

**EVALUACIÓN SENSORIAL DE UNA NUEVA BEBIDA ELABORADA
CON PULPA TOSTADA DE CAFÉ (*Coffea spp.*) Y CÁSCARA DE
NARANJA VALENCIA (*Citrus sinensis*)**

**SENSORY EVALUATION OF A NOVEL BEVERAGE MADE FROM
ROASTED COFFEE PULP (*Coffea spp.*) AND VALENCIA ORANGE
PEEL (*Citrus sinensis*)**

JAIRA ASTRID CALLUPE LOAYZA

Universidad Nacional Agraria de la Selva (Tingo María, Huánuco, Perú)
jaira.callupe@unas.edu.pe

YOLANDA JESÚS RAMÍREZ TRUJILLO

Universidad Nacional Agraria de la Selva (Tingo María, Huánuco, Perú)
yolanda.ramirez@unas.edu.pe

VICTOR ELVIS CONDORI RONDAN

Universidad Nacional Agraria de la Selva (Tingo María, Huánuco, Perú)
victorcondori@hotmail.com

DIEGO PALMIRO RAMIREZ ASCHERI

Universidade Estadual de Goiás (UEG),
Câmpus Central – Sede: Anápolis, Anápolis, Goiás, Brasil.
diego.ascheri@ueg.br

Resumo: O aproveitamento de subprodutos provenientes de processadoras de *café* (*Coffea spp.*) e laranja apresenta potencial para a elaboração de bebidas com alto valor agregado. Este estudo teve como objetivo avaliar os atributos sensoriais de sabor, odor, cor e aceitabilidade geral de bebidas elaboradas a partir de polpa tostada de *café* (*Coffea spp.*) e casca de laranja. Foram determinadas as características físico-químicas das matérias-primas, com a casca de laranja sendo desidratada e a polpa de *café* (*Coffea spp.*) tostada a 80, 100 e 130 °C, por 4, 6 e 10 minutos. As formulações das bebidas foram preparadas em proporções de 90/10, 70/30, 50/50 e 30/70 de polpa/casca. O experimento seguiu um delineamento inteiramente casual em esquema fatorial 3 x 4 (três tempos de tostagem e quatro formulações) para cada temperatura, denominadas fases. Os dados foram analisados por análise de componentes principais, e os melhores resultados de cada fase foram submetidos a análise de variância e teste de médias de Duncan ao nível de 5% de significância. As análises físico-químicas indicaram que a polpa de *café* (*Coffea spp.*) apresentou 13,6% de umidade, 4,19% de cinzas, 2,63% de gordura, 16,05% de fibra bruta, 14,50% de proteínas e 49,35% de carboidratos, enquanto a casca de laranja apresentou 15,36%, 3,89%, 1,76%, 11,06%, 6,31% e 61,62%, respectivamente. O tratamento mais bem aceito consistiu na formulação com 90% de polpa de *café* (*Coffea spp.*) tostada a 80 °C por 10 minutos e 10% de casca de laranja, sendo avaliado como "gostei" nos atributos de cor e aceitabilidade geral e "gostei muito" no atributo de sabor.

Palavras-chaves: Aproveitamento de subprodutos; Materiais sustentáveis; Propriedades físico-químicas e funcionais; Análise sensorial.

Resumen: El uso de subproductos provenientes de plantas procesadoras de *café* (*Coffea spp.*) y *naranja* (*Citrus sinensis*) muestra potencial para el desarrollo de bebidas de alto valor agregado. Este estudio tuvo como objetivo evaluar los atributos sensoriales de sabor, olor, color y aceptabilidad general de bebidas elaboradas a partir de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) tostada y cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*). Se determinaron las características

fisicoquímicas de las materias primas, deshidratándose la cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*) y tostándose la pulpa de *café* (*Coffea spp.*) a 80, 100 y 130 °C durante 4, 6 y 10 minutos. Las formulaciones de las bebidas se prepararon en proporciones de 90/10, 70/30, 50/50 y 30/70 de pulpa/cáscara. El experimento se llevó a cabo siguiendo un diseño completamente al azar en un esquema factorial 3 x 4 (tres tiempos de tostado y cuatro formulaciones) para cada temperatura, denominadas fases. Los datos se analizaron mediante análisis de componentes principales, y los mejores resultados de cada fase se sometieron a análisis de varianza y prueba de medias de Duncan al nivel de significancia del 5 %. Los análisis fisicoquímicos indicaron que la pulpa de *café* (*Coffea spp.*) contenía 13.6 % de humedad, 4.19 % de cenizas, 2.63 % de grasa, 16.05 % de fibra cruda, 14.50 % de proteínas y 49.35 % de carbohidratos, mientras que la cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*) contenía 15.36 %, 3.89 %, 1.76 %, 11.06 %, 6.31 % y 61.62 %, respectivamente. El tratamiento más aceptado consistió en una formulación con 90 % de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) tostada a 80 °C durante 10 minutos y 10 % de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), siendo evaluado como “me gustó” en los atributos de color y aceptabilidad general, y “me gustó mucho” en el atributo de sabor.

Palabras-clave: Subproductos; Materiales sostenibles; Propiedades fisicoquímicas y funcionales; Análisis sensorial.

Introducción

Los cultivos del *café* (*Coffea spp.*) y la *naranja* (*Citrus sinensis*) son dos sectores agrícolas de mayor importancia en el Perú por su aporte económico, social y ambiental; por lo cual en los últimos años se ha ido desarrollando innovaciones y mejoras para generar nuevos productos. Sin embargo, existen pocas empresas que le dan un aprovechamiento integral a sus residuos generados (DELGADO et al., 2019).

La *naranja* (*Citrus sinensis*) de la variedad Valencia se cultiva en un mayor porcentaje en el departamento de Junín, representando el 51% del total de la producción a nivel nacional del año 2022. Según el Ministerio de Agricultura y Riego (SÁNCHEZ; RUIZ, 2023) en ese año, en el Perú se produjo 591 mil toneladas de *naranja* (*Citrus sinensis*), sin embargo, este volumen no abarca las *naranja* (*Citrus sinensis*) desechadas, aquellas que no alcanzaron la calidad deseada para su comercialización.

