



Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha
ISSN: 1665-0204
rbaz@ciad.mx
Asociación Iberoamericana de Tecnología
Postcosecha, S.C.
México

Calidad organoléptica, métodos de beneficio y cultivares de café robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) en la amazonía del Ecuador

Duicela Guambi, Luis Alberto; Andrade Moreano, Jairo; Farfán Talledo, Diana Sofía; Velásquez Cedeño, Sofía del Rocío

Calidad organoléptica, métodos de beneficio y cultivares de café robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) en la amazonía del Ecuador

Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, vol. 19, núm. 2, 2018

Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C., México

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81357541011>

Calidad organoléptica, métodos de beneficio y cultivares de café robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) en la amazonía del Ecuador

Organoleptic quality, methods of benefit and cultivars of robust coffee (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) in the amazon of Ecuador

Luis Alberto Duicela Guambi ¹
Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí
"Manuel Félix López", Ecuador

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81357541011>

Jairo Andrade Moreano ²
Catholic Relief Services, Ecuador

Diana Sofía Farfán Talledo ³
Coffee Quality Institute, Ecuador

Sofía del Rocío Velásquez Cedeño ⁴
Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí
"Manuel Félix López", Ecuador
svelasquez@espam.edu.ec

Recepción: 23 Julio 2018
Aprobación: 28 Septiembre 2018
Publicación: 10 Diciembre 2018

RESUMEN:

El café robusta tiene relevante importancia para la industria de café soluble y un segmento emergente de cafés finos. La calidad organoléptica depende del genotipo, ambiente y manejo pre y poscosecha. Según la SCAA, para considerarse como especial un café debe obtener una calificación sensorial de $80 \leq$ puntos sobre 100. En Orellana y Sucumbíos, provincias de la Amazonía Norte, hay cafetales tradicionales y de clones seleccionados por INIAP, pero se desconoce sus atributos de taza. Con este antecedente se realizó un estudio cuyo objetivo fue: Determinar la calidad organoléptica de los clones NP-2024, NP-3013, NP-3056 y un genotipo local en función de cuatro métodos de beneficio. La evaluación sensorial se realizó con la norma SCAA, valorando 10 atributos. Los resultados permitieron determinar que NP-3056 con beneficio húmedo enzimático obtuvo 81,92 puntos. La calificación sensorial esta correlacionada ($p < 0,01$) con los atributos fragancia/aroma, gusto, regusto, equilibrio sal/acidez, equilibrio amargo/dulce, sensación en la boca, balance y puntaje de catador. Las cualidades de taza en función de los métodos de beneficio mostraron el mismo comportamiento en Sucumbíos y Orellana. El beneficio húmedo convencional y húmedo enzimático dieron calidades de taza similares. El café semilavado y el café natural tienen cualidades de taza similares.

PALABRAS CLAVE: Catación, poscosecha, bebida, evaluación sensorial.

NOTAS DE AUTOR

- 1 Carrera Ingeniería Agrícola, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López", Campus Politécnico El Limón, Manabí, Ecuador
- 2 Catholic Relief Services
- 3 Catadora acreditada Coffee Quality Institute (CQI), Investigadora independiente
- 4 Carrera Ingeniería Agrícola, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López", Campus Politécnico El Limón, km 2.7 vía Calceta-El Limón. Calceta, Manabí, Ecuador, <http://www.espam.edu.ec>

Autora de correspondencia Sofia del Rocío Velásquez Cedeño. E-mail: svelasquez@espam.edu.ec

ABSTRACT:

Robusta coffee has become important significance for soluble coffee industry and an emerging specialty coffee segment. The organoleptic quality depends on the genotype, environment and crop management and post-harvest. According to the SCAA, to be considered as a special coffee you should get a sensory rating $80 \leq$ points out of 100. In Orellana and Sucumbíos provinces of the Northern Amazon, there are traditional coffee plantations and several clones selected by INIAP, but its attributes cup is unknown. With this background we conducted a study whose aim was to determine the organoleptic quality of the NP-2024, NP-3013, NP-3056 clones and a local genotype and four methods of benefit of coffee. Sensory evaluation was performed with the SCAA standard, evaluating 10 attributes. The results allow to determine that NP-3056 with wet processing enzyme obtained 81,92 points. The sensory rating is correlated ($p < 0.01$) with the fragrance / aroma, taste, taste, salt balance / acidity attributes, bitter / sweet balance, mouthfeel, balance and score taster. The qualities of coffee in terms of beneficiation methods showed the same behavior in Sucumbíos and Orellana provinces. The conventional wet processing method and wet enzyme gave similar qualities of coffee. The natural coffee and semi-washing coffee have similar qualities.

