

**Instituto de Educación Superior Tecnológico Público
“De las Fuerzas Armadas”**



TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

**PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE
ELABORACIÓN DEL CAFÉ CATURRA (COFFEA)
APROVECHANDO LAS CASCARILLAS EN EL DISTRITO
DE LA COIPA PROVINCIA DE SAN IGNACIO
CAJAMARCA**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL TÉCNICO EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:

GARCÍA CABANA, Lucía Gliset

IBÁÑEZ JUNCO, Jean Grey

LIMA, PERÚ

2019

Dedico con todo mi corazón este trabajo de aplicación profesional a toda mi familia por haberme ayudado en todo este proceso con su apoyo incondicional, pues sin ello no lo había logrado. Por eso te doy mi trabajo en ofrenda de tu paciencia y comprensión.

Lucía García

Dedico en primer lugar a Dios porque mi ha cuidado, guiado para seguir adelante con este trabajo aplicación profesional, y a mis padres quienes mi acompañaron durante el transcurso de mi educación, siendo mi apoyo en todo momento.

Grey Ibañez

AGRADECIMIENTOS

A nuestro señor celestial por habernos permitido lograr nuestras metas, acompañado y guiado a lo largo de nuestra carrera, por ser nuestra fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarnos una vida llena de aprendizaje experiencia y sobre todo felicidad.

A nuestras familias por su apoyo incondicional a lo largo de estos años de estudio.

A nuestros docentes por sus consejos, orientaciones, paciencia y brindarnos sus conocimientos.

A la Mg. Norma Pariona Ayllon y a la Mg. Rocío Moscol, por su apoyo en cada decisión de nuestro trabajo.

Esto es un momento especial que espero, perdure en el tiempo, no solo en la mente de las personas a quienes agradecemos, sino también a quienes invirtieron su tiempo para echarle una mirada a nuestro trabajo de aplicación profesional, les agradecemos y hacemos presente nuestro gran afecto hacia ustedes, mil gracias.

ÍNDICE

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	viii
INTRODUCCIÓN	ix
1. CAPÍTULO I: DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo general	3
1.2.1. Objetivos específicos	3
1.3. Justificación	4
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Estado del arte	6
2.2. Bases teóricas	8
2.2.1. El café	8
2.2.1.1. Composición del grano de café	9
2.2.1.2. Principales propiedades y beneficios del café	10
2.2.1.1. Aroma del café	11
2.2.1.2. Especies de café	11
2.2.1.2.1. <i>Coffea arabica</i> : Café Arábica	11
2.2.1.2.2. <i>Coffea canephora</i> : Café Robusta	11
2.2.1.3. Proceso de elaboración del café	12
2.2.1.4. Calidad en el café	12
2.2.1.5. El café en el Perú	13
2.2.1.5.1. Zonas cafetaleras en el Perú	14
2.2.2. Cajamarca	15
2.2.2.1. San Ignacio	16
2.2.2.1.1. La Coipa	18
2.2.3. Café Caturra <i>Coffea</i>	18
2.2.4. Cascarillas del café	19
2.2.4.1. Composición de las cascarillas	20
2.2.4.2. Propiedades e inocuidad de la cascarilla del café	20
2.2.5. Evaluación sensorial	21
2.2.5.1. Importancia de la evaluación sensorial	21
3. CAPÍTULO III DESARROLLO DEL TRABAJO	23
3.1. Finalidad	24
3.2. Componentes	24

3.2.1.	Materia prima, insumos y empaques	24
3.2.2.	Materiales y equipos	24
3.3.	Actividades	25
3.3.1.	PRIMERA ETAPA: Descripción del proceso de elaboración	25
3.3.2.	SEGUNDA ETAPA: Diseño del proceso de elaboración del café	28
3.3.3	TERCERA PARTE: Aplicación del proceso de café	
3.3.4.	CUARTA ETAPA: Comparación de la aceptabilidad sensorial del café Caturra	31
3.2.	Limitaciones	31
4.	CAPÍTULO IV: RESULTADOS	32
	RESULTADOS	33
5.	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
5.1.	CONCLUSIONES	36
5.2.	RECOMENDACIONES	37

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Regiones productoras de café peruano	15
Figura 2. Mapa de Cajamarca.....	16
Figura 3. Provincia de San Ignacio.....	17
Figura 4. Distrito de La Coipa.....	18
Figura 5. Café Caturra.....	19
Figura 6. Cascarillas de café.....	19
Figura 7. Diagrama de flujo tradicional del café Caturra (Coffea) en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio-Cajamarca	25
Figura 8. Recepción de café	26
Figura 9. Proceso de secado	26
Figura 10. Proceso de trillado.....	27
Figura 11. Proceso de seleccionado.....	27
Figura 12. Proceso de clasificación	27
Figura 13. Café envasado	28
Figura 14. Proceso mejorado de café.....	29
Figura 15. Resultados de la evaluación del sabor del café tradicional y propuesto.....	33
Figura 16. Resultados de la evaluación del olor del café tradicional y propuesto	33
Figura 17. Resultados de la evaluación de la solubilidad del café tradicional y propuesto.....	34

RESUMEN

En el presente trabajo se formuló una propuesta de mejora del proceso de elaboración de café Caturra (*Coffea*) aprovechando las cascarillas del café en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio Cajamarca. Para lo cual se reconoció y describió el proceso de elaboración tradicional del café Caturra (*Coffea*), luego, se diseñó el proceso de elaboración del café Caturra (*Coffea*) aprovechando las cascarillas y aplicar el proceso propuesto finalmente comparar la aceptabilidad sensorial del café elaborado bajo el proceso tradicional bajo el proceso propuesto aprovechando las cascarillas, la cual se realizó catalogando a ambos productos como “Bueno”, “Malo” y “Regular” para las características de sabor y olor y “Con grúmulos” y “Uniforme” para la solubilidad, se realizaron las evaluaciones a 33 panelistas consumidores no entrenados con un rango de edad de 20 a 45 años.

Los resultados mostraron que comparar la aceptabilidad sensorial del café Caturra (*Coffea*) elaborado bajo el proceso tradicional y bajo el proceso propuesto aprovechando las cascarillas, el proceso propuesto para la evaluación del sabor, cerca del 75% lo indicaron como “Bueno”, en cuanto al olor cerca del 78% lo indicaron como “Bueno” siendo ambos resultados superiores significativamente al proceso tradicional. En cuanto a la evaluación de la solubilidad de ambos procesos no se evidenciaron diferencias significativas entre ambos cafés.

INTRODUCCIÓN

Las cascarillas del café provenientes del proceso de elaboración del café son un problema de contaminación medioambiental en el Perú y el mundo. El crecimiento de este problema ha ido aumentando año tras año generando dificultades a la población del lugar donde se producen. En el Perú, hay alrededor de 400 mil hectáreas de café, se estiman unas 237 mil toneladas de producción, del cual el 60% del cerezo se convierte en el grano del cual se procesa el café y el 40% es residuo de los cuales solo el 20% post despulpado es convertido en fertilizante y lo demás es desechado es por ello, que diversos autores han buscado investigar respecto al uso de las cascarillas del café en la producción de diversos productos tanto alimenticios como no alimenticios.

El presente trabajo de aplicación profesional tiene como finalidad brindar una propuesta de mejora del proceso de elaboración del café Caturra (*Coffea*) aprovechando las cascarillas en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio Cajamarca. Para abordar la temática, el siguiente trabajo se estructuró en los siguientes capítulos:

Capítulo I: En este capítulo, se realizó la determinación del problema, se plantearon los objetivos de la investigación, finalmente se expuso la justificación del trabajo.

Capítulo II: Se desarrolló la investigación teórica, se describió el estado del arte y las bases teóricas.

Capítulo III: En este capítulo se describieron la finalidad, el propósito, los componentes, las actividades y las limitaciones que se presentaron durante la ejecución del presente trabajo de aplicación profesional.

Capítulo IV: Se describieron los resultados de la investigación luego de haberlos ejecutado.

Capítulo V: En este último capítulo, se desarrolló con palabras simples las conclusiones y recomendaciones del trabajo de aplicación profesional.

CAPÍTULO I

DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

1.1- Formulación del problema

La producción de café ha crecido en la última década (2009-18) a una tasa promedio anual de 4,7%, pasando de 243,5 mil toneladas a 369,6 mil toneladas; ello como resultado del incremento de la superficie cosechada y una ligera mejora de los rendimientos, cuyas tasas de crecimiento promedio fueron de 3,0% y 1,7%, respectivamente. No obstante, el precio en chacra, durante este mismo periodo, prácticamente permaneció estancado (sólo creció a una tasa promedio de 0,2%). Las plantaciones de café se localizan en 17 regiones, 67 provincias y 338 distritos e involucran a cerca de 225 mil familias, de los cuales cerca del 95% son pequeños agricultores, con 5 hectáreas o menos del producto (Ministerio de Agricultura y Riego, MINAGRI, 2019, p.27).

En San Ignacio, Cajamarca, la producción de café y (en menor medida) de miel son muy importantes para los pequeños agricultores que viven en pequeños pueblos cercanos a la ciudad. También existen cooperativas y asociaciones de productores de café y apicultores. Entre las siete áreas donde se cultiva el café, San Ignacio es la zona con mayor superficie y la zona con mayor rendimiento. Según estadísticas manejadas por el Ministerio de Agricultura, durante la campaña de 2009 a 2010, la región produjo 5.929,85 toneladas; seguida de Tabaconas y La Coipa, que también produjeron más de 5.000 toneladas de café. La producción total de la provincia es de 29.000 toneladas. (Lastra, 2013).