La pulpa de *café* (*Coffea spp.*) es el principal subproducto de la industria cafetera. Según Arguedas-Gamboa (2014), cada año se producen 400,000 toneladas de pulpa que provoca contaminación ambiental por una mala gestión. Agudelo (2012) afirma que de 2 kg de *café* (*Coffea spp.*) en fruto se obtiene aproximadamente 1 Kg de granos de *café* (*Coffea spp.*) y casi 1 kg de residuos, de los cuales el 47% se considera desecho en la etapa de despulpado.

Aunque existen estudios sobre su uso como alimento para animales, algunos países han restringido su uso por considerarlo un alimento inseguro por contener compuestos como polifenoles y cafeína (LÓPEZ et al., 2013). La industria cosmética ha publicado estudios que demuestran que la pulpa y otros residuos del *café* (*Coffea spp.*), se pueden utilizar para formular

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 18, n. 1, p. 169-185, jun. 2025. ISSN 1981-4089 productos exfoliantes con fines cosmético (FAJARDO, 2016). Así mismo, Fierro-Cabrales et al. (2018) demostraron que la pulpa del *café* (*Coffea spp.*) es una fuente rica en nutrientes esenciales, constituida de fenoles totales de 4.09 mg EAG g⁻¹, con una capacidad antioxidante de 132.54 µmol Etrolox g⁻¹, contenido proteico de 10.63%, 5.78% de extracto etéreo y 9.58% de cenizas; con valores altos de los principales macronutrientes y con una relación C/N de 31.4.

La pulpa de *café* (*Coffea spp.*) es considerada como un compuesto bioactivo, pues, posee constituyentes con propiedades biológicas y antioxidantes, representada por los carotenoides, ácido gálico, antocianinas y antioxidantes que son de alto valor para la industria alimentaria (ARROYAVE et al., 2015). Estos pueden mejorarse formulando el extracto de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) de manera diferente a otros productos y bajo diversas condiciones (MARTINEZ-ALEMÁN et al., 2019), a ejemplo del trabajo de Torres-Valenzuela et al. (2019) de donde observaron aumento de la concentración de los principales biocomponentes de la pulpa como la cafeína y el ácido clorogénico y del color que variaron de acuerdo con las condiciones del proceso del secado, mostrando que el secado es una alternativa para estabilizar este subproducto, como etapa previa para su uso industrial.

En el Perú, los residuos obtenidos durante el beneficiamiento de los granos de *café* (*Coffea spp.*) son desechados sin procesamiento previo, generando un impacto negativo al medio ambiente y pérdidas económicas. Es así como en este trabajo se busca dar un valor agregado a dichos residuos. Bajo este contexto, con el presente trabajo se planteó la formulación de una nueva bebida elaborada con pulpa tostada de *café* (*Coffea spp.*) y cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*) valencia, evaluando los principales atributos sensoriales (color, olor y sabor) en función de la temperatura y del tiempo del tostado y de la variación de las concentraciones de pulpa tosta y cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*) de las bebidas formuladas.

Material y métodos

La cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*) y la pulpa de *café* (*Coffea spp.*) fueron donadas por la Empresa Citrus Vending S.A.C. (JUGOZO) (Chanchamayo – Perú) y por la Finca Ecológica “La esencia de Villa” (Oxapampa – Perú), respectivamente. El secado de las muestras de investigación fue realizado en la planta Multipropósito del CITE Agroindustrial

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 18, n. 1, p. 169-185, jun. 2025. ISSN 1981-4089 (Oxapampa – Perú), y demás análisis, en los Laboratorios de Análisis de Alimentos y de Central Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (Tingo María – Perú).

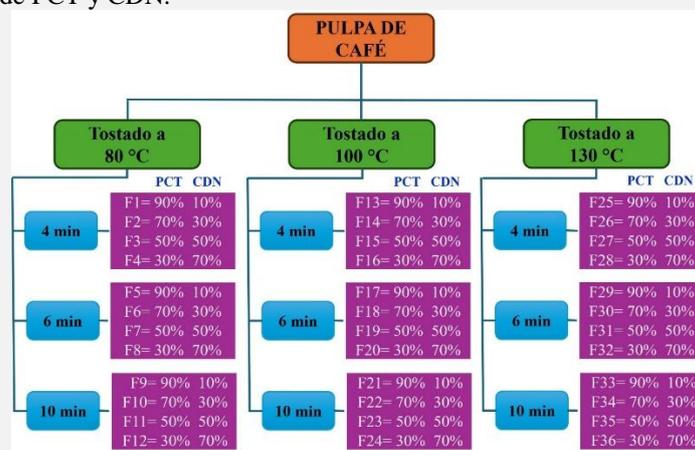
Tras una selección previa, las cáscaras en óptimo estado se colocaron en bandejas de acero inoxidable y se deshidrataron en un secador industrial (AIO-DF300T, Cantón, China) a 60 °C durante 6 horas. Posteriormente, las CDN se enfriaron hasta alcanzar la temperatura ambiente, se envasaron en bolsas de polietileno y se almacenaron en un ambiente seco a 25 °C.

La pulpa de *café* (*Coffea spp.*) fue limpiada manualmente para eliminar restos de materiales extraños, como hojas, palos, tierra y pulpas defectuosas, seguida de un lavado abundante con agua para eliminar cualquier residuo de tierra adherido. Posteriormente, la pulpa lavada se colocó en bandejas de acero inoxidable y se deshidrató en un secador industrial a 60 °C durante 6 horas. Una vez deshidratada, se enfrió a temperatura ambiente antes de proceder al tostado.

El proceso del tostado se llevó a cabo en tres temperaturas diferentes: 80, 100 y 130 °C, y en tres tiempos de 4, 6 y 10 minutos. Finalmente, se envasó el PTC en bolsas de polietileno para preservar sus propiedades.

En este estudio, se propuso la elaboración de bebidas a partir de cada muestra obtenida del proceso de tostado, empleando formulaciones con mezclas de diferentes proporciones de PTC y CDN. Esto resultó en un total de 36 formulaciones, con 12 formulaciones correspondientes a cada una de las condiciones del proceso de tostado aplicado, siguiendo el flujo descrito en el diagrama de la Figura 1.

