

EVALUACIÓN SENSORIAL DEL CAFÉ (*COFFEA ARABICA* L.) EN CUATRO RANGOS ALTITUDINALES EN JIPIJAPA-ECUADOR

SENSORY EVALUATION OF COFFEE (*COFFEA ARABICA* L.) IN FOUR ALTITUDINAL RANGES IN JIPIJAPA-ECUADOR

Bolívar Fabian Mendoza Marcillo¹
 Joffre Daniel Pincay Menéndez²
 William Ausberto Merchán García³
 Washington Vicente Narváez Campana⁴

Resumen

El objetivo principal de la presente investigación fue evaluar la calidad organoléptica del café arábigo en cuatro rangos altitudinales con beneficio natural. El estudio se realizó en el año 2019, en cuatro fincas cafetaleras representativas de la parroquia Jipijapa del cantón Jipijapa, provincia de Manabí, donde se evaluaron cuatro tratamientos en AL1: ≥ 250 msnm; AL2: ≥ 350 msnm; AL3: ≥ 450 msnm; AL4: ≥ 550 msnm, con 6 repeticiones cada uno. Los análisis organolépticos de las 24 muestras de café fueron analizados en el laboratorio de calidad de la Asociación Nacional de Exportadores de Café (ANECAFE). Las características organolépticas evaluadas a través del protocolo de la Asociación de Cafés Especiales SCA fueron: fragancia-aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, uniformidad, balance, taza limpia, dulzor, y el puntaje del catador. Se realizó el análisis de varianza (ADEVA) y separación de medias de acuerdo con la prueba de tukey al nivel de significancia de $P < 0.05$. Los resultados permitieron establecer que en las características organolépticas no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados. Las 24 muestras de café arábigo evaluadas, en promedio obtuvieron calificaciones sensoriales ≥ 80 puntos en la escala SCA ($p < 0,05$), presentando potencialidad para producir y comercializar cafés de especialidad en la parroquia Jipijapa. Se concluye que no hay efecto de la altitud sobre la calidad organoléptica de los cafés cultivados entre los 250 y 550 msnm.

Palabras claves: Café arábigo, rangos de altitud, evaluación sensorial, características organolépticas.

Abstract

The main objective of this research was to evaluate the organoleptic quality of Arabica coffee in four altitudinal ranges with natural benefit. The study was carried out in 2019, in four representative coffee farms in the Jipijapa parish of the Jipijapa canton, province of Manabí,

Recepción: Septiembre de 2023 / Evaluación: Octubre de 2023 / Aprobado: Noviembre de 2023

¹ Magíster en Agronomía Mención Producción Agrícola Sostenible. Docente Tiempo Completo Universidad Estatal del Sur de Manabí. Email: bolivar.mendoza@unesum.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0812-2232>

² Magíster en Agronomía Mención Producción Agrícola Sostenible. Docente Tiempo Completo Universidad Estatal del Sur de Manabí. Email: joffre.pincay@unesum.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4664-8983>

³ Magíster en Finanzas y Comercio Internacional. Docente Tiempo Completo Universidad Estatal del Sur de Manabí. Email: william.merchan@unesum.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6910-5885>

⁴ Magíster en Administración Ambiental. Docente Tiempo Completo Universidad Estatal del Sur de Manabí. Email: washington.narvaez@unesum.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6674-2088>

where four treatments were evaluated in AL1: ≥ 250 meters above sea level; AL2: ≥ 350 meters above sea level; AL3: ≥ 450 meters above sea level; AL4: ≥ 550 meters above sea level, with 6 repetitions each. The organoleptic analyzes of the 24 coffee samples were analyzed in the quality laboratory of the National Association of Coffee Exporters (ANECAFE). The organoleptic characteristics evaluated through the SCA Specialty Coffee Association protocol were: fragrance-aroma, flavor, residual flavor, acidity, body, uniformity, balance, clean cup, sweetness, and the taster's score. Analysis of variance (ADEVA) and separation of means were performed according to the Tukey test at the significance level of $P < 0.05$. The results allowed us to establish that no statistically significant differences were found in the organoleptic characteristics between the treatments evaluated. The 24 Arabica coffee samples evaluated, on average, obtained sensory scores ≥ 80 points on the SCA scale ($p < 0.05$), presenting potential to produce and market specialty coffees in the Jipijapa parish. It is concluded that there is no effect of altitude on the organoleptic quality of coffees grown between 250 and 550 meters above sea level.