En nuestro país, hay un promedio de 400 mil hectáreas que se estiman de unas 237 mil toneladas de producción, del cual el 60% del cerezo se convierte en el grano del cual se procesa el café y el 40% es residuo solo el 20% post despulpado es convertido en fertilizante (Triveño, 2018).

Estimando así una cantidad considerable de residuos provenientes de esta industria. Por otro lado, el proceso de elaboración del café involucra diferentes pasos, entre ellos el proceso de pelado el cual demanda la inversión de diversos recursos como mano de obra, maquinaria, tiempo, etc. y resultan en diferentes residuos como las cascarillas del café.

1.1.1. Problema general

¿Cómo mejorar el proceso de elaboración del café Caturra (*Coffea*) en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio - Cajamarca aprovechando las cascarillas del café?

1.1.2. Problemas específicos

a) ¿Cómo será el proceso de elaboración tradicional del café Caturra (*Coffea*) en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio, Cajamarca?

b) ¿Cuál será el proceso de elaboración del café Caturra (*Coffea*) aprovechando las cascarillas en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio, Cajamarca?

c) ¿Cómo aplicar el proceso de elaboración del café Caturra (*Coffea*) aprovechando las cascarillas en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio, Cajamarca?

d) ¿Cuál será la aceptabilidad sensorial del café Caturra (*Coffea*) elaborado bajo el proceso tradicional en comparación con el proceso propuesto aprovechando las cascarillas del café en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio, Cajamarca?

1.2- Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Proponer una mejora del proceso de elaboración del café Caturra (*Coffea*) aprovechando las cascarillas en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio, Cajamarca.

1.1.1. Objetivos específicos

a. Describir el proceso de elaboración tradicional del café Caturra (*Coffea*) en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio, Cajamarca.

b. Diseñar el proceso de elaboración del café Caturra (*Coffea*) aprovechando las cascarillas en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio, Cajamarca.

c. Aplicar el proceso de elaboración del café Caturra (*Coffea*) aprovechando las cascarillas en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio, Cajamarca.

d. Comparar la aceptabilidad sensorial del café Caturra (*Coffea*) elaborado bajo el proceso tradicional y bajo el proceso propuesto aprovechando las cascarillas del café en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio, Cajamarca.

1.3- Justificación

Según el Plan Nacional de Cultivos en el año 2018 se cosecharon 446,1 mil hectáreas y el cultivo de café ocupó el primer lugar dentro del conjunto de cultivos monitoreados estadísticamente en el país. Perú produce casi exclusivamente café Arábica, de esa producción más del 70% es de la variedad típica, seguida de caturra (20%) y otras variedades (10%). En el 2018, la producción del café aportó el 8,0% y ocupó el tercer lugar, después del arroz y papa, dentro del Valor Bruto de la Producción Agrícola del país. Asimismo, cabe mencionar que el Perú es un referente a nivel mundial de Cafés Especiales, siendo el 2do productor y exportador de café orgánico a nivel global, además de ser el principal abastecedor de EE.UU. de café especial bajo el sello de Fair Trade (Comercio Justo) abarcando el 25% del mercado (MINAGRI, 2019, p.37)

En relación a las exportaciones de café grano verde, estas sumaron un total de 260,6 mil toneladas por un valor FOB de US\$ 679,9 millones dólares (en el 2018), ocupando el tercer lugar, después de las uvas y paltos, dentro del ranking de las exportaciones agrarias del país. Si se considera que el 60% de los cerezos se convierten en granos para procesar café y el 40% de los desechos en basura, entonces en nuestro país hay una gran posibilidad de hacer algo con la cáscara. Además, en la actualidad, solo el 20% de los residuos después de la fabricación de pasta se compostan o se convierten en fertilizante. En el proceso de pelado, lo que se ha considerado basura (cascarilla) durante muchos años ahora es un 480% más caro que los granos y ya no se usa solo como fertilizante. El precio por kilogramo de cáscara es de 14 dólares y el precio de los granos de café es de 2,5 dólares. Además, las cadenas de tiendas como Starbucks también elaboran café con cáscaras de nueces que contienen cafeína y son ricas en antioxidantes. Sin embargo, en nuestro país, esta situación no sucederá y la cáscara vacía aún no puede generar ingresos considerables para los productores. (Triveño, 2018).

Debido a lo previamente expuesto se propone el siguiente trabajo de aplicación profesional titulado “Propuesta de mejora del proceso de elaboración del café Caturra (Coffea) aprovechando las cascarillas en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio Cajamarca” con el objetivo de utilizar estos residuos no aprovechados y utilizarlos en el proceso.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

1.4- Estado del arte

Muchos procesos agroindustriales generan diversos desechos cuyo uso actualmente no está siendo explotado, teniendo así de usarlos, un gran potencial de consumo, ganancias a los productores y menor impacto ambiental negativo, es debido a ello, que hay diferentes esfuerzos en investigar el uso de estos residuos en alimentos u otros productos, estos esfuerzos se ven reflejados en investigaciones, algunas de las cuales hemos visto conveniente mencionar a continuación:

Suárez (2018) investigó La pulpa y cascarilla del café que utiliza la industria agrícola en su trabajo muestra que el café solo se utiliza por semillas, equivalente al 5% para la elaboración de bebidas, y se produce el 95% de los subproductos (equivalente a pulpa, cascarilla, etc.). La mayoría se desechan, provocando contaminación. El autor realizó la caracterización físico-química de la pulpa y cascarilla del café variedad Caturra y propuso 9 posibles procesos agrícolas industriales. Los resultados de la caracterización físico-química son los siguientes: pulpa de naranja, color medio oscuro, con dulzor medio fuerte de ácido cítrico y piel de color rojo muy intenso, con leve sabor a limón, pH 4,96, 5,98 (pulpa y piel), 12,5 ° Brix y sólidos solubles totales (pulpa y piel) de 4,4 ° Brix, 88,94% y 13,99% de humedad (pulpa y piel) 15,03% y 3,96% cenizas (pulpa y piel), 15,02% y 15,59% de fibra (pulpa y cascarilla), 14,06% proteína (pulpa). Los potenciales agroindustrias indicados por el autor fueron: aprovechamiento de potasio.

Jiménez (2018) desarrolló una barra de cereales tipo energética utilizando cascarilla de cacao (*Theobroma cacao*), en combinación con avena, chía, amaranto, almendras, arándanos y azúcar invertido. Para lo cual organizaron los ingredientes en tres grupos y realizaron el diseño de mezclas con el uso del software estadístico Design Experto 11.0; con esto, estableció 18 formulaciones que fueron procesadas y analizadas por duplicado por parte de un panel sensorial por 7 jueces semi-entrenados con la referencia de una barra del mercado a la que denominó barra testigo a través de un QDA. El autor reportó que los perfiles sensoriales de la formulación escogida por el programa y una de las formulaciones se aproximaron al perfil sensorial desarrollado por la barra testigo. Además, evaluó la mejor combinación de avena, chía, amaranto, almendras, arándanos, cascarilla de cacao y azúcar invertido obteniendo una barra energética formada por 55 % de dry mix, 5 % cascarilla de cacao y 40 % de azúcar invertido, al evaluar las las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales del producto final el autor menciona que estas fueron muy similares a la del producto testigo.

Arias y Meneses (2016) Realizaron la caracterización físico-química de las cáscaras de arroz y café como potenciales materias primas para la obtención de bioetanol. Para ello, realizaron diferentes pruebas sobre las muestras para conocer los porcentajes de celulosa, lignina y hemicelulosa. En cuanto a la producción de bioetanol, el autor mencionó que de 25 g de cascarilla de café se obtienen 4,8 ml de alcohol y de 25 g de cascarilla de arroz 5,8 ml de alcohol.

Lock (2018) evaluó el potencial energético de los residuos lignocelulósicos generados en la actividad productiva de la cadena de valor del cacao en la Región Madre de Dios. Para esto, determinó y cuantificó la producción de biomasa de cacao, su distribución y la disponibilidad de sus residuos. Además, caracterizó la composición física, química y energética de los residuos (cáscara de cosecha anterior, cáscara de cosecha actual y residuos de podas). Determinando que, en base al contenido de humedad, los residuos estudiados son considerados secos (<60%) y pueden ser usados energéticamente mediante procesos térmicos. El autor concluyó que el potencial energético de los residuos del cacao como cáscaras y podas puede satisfacer en su totalidad a la demanda energética de las familias de las zonas rurales de la Región Madre de Dios en los próximos 5 años. La región Madre de Dios puede generar en el periodo

(2016 – 2017) en promedio entre 400 y 600 TJ/año en base a la utilización de estos residuos.