Figura 1 – Flujograma del proceso de preparación de bebidas a base de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) tostada (PTC) y cáscara deshidratada de *naranja* (*Citrus sinensis*) (CDN). La PTC se preparó a diferentes temperaturas (80, 100 y 130 °C) y tiempos de tostado (4, 6 y 10 minutos). As formulaciones F1 a F36 son resultantes de la combinación de las concentraciones de PTC y CDN.



Realización: Autores.

La preparación de las bebidas comenzó con la adición de 2,5 L de agua destilada en un recipiente de acero inoxidable, a la que se incorporaron las cantidades de PCT y CDN de acuerdo con las proporciones establecidas en la Figura 1. La mezcla se llevó a ebullición usando una cocina industrial (Surco, Lima, Perú) durante 5 minutos. Posteriormente, el extracto resultante se dejó reposar a temperatura ambiente por 5 minutos y se llevó a cabo un primer filtrado para obtener un extracto acuoso libre de residuos sólidos.

Para garantizar una solución homogénea, el filtrado se enfrió hasta 60 °C, momento en el cual se añadió azúcar blanca hasta alcanzar un nivel de 12 °Brix, medido con un refractómetro de bancada (Bel, RMT, Piracicaba, Brasil). También se agregó 0,01% de ácido cítrico y 0,01% de carboximetilcelulosa (CMC) bajo agitación constante, seguido de un calentamiento hasta 95 °C. El extracto se filtró gradualmente utilizando una malla de filtro de nylon para eliminar partículas gruesas.

El envasado manual se llevó a cabo en botellas de vidrio transparente de 300 mL, previamente esterilizadas en autoclave (Primatec, Uberlândia, Brasil) a 100 °C durante 10 minutos. Posteriormente, las botellas se enfriaron mediante un shock térmico con agua fría en un chorro constante hasta alcanzar la temperatura ambiente. Finalmente, se almacenaron en refrigeración (< 10 °C) en un refrigerador industrial (Ventus, Miraflores, Perú) para prolongar la vida útil del producto.

La composición centesimal de la cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*) y de la pulpa de *café* (*Coffea spp.*) deshidratadas se determinaron según métodos oficiales de la Analysis of the Association of Analytical Chemists (AOAC, 2019). La humedad se obtuvo mediante secado de la muestra a 105 °C hasta peso constante, método n.º 935.29. La ceniza mediante quema de materia orgánica a llama indirecta y calcinación en horno de mufla a 525 °C, método n.º 923.03. La grasa cruda, utilizando éter de petróleo como disolvente, método n.º 2003.05. El nitrógeno total por el método micro-Kjeldahl, con 5,75 como factor de nitrógeno, para obtener el porcentaje de proteína, método n.º 960.52. La fibra cruda, método n.º 962.09. El contenido de carbohidratos disponibles se calculó por diferencia (100 – humedad, cenizas, proteínas, lípidos y fibra insoluble).

Los ensayos se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Universidad Nacional Agraria de la Seva (Tingo María – Perú), utilizando el método descrito por Drake et al. (2009), llevando-se a cabo en cuatro fases, siendo que en las tres primeras fases se aplicaram,

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 18, n. 1, p. 169-185, jun. 2025. ISSN 1981-4089 en delineamento experimental completamente al acaso (DCA), un diseño factorial 3×4 , incluyendo los factores tiempo del tostado de la pulpa de *café* (*Coffea spp.*) (4, 6 y 10 min) y el factor formulación (em proporciones de PCT/CDN de 9/1, 7/3, 1/1 y 3/7), con tres repeticiones. En la cuarta fase (Figura 3) se evaluaron las tres bebidas más aceptadas de las tres primeras fases, obteniéndose la bebida con mayor evaluación sensorial.

La evaluación sensorial hedónica se llevó a cabo en el laboratorio con iluminación natural a temperatura ambiente (~25 °C). Participaron en la investigación 120 panelistas no entrenados, incluyendo estudiantes, profesores y funcionarios del campus, de ambos sexos, con edades entre 16 y 60 años. Se evaluaron los siguientes atributos: color, olor, sabor y aceptabilidad. Los catadores evaluaron la aceptación de las muestras mediante una escala hedónica estructurada de 5 puntos (1 "me disgusta mucho", 5 "me gusta mucho"). Cada catador recibió las bebidas en botellas plásticas, un vaso con aproximadamente 200 mL de agua y una hoja de evaluación sensorial para completar de forma monádica (Figura 2). Las muestras se presentaron a los catadores a una temperatura de 25°C ±1°C, en vasos desechables codificados con números de tres dígitos seleccionados de forma aleatoria. Los catadores fueron orientados a observar todas las características descritas en la hoja, instruyéndolos a enjuagarse la boca con agua entre la degustación de cada muestra para eliminar cualquier sabor residual que pudiera interferir en la evaluación, y se sugirió no participar en caso de estar resfriado, mascando chicle o con rinitis alérgica.

Figura 2 – Cartilla de la evaluación sensorial de las bebidas de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) torrada y cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*) elaboradas en las fases 1 a 3.

Formato de evaluación sensorial - Fase N° 1

Pruebe las muestras en el orden que se le presente, e indique su nivel de agrado de acuerdo a la escala, marcando con una X la calificación en la escala que mejor describe su sentir con el código de la muestra.

CARACTERÍSTICAS	COLOR											
Me gusta mucho	737	296	988	816	224	124	447	503	626	840	169	471
Me gusta												
No me gusta ni me disgusta												
Me disgusta												
Me disgusta mucho												

CARACTERÍSTICAS	OLOR											
Me gusta mucho	737	296	988	816	224	124	447	503	626	840	169	471
Me gusta												
No me gusta ni me disgusta												
Me disgusta												
Me disgusta mucho												

CARACTERÍSTICAS	SABOR											
Me gusta mucho	737	296	988	816	224	124	447	503	626	840	169	471
Me gusta												
No me gusta ni me disgusta												
Me disgusta												
Me disgusta mucho												

Comentarios y sugerencias.....GRACIAS.

