfumado: sin embargo, no corresponde al perfil de té verde. | Las hebras infusionadas, aparentemente presentan curva natural de enrollado, presentando también hojas y pecioloos de fermentación casi completa. |
| IB-01 | verde | Aroma a algas marinas; sabor umami, algas, herbal fresco; cuerpo envolvente; postgusto ligero astringente. | Presenta forma irregular, protocolo de cosecha entre 1:2 y hojas enteras, con oxidación parcial. |
| IB-04 | negro | De aroma y sabor floral y frutado dulce; sabor a naranja, durazno, papaya, chancaca; cuerpo envolvente, postgusto limpio, dulce, presenta ligera astringencia. | Presenta curvatura natural de enrollado, de cosecha 1:1, 1:2 y hojas enteras, con oxidación de 70-80 %. |

4. CONCLUSIONES

En base a la evaluación realizada, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Las muestras LB-03, LB-08, LB-15 corresponden a perfiles propios de té verde, destacando de entre las muestras por su complejidad, limpieza y balance presentado en sus atributos de sabor, considerandose muy buenas muestras.

- La muestra LB-04, present perfil floral ligero, frutado y dulce, siendo la muestra mas compleja y balanceada en cuanto a los té negro.
- La muestras LB-06, LB-12, presentan perfiles propios del té verde; sin embargo, poseen cuerpo suave, sabor medianamente intenso y postgusto corto, lo que en general se describe como perfil correspondiente al tipo pero de intensidad baja.
- Las muestras LB-16, LB-17, LB-10, LB-13, LB-07, LB-05, LB-01; poseen predominantemente sabor verde, herbal vegetal y astringencia, siendo muestras suaves, de poca complejidad y de sabor desbalanceado, para ello es recomendado cosechar hojas y brotes frescos y evitar la oxidación de las mismas.
- La muestra LB-14, de té negro corresponde dentro del perfil de té negro, no obstante, su sabor es desbalanceado por la sensación bucal baja y el postgusto corto ligeramente seco.
- La muestra LB-02, presenta un defecto de sabor, teniendo un resabio metalico, que indica posible fermentacion parcial en algun momento del procesamiento.
- La muestra LB-09, posee perfil floral, frutado, sin embargo, estos descriptores no corresponden al perfil de sabor de té verde, por lo tanto se consideraria una muestra descalificada como té verde.
- En general, la recomendación seria: en general se aprecia que las muedtras enrolladas, y que presentan un protocolo de cosecha desarrollaron mejor perfil de sabores, por ello es recomendable mantener la cosecha de 1:1, 1:2, mas no de hojas sueltas sin brote, ya que la oxidación parcial en el caso de los té verde, empiezan de los peciolo de dichas hojas, y genera sabores fermentados ajenos al perfil, bajando la calidad de la muestra, ademas de evitar picar las hoja, ya que la extracción es desuniforme y la calidad de las hebras disminuye hasta un 30% de la evaluación general y no corresponde a un té de calidad.

Atentamente,



Estrella Masias Jurado
CATADORA DE TÉ

5. PANEL FOTOGRAFICO



Fig 01:
Pesado de muestras de té para su evaluación,
1.5 gr por 150 ml de agua.

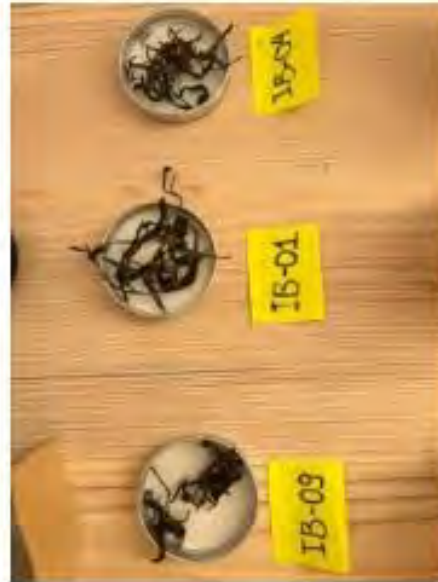


Fig 02:
Análisis de hebras secas, por el color y forma.



Fig 03: Análisis de hebras infusionadas, por
color y forma, para determinar el protocolo
de cosecha realizado.



Fig 04: Análisis de color de la infusión y
el sedimento, que influye en la extracción
Y sensación bucal.

Anexo 3: Panel fotográfico

Fotografía 1

Marcado de ecotipos de té



Fotografía 2

Evaluaciones morfológicas del ecotipo 14



Fotografía 3

Evaluaciones de coloración de vástagos



Fotografía 4

Ecotipo de té con alto rendimiento



Fotografía 5

Selección de muestras para proceso de cata



Fotografía 6

Té verde procesado



Fotografía 7

Evaluaciones del color de corola de té



Fotografía 8

Análisis de hebras de té infusionadas



Fotografía 9

Proceso de análisis de hebras frescas



Fotografía 10

Determinación de defectos físicos en té