Adrianzén (2018) determinó la capacidad antioxidante y polifenoles totales de la cáscara y mucílago de la especie *Coffea Arábica* L procedente de la provincia de San Ignacio, Cajamarca: Para lo cual trabajó con dos muestras (cáscara y mucílago de café) a las cuales le realizó análisis fisicoquímicos (Brix, pH y humedad), de capacidad antioxidante (mediante los métodos DPPH y ORAC) y polifenoles (mediante el método Folin-Ciocalteu). Evidenciando que, la cáscara de café presenta como características iniciales: 13% humedad y pH=5,23; el mucílago tiene 89,5% de humedad, 93,9 ° Brix y pH= 4,96. La muestra que presenta mayor capacidad antioxidante es el mucílago de café con un valor de IC50 de 1,366 mL/L. En cuanto a los polifenoles totales, los resultados obtenidos son: 15,182 mg EAG/g (cáscara- Yunque), 17,213 mg EAG/g (cáscara- Metanol), 19,368 mg EAG/g (mucílago- Yunque), 17,213 mg EAG/g (mucílago - Metanol) y 8,292 mg EAG/g (cáscara seca- Metanol/ Acetona). El autor concluyó que la cáscara y mucílago de café procedentes de la provincia de San Ignacio – Cajamarca son una fuente natural de compuestos fenólicos y tienen una excelente actividad antioxidante, por lo que podría convertirse en una posible alternativa en la aplicación en la industria farmacéutica y alimentaria. Entre los posibles usos que se le puede dar están: como suplemento nutricional, colorante natural, ingrediente de cosméticos y lociones para la piel, bebidas funcionales, bebidas alcohólicas, también pueden utilizarse como preservante.

1.5- Bases teóricas

1.5-1. El café

El café tiene su origen en África, se le atribuye a diferentes regiones geográficas y climáticas. Está constituido por más de 100 especies de una gran “familia” pertenecientes al género *Coffea*. Se desarrollaron diferentes tipos de cafetos (de acuerdo a la región y clima de origen) con características genéticas diversas como porte y forma de planta, tamaño y color de fruto, resistencia a enfermedades, tolerancia a plagas, sabor de bebida, adaptabilidad, productividad, entre otras. De este centenar de especies, dos de ellas se cultivan comercialmente, *Coffea arabica* y *Coffea canephora*. En el caso de

Latinoamérica, las variedades tradicionales de arábica provienen de semillas de unas pocas plantas del centro de origen en Etiopía. Estas variedades son Típica y Bourbon, quienes han dado origen a otras por medio de mutaciones naturales o por cruzamientos espontáneos e inducidos, como el Ctoaturra, Mundo Novo, Catuai, Pache, Villa Sarchí, Pacas, Maragogipe y otras (Asociación Nacional del Cafe, 2020).

El café contiene un compuesto denominado cafeína, EFSA (2013) explica que es un compuesto químico que se encuentra de forma natural en componentes vegetales como el grano de café, cuyo consumo se remonta a muchos años atrás, al ser consumida por los humanos la cafeína estimula el sistema nervioso central como también en pequeñas dosis aumenta el estado de alerta y reduce la somnolencia.

El fruto del "cafeto" por su color rojo cuando está maduro, y su forma característica recibe el nombre de Cereza. Éste concepto último contiene en su interior dos semillas semiesféricas, es decir, dos granos de café enfrentadas entre sí por la parte plana, y recubiertas por un tegumento, un pergamino, una pulpa y una cáscara. En ocasiones en lugar de dos semillas puede aparecer una sola denominándose caracolillo.

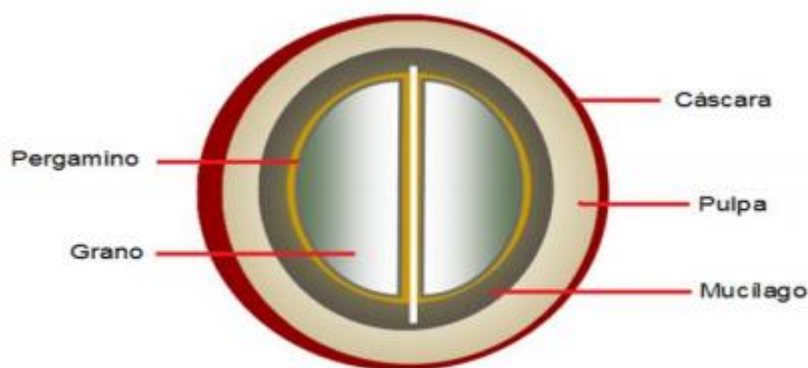


Figura 5. Partes del grano de café
Fuente: Pacheco, Álvarez y Almanza (2018)

1.5-1.1. Composición del grano de café

Un grano de café contiene: - Agua: el grano de café verde está constituido de 6 a 13% de agua, el grano ya tostado no tiene más de 5% de humedad. El agua se evapora durante el tostado. - Las materias grasas: un grano contiene de 15 a 20% de materia grasa - Proteínas: un grano encierra un promedio de 11% de proteínas, de esto una parte sera

destruida durante el tostado. - Alcaloides: (sustancia orgánica que se encuentra en el azote) el principal alcaloide es la cafeína. Los cafés arábicas que contienen de 1 a 1.5%, los robusta entre 1.6 a 2.7% (Vanegas, 2017)

1.5-1.2. Principales propiedades y beneficios del café

El café cuenta con numerosas sustancias antioxidantes que ayudan a frenar el envejecimiento celular, luchando contra los famosos radicales libres. Muchos de los beneficios del café se deben al contenido en cafeína que éste contiene de forma natural. el café cuenta con multitud de sustancias bioactivas que ejercen un efecto, en su mayoría positivo, sobre el organismo. Parece ser que la relación entre el consumo de café y la diabetes esté condicionada por varios factores como son el tipo de café (normal o descafeinado), tipo de antioxidantes o sustancias bioactivas que contiene, la forma de prepararlo por la cantidad consumida e incluso azúcar añadido, entre otros hábitos dietéticos (Sánchez, 2015).

Un consumo de café moderado no está contraindicado en diabéticos ni supone un riesgo aumentado de padecer diabetes en personas sanas. Aunque el café eleva momentáneamente las cifras de tensión arterial, las evidencias actuales en cuanto al consumo crónico de café con cafeína no muestran un mayor riesgo de hipertensión arterial, es más, podría actuar como factor protector mejorando las cifras de tensión arterial. No obstante son necesarios más trabajos para entender el papel de la cafeína en la Hipertensión Arterial y para extraer posibles aplicaciones como estrategias terapéuticas. Está comprobado que el consumo de café produce un balance negativo del calcio total, todavía no hay evidencias suficientes para relacionarlo con un mayor riesgo de osteoporosis. Sin embargo, si podemos afirmar que una alimentación adecuada en todas las etapas de la vida es el factor que más influye en la prevención de la osteoporosis gracias a su contenido en sustancias antioxidantes que actúan contra los radicales libres. La cafeína además, es una buena ayuda ergogénica, ayuda a movilizar los depósitos de grasa y con ello, a reservar los de glucógeno, retrasando por tanto la aparición de fatiga (Sánchez, 2015).

1.1.1.1. Aroma del café

El aroma no se encuentra en el grano verde, esta se conforma durante el proceso de tostado del grano maduro. A principios del siglo XX Reichstein y Staudinger aislaron más de 70 principios con potencial aromático. En la actualidad se identifican más de 700 sustancias volátiles, las cuales corresponden a cerca del 0,1% del total de la materia. Las características químicas y el aroma de los constituyentes volátiles del café han sido motivo de importantes estudios; hoy en día se conocen cientos de aromas, que según los expertos superan las del vino (Echeverri et al., 2005)

1.5-1.3. Especies de café

Según la Cámara de Café y Cacao (2020) como refiere la ICO, son dos las importantes:

1.5-1.3.1. *Coffea arabica*: Café Arábica

Definido por Linneo en 1753, las variedades más conocidas son “Typica” y ‘Borbón’, a partir de ellas se desarrollan Caturra (Brasil, Colombia). El cafeto normal de Arábica es un arbusto grande con hojas ovaladas verde oscuro, puesto que tiene cuatro series de cromosomas en vez de dos. Este fruto es ovalado y puede tardar en madurar de 7 a 9 meses. Es susceptible a plagas y enfermedades.



Figura 1. Café arábica

Fuente: <https://camcafeperu.com.pe/ES/cafe-peru.php>

1.5-1.3.2. *Coffea canephora*: Café Robusta

Es un arbusto o pequeño árbol robusto que puede crecer hasta alcanzar 10 metros de altura y tiene una raíz poco profunda. El fruto es redondeado y puede tardar hasta 11 meses en madurar; la semilla es de forma alargada y más pequeña que la del C. arábica.

El café Robusta se cultiva en África Central y Occidental, en todo el Sudeste de Asia y un poco en Brasil, donde se le llama Conillón.



Figura 2. Café robusta

Fuente: <https://camcafeperu.com.pe/ES/cafe-peru.php>

1.5-1.4. Proceso de elaboración del café

El proceso de café se involucra que en el estado de madurez son de color rojo y se denominan «cereza». Estos cerezos tienen una piel exterior que envuelve una pulpa dulce, debajo de la cual están los granos recubiertos por una delicada membrana dorada que envuelve las dos semillas de café. Los cafetos empiezan a dar frutos cuando tienen de 3 a 5 años de edad; cuando los frutos están en el estado óptimo de madurez se recolectan de manera manual, se despulpan, se fermentan, se lavan y se secan; este proceso es conocido como beneficio agrícola vía húmeda. Luego, el grano seco se trilla para retirar la capa dorada que lo recubre. Una vez retirado el pergamino, el grano se selecciona y se clasifica, teniendo en cuenta su tamaño, peso, color y defectos. Finalmente, estos granos seleccionados se tuestan para que desarrollen el sabor y aroma del café, se muelen y quedan listos para la preparación de la bebida (Echeverri et al, 2005).