Keywords: Arabica coffee, altitude ranges, sensory evaluation, organoleptic characteristics.

Introducción

Es café es el cultivo más importante en el mundo debido a la gran magnitud de su comercio y es el segundo más comercializado en el mundo después del petróleo, a partir de las semillas se prepara la bebida consumida por más de 2 mil millones de tazas en todo el mundo a diario (Giacalone *et al.*, 2019). La actividad agroproductiva del café presenta varios factores que afectan la productividad y la calidad del grano, por repercusiones como la inestabilidad de los precios en el mercado mundial (Venegas *et al.*, 2018).

Según el MAG&OEA (2018) el Ecuador a pesar de ubicarse en la línea ecuatorial y tener cafetales en zonas medias y aun bajas tiene una condición especial creada por la corriente de Humboldt, la cual al bajar la temperatura ambiente cuando el café entra a la fase de maduración permite un mejor llenado de grano y calidad. En Manabí, los cafetales se localizan < 800 msnm, el clima de Manabí oscila de subtropical seco a tropical húmedo con lluvias que inician en diciembre y concluyen en mayo, caracterizado por un severo déficit hídrico en la época seca y un régimen térmico cálido (Duicela *et al.*, 2016). En zona Sur de Manabí principalmente el cantón Jipijapa los cafetales se cultivan bajo sombra, en sistemas agroforestales asociados con leguminosas arbóreas como guabos *Inga spp.* o en policultivos con frutales y forestales, siendo muy reducidas las áreas de cafetales a plena exposición solar como monocultivos.

La calidad del café está asociada directamente a la altitud ya que pueden exhibir puntos de taza por encima de los 88 puntos como fue demostrado por Ramos *et al.* (2016), por tanto, la altitud es un factor clave a considerar. La altitud óptima para el cultivo de café se localiza entre los 500 y 1700 msnm. (Aguilar, 2020).

La cosecha, post cosecha y la calidad del café son considerados como buenas prácticas agrícolas para el manejo sostenible de fincas cafetaleras. La cosecha selectiva y la adecuada postcosecha contribuyen al aseguramiento de la calidad física y organoléptica (Duicela y Sotomayor 2013). Los métodos que se aplican en el Ecuador son: beneficio por la vía húmeda, beneficio sud húmedo, beneficio húmedo enzimático, beneficio honey y beneficio por la vía seca natural (Duicela, 2011).

El aroma y sabor del café (características sensoriales) son la razón principal de su alta aceptabilidad y disfrute, además de brindarle el reconocimiento como producto de alta calidad

como café especial (Universidad Nacional de Colombia, 2013). Las características organolépticas deseables de mayor importancia son: fragancia, aroma, acidez, sabor y cuerpo. Bajo este contexto, se planteó evaluar la calidad organoléptica del café arábigo, en cuatro rangos altitudinales con beneficio natural en la parroquia Jipijapa del cantón Jipijapa de la provincia de Manabí.

Metodología

Ubicación

El presente trabajo de investigación se realizó en 2019, en la parroquia Jipijapa rural del cantón Jipijapa, Sur de la provincia de Manabí, ubicada geográficamente a: 01°20'00" de latitud sur y 80°35'00" de longitud oeste, con altitudes que oscilan entre 200 a 650 msnm.

El clima en la parroquia Jipijapa Rural oscila de subtropical seco a tropical húmedo con lluvias que inician en diciembre-enero y concluyen en mayo, caracterizado por un severo déficit hídrico en la época seca y un régimen térmico cálido. La temperatura anual promedio es de 21°C y una precipitación anual promedio de 1000mm (Santistevan *et al.*, 2016).

La investigación se llevó a cabo en cuatro fincas cafetaleras representativas en la parroquia Jipijapa Rural, cantón Jipijapa, provincia de Manabí, cuyas características se señalan en la siguiente tabla.