KEYWORDS: Cupping, postharvest, beverage, sensory evaluation.

INTRODUCCIÓN

El café robusta, para los ecuatorianos, tiene importancia económica, social y ambiental; además de los beneficios sobre la salud humana. Es una fuente de divisas que genera empleo e ingresos para los productores y otros actores de las cadenas cafetaleras. En los procesos de producción y transformación se involucra un amplio tejido social, de varias etnias y pueblos. Se cultiva en diversos sistemas agroforestales, contribuye a la conservación de la fauna y flora nativas, además de fijar CO_2 e intervenir en el balance hídrico.

El café robusta fue descubierto en África a fines del siglo XIX, creciendo de manera silvestre en Guinea y El Congo. Al Ecuador lo introdujo el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), por semilla, desde el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE, Costa Rica) entre 1951, 1964, 1972, 1977 y 1986 (Enríquez y Duicela, 2014). Estos materiales se establecieron a nivel de colección en la Estación Pichilingue del INIAP, ubicada en Quevedo, desde donde se diseminó progresivamente a las zonas tropicales húmedas del litoral y Amazonía norte, desde 1962, acompañando al hombre en la colonización. El café robusta tiene particulares atributos morfológicos, fisiológicos y bioquímicos que lo diferencian de la especie arábica y ha adquirido relevante importancia para la industria de café soluble y un segmento emergente de robustas finos.

La calidad del café es un rasgo altamente complejo. Su definición depende de la posición del interlocutor dentro de la cadena de producción y su expresión depende de un multifactorial determinismo incluyendo las condiciones edafoclimáticas, tratamientos post-cosecha y genética (Leroy et al., 2006).

Beneficio por la vía seca . Es la transformación del café cereza a café natural. Este método se basa en la deshidratación de los frutos hasta obtener del 10 al 13 % de humedad del grano. Las envolturas del café “bola seca” se eliminan en una piladora, para dar como producto “café natural” (COFENAC, 2010).

Beneficio húmedo convencional . Es un proceso de transformación del café cereza maduro al café pergamino húmedo que involucra: boyado, despulpado, fermentación y lavado. El café pergamino húmedo, luego del secado, se transforma en café pergamino seco, posteriormente se trilla y da como producto “café lavado” (COFENAC, 2010).

Beneficio húmedo enzimático . Es un proceso de transformación del café cereza a café pergamino húmedo, usando enzimas pectolíticas (Granozime 100) que reducen el tiempo de fermentación del café despulpado, que normalmente es de 17-25 horas a 21-30 minutos (COFENAC, 2010). El café con fermentado rápido se lava con agua limpia. La dosis del producto enzimático es 5 ml por cada 50 kilos de café cereza.

Beneficio semi-húmedo . Este proceso involucra el despulpado y secado del “café con todo mucílago”. El café pergamino seco “con miel” luego del trillado da como producto “café semilavado” (COFENAC, 2010).

Según la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA por las siglas en inglés), en la actualidad SCA, al unificarse con la Asociación de Cafés Especiales de Europa en el año 2016; un café robusta, para considerarse como especial debe obtener una calificación sensorial de $80 \leq$ puntos sobre 100. Las 10 características organolépticas, evaluadas con la normativa de la SCAA son:

Fragancia/Aroma. La fragancia se evalúa sobre base seca (tostado y molido) y el aroma sobre base húmeda (con adición de agua hirviendo en las cantidades específicas para catación. La evaluación sensorial se inicia con la valoración del olor del café molido en seco o fragancia y luego se valora el aroma que describe la impresión olfativa general de las sustancias volátiles del café cuando se ha añadido agua en ebullición. Esta cualidad se relaciona con los olores que desprende la bebida y está dado por los aceites finos y más de setecientas sustancias como: aldehídos, cetonas, esteroides e hidrocarburos de bajo peso molecular (Puerta, 1999).

Gusto. Es una impresión combinada de todas las sensaciones gustativas y aromas retronasales que van de la boca a la nariz. En los robustas finos suelen encontrarse notas a frutas, nueces, especias y dulces, en los robustas comerciales se pueden encontrar gustos astringentes, fenoles y vegetales.