1.5-1.5. Calidad en el café

Según el Gobierno Regional de Cajamarca (2008) la calidad del café depende de varios elementos. Entre ellos:

- Intrínsecos:
 - Tipo de café es el más importante. Variedad obtenida por selección: Típica, Borbón, Blue Mountain.
 - Otros elementos: altitud, las condiciones del suelo y el clima.

- Externos: son factores influidos por los cultivadores y beneficiadores:
 - Labranza
 - Recolección
 - Beneficiado primario (Gerencia de Desarrollo Económico, 2008)

Cabe resaltar como menciona el “Manual básico de buenas prácticas para el tostado del café” (2016) hay otros factores extrínsecos como el suelo en cuanto a su estructura, fertilidad y pH) el clima (temperatura, lluvia, altitud y latitud) (Ministerio de Industrias y Productividad, 2008)

1.5-1.6. El café en el Perú

Según el rey de España y el obispo de Trujillo Martínez se ha reportado en el año 1783 cultivos de café en el norte y oriente del país. Información previa, dan cuenta la instalación de café traído de Guayaquil a Huánuco en 1760. En el siglo XIX colonos europeos se asientan en selva central impulsan cultivos de cacao, coca, café y caña de azúcar. A finales del siglo XIX se registran las primeras exportaciones a Chile e Inglaterra. A inicios del siglo XX el Estado peruano entrega 500 mil hectáreas a la Peruvian Corporación en pago de créditos para red ferroviaria, se promueve cultivo en selva central. Otros registros dan cuenta que desde 1930, con café de San Miguel de Cajamarca se proveía a mercados ingleses (Cámara de Café y Cacao, 2020).

El café en el Perú se desarrolla con relativa facilidad desde los 600 hasta los 1,800 metros sobre el nivel del mar en casi todas las regiones geográficas del Perú. Sin embargo, el 75% de los cafetales está sobre los 1,000 msnm. Los cafés del Perú son de la especie arábica, que se comercializa bajo la categoría “Otros Suaves”. Las variedades que se cultivan son principalmente Típica, Caturra, Catimores y Borbón. En concordancia con las tendencias actuales, algunos grupos de agricultores peruanos se han especializado y trabajan en café orgánico y otros cafés especiales, reconocidos por su perfil y características peculiares como su calidad de taza, acidez y sabor balanceado que se ajusta muy bien a los microclimas, la temperatura y la estricta altura (1,400 – 1,800 msnm) (Infocafes, 2007).

1.5-1.6.1. Zonas cafetaleras en el Perú

La producción cafetalera se concentra entre los 500 y los 2500 m s. n. m. El Ministerio de Agricultura, estimó que San Martín fue la región con más superficie sembrada de café (41 520 ha), seguida por Cajamarca (21 639 ha) y Amazonas (9 768 ha) en el año 2015. Las provincias con mayor superficie sembrada son: Moyobamba (18 043 ha), San Ignacio (12 739 ha) y Rodríguez de Mendoza (8 391 ha). En términos de producción anual en el 2015, las regiones ocupan el mismo orden: San Martín con 41 250 toneladas, seguido por Cajamarca (21 640 toneladas) y Amazonas (9769 toneladas). El grueso de la producción se concentra en pocos distritos correspondientes a seis provincias. Sobresalen Moyobamba al norte de la región San Martín, los distritos en la provincia de San Ignacio en Cajamarca, y los distritos de la provincia de Rodríguez de Mendoza, junto con Lonya Grande en la provincia Utcubamba, en Amazonas.

En 2015 San Ignacio y Moyobamba fueron las provincias más productivas en sus respectivas regiones. De los 15 distritos más productivos, los de mayor producción en ese año fueron Camporredondo (4230 t) y Lonya Grande (3880 t), ambos en Amazonas. Mientras que los de mayor rendimiento (calculado sobre la superficie cosechada) fueron La Coipa con 1.228 t/ha y Tabaconas con 1.087 t/ha en San Ignacio, Cajamarca. El rendimiento regional en 2015 varía entre 0.649 (Amazonas) y 1.043 t/ha (Cajamarca) (Robiglio, 2017)

En el 2018, se han conducido 440 mil hectáreas de café, las cuales representan 6% del área agrícola nacional, cumpliendo un rol decisivo en el desarrollo y la inclusión social, pues su cultivo, cosecha y beneficio es realizado mayormente por pequeños productores en zonas productoras como: Piura, Amazonas, Cajamarca, San Martín, Junín, Pasco, Huánuco, Ayacucho, Cusco y Puno (MINAGRI, 2020). En la Figura 1 se muestran las regiones productoras de café peruano (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2020)



Figura 1. Regiones productoras de café peruano

Fuente: <https://www.cafetario.com/peru-pais-cafetalero/>

1.5-2. Cajamarca

Cajamarca es un departamento ubicado en la sierra norte del Perú, limitada por el norte Ecuador, por el este con el departamento de Amazonas; por el sur con la Libertad; y por el oeste con Piura y Lambayeque. El ámbito territorial de la región es de 33,317.54 km², de más cuales el 36% se orientan a uso agrícola. Existe una variedad de actividades económicas importantes que forman parte de la oferta exportable de la Región, entre estas destacan: minería, producción de taya, mango, palto, menestras, joyería, café, leche, turismo y artesanía (Gobierno Regional de Cajamarca, 2008).

La región Cajamarca dispone de condiciones favorables para la producción de cafés especiales (debido a la existencia de diversos pisos ecológicos con climas propicios), la demanda de estos en el mundo es una oportunidad tanto para los productores de café como para inversionistas y la región posee un gran potencial de desarrollo agroindustrial. El café se cultiva principalmente en las provincias de: Jaén, San Ignacio, San Miguel, Chota, Cutervo Hualgayoc y Santa Cruz, siendo las provincias de mayor producción Jaén y San Ignacio. Las familias cafetaleras poseen experiencia en el cultivo, el cual es su medio de vida desde hace más de 75 años. Un pequeño porcentaje (10%), desde hace 10 años ha incursionado en esta actividad y ha mantenido cafetales antiguos

o gradualmente los ha ido renovando, inicialmente con variedades mejoradas como caturra, catimor, pache (Gobierno Regional de Cajamarca, 2008).

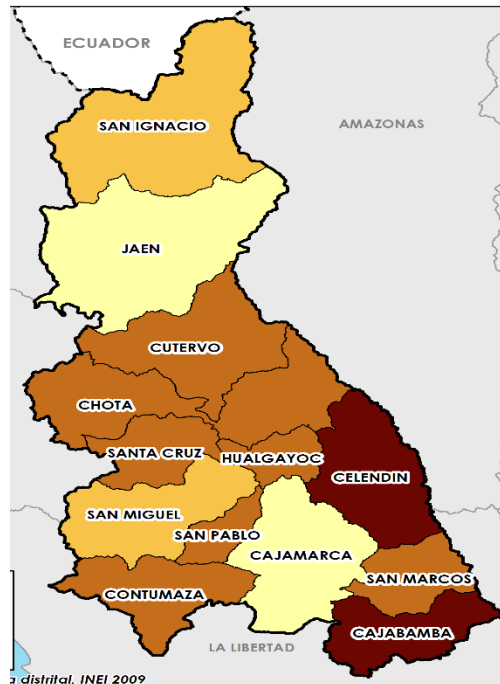


Figura 2. Mapa de Cajamarca
Fuente: Ministerio de Educación, 2020

1.5-2.1. San Ignacio

La provincia de San Ignacio, se ubica al extremo norte del departamento de Cajamarca a una altitud de 1324 msnm. Cuenta con una población Provincial es de 145,478 habitantes, su fecha de creación política fue el 12 de mayo de 1965, promulgado por el presidente Fernando Belaunde Terry. Tiene una extensión de 4 990,30 km² y se encuentra dividida en 7 distritos: San Ignacio, Chirinos, Huarango, La Coipa, Namballe, San José de Lourdes y Tabaconas.

El distrito de San Ignacio es uno de los siete distritos de la Provincia de San Ignacio en el Departamento de Cajamarca, bajo la administración del Gobierno regional de Cajamarca, en el Perú. Limita por el norte con Ecuador; por el sur con el Distrito de Chirinos; por el este con el Distrito de San José de Lourdes y, por el oeste con el Distrito de Namballe. Su capital es el poblado de San Ignacio (Municipalidad Provincial de San Ignacio, 2020).

Distritos de la provincia
de San Ignacio



Figura 3. Provincia de San Ignacio

Fuente: https://www.familysearch.org/wiki/es/San_Ignacio,_Cajamarca,_Per%C3%BA_-_Genealog%C3%ADa

1.5-2.1.1. La Coipa

El distrito de La Coipa denominada como “La tierra del café, orquídeas y hermosas cataratas”, es uno de los siete distritos de la Provincia de San Ignacio en el departamento de Cajamarca, en el Perú. Tiene una gran diversidad de flora y fauna, entre sus principales actividades tenemos a la agricultura, cuyo cultivo principal es el café. Su capital es el poblado de La Coipa que se encuentra a 1500 msnm, tiene una temperatura promedio de 23 °C.