Tabla 1: Características de las fincas cafetaleras seleccionadas

Productores	Características de las fincas cafetaleras
Finca: 1 Sitio: Naranjal Central Productor: Vidal Mendoza	Coord. UTM: X 556420 Y 9855783 Área: 2 Ha Altitud: 255 msnm Tipo de Suelo: Franco Arcilloso Cultivares: Acaua Edad del cafetal: 6 años Asociación: Guamo, Plátano, Frutales
Finca: 2 Sitio: San Manuel Productor: Gustavo Saltos	Coord. UTM: X 551049 Y 9851694 Área: 1 Ha Altitud: 380 msnm Tipo de Suelo: Franco arcilloso Cultivares: Acaua Edad del cafetal: 6 años Asociación: Guamo, Naranja, Plátano
Finca: 3 Sitio: El matal Productor: Isabel Baque	Coord. UTM: X 552716 Y 9852024 Área: 1,5 Ha Altitud: 490 msnm Tipo de Suelo: Franco Arcilloso Cultivares: Típica Edad del cafetal: 18 años Asociación: Guamo, Plátano, Frutales
Finca: 4 Sitio: Cascabel Productor: Ramón Macías	Coord. UTM: X 556694 Y 9849848 Área: 3 Ha Altitud: 634 msnm Tipo de Suelo: Franco arcillo limoso Cultivares: Sarchimor Edad del cafetal: 8 años Asociación: Guamo, Naranja, Maderables

FUENTE: Propia del autor.

Experimento

El tipo de estudio fue de carácter experimental, con Diseño Completamente al Azar (DCA), sobre los cuales se aplicaron 4 tratamientos, con 6 repeticiones por tratamiento dando un total de 24 unidades experimentales. Cada finca de los productores seleccionados correspondió a un tratamiento de rango de altitud donde se realizaron las 6 repeticiones.

Las 24 muestras se tomaron de las cuatro fincas de caficultores seleccionados de la parroquia Jipijapa. Los tratamientos que se evaluó en el presente trabajo están conformados de la siguiente manera: **AL1**: ≥ 250 msnm; **AL2**: ≥ 350 msnm; **AL3**: ≥ 450 msnm; **AL4**: ≥ 550 msnm.

Tabla 2: Esquema del experimento

TRATAMIENTOS				
ALTITUD	BENEFICIO	CÓDIGO	T. U. E.	# DE REPETICIÓN
≥ 250 msnm	Natural	AL1	1,5 kg	6
≥ 350 msnm	Natural	AL2	1,5 kg	6
≥ 450 msnm	Natural	AL3	1,5 kg	6
≥ 550 msnm	Natural	AL4	1,5 kg	6

FUENTE: Propia del autor **T.U.E.** = Tamaño de la unidad experimental

En la recolección de los frutos de las 24 muestras, se seleccionaron las cerezas en el punto óptimo de maduración basado en el color y la apariencia: “roja-morada, lisa y firme”, con un porcentaje de cereza sana superior al 99% (Pazmiño y Ruiz 2023).

Las 24 muestras de café de todos los tratamientos y repeticiones se beneficiaron por la vía natural. La fase de secado fue controlada con medidor de humedad hasta que las 24 muestras obtuvieran un 11,05% de humedad. El trillado del café consistió en la eliminación física de la cascara seca o envoltura del almendro a través de una maquina trilladora para obtener el café oro natural. Se registró el peso del café oro natural de las 24 muestras en 300 gramos.

Las 24 muestras de café fueron analizadas a nivel sensorial por un panel conformado por tres expertos catadores en los laboratorios de calidad de la Asociación Nacional de Exportadores de Café (ANECAFE).

El análisis organoléptico de las 24 muestras fue determinado según los protocolos de catación de la Asociación de Cafés Especiales (SCA, 2018).

Las características evaluadas fueron las siguientes: fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, uniformidad, balance, taza limpia, dulzor, y el puntaje del catador. Para la toma de datos se utilizó el formulario de la Asociación de Cafés Especiales SCA.

Durante el proceso de tostado de las muestras de café se inició con el pesado de 100 gramos de café oro en una balanza de precisión, para su posterior introducción en un tostador experimental previo un calentamiento a una temperatura entre 200°C y 220°C. Las muestras de café se tuestan hasta que los granos alcancen un grado de tostado ligero a medio. Para tener el punto óptimo de tostado, se toma como referencia el momento en que se inicia la pirolisis; es decir, el café empieza crujir.

La molienda de las muestras de café tostado se realizó 8 horas después de haber concluido el tostado de las muestras a evaluar. La molienda se efectuó una vez que el café tostado se enfrió. Antes y durante la molienda, se cumplió con los respectivos controles de limpieza del molino.