Regusto. Se define como las cualidades positivas del sabor que emanan de la parte posterior de la lengua y permanecen en la boca después de que el café se expulsa o se ingiere.

Equilibrio Sal/acidez. El equilibrio sal/acidez en la bebida está determinado por la mezcla de sensaciones saladas, debido a los niveles de potasio y de acidez por la presencia de los ácidos orgánicos.

Equilibrio amargo/dulce. La relación amargo/dulce está en función de la combinación, en distintas proporciones, del sabor amargo, a causa de la cafeína y potasio, entre otras sustancias, y del sabor dulce propio de los azúcares contenidos en el café. Un café robusta fino debe tener un bajo nivel de amargo y alto nivel de dulce.

Sensación en la boca. Es una combinación de peso y textura y se basa en la sensación táctil del líquido en la boca, entre la lengua y el paladar.

Uniformidad de la taza. Se refiere al gusto constante de las distintas tazas de la muestra evaluada. La falta de uniformidad en el sabor de una taza y otra es una característica negativa.

Equilibrio o balance de la taza. El balance depende de cómo se complementan o contrastan los atributos gusto, regusto, sensación en la boca y las proporciones sal/acidez y amargo/dulce.

Limpieza. Se refiere a la ausencia de impresiones negativas que interfieran desde la primera ingestión hasta el regusto final, es la transparencia de la taza.

Puntaje del catador. El catador realiza una valoración global de la calidad de la taza, según su criterio o impresión, calificando en la escala ordinal de 0 a 10.

Calificación total de la evaluación sensorial. Es la suma de los 10 atributos sensoriales, por tanto, se tiene una valoración de la muestra sobre 100 puntos. Si hay sabores extraños, contaminaciones o gustos negativos, a la suma total se restan dos puntos por cada taza con defectos secundarios y cuatro puntos por cada taza con defectos capitales.

Con estos antecedentes, se realizó un estudio con el siguiente objetivo: Determinar la calidad organoléptica de los clones genotipos: NP-2024, NP-3013, NP-3056 y un material local en función de cuatro métodos de beneficio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El estudio se realizó en el 2015, en dos localidades de la Amazonía Ecuatoriana: Cantón Lago Agrio (provincia Sucumbíos) y Cantón Loreto (Provincia Orellana). Las muestras de café en grano fueron tomadas

en parcelas de clones establecidas en el 2010, por el Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC), financiado por el MAGAP/IICA, con plantas adquiridas en la Estación Central de la Amazonía del INIAP.

La ubicación de las parcelas donde se tomaron las muestras fue: En Orellana, jardín clonal localizado en el cantón Loreto, parroquia San José de Dahuano, Comunidad 15 de Noviembre, finca del Señor Marco Aguida, a 323 msnm con coordenadas $0^{\circ} 48' 57.54''\text{S}$ y $77^{\circ} 19' 50.76''\text{W}$ (16 muestras). En Sucumbíos se tomaron en dos jardines, el uno ubicado en el cantón Dorado de Cascales, parroquia Sevilla, finca del señor Luis Gavidia, a 365 msnm con coordenadas $0^{\circ} 3' 38.08''\text{N}$ y $77^{\circ} 07' 48.92''\text{W}$ (14 muestras); el otro, en el cantón Lago Agrio, parroquia Santa Cecilia, finca de la Junta Parroquial, a 310 msnm con coordenadas $00^{\circ} 04' 50.6''\text{N}$ y $76^{\circ} 59' 39.9''\text{W}$ (2 muestras: NP-2024, NP-3013, método semihúmedo).

Factores en estudio

A. Genotipos de café robusta

1. NP-2024
2. NP-3013
3. NP-3056
4. Genotipo local (testigo)

B. Métodos de beneficio

1. Beneficio húmedo convencional (Café lavado)
2. Beneficio húmedo enzimático (Café lavado)
3. Beneficio semi-húmedo (Café semi lavado)
4. Beneficio por vía seca (Café natural)

Diseño de tratamientos.

El estudio involucró 16 tratamientos que resultaron de la combinación de cuatro genotipos x cuatro métodos de beneficio, en dos localidades (provincias). Esto equivale a 32 unidades experimentales.

Diseño Experimental.

Se usó un Diseño totalmente al azar de 4 genotipos x 4 métodos de beneficio x 2 localidades.