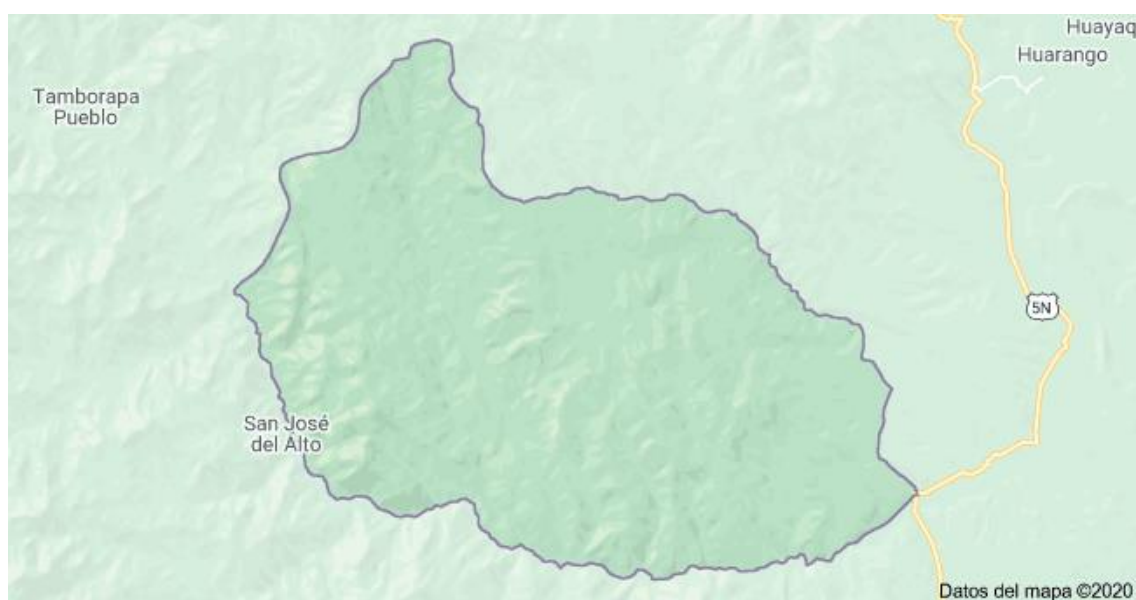


Figura 4. Distrito de La Coipa

Fuente: <http://munisanignacio.gob.pe/wp-content/uploads/2019/08/revista.pdf>

1.5-3. Café Caturra *Coffea*

El café caturra es una planta de porte bajo (2.5 m), tronco grueso y poco ramificado e inflexible. Posee entrenudos muy cortos en las ramas y sus hojas son grandes, de borde ondulado, anchas, redondeadas, gruesas y de color verde oscuro. Las hojas nuevas son de color verde claro. Es un arbusto de un aspecto general compacto y de mucho vigor. Las ramas laterales forman un ángulo bien cerrado con el tronco. El sistema radical está bien desarrollado lo que le permite adaptarse a diferentes condiciones (Mora, 2008).



Figura 5. Café Caturra

Fuente: <https://varieties.worldcoffeeresearch.org/es/varieties/Caturra>

1.5-4. Cascarillas del café

El pergamino de café o cascarilla es la parte que envuelve el grano inmediatamente después de la capa mucilaginosa y representa alrededor de 12 % del grano de café en base seca (figura 1). Esta cascarilla constituye una excelente fuente de celulosa, y lignina, pentosanos, sílice y cenizas, así como otros compuestos en menor proporción (Manals 2018)



Figura 6. Cascarillas de café

Fuente: Pacheco, Álvarez y Almanza (2018)

Según Suárez (2018) tiene potenciales agroindustrias como: aprovechamiento de potasio en el desarrollo de bebidas isotónicas, harinas enriquecidas, fertilizantes, balanceados y en cosmetología: champú.

1.5-4.1. Composición de las cascarillas

Suárez (2018) caracterizó físico químicamente la pulpa y cascarilla del café determinando: pulpa de color naranja, moderadamente oscuro con olor muy fuerte a dulce cítrico moderado y cascarilla de color rojo muy oscuro, con olor débilmente perceptible a cítrico leve firmeza polar de 12,3 (N) y firmeza ecuatorial de 12. 24 (N) (Cereza de café), pH de 4,96 y 5,98 (pulpa y cascarilla), 12,5 °brix y 4,4 °brix solido soluble total (pulpa y cascarilla), 88,94% y 13,99% humedad (pulpa y cascarilla) 15,03% y 3,96% ceniza (pulpa y cascarilla) Ca (0,29%), P (0,20%) Mg (0,09%) y K (4,46%) pulpa, 3,53% azúcar totales y 3,25% de azúcar reductores (pulpa), 15,02% y 15.59% fibra (pulpa y cascarilla), 14,06% proteína (pulpa).

Tabla 1. Propiedades de las cascarillas del café

Propiedades de los residuos	Porcentaje (%)
Humedad (%) ¹	13,1
Proteínas (%) ²	0,20
Volátiles (%) ¹	73,2
Ceniza (%) ¹	3,7
Carbono Fijo (%) ¹	23.1
C (%) ¹	47.5
H (%) ¹	6,4
O (%) ¹	43,7
Mg (%) ²	0,09
K (%) ²	4,46

FONSECA, F et al. "Biomass briquetting and its perspectives in Brazil". Biomass and bioenergy , 2011

1.5-4.2. Propiedades e inocuidad de la cascarilla del café

La cascarilla del café, la cual representa un 4.2% del grano de café es un subproducto con alta concentración en fibra dietética (54%), posee alta capacidad antioxidante y contiene minerales como potasio, hierro, sodio, manganeso, zinc, entre otros. Debido a su composición y bajo costo, puede ser considerada su incorporación en un amplio rango de productos alimenticios, sin embargo, al ser un potencial nuevo ingrediente, es necesario evaluar que su consumo sea inofensivo para el ser humano (Beltrán et al, 2019).

Beltrán et al (2019) evaluaron la inocuidad alimentaria de la cascarilla de café los resultados obtenidos por los autores demostraron que la cascarilla de café puede ser considerada como un nuevo ingrediente inocuo, que puede incrementar el contenido de proteína y fibra de un alimento, además de aportar compuestos bioactivos como el ácido clorogénico que se ha demostrado ejerce beneficios en el organismo (Medina, 2019)

1.5-5. Evaluación sensorial

El análisis sensorial es una ciencia multidisciplinaria en la que participan panelistas humanos que utilizan los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios, y de muchos otros materiales. No existe ningún otro instrumento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana; por lo tanto, la evaluación sensorial resulta un factor esencial en cualquier estudio sobre alimentos (Elías et al. 1992).

A su vez, Heymann y Lawless (2010) explican que la evaluación sensorial está comprendida por un conjunto de técnicas que sirven para la medición precisa de las respuestas humanas a los alimentos y minimiza los efectos potencialmente que pueden sesgar la identidad de la marca y otras influencias de la información sobre la percepción del consumidor (citado por Osorio, 2018)

En general el Análisis Sensorial es usado para medir la relación entre los índices sensoriales del producto y las especificaciones sensoriales que se desea obtener. Actualmente se considera una herramienta imprescindible que permite obtener información sobre aspecto de la calidad de los alimentos a los que no se puede tener acceso con otra técnica analítica (Zamora, 2007)

1.5-5.1. Importancia de la evaluación sensorial

La evaluación sensorial es la aceptación de los alimentos por los consumidores, está muy relacionada con la percepción sensorial de los mismos, y es común que existan alimentos altamente nutritivos, pero que no son aceptados por los consumidores. De aquí parte la importancia del proceso de evaluación sensorial en los alimentos, siendo ésta es una técnica de medición tan importante, como los métodos químicos, físicos y microbiológicos (Gastélum et al, 2009).

El estudio sensorial es de suma importancia en la industria de los alimentos y tiene aplicaciones aún insospechadas, si tan solo se estudia seria y cuidadosamente. La evaluación sensorial de alimentos se lleva a cabo por medio de diferentes pruebas, dependiendo del tipo de información que se busque obtener y existen tres tipos principales de pruebas: las pruebas afectivas, las de discriminación, y las descriptivas. Las pruebas afectivas son aquellas que buscan establecer el grado de aceptación de un producto partir de la reacción del juez evaluador. Por otro lado las pruebas de discriminación son aquellas en las que se desea establecer si dos muestras son lo suficientemente diferentes para ser catalogadas como tal. Finalmente, las pruebas descriptivas intentan definir las propiedades de un alimento y medirlas de la manera más objetiva posible (Gastélum et al, 2009).

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TRABAJO

1.6- Finalidad

El presente trabajo de aplicación profesional es importante para el desarrollo tecnológico y de la sociedad porque brinda una propuesta de mejora del proceso de elaboración del café Caturra (*Coffea*) aprovechando las cascarillas en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio Cajamarca.

3.1. Propósito

El propósito del presente trabajo es plantear el desarrollo de una propuesta de mejora del proceso de elaboración del café Caturra (*Coffea*) aprovechando las cascarillas en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio Cajamarca, que pueda servir de base para mejorar el proceso de producción del café y optimizar el uso de recursos.