Realización: Autores.

Directamente relacionada con la opinión del consumidor, se llevó a cabo un análisis del grado de aceptación de los evaluadores, mediante una escala de uno (me gusta mucho) a cinco (me disgusta mucho) (Figura 3). Además de las medias, se calculó el Índice de Aceptabilidad (Aceptabilidad), que es un valor porcentual cuyo objetivo es obtener la aceptación del producto por parte de los consumidores. Para que un producto se considere bien aceptado, el valor mínimo de Aceptabilidad debe ser del 70% (MONTEIRO, 1984).

Los promedios de tres repeticiones \pm desvíos estándar de los resultados de los análisis sensoriales de las tres fases experimentales fueron calculados según Lunet et al. (2006) y presentados en forma de tablas.

A fin de comparar los resultados y facilitar la mejor visualización de los resultados de los análisis sensoriales de las tres fases experimentales, fue utilizado el método multivariado de análisis de componentes principales (ACP).

Figura 3 – Cartilla de la evaluación sensorial de las bebidas de pulpa tostada de *café* (*Coffea spp.*) y cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*) obtenidas de las mejores formulaciones obtenidas en las fases 1 a 3.

Formato de evaluación sensorial - Fase N° 4

NOMBRE:
FECHA:
MUESTRA: Bebida a base de pulpa de café tostado y cáscara de naranja deshidratada.

Pruebe las muestras en el orden que se le presente, e indique su nivel de agrado colocando el puntaje correspondiente según la escala de calificación que se muestra a continuación:

Escala de calificación:

Me gusta mucho	5
Me gusta	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

A continuación, proceda con su calificación para las bebidas según atributos:

Muestras	Atributo	Puntaje
653	COLOR	
	SABOR	
	ACEPTABILIDAD	
825	COLOR	
	SABOR	
	ACEPTABILIDAD	
442	COLOR	
	SABOR	
	ACEPTABILIDAD	

OBSERVACIONES.....
.....
.....

.....MUCHAS GRACIAS

Realización: Autores.

Los resultados de la evaluación sensorial de los tratamientos seleccionados se sometieron a análisis de variancia al nivel de 5% de probabilidad para verificar los efectos que causan los factores aplicados en las propiedades organolépticas. Cuando significativos, los

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 18, n. 1, p. 169-185, jun. 2025. ISSN 1981-4089 resultados fueron sometidos a teste de medias Duncan al 5% de significancia. Los análisis estadísticos fueron hechos usando el programa Statistica for Windows versión 8.0 de la StatSoft (STATSOFT, 2007).

Resultados y discusión

Los resultados de la evaluación fisicoquímica de la pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y la cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*) se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1 – Resultados de los análisis fisicoquímica realizados en las muestras de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*).

Análisis (en porcentaje, %)	Pulpa de <i>café</i> (<i>Coffea spp.</i>)	Cáscara de <i>naranja</i> (<i>Citrus sinensis</i>)
Humedad	13.28±1.23	15.36±0.89
Cenizas	4.19±0.69	3.89±0.97
Grasa	2.63±0.45	1.76±0.21
Fibra cruda	16.05±1.68	11.06±0.65
Proteína	14.50±1.48	6.31±1.02
Carbohidrato	49.35±2.41	61.62±3.56

Realización: Autores.

La pulpa de *café* (*Coffea spp.*) presentó un contenido de humedad del 13.28%, un valor mayor al reportado por Torres et al. (2019), que fue de 13.55%. Esta diferencia puede atribuirse a factores como el tiempo y la temperatura de secado, así como las condiciones de almacenamiento, que afectan la retención de agua en la muestra. En cuanto al contenido de cenizas, el valor obtenido fue de 4.19%, inferior al 10.95% reportado por Aguirre et al. (2018). Esta disminución puede deberse a la volatilización de compuestos minerales o a interacciones químicas entre los componentes durante el secado o almacenamiento.

El contenido de grasa encontrado en la pulpa de *café* (*Coffea spp.*) fue de 2.63%, similar al 2.23% reportado por Aguilar et al. (2020), pero superior al 1.85% determinado por Aguirre et al. (2018). Las diferencias en la concentración de lípidos pueden explicarse por la variabilidad en las condiciones de cultivo y los métodos de procesamiento de la pulpa. En cuanto a los carbohidratos, se obtuvo un valor de 49.35%, similar al 48.53% encontrado por Aguilar (2020) y superior al 31.23% reportado por Machado et al. (2023), lo cual podría estar

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 18, n. 1, p. 169-185, jun. 2025. ISSN 1981-4089 relacionado con la mezcla de diferentes variedades de *café* (*Coffea spp.*), afectando la composición bromatológica. La fibra cruda en la pulpa de *café* (*Coffea spp.*) resultó en un 16.05%, superando el 11.86% mencionado por Yoplac et al. (2017), lo que podría indicar una mayor retención de componentes fibrosos debido a métodos de secado menos agresivos. El contenido proteico alcanzó el 14.50%, por encima del 10.02% y 10.23% reportados por Aguirre et al. (2020) y Machado et al. (2023), respectivamente, posiblemente debido a la influencia de la temperatura de secado en la preservación de las proteínas.

En cuanto a la cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), el contenido de humedad fue de 15.36%, superior al 3.31% obtenido por Rincón et al (2005) tras la molienda de la cáscara previamente liofilizada, lo que resalta la importancia de las diferencias en el método de deshidratación. El contenido de cenizas fue de 3.89%, similar al 3.17% encontrado por M'hiri et al. (2015), lo que sugiere una baja presencia de compuestos no orgánicos y la posibilidad de una menor contaminación. La cantidad de grasa fue de 1.76%, similar al 1.64% reportado por Rincón et al (2005), reflejando una concordancia en la concentración de lípidos, sin embargo, mayor que 0.8% determinado por M'hiri et al. (2015)

La fibra cruda de la cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*) resultó ser del 11.06%, comparable al 11.27% reportado por Baños et al. (2020), pero más alto al 9.53% observados por Arias et al (2018). Esta variabilidad puede depender de la etapa de maduración del fruto y el tipo de secado empleado. El contenido de proteína, de 6.31%, superó el 5.07% reportado por ANDAMAY y ACOSTA (2020), lo que podría deberse a la presencia de glucoproteínas en la pared celular y a variaciones en las condiciones de cultivo y maduración del fruto. Finalmente, el contenido de carbohidratos fue de 61.62%, inferior al 69.53% encontrado por Arias et al. (2018), lo que podría reflejar una variación en la composición química influenciada por las condiciones de cultivo y procesamiento.