Para evitar que las muestras de café se mezclen, se acciona el interruptor, este café se debe descartar, ya que conlleva partículas de café molido anteriormente. El café a evaluarse debe tener un grado de molienda media (500 – 700 micras).

La degustación de acuerdo a la norma (SCAA 2008) citado por (Duicela *et al.*, 2017), se realizó con una misma cantidad de café por taza y se usaron 5 tazas por muestra de café. La concentración fue del 5,5%. Se usó 8,5 gramos de café tostado y molido por taza de 150 mililitros de agua, en temperatura de 93°C.

La fragancia fue la valoración olfativa del café molido en seco sin adición de agua. El aroma es la impresión olfativa del café, debido a las sustancias volátiles, que se perciben luego de que se añadió agua en estado de ebullición sobre el café molido. Luego que las muestras se las dejó reposar por 4 minutos cuando la temperatura se encontró entre 64°C se procedió a la degustación de Sabor, Acidez y Cuerpo.

Se evaluaron otros atributos por los panelistas tales como: El sabor residual fue la sensación que quedó en el paladar de los catadores luego de degustar la bebida. La Uniformidad correspondió a la no variación del gusto entre una taza y otra, puesto que cualquier variación indicó inconsistencia en la taza. Balance fue la sensación de equilibrio que, de noto interacción y complementariedad entre sabor, sabor residual, acidez y cuerpo. Taza limpia se refiere a la transparencia de taza. Dulzor es la sensación del sabor dulce percibido por la presencia de ciertos carbohidratos, principalmente fructosa. Puntaje del catador fue la calificación directa que otorgó el evaluador a la bebida, según su particular criterio.

Los caracteres organolépticos de cada muestra, así como, el puntaje del catador, fueron evaluados en una escala de 0 a 10 puntos, y la muestra en general, evaluada en una escala de 0 a 100 puntos.

Clasificación de las valoraciones sensoriales según la Asociación de Cafés Especiales de América SCAA:

Tabla 3: Valoraciones sensoriales

Buena	Muy Buena	Excelente	Extraordinario
6,00	7,00	8,00	9,00
6,25	7,25	8,25	9,25
6,50	7,50	8,50	9,50
6,75	7,75	8,75	9,75

FUENTE: SCAA (2008).

Las calificaciones sensoriales menores a 80 puntos indican que los cafés no son especiales, los cafés con puntajes mayores de 80,0 a 84,99 se califican como muy buenos, cafés con puntajes de 85 a 89,99 se categorizan como excelentes y cafés de 90-100 puntos son excepcionales (SCA, 2018).

Clasificación de las cualidades de los cafés arábigos, según la Asociación de Cafés Especiales SCA.

Tabla 4: Puntaje muestra general de valores organolépticos

Puntaje Sensorial	Clasificación
95-100	Super Premium especial
90-94	Extraordinario
85-89	Excelente
80-84	Muy Buena
75-79	Calidad usualmente buena
70-74	Calidad promedio
60-69	Grado intercambio
50-59	Comercial
40-49	Grado Bajo
<40	Inferior

FUENTE: SCA (2018).

Análisis estadístico

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos: Análisis de Varianza (ADEVA) y separación de medias de acuerdo con la Prueba de Tukey al nivel de significancia de $P < 0.05$. El esquema de la varianza de ADEVA se encuentra especificado en el siguiente cuadro:

Tabla 5: Análisis de varianza (ADEVA)

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos (t -1)	3
Error Experimental t (r-1)	20
Total (rt-1)	23

FUENTE: Propia del autor.

Resultados y discusión

Características organolépticas

Tabla 6: Medias de características organolépticas del café arábigo en 4 tratamientos en rangos de altitud, parroquia Jipijapa.