1.7- Componentes

1.7-1. Materia prima, insumos y empaques

Café Caturra verde en grano: Materia prima principal, obtenido del distrito de La Coipa provincia de San Ignacio Cajamarca

1.7-2. Materiales y equipos

- Cocina: Se utilizó una cocina a gas para realizar el proceso de tostado.
- Molino de mano: Se utilizó para el proceso de molienda del café
- Sartén: Este utensilio se utilizó para el tostado del café.
- Utensilios (colador, tazas, cucharas, etc.): Se utilizaron para la preparación de muestras en la evaluación sensorial.

1.8- Actividades

1.8-1. PRIMERA ETAPA: Descripción del proceso de elaboración tradicional del café Caturra (*Coffea*) en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio-Cajamarca

Para el desarrollo de esta primera etapa, se realizó una visita a La Coipa - San Ignacio (Cajamarca) para evidenciar el proceso de elaboración tradicional del café, la información recabada es detallada a continuación:

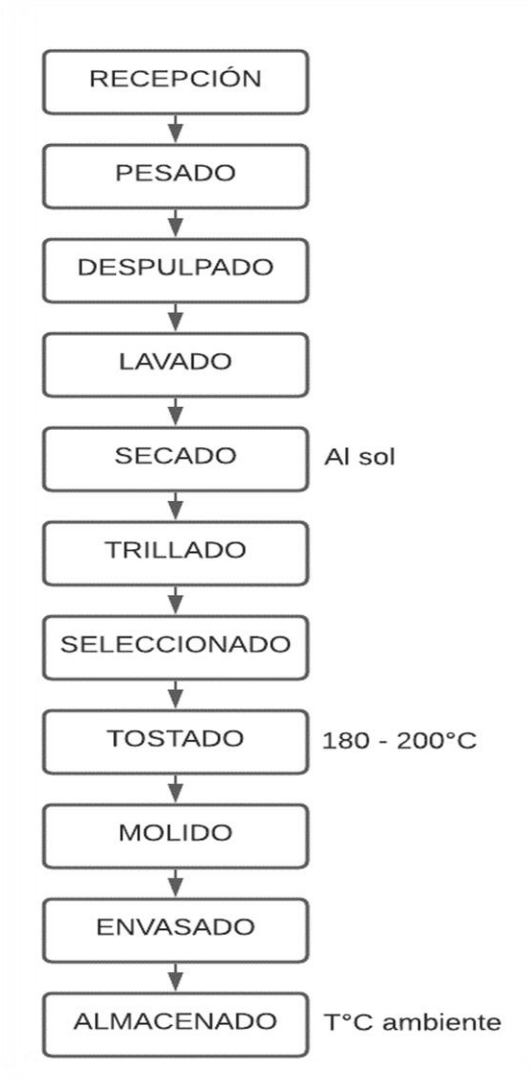


Figura 7. Diagrama de flujo tradicional del café Caturra (*Coffea*) en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio-Cajamarca

Descripción de etapas del proceso tradicional de café Caturra (*Coffea*)

- **Recepción:** Se extrajo en costales o tachos los frutos maduros de la planta de café, para almacenarlos al iniciar el proceso.



Figura 8. Recepción de café

- **Pesado:** Se realizó para poder saber de cuanta cantidad se iba a poder producir y cuanto café podíamos obtener.
- **Despulpado:** el despulpado es el proceso mediante el cual se separa el grano de la pulpa,
- **Lavado:** El café Caturra se lavó con abundante agua potable y limpia, este proceso se realizó para sacar la parte mucilago del café.
- **Secado:** Los pisos de cemento o mantas gruesas se utilizaron para secar el café y disminuir su humedad, llegando de 12 a 14%.



Figura 9. Proceso de secado

- **Trillado:** El trillado consistió en el descascarado o pilado de la cubierta del grano, eliminando las cáscaras plateadas y finalmente obtener un café bueno.



Figura 10. Proceso de trillado

- **Seleccionado:** Se escogió los cafés grandes, pequeños, partidos y malogrados para poder optar un café de calidad.



Figura 11. Proceso de seleccionado

- **Clasificado:** En la clasificación se contará con un producto óptimo para el tostado.



Figura 12. Proceso de clasificación

- **Tostado:** El tostado se realizó en una tostadora hasta que quede de una manera uniforme.
- **Molido:** se realizó el proceso de la molienda para poder obtener un café refinado

- **Envasado:** El envasado se realizó en una bolsa transparente pero también se puede envasar en metal, vidrio o papel.



Figura 13. Café envasado

- **Almacenado:** Se guardó en un lugar fresco y seco, libre de olores y a temperatura ambiente.

1.8-2. SEGUNDA ETAPA: Diseño del proceso de elaboración del café Caturra (*Coffea*) aprovechando las cascarillas en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio – Cajamarca

En esta etapa se revisó material bibliográfico referente a la elaboración de café Caturra y uso de las cascarillas del proceso en la elaboración de alimentos, para esto se revisaron otras investigaciones, tesis, revistas, normas, información de internet y otros trabajos de grado existentes. Basado en la información recabada, y en lo evidenciado en la primera etapa se propuso el siguiente diagrama de flujo con sus respectivos parámetros de elaboración.

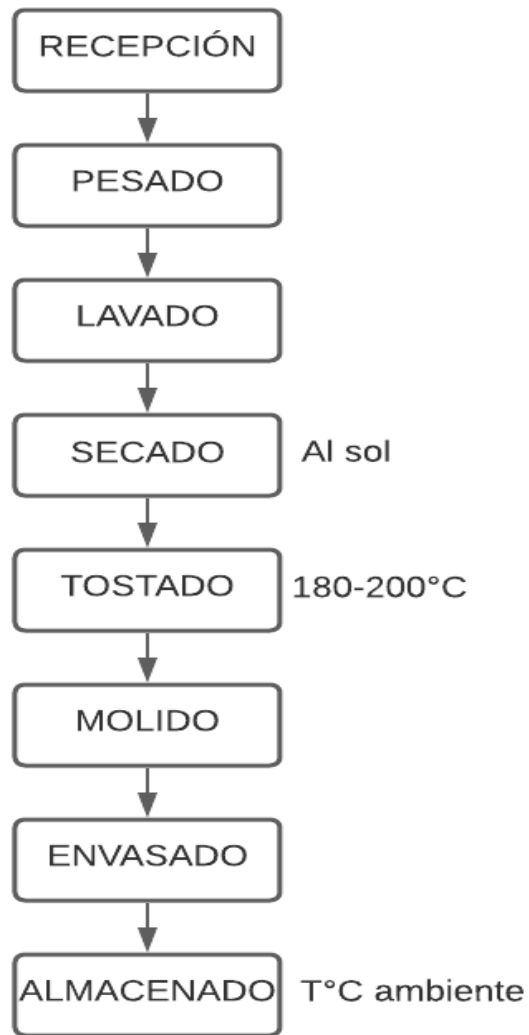


Figura 14. Diagrama de flujo propuesto para la elaboración de café Caturra (Coffea) utilizando las cascarillas en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio-Cajamarca

1.8-3. TERCERA ETAPA: Aplicación del proceso de elaboración del café Caturra (*Coffea*) aprovechando las cascarillas en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio Cajamarca.

Descripción de etapas del proceso de elaboración del café Caturra (*Coffea*) aprovechando las cascarillas

- **Recepción:** El café Caturra recolectado, se extrajo en costales o tachos los frutos maduros de la planta de café para así poder almacenarlos para iniciar con el proceso.
- **Pesado:** Se realizó para poder saber de cuanta cantidad se va poder producir y cuanto podremos obtener el café.
- **Lavado:** El café Caturra recepcionado se lavó con abundante agua potable y limpia, este proceso se realizó para sacar materias extrañas y algunos químicos.
- **Secado:** El café Caturra lavado fue secado bajo el sol, en lugares con mayor radiación solar con el objetivo de acelerar el proceso.
- **Tostado.** Este proceso se realizó en el café verde (sin tostar) previamente recepcionado, lavado y secado, con el objetivo de obtener el aroma y el sabor del café, además este proceso aumentó la tonalidad oscura del café.
- **Molido:** El café previamente tostado fue molido para así disminuir su tamaño y facilitar la preparación.
- **Envasado:** El café molido fue envasado en bolsas para asegurar que el café no pierda su calidad y sus características.
- **Almacenado:** El producto envasado previamente se guardó en un lugar fresco y seco libre de olores y a temperatura ambiente.

- 1.8-4. **CUARTA ETAPA:** Comparación de la aceptabilidad sensorial del café Caturra (*Coffea*) elaborado bajo el proceso tradicional y bajo el proceso propuesto aprovechando las cascarillas del café en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio-Cajamarca.

La comparación de la aceptabilidad sensorial se realizó en el Instituto Superior Tecnológico Público de las Fuerzas Armadas en horas de la mañana, los participantes fueron panelistas no entrenados consumidores del producto. Ya contando con los dos tipos de café: tradicional y el café propuesto, estos se prepararon bajo el mismo procedimiento cada uno, ambas preparaciones se entregaron a los panelistas con un vaso de agua para limpiar el paladar, a la vez se le entregó la hoja con la prueba sensorial, con el fin de que evalúen ambos productos en cuanto a su olor, sabor y presencia o ausencia de gránulos.