Los resultados de los análisis sensoriales realizados en las bebidas de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) tostado y cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*) producidas a través de los tratamientos aplicados están en las Tablas 2 a 3 para las Fases experimentales 1 a 3, respectivamente, y los resultados de los análisis de componentes principales están representados por sus respectivos escores en la Figura 4.

Tabla 2 – Resultados de la evaluación sensorial aplicada a las bebidas resultantes de la mezcla de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) torrada a 80 °C y cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), en diferentes concentraciones.

Tratamiento	Color	Olor	Sabor
T1	3.73±0.09	3.60±0.08	3.70±0.04
T2	3.77±0.05	3.30±0.04	3.70±0.10
T3	3.57±0.06	3.90±0.06	3.77±0.11
T4	3.43±0.12	3.33±0.10	3.37±0.07
T5	3.67±0.11	3.37±0.17	3.57±0.19
T6	3.47±0.14	3.20±0.09	3.13±0.10
T7	3.90±0.07	3.80±0.09	3.60±0.16
T8	3.53±0.11	3.33±0.12	2.70±0.14
T9	3.70±0.11	3.93±0.18	3.97±0.16
T10	3.20±0.09	3.73±0.10	3.27±0.04
T11	3.43±0.08	3.73±0.10	3.93±0.13
T12	3.70±0.09	3.67±0.09	3.07±0.32

T1: 80°C x 4 min, 90% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 10% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T2: 80°C x 4 min, 70% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 30% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T3: 80°C x 4 min, 50% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 50% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T4: 80°C x 4 min, 30% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 70% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T5: 80°C x 6 min, 90% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 10% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T6: 80°C x 6 min, 70% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 30% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T7: 80°C x 6 min, 50% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 50% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T8: 80°C x 6 min, 30% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 70% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T9: 80°C x 10 min, 90% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 10% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T10: 80°C x 10 min, 70% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 30% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T11: 80°C x 10 min, 50% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 50% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T12: 80°C x 10 min, 30% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 70% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*). Realización: Autores.

Tabla 3 – Resultados de la evaluación sensorial aplicada a las bebidas resultantes de la mezcla de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) torrada a 100 °C y cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), en diferentes concentraciones.

T13	3.50±1.01	3.50±0.94	3.33±1.12
T14	3.80±0.85	3.70±0.92	3.83±1.32
T15	3.67±0.68	3.20±0.92	3.03±0.96
T16	3.90±0.99	3.67±0.90	3.80±1.03
T17	3.67±0.88	3.83±0.91	2.80±1.13
T18	3.80±0.76	3.83±0.79	3.93±0.83
T19	3.33±1.13	3.43±1.10	3.67±0.94
T20	3.40±0.97	2.67±0.96	2.73±1.17
T21	3.67±1.18	3.03±0.93	3.23±1.17
T22	3.67±1.67	3.67±1.17	3.80±1.19
T23	3.67±1.03	3.80±1.27	3.80±1.24
T24	4.67±0.83	3.67±1.31	3.80±1.27

T13: 100°C x 4 min, 90% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 10% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T14: 100°C x 4 min, 70% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 30% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T15: 100°C x 4 min, 50% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 50% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T16: 100°C x 4 min, 30% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 70% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T17: 100°C x 6 min, 90% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 10% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T18: 100°C x 6 min, 70% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 30% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T19: 100°C x 6 min, 50% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 50% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T20: 100°C x 6 min, 30% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 70% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T21: 100°C x 10 min, 90% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 10% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T22: 100°C x 10 min, 70% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 30% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T23: 100°C x 10 min, 50% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 50% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T24: 100°C x 10 min, 30% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 70% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*). Realización: Autores.

Tabla 4 – Resultados de la evaluación sensorial aplicada a las bebidas resultantes de la mezcla de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) torrada a 130 °C y cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), en diferentes concentraciones.

T25	3.60±1.00	3.17±1.09	3.07±0.91
T26	3.77±1.07	3.97±0.10	3.80±1.09
T27	3.23±1.04	3.60±0.86	3.53±1.07
T28	3.80±0.96	3.77±0.82	4.17±1.05
T29	3.77±0.82	3.20±0.93	3.03±0.96
T30	3.90±0.99	3.50±0.90	3.77±1.01
T31	3.83±0.79	3.80±0.92	2.87±1.20
T32	3.80±0.76	3.80±0.76	3.93±0.83
T33	3.60±1.10	3.47±1.14	3.77±0.94
T34	3.40±0.97	2.97±0.96	2.73±1.17
T35	3.23±1.30	3.47±1.22	3.40±1.33
T36	3.53±0.82	3.83±0.95	3.83±0.83

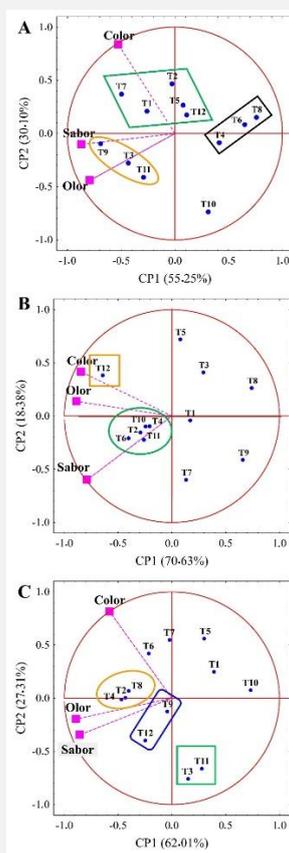
T25: 130°C x 4 min, 90% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 10% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T26: 130°C x 4 min, 70% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 30% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T27: 130°C x 4 min, 50% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 50% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T28: 130°C x 4 min, 30% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 70% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T29: 130°C x 6 min, 90% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 10% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T30: 130°C x 6 min, 70% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 30% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T31: 130°C x 6 min, 50% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 50% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T32: 130°C x 6 min, 30% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 70% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T33: 130°C x 10 min, 90% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 10% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T34: 130°C x 10 min, 70% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 30% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T35: 130°C x 10 min, 50% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 50% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), T36: 130°C x 10 min, 30% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) y 70% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*). Realización: Autores.