Tratamientos Altitud	Aroma/ Fragancia	Sabor	Sabor residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Dulzor	Uniformidad	Taza limpia	Puntaje catador
≥ 250 msnm	8.10 a	8,00 a	7,90 a	7,79 a	7,70 a	7,59 a	10,00 a	10,00 a	10,00 a	7,74 a
≥ 350 msnm	7,85 a	7,80 a	7,59 a	7,65 a	7,66 a	7,50 a	10,00 a	10,00 a	10,00 a	7,50 a

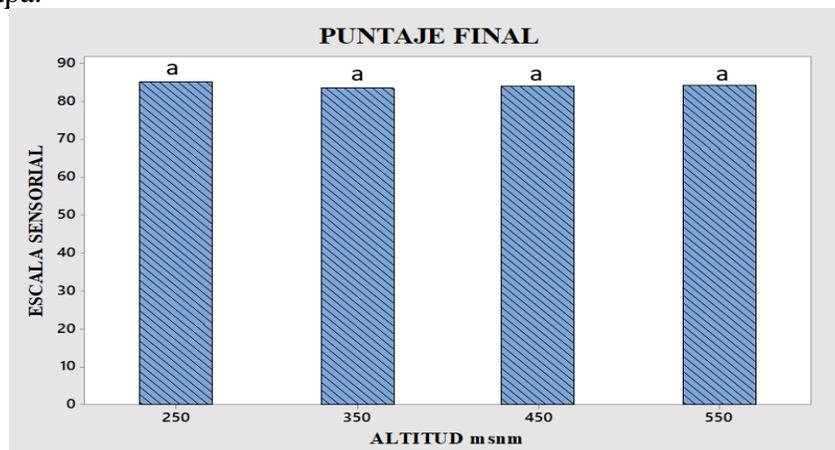
	8,00 a	7,80 a	7,61 a	7,55 a	7,61 a	7,55 a	10,00 a	10,00 a	10,00 a	7,65 a
≥ 450 msnm	8,00 a	8,00 a	7,61 a	7,65 a	7,66 a	7,60 a	10,00 a	10,00 a	10,00 a	7,68 a
≥ 550 msnm										

FUENTE: Propia del autor.

Tabla 6. Se observa que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las características organolépticas según la prueba de tukey al ($p < 0,05$). En los atributos de catación fragancia/aroma los puntajes variaron entre 8,00 a 8,10 y los de sabor entre 7,80 a 8,00, los puntajes se encuentran dentro de lo reportado por Duicela *et al.* (2017) 7,25 (cultivar Caturra) y 8,25 (cultivar Típica) para fragancia/aroma y 8,00 (cultivar Bourbon) y 7,88 (cultivar Sarchimor) para sabor. Asimismo, los puntajes promedios de aroma y sabor se encuentran dentro de lo reportado por (Chávez *et al.* 2021). El atributo sabor residual varió entre 7,61 a 7,90 el valor se encuentra dentro del rango citado por Abdulmajid (2015) entre 6,88 a 7,96 puntos en variedades comerciales de café arábica. La acidez varió entre 7,65 a 7,79 con calificación “muy bueno”, se sabe que la acidez es una medida de la intensidad de la sensación ácida de la bebida y está vinculada a la acidez titulable (Lingle & Menon, 2017). El cuerpo tuvo un puntaje entre 7,66 a 7,70, con calificación de “muy bueno”; posiblemente se deba a una mayor presencia de sólidos solubles y lípidos (Barbosa *et al.*, 2019). En el atributo balance el mayor puntaje fue para la zona alta con 7,60, lo cual está dentro del rango reportado por Chávez *et al.* (2021) en café Arábica de distintas variedades. Las características: dulzor, uniformidad y taza limpia, alcanzaron la puntuación de 10, este último atributo está relacionado con la ausencia de defectos, debido al método de beneficio natural y a la óptima preparación de las muestras, este resultado concuerda con los reportado por Atavillos -Dominguez *et al.* (2020) donde estas tres características lograron el máximo puntaje de 10 “excepcional”.

Puntaje final

Figura 1: Medias del puntaje final del café arábigo en 4 tratamientos en rangos de altitud, parroquia Jipijapa.



FUENTE: Propia del autor.

Figura 1: En la variable puntaje final de las muestras, se observa que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos según la prueba de tukey al ($p < 0,05$). El primer rango presenta el mejor puntaje final con 84,95/100 del tratamiento ≥ 250 msnm, el segundo rango con puntaje de 83,55/100 del tratamiento ≥ 350 msnm, el tercer rango