1.9- Limitaciones

- El trabajo previo respecto a la elaboración del café Caturra es escasa o se encuentra desactualizada, dificultando así la búsqueda de información reciente para el trabajo de aplicación profesional.
- El lugar de elaboración del trabajo de aplicación profesional es distante de la zona de residencia (Lima), lo cual repercutió en gastos de movilidad y estadía para la elaboración del mismo.
- La producción del café es por temporadas, en la zona solo se produce los meses de agosto y setiembre, por lo cual, no es posible realizar pruebas en otras épocas del año y se restringe a esos meses.
- La búsqueda bibliográfica de fuentes confiables fue una limitante, debido a no contar con acceso a internet o computadora, también afectó la falta de señal, y las restricciones de salida debido al COVID 19 ya que dificultó la búsqueda de otras alternativas (como cabinas de internet, entre otras).

CAPÍTULO IV
RESULTADOS

RESULTADOS

Los resultados obtenidos de la evaluación de aceptabilidad del producto fueron los siguientes:

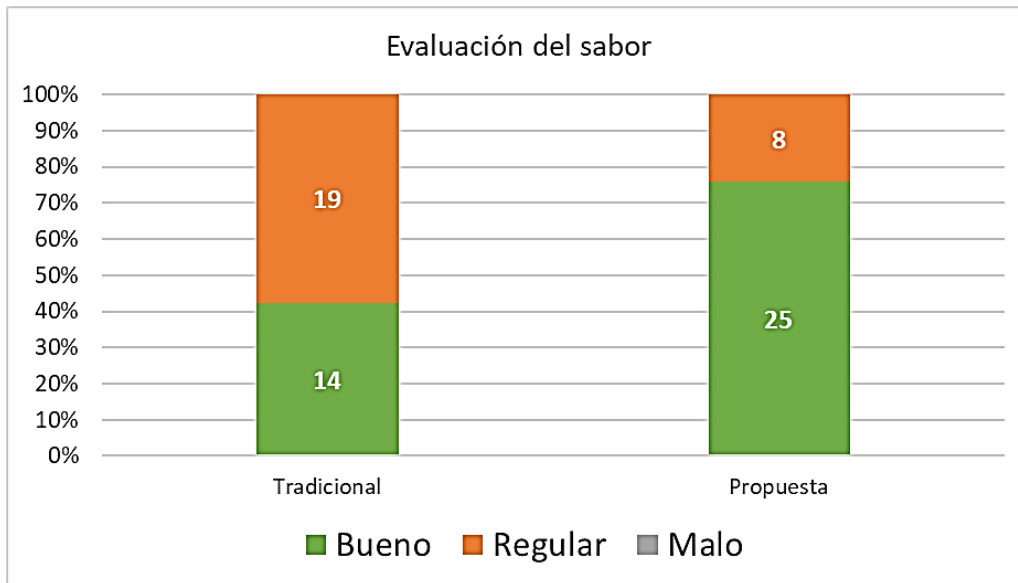


Figura 15. Resultados de la evaluación del sabor del café tradicional y propuesto

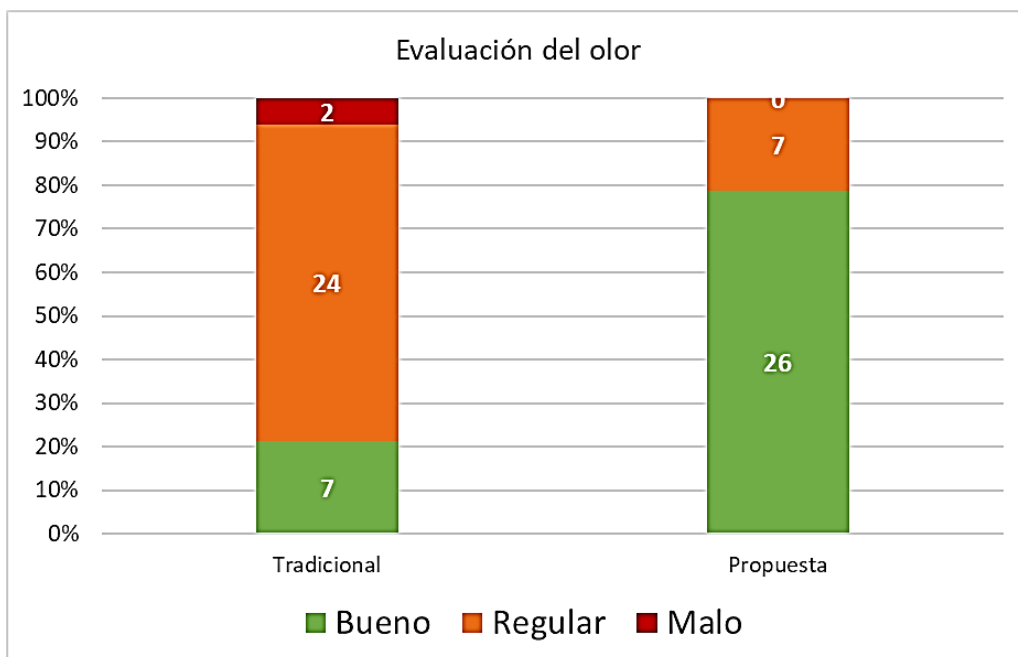


Figura 16. Resultados de la evaluación del olor del café tradicional y propuesto

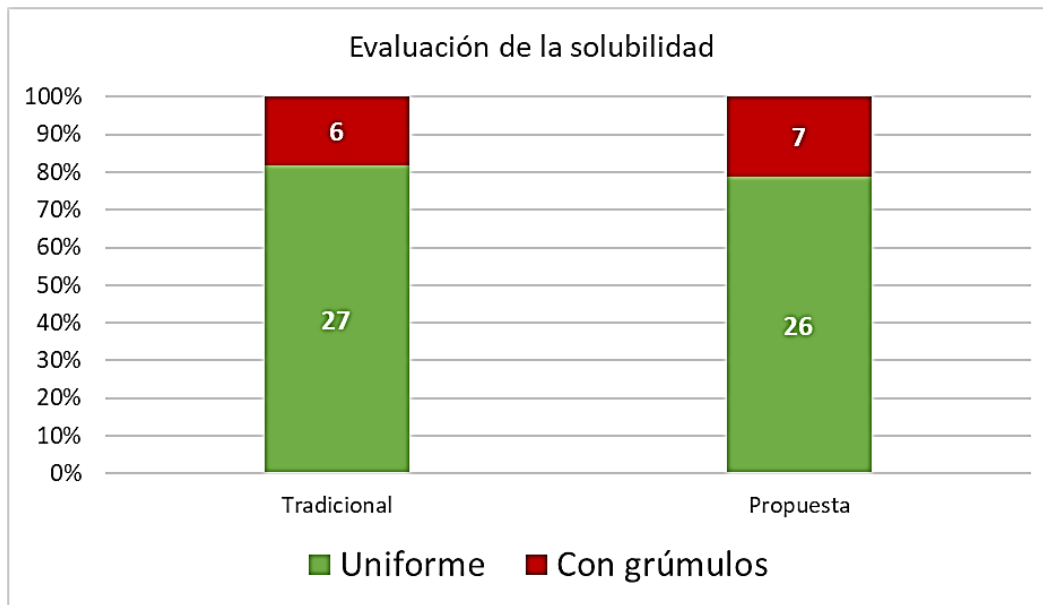


Figura 17. Resultados de la evaluación de la solubilidad del café tradicional y propuesto

Al comparar la aceptabilidad sensorial del café Caturra (*Coffea*) elaborado bajo el proceso tradicional y bajo el proceso propuesto aprovechando las cascarillas, se determinó que, en el proceso propuesto para la evaluación del sabor, cerca del 75% lo indicaron como “Bueno”, en cuanto al olor cerca del 78% lo indicaron como “Bueno” siendo ambos resultados superiores significativamente al proceso tradicional. En cuanto a la evaluación de la solubilidad de ambos procesos no se evidenciaron diferencias significativas entre ambos cafés.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se logró proponer una mejora del proceso de elaboración del café Caturra (*Coffea*) aprovechando las cascarillas en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio, Cajamarca.
- Se logró describir el proceso de elaboración tradicional del café Caturra (*Coffea*) en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio, Cajamarca.
- Se logró diseñar el proceso de elaboración del café Caturra (*Coffea*) aprovechando las cascarillas en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio, Cajamarca.
- Se pudo aplicar el proceso de elaboración del café Caturra (*Coffea*) aprovechando las cascarillas en el distrito de La Coipa provincia de San Ignacio, Cajamarca.
- Se pudo comparar la aceptabilidad sensorial del café Caturra (*Coffea*) elaborado bajo el proceso tradicional y bajo el proceso propuesto aprovechando las cascarillas, determinándose que, en el proceso propuesto para la evaluación del sabor, cerca del 75% lo indicaron como “Bueno”, en cuanto al olor cerca del 78% lo indicaron como “Bueno” siendo ambos resultados superiores significativamente al proceso tradicional. En cuanto a la evaluación de la solubilidad de ambos procesos no se evidenciaron diferencias significativas entre ambos cafés.