Las proyecciones de los valores de los resultados de la Fase 1 (Figura 4A) quedaron representados por dos componentes principales, siendo que el 55.25% de la variación ocurrida entre las 12 bebidas fue explicada por el CP1 y el 30.10% por el CP2. Juntos, sumaron el 85.35% de la variación explicada, lo que indica que la mayoría de las variaciones sensoriales pueden entenderse a través de estos dos ejes principales. El restante de la variación (14.65%) fue debido a otros componentes principales, que no fueron presentados por el hecho que los primeros componentes explicaron más del 80% de la variación de los resultados (YASUMURA et al., 2012). Siguiendo el raciocinio anterior, las proyecciones de los valores de los resultados de las Fases experimentales 2 y 3 también quedaron representados por dos componentes principales, representando la variación total de 89.01% (Figura 4B) y 89.32% (Figura 4C).

En la Figura 4A se observa claramente o agrupamiento de las bebidas de acuerdo con las características sensoriales analizadas. Además del T10 aislado de los demás tratamientos, tres grupos con estándares de propiedades sensoriales distintos fueron identificados, marcados por las localizaciones definidas por figuras geométricas en el gráfico, destacándose los tratamientos T3, T9 y T11, circundados por una estructura geométrica oval, conteniendo

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 18, n. 1, p. 169-185, jun. 2025. ISSN 1981-4089 escores (puntos azules) próximos a los vectores olor y sabor. Los panelistas detectaron en esas bebidas un olor y sabor especiales desarrollados por estos tratamientos, colocando en evidencia T9 con notas de 3.93 y 3.97 para olor y sabor, respectivamente (Tabla 2). El tratamiento T3 presentó la mayor nota em olor (3.90) y T11 en sabor (3.93) (Tabla 2). En cuanto que los tratamientos T1, T2, T5, T7 y T11 forman un grupo de bebidas con características similares con olor y sabor intermediarios con destaque del color, los tratamientos T4, T6, T8 y T10 forman un grupo con atributos sensoriales menos preferidos por los panelistas.

Figura 4 – Análisis de Componentes Principales de los resultados de la evaluación sensorial de las bebidas elaboradas con pulpa tostada de *café* (*Coffea spp.*) y cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*): A) Fase 1 (80 °C), B) Fase 2 (100 °C) e Fase 3 (130 °C).



Realización: Autores.

El tratamiento T24 de la Fase 2 (Figura4B) se destacó por producir una bebida con buena apariencia, olor y sabor. Los panelistas gustaron más el color y el olor sin dejar de degustar positivamente el sabor. Las notas atribuidas estas características sensoriales fueron de 4.27, 3.87 y 3.80 para color, olor y sabor, respectivamente (Tabla 3). Los escores de los

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 18, n. 1, p. 169-185, jun. 2025. ISSN 1981-4089 tratamentos T14, T16, T18, T22 y T23 presentaron valores intermediarios, siendo las bebidas producidas mejor evaluadas por su olor y sabor. Los scores de los demás tratamientos se encontraron dispersos y contrarios a la dirección vectorial de los atributos sensoriales, indicando menos preferencias por esas bebidas elaboradas.

Los tratamientos de la Fase 3 produjeron bebidas que se caracterizaron por tener olor y sabor agradables, sin embargo, con menor intensidad del color. En la Figura 4C se observa claramente dos grupos con esas características, el primer grupo compuesto por los tratamientos T26, T28 y T32, y el segundo grupo por T33 y T36. Estos grupos están más próximos a los vectores sabor y olor, en cuanto los demás tratamientos se encuentran más apartados, sugiriendo menor aceptabilidad de las bebidas producidas. El tratamiento T28 se destacó por producir una bebida cuyas características sensoriales fueron bien evaluada por los panelistas con notas de 3.80, 3.77 y 4.17 para color, olor y sabor, respectivamente (Tabla 4).

En general, los resultados de las tres fases reflejan que el tratamiento influye significativamente en las características sensoriales de las bebidas de pulpa tostada de *café* (*Coffea spp.*) y cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), destacándose T9, T24 y T28 de las Fases 1, 2 y 3, respectivamente, como siendo los tratamientos que son capaces de producir bebidas más equilibradas en los atributos sensoriales evaluados. Los resultados del estudio comparativo de la evaluación sensorial (color, sabor e aceptabilidad) de estos tres tratamientos (denominados F9, F24 y F28, respectivamente) están en la Tabla 5.

Tabla 5 – Medias \pm desviación estándar y análisis de variancia (ANOVA) de los resultados obtenidos de la evaluación sensorial de los mejores tratamientos aplicados para la elaboración de bebidas a base de pulpa tostada de *café* (*Coffea spp.*) y cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*).

Tratamientos	Color	Sabor	Aceptabilidad
F9	3.67 \pm 0.24a	4.00 \pm 0.05a	3.97 \pm 0.05a
F24	3.93 \pm 0.05a	3.67 \pm 0.06b	3.60 \pm 0.09b
F28	3.50 \pm 0.11a	3.43 \pm 0.09c	3.37 \pm 0.06c

ANOVA							
Fuente de variación	GL	MC	F	MC	F	MC	F
Tratamiento	2	0.143	3.875	0.244	31.820	0.275	37.350
Error	6	0.037		0.008		0.007	

Realización: Autores.