con puntaje de 84,00/100 del tratamiento ≥ 450 msnm y el cuarto rango con puntaje de 84,20/100 para el tratamiento ≥ 550 msnm, estos resultados son similares a lo manifestado por Duicela *et al.* (2017) donde establece que no hay efecto de las altitudes de las zonas de cultivo, de 200 a 640 msnm sobre la calidad organoléptica de los cafés cultivados en las zonas centro y sur de Manabí, por altitud no se concuerda con Guevara-Sánchez *et al.* (2019) donde reporta cafés cultivados en altitudes ≥ 550 msnm, entre 873 a 1430 msnm en Perú y obtuvo puntajes de 81,67 a 84,25 puntos, tampoco se concuerda con Muñoz *et al.* (2021) donde el 71,66 % de unidades productivas UPC obtuvieron un puntaje de catación entre 80 – 84,99 catalogado como café de muy buena calidad en altitudes que oscilan entre 1500 a 1700 msnm. El promedio de la evaluación sensorial de café arábigo fue de 84,17/100 para parroquia Jipijapa, según escala SCA (2018) puntajes superiores a 80 son clasificados como café especial y aptos para la exportación. En ese sentido Márquez *et al.* (2020) asevera que la producción de cafés especiales es una oportunidad de mejora económica y social para los pequeños productores considerando que el precio del café está relacionado con la calidad sensorial de la bebida en nichos de mercado cada vez mayores. El primer rango de altitud con la variedad acua presento atributos de aromas y sabores como rosas, nuez, jugoso, cuerpo redondo, chocolate, panela, fresa, kiwi, cacao, frutal, ciruela verde y caramelos, esto se debió a la cosecha selectiva de frutos y riguroso secado por vía natural, por tanto, Juárez *et al.* (2021) como resultado de su investigación asegura que el beneficio seco, el producto final desarrolla aromas y sabores afrutados característicos, debido a que no se elimina ninguna capa de las cerezas del café, y Buendía-Espinoza *et al.* (2020) en análisis en café *Coffea arabica* L. obtuvo notas de chocolate, acompañadas por notas de frutales y de caramelo.

Conclusiones

Las 24 muestras de café arábigo evaluadas, en promedio obtuvieron calificaciones sensoriales ≥ 80 puntos en la escala SCA ($p < 0,05$), por tanto, en la parroquia Jipijapa hay potencialidad para producir y comercializar cafés especiales.

Los cafés producidos en las zonas de la parroquia Jipijapa, entre los 250 y 550 msnm, obtuvieron valoraciones sensoriales ≥ 80 puntos en la escala SCA, por tanto, no hay efecto de las altitudes sobre la calidad organoléptica de los cafés cultivados en la parroquia Jipijapa.

Referencias bibliográficas

- Abdulmajid, A. (2015). Sensory evaluation of beverage characteristics and biochemical components of coffee genotypes. *Rev. International Scholars Journals*, 2 (12), 281- 288.
- Aguilar Mayorga, J. C. (2020). Creación de aderezos artesanales para la combinación en la taxonomía en taza del café de intag en la cafetería sierra bella en la ciudad de Ambato Provincia Tungurahua. Universidad Regional Autónoma De Los Andes.
- Atavillos-Dominguez, C., Reátegui, D., & Ordoñez, E. (2020). Fenoles totales, capacidad antioxidante y evaluación sensorial en café tostado. *Ciencia agroindustrial*, 10(3), 242-248.
- Barbosa, M. de S., Schilz, M. dos S., Kitzberger, C.S., & Benassi, M. de T. (2019). Correlation between the composition of green Arabica coffee beans and the sensory quality of coffee brews. *Food Chemistry*, 292, 275-280.
- Buendía-Espinoza, Julio Cesar, Maldonado-Torres, Ranferi, Amador-Atlahua, Luisa, & Álvarez-Sánchez, María Edna. (2020). Identificación de elementos discriminatorios para caracterizar el *Coffea arabica* L. empleando componentes principales. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(1), 1-12. Epub 02 de marzo de 2021. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i1.2207>