RECOMENDACIONES

- Es necesario que durante todo el proceso se cumplan las buenas prácticas de manufactura (BPM) para evitar el riesgo de contaminantes y peligros al producto elaborado.
- Se recomienda tener en cuenta la estacionalidad del proceso, ya que de buscar realizar investigaciones similares es necesario saber en qué meses se realiza el proceso.
- Se sugiere realizar más estudios de otros residuos provenientes del proceso aparte del proceso de pelado, como los residuos provenientes del secado en planta o mermas.
- Se sugiere realizar evaluaciones sensoriales adicionales al producto que incluyan panelistas entrenados.
- Se sugiere realizar más estudios de otros residuos provenientes del proceso aparte del proceso de pelado, como los residuos provenientes del secado en planta o mermas.
- Se sugiere que este trabajo se dé a conocer a los productores de Café del distrito de San Ignacio para beneficio común

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adrianzen Padilla, G. (2018) “*Determinación de la capacidad antioxidante y polifenoles totales de la cascara y mucílago de la especie coffea arábica l y sus posibles usos, San Ignacio, Cajamarca – 2018*” [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión] Repositorio de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/2763/ADRIANZEN%20PADILLA%20GREYCE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arias Ortiz, R. Y Meneses Cruz, J. (2016). *Caracterización físico-química de residuos agroindustriales (cascarilla de arroz y cascarilla de café), como materia prima potencial para la obtención de bioetanol, Laboratorios de Química UNAN-Managua I-II semestre 2016*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]Repositorio de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. <https://repositorio.unan.edu.ni/3793/1/53860.pdf>
- Asociación Nacional del Café (2020). *Guía de variedades de café*.
<https://www.anacafe.org/uploads/file/9a4f9434577a433aad6c123d321e25f9/Gu%C3%ADa-de-variedades-Anacaf%C3%A9.pdf>
- Castro, J. (2020). *Establecimiento de un protocolo para el uso potencial del residuo de la cereza del café generado en la vereda “el diamante” (Cundinamarca) como biocomposito, a partir de una revisión sistemática*. [Tesis de Licenciatura, Universidad del Bosque] Repositorio de la Universidad del Bosque
https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/3097/Castro_Mora_Juan_Jos%C3%A9_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Fonseca, F., Mesa, J., Dilcio, J. (2011). Biomass briquetting and its perspectives in Brazil. *Biomass & Bioenergy* (35), 236-242.
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29677/1/Id-Dilcio.pdf>
- Gobierno Regional de Cajamarca. (2008). *Productos con potencial exportable*.
<http://www.asocam.org/sites/default/files/publicaciones/files/370bdcac852edacad217c434146de9bf.pdf>

- Lastra Landa, D.E. (2013) *Las estrategias familiares de pequeños productores y su articulación al mercado: el caso de las familias dedicadas a la caficultura y apicultura en el distrito de San Ignacio, provincia de San Ignacio, Cajamarca*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Pontificia Católica del Perú] Repositorio Universidad Pontificia Católica del Perú http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/8302/lastra_landa_dafne_erika_oxana_estrategias.pdf?sequence=1&isallowed=y
- Lock Navarro, N. (2018). *Potencial energético de los residuos de la cadena de valor del cacao (theobroma cacao) en la región Madre de Dios*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Agraria La Molina] Repositorio de la Universidad Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3660/lock-navarro-david-hosnar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Manals E. (2018). Caracterización de la biomasa vegetal “cascarilla de café” Universidad de Oriente. <http://scielo.sld.cu/pdf/rtq/v38n1/rtq13118.pdf>
- Medina, B. (2019). Evaluación de la inocuidad y aporte nutrimental de cascarilla de café como ingrediente para la industria alimentaria. *Avances de investigación en inocuidad de alimentos*. (2), <http://148.202.248.167/ojs/index.php/trabajosinocuidad/article/view/584>
- Ministerio de Agricultura y Riego (2019) Plan Nacional de Cultivos – Campaña Agrícola 2019-2020. *MINAGRI*. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/471867/Plan_Nacional_de_Cultivos_2019_2020b.pdf
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (5 de enero 2020). *El 2020 se dará mayor impulso a la marca de café peruano para conquistar nuevos mercados*. <https://www.gob.pe/institucion/minagri/noticias/76484-el-2020-se-dara-mayor-impulso-a-la-marca-de-cafe-peruano-para-conquistar-nuevos-mercados>
- Municipalidad Provincial de San Ignacio (16 de febrero del 2021). *División Política*. <https://munisanignacio.gob.pe/division-politica/>
- Osorio López, M. (2018). “*Técnicas modernas en el análisis sensorial de los alimentos*” [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Agraria La Molina] Repositorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3230/Q04-O7-T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Pacheco, T. (2018). Cuantificación de compuestos bioactivos en cascara de coffea arábica en Bolivia. *Revista Boliviana de Química*. 35(5). 64-87.
http://www.scielo.org.bo/pdf/rbq/v35n5/v35n5_a01.pdf

Puelles Facundo, E. (2018). "Determinar la eficacia de dos extractos vegetales y dos tipos de hongos entomopatógenos para el control de *hypothenemus hampei* (ferrari) (coleóptera: curculionidae) en el cultivo de café orgánico, distrito de San Miguel del Faique, Huancabamba – Piura, 2017" [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Piura] Repositorio de la Universidad Nacional de Piura
<http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1259/AGR-FAC-PUE-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Triveño, G. (26 de junio de 2018) Cuando la cáscara también vale. *Gestión*.
<https://gestion.pe/blog/prosperoperu/2018/06/cuando-la-cascara-tambienvale.html/?ref=gesr>

Zamora, E. (2007). *Evaluación objetiva de la calidad sensorial de alimentos procesados*. Ciudad de La Habana. Editorial Universitaria
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=o-DzDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP3&dq=importancia+evaluacion+sensorial&ots=x-CHhWHxzA&sig=yEWNtkDvAjFOg-qXY1t3Ue8VSFk#v=onepage&q=importancia%20evaluacion%20sensorial&f=false>

Apéndice B. Cronograma de presupuesto

N°	Materia prima e insumos	Cant.	Und.	Costo unitario S/.	Costo total S/.
1	Café Caturra verde	1	kg	6.00	6.00
2	Azúcar	0.5	kg	2.50	1.25
3	Café Caturra tostado	0.5	kg	30.00	15.00
4	Agua	3	L	2.00	6.00
5	Pasajes	1	und	10.00	10.00
6	Viáticos	1	Und	8.00	8.00
7	EPP (guantes, cofias, mascarillas)	3	und	8.00	24.00
8	Jabón líquido	1	und	7.00	7.00
9	Alcohol gel	1	und	5.00	5.00
10	Gas	1	und	30.00	30.00
11	Alquiler del taller (Incluye luz y agua)	1	und	150.00	150.00
				Total	S/.262.25

N°	Prueba de aceptabilidad (Evaluación sensorial en campo)	Cant.	Und	Costo unitario S/.	Costo total S/.
1	Impresión de encuestas	30	Und	0.10	3.00
2	Pasajes	1	Und	10.00	10.00
3	Viáticos	2	Und	8.00	16.00
4	Vasos para evaluación sensorial	100	Und	0.20	20.00
5	Agua	1	Und	3.00	3.00
6	Lapiceros	2	Und	0.50	1.00
				Total	S/.53.00

N°	Trabajo de aplicación profesional	Cant.	Und	Costo unitario S/.	Costo total S/.
1	Impresión del trabajo de aplicación profesional	4	Und	15.00	60.00
2	Anillado del trabajo de aplicación profesional	3	Und	3.00	9.00
3	Empastado del trabajo de aplicación profesional	1	Und	15.00	15.00
				Total	S/.84.00

Resumen de costos		Costo total S/.
Materia prima e insumos		S/.262.25
Prueba de aceptabilidad (Evaluación sensorial en campo)		S/.53.00
Trabajo de aplicación profesional		S/.84.00
Total		S/.399.25

Apéndice C. Prueba de evaluación sensorial

PRUEBA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Nombre: _____

Edad: _____

¿Usted bebe café? Marque con X: Sí () No ()

Indicaciones: Ud. evaluará 2 muestras de café en cuanto a varios atributos (sabor, olor y solubilidad), indique su calificación marcando con un aspa(x) en la escala que mejor describa su reacción para cada uno de los atributos.

Por favor pruebe las dos muestras del producto presentados, empezando por el de la izquierda y luego continúe con el de la derecha. Por favor enjuague su boca antes de empezar.

EVALUACIÓN DEL OLOR

	Muestras	
	275	489
Bueno		
Regular		
Malo		

EVALUACIÓN DEL SABOR

	Muestras	
	275	489
Bueno		
Regular		
Malo		

EVALUACIÓN DE LA SOLUBILIDAD

	Muestras	
	275	489
Uniforme		
Con gránulos		

¡Muchas gracias!

Apéndice D. Resultados estadísticos de la evaluación de olor y sabor

HOJA DE TRABAJO 1

Prueba de signos para mediana: OLOR

Método

η : mediana de OLOR

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
OLOR	33	-1

Prueba

Hipótesis nula $H_0: \eta = 0$

Hipótesis alterna $H_1: \eta \neq 0$

Muestra	Número < 0	Número = 0	Número > 0	Valor p
OLOR	19	14	0	0.000

HOJA DE TRABAJO 1

Prueba de signos para mediana: SABOR

Método

η : mediana de SABOR

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
SABOR	33	0

Prueba

Hipótesis nula $H_0: \eta = 0$

Hipótesis alterna $H_1: \eta \neq 0$

Muestra	Número < 0	Número = 0	Número > 0	Valor p
SABOR	11	22	0	0.001