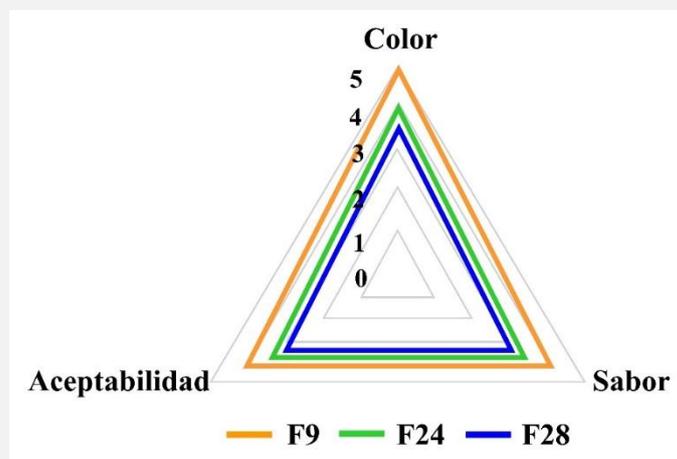
De acuerdo con el ANOVA (Tabla 5) los valores el atributo color no difirieron entre sí ($p < 0.05$), indicando que, estadísticamente, las bebidas evaluadas presentaron coloración

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 18, n. 1, p. 169-185, jun. 2025. ISSN 1981-4089 semelhante, sin embargo, la Tabla 5 muestra una variación perceptible entre ellos, siendo el color de la bebida desenvuelto por el tratamiento F24 el más preferido por los panelistas que lo evaluaron con una nota de 3.93, seguido, en secuencia, por los tratamientos F9 y F28 que produjeron bebidas con notas de 3.67 y 3.50, respectivamente.

El sabor y la aceptabilidad de las bebidas difirieron entre los tratamientos aplicados ($p < 0.05$). La bebida producida por el tratamiento F9 fue más aceptada, alcanzando notas de 4.00 y 3.97 para los atributos sabor y aceptabilidad general, respectivamente, seguido por los tratamientos F24 y F28. Estas diferencias resaltan la importancia de la optimización de las variables del proceso para realzar atributos específicos según las preferencias del consumidor. Torres-Valenzuela (2019) en el secado de la pulpa de *café* (*Coffea spp.*) observaron que el aumento de la temperatura del secado afecta directamente en el pardeamiento de la pulpa dándole un aspecto de color oscuro, asociado a la formación de melanoidinas generado por la reacción de Maillard. Cabe mencionar que la pulpa de *café* (*Coffea spp.*) utilizada en los tratamientos fue colectada mediante una cosecha selectiva, teniendo en cuenta una maduración adecuada, en tanto Hu et al. (2020) mencionan que los granos inmaduros o defectuosos pueden traer como resultado una pulpa de sabor astringente teniendo un efecto adverso sobre la calidad de las bebidas del *café* (*Coffea spp.*). Referente a la cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), Restrepo (2011) refiere que cáscaras de *naranja* (*Citrus sinensis*)s procesadas como cáscaras desamargadas presentan diferencias marcantes con relación a las cáscaras de *naranja* (*Citrus sinensis*)s frescas, ocasionando disminución de la luminosidad y de color amarillo por el sometimiento a un tratamiento térmico utilizado para eliminar el sabor amargo.

De acuerdo con el análisis estadístico de la evaluación sensorial (Tabla 5), el mejor tratamiento es la combinación de 90% de pulpa tostada de *café* (*Coffea spp.*) y 10% cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*) correspondiente al F9 (Tabla 5), siendo la pulpa tostada de *café* (*Coffea spp.*) obtenida en la temperatura y tiempo de tostado de 80 °C y 10 min, respectivamente, el mismo que obtuvo la puntuación más alta establecida por escala hedónica (Figura 5), seguido por los tratamientos F24 y F28, cuyos parámetros del proceso fueron de 100 °C y 10 min y 130 °C y 4 min del tostado de la pulpa de *café* (*Coffea spp.*), respectivamente, em concentraciones de 30% de pulpa y 70% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*) para ambos tratamientos.

Figura 5 – Perfil sensorial dos tratamentos selecionados nas Fases 1 a 3.



Realización: Autores.

Conclusiones

De las bebidas más aceptadas en las tres fases, el tratamiento con mayor aceptación fue F9, elaborada con 90% de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) tostado a 80 °C x 10 minutos y 10% de cáscara de *naranja* (*Citrus sinensis*), calificada como “me gusta” en color y aceptabilidad y “me gusta mucho” en sabor.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) de Tingo María (Huánuco-Perú) y al Programa de Mestrado em Engenharia Agrícola da Universidad Estadual de Goiás (UEG).

Referencias

AGUDELO, J. M. S. **Aprovechamiento de los residuos sólidos provenientes del beneficio del café (*Coffea spp.*), en el municipio de Betania Antioquia: usos y aplicaciones.** 2012. Trabajo de Grado (Especialista en Gestión Integral de Residuos sólidos y Peligrosos) – Facultad de Ingenierías, Corporación Universitaria Lasallista, Caldas Antioquia, 2012.

AGUILAR, D. L. G.; MIRANDA, J. P. R.; GUZMÁN, D. B.; MUÑOZ, J. A. E. Using coffee pulp as bioadsorbent for the removal of manganese (Mn (II)) from synthetic wastewater. **Water**, v. 12, n. 9, p. 1-13, 2020.

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 18, n. 1, p. 169-185, jun. 2025. ISSN 1981-4089
AGUIRRE; L. A.; RODRÍGUEZ, Z.; SACA, V.; APOLO, V. Bromatological characterization of coffee (*Coffea arabica* L.) pulp for animal feeding purposes. **Cuban Journal of Agricultural Science**, v. 52, n. 2, p. 1-7, 2018.

ANDAMAY, M.; ACOSTA, L. E. Impregnación al vacío de proteínas de lactosuero concentrado en las cáscaras de *naranja* (*Citrus sinensis*) valencia (*Citrus Sinensis*). *Revista Chilena de nutrición*, v. 47, n. 6, p. 975-982, 2020.

AOAC. **Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists**. 21 ed. Association of Analytical Chemists, Gathersburg, MDUSA. 2019.