- Chávez Rafael, A. A., & Ordoñez Gómez, E. S. (2021). Influencia de la altitud en la calidad y estabilidad térmica de granos de *Coffea arabica* L.
- Duicela Guambi, L., & del Rocío Velásquez Cedeño, S., & Farfán Talledo, D. (2017). Calidad organoléptica de cafés arábigos en relación a las variedades y altitudes de las zonas de cultivo, Ecuador. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 18 (1), 67-77.
- Duicela, L. y Sotomayor, I. (2013). Cosecha y Beneficio. En: *Manual del Cultivo del Café*. INIAP, FUNDAGRO, GTZ. Quevedo, Ecuador. pp. 212-219.
- Duicela, L., Talledo, D., & Ávila, E. (2016). Calidad organoléptica del café (*Coffea arabica* L.) en las zonas centro y sur de la provincia de Manabí, Ecuador. *Revista española de estudios agrosociales y pesqueros*, (244), 15-34.
- Duicela, L.; (2011). Manejo sostenible de fincas cafetaleras: Buenas prácticas en la producción de café arábigo y gestión de la calidad en las organizaciones de productores. Portoviejo, EC. s.e. 310 p.
- Giacalone, D., Degn, T., Yang, N., Liu, C., Fisk, I., Münchow, M. (2019). Common roasting defects in coffee: Aroma composition, sensory characterization and consumer perception. *Food Quality and Preference*, 71, 463-474.
- Guevara-Sánchez, M., Bernales, C., Saavedra-Ramírez, J., & Owaki-Lopez, J. (2019). Efecto de la altitud en la calidad del café (*Coffea arabica* L.): comparación entre secado mecánico y tradicional. *Scientia Agropecuaria*, 10(4), 505-510
- Juárez González, Tiburcio, Yanik Ixchel Maldonado Astudillo, Ricardo González Mateos, Manuel Octavio Ramírez Sucre, Patricia Álvarez Fitz, y Ricardo Salazar. 2021. «Caracterización fisicoquímica Y Sensorial De Café De La montaña De Guerrero». *Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas* 12 (6). México, ME:1057-69. <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i6.2773>.
- Lingle, T. R., & Menon, S. N. (2017). Cupping and grading— discovering character and quality. *The Craft and Science of Coffee*. 181-203.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería) & OEA (Organización de Estados Americanos Ecuador). (2018). Resultados de la Gestión del Programa Generación de Empleo Productivo 2016-2017. Quito s.e. 34 p.
- Márquez, F.R.; Quispe, P.; Molleapaza, N.; Cabrera, S; Peña, J. 2020. Relación entre las características del suelo y altitud con la calidad sensorial de café cultivado bajo sistemas agroforestales en Cusco, Perú. *Scientia Agropecuaria* 11(4): 529-536. DOI: 10.17268/sci.agropecu.2020.04.08
- Muñoz-Belalcázar, J. A., Benavides-Cardona, C. A., Lagos-Burbano, T. C., & Criollo-Velázquez, C. P. (2021). Manejo agronómico sobre el rendimiento y la calidad de café (*Coffea arabica*) variedad Castillo en Nariño, Colombia. *Agronomía Mesoamericana*, 32(3), 750-763
- Pazmiño-Arteaga, J. D., & Ruíz-Márquez, A. F. (2023). Evaluación sensorial y de compuestos volátiles aromáticos del café (*Coffea arabica* var. Caturra Chiroso) de tres orígenes geográficos de Antioquia. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 24(1), e2846. DOI https://doi.org/10.21930/rcta.vol24_num1_art:2846
- Ramos, M.F.; Ribeiro, D.E.; Cirillo, M. Â.; Borém, F.M. (2016). Discrimination of the sensory quality of the *Coffea arabica* L. (cv. Yellow Bourbon) produced in different altitudes using decision trees obtained by the CHAID method. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 96(10): 3543-3551.

- Santistevan Méndez, M., Julca Otiniano, A., Borjas Ventura, R., & Tuesta Hidalgo, O. (2016). Caracterización de fincas cafetaleras en la localidad de Jipijapa (Manabí, Ecuador). *Ecología Aplicada*, 13(2), 187-192.
- SCA (Specialty Coffee Association). (2018). <https://sca.coffee/research/protocols-best-practices> Consulta de Agosto 08 de Agosto de 2022.
- SCAA (Specialty Coffee Association of America). (2008). Protocolos de catación. USA.
- UNAL (Universidad Nacional de Colombia). (2013). Estrategia de intervención para el mejoramiento de la producción de cafés especiales en el departamento de Antioquia para el acceso a mercados de cafés diferenciados. Componente Ciencia Tecnología e Innovación. Medellín 12p.
- Venegas Sánchez, S., Orellana Bueno, D., & Pérez Jara, P. (2018). La realidad Ecuatoriana en la producción de café. *Científica Mundo de La Investigación y El Conocimiento*, 2(2).