ARGUEDAS-GAMBOA, P. Definición del proceso de elaboración de una bebida fermentada a partir de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) (broza). **Revista Tecnología en Marcha**, Número Especial, p. 38-49, 2014.

ARIAS, L. V. A.; SILVA, V. S.; OLVEIRA, R. A.; FAKHOURI, F. M. Caracterización de subproductos agroindustriales: *naranja* (*Citrus sinensis*) y maracuyá. **Revista Ingeniería y Región**, v. 20, p. 59-67, 2018.

ARROYAVE, N. C. T.; CÁRDENAS, A. F. C.; GIRALDO, L. F. G. Analysis and modeling of coffee's peel granulometry (*Coffea arabica* L.), Castillo variety. *Producción + Limpia*, v. 10, n. 2, p. 80-91, 2015.

BAÑOS, E. C. G.; DORANTES, M. I. B.; LUNA-JIMÉNEZ, A. L.; GONZÁLEZ-CORTÉS, N.; JIMÉNEZ-VERA, R. Caracterización de harina de *naranja* (*Citrus sinensis*) (*Citrus sinensis*) para uso alimentario. **European Scientific Journal February**, v. 16, n. 6, p. 12-28, 2020.

DELGADO. S. R.; ARBELAEZ, A. F. A.; ROJANO, B. Antioxidant capacity, bioactive compounds in coffee pulp and implementation in the production of infusions. **Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria**, v. 18, n. 3, p. 235-248, 2019.

DRAKE, S. L.; LOPETCHARAT, K.; DRAKE, M. A. Comparison of two methods to explore consumer preferences for cottage cheese. **Journal of dairy science**, v. 92, n. 12, p. 5883-5897, 2009.

FAJARDO, A. M. R. **Utilización de desechos de café** (*Coffea spp.*) **en dos formulaciones crema y jabón en barra de tipo exfoliante para uso cosmético**. 2016. Trabajo de Grado (Tesis en Química Farmacéutica) - Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad en Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Guatemala, 2016.

FIERRO-CABRALES, N.; CONTRERAS-OLIVA, A.; GONZÁLEZ-RÍOS, O.; ROSAS-MENDOZA, E. S.; MORALES-RAMOS, V. Caracterización química y nutrimental de la pulpa de *café* (*Coffea spp.*) (*Coffea arabica* L.). **Agroproductividad**, v. 11, n. 4, p. 9-13, 2018.

LOPEZ, T.; PRADO-BARRAGÁN, L. A., MOORILLÓN, G. V. N.; ESQUIVEL, J. C. C.; HERRERA, R. R.; GONZALES, C. N. A. Incremento de la capacidad antioxidante de extractos de pulpa de *café* (*Coffea spp.*) por fermentación láctica en medio sólido. **CyTA: Journal of**

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 18, n. 1, p. 169-185, jun. 2025. ISSN 1981-4089
food, v. 11, n. 4, p. 359-365, 2013.

LUNET, N.; SEVERO, M.; BARROS, H. **Desvio padrão ou erro padrão**. Arquivos de medicina, Curitiba, v. 20, n. 1 e 2, p. 55-59, 2006.

M'HIRI, N.; IOANNOU, I.; GHOUL, M.; MIHOUBI BOUDHRIOUA, N. Proximate chemical composition of orange peel and variation of phenols and antioxidant activity during convective air drying. **Journal of New Sciences, Agriculture and Biotechnology**, v. JS INAT 2015, n. 9, p. 881-890, 2015.

MACHADO, M.; SANTO, L. E.; MACHADO, S.; LOBO, J. C.; COSTA, A. S. G.; OLIVEIRA, M. B. P. P.; FERREIRA, H.; ALVES, R. C. Bioactive potential and chemical composition of coffee by-products: from pulp to silverskin. **Foods**, v. 12, n. 2354, p. 1-13, 2023.

MARTÍNEZ-ALEMÁN, S. R.; HERNÁNDEZ-CASTILLO, F. D.; AGUILAR-GONZÁLEZ, C. N.; RODRÍGUEZ-HERRERA, R. Extractos de pulpa de *café* (*Coffea spp.*): una revisión sobre antioxidantes polifenoles y su actividad microbiana. Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, v. 27n. 77, p. 73-79, 2019.

MONTEIRO, C. L. B. Técnicas de Avaliação sensorial: Seleção e treinamento de equipes de degustadores. 2a ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Ceppa, 1984. 101 p.

RINCÓN, A. M.; VÁSQUEZ, A. M.; PADILLA, F. C. Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cáscaras de *naranja* (*Citrus sinensis*) (*Citrus sinensis*), *mandarina* (*Citrus reticulata*) y *toronja* (*Citrus paradisi*) cultivadas en Venezuela. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 55, n. 3, p. 305-310, 2005.

SÁNCHEZ, O. H.; RUIZ, F. J. M. Situación productiva y comercial de los cítricos en el Perú. **Nota Técnica De Coyuntura Económica Agraria del Ministerio De Desarrollo Agrario Y Riego Del Perú**, n. 019, p. 1-5, 2023.

STATSOFT. Electronic Statistics Program. Tulsa: StatSoft, 2007.

TORRES-VALENZUELA, L. S.; MARTÍNEZ, K. G.; SERNA-JIMENEZ, J. A.; HERNÁNDEZ, M. C. Secado de pulpa de *café* (*Coffea spp.*): Condiciones de proceso, modelación matemática y efecto sobre propiedades fisicoquímicas. **Información Tecnológica**, v. 30, n. 2, p. 189-200, 2019.

YASUMURA, P.K.; D'ALMEIDA, M.L.O.; PARK, S.W. Multivariate statistical evaluation of physical properties of pulps refined in a PFI mill. *Revista o Papel*, São Paulo, v. 73, n. 3, p. 59-65, 2012.

YOPLAC, I.; YALTA, J.; VASQUEZ, H. V.; MAICELO, J. L. Efecto de la alimentación con pulpa de *café* (*Coffea spp.*) (*Coffea arabica*) en los índices productivos de cuyes (*Cavia porcellus* L) Raza Perú. **Revista de Investigaciones del Perú**, v. 28, n. 3, p. 549-561, 2017.