Variables experimentales.

Las variables experimentales evaluadas fueron los 10 atributos definidos por la SCAA, en el protocolo de pruebas de taza (SCAA, 2010). Los catadores que conformaron los paneles de catación fueron 12, todos certificados por la Coffee Quality Institute (CQI), sus nombres a continuación: Jairo Andrade, Ricardo Vásquez, Isabel Pallares, Nicolás Vélez, Galo Morales, Enna Escobar, Fernando Morocho, José García, Janine Ordoñez, Mario Choez, Diana Farfán, Víctor Álvarez.

Análisis estadístico.

El análisis estadístico involucró la descripción de los atributos con énfasis en las medias, el análisis de correlaciones lineales, el Análisis de Conglomerados Jerárquicos (ACJ) para determinar la similitud entre genotipos y entre métodos de beneficio en función de las variables organolépticas, Análisis de Componentes Principales, Análisis de varianza por rangos de Kruskal & Wallis. Se utilizó el programa InfoStat. Adicionalmente, se elaboró el perfil de taza para los genotipos de café robusta, usando las gráficas radiales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estadística descriptiva

Los datos de las 10 características organolépticas, evaluadas con la normativa de la SCAA, así como para la calificación total (EVSEN) presentan los estadígrafos media, moda y mediana con tendencia a coincidir, por tanto, la distribución de las variables tiende a la normalidad. Los coeficientes de variación, en todos los casos, resultaron bajos ($<5,0\%$). La característica “sensación en la boca” (SBc) presentó la mayor variabilidad relativa (VR=0,83%) y la limpidez en la taza, la menor variabilidad (VR=0,26%).

En cuanto a la Curtosis, resultó que todos los valores $g_2 > 0,5$; por tanto, la tendencia es hacia la curva leptocúrtica, donde la mayor cantidad de datos dienten a situarse alrededor de la media. En el coeficiente de asimetría, se observa que el atributo Limpidez de la taza ($g_1=0,81$) tiende a un sesgo hacia la cola derecha; pero en Fragancia/Aroma ($g_1=-1,01$), Equilibrio Amargo/Dulce ($g_1=-1,49$), Sensación en la boca ($g_1=-1,24$) y la Evaluación sensorial ($g_1=-1,08$) se estaría evidenciando una distribución con cierto sesgo a la izquierda. Los Límites Inferior y Superior de Confianza ($p=0,05$) estiman los límites de las medias por cada atributo, así como, de la media general de la población ($\mu \pm 0,67$) (Cuadro 1).

Al valorar los valores máximos, se destaca que en Limpidez de la taza y Uniformidad se valoraron con el máximo puntaje, destacando que estos atributos están directamente relacionados con la forma de preparación de las muestras; mientras que los otros atributos son intrínsecos. A fin de apreciar gráficamente el comportamiento de los 10 atributos organolépticos, se realizó la distribución empírica (Figura 1).

CUADRO 1
Estadígrafos de las variables organolépticas del café robusta

Estadígrafos	Fr/Ar	Gt	Rgt	ESI/Ac	Eam/Dc	SBc	Un	Bal	Lim	PCt	EVSEN
Media	7,31	7,25	7,19	7,27	7,30	7,23	9,69	7,24	9,71	7,23	77,41
Mediana	7,33	7,30	7,17	7,31	7,29	7,27	9,67	7,31	9,67	7,27	77,52
Moda	7,46	7,33	7,33	7,50	7,29	7,25	9,67	7,38	9,67	7,25	78,75
Varianza	0,051	0,093	0,066	0,083	0,079	0,116	0,029	0,078	0,020	0,094	3,782
Desviación estándar	0,227	0,306	0,258	0,289	0,281	0,340	0,169	0,280	0,141	0,307	1,945
Error típico	0,040	0,054	0,046	0,051	0,050	0,060	0,030	0,050	0,025	0,054	0,344
Coefficiente de variación (CV%)	3,10	4,21	3,58	3,97	3,84	4,70	1,75	3,87	1,45	4,25	2,51
Variabilidad relativa (VR%)	0,55	0,74	0,63	0,70	0,68	0,83	0,31	0,68	0,26	0,75	0,44
Curtosis	1,71	2,01	2,83	0,76	4,22	3,41	1,32	2,86	2,30	2,64	3,56
Coefficiente de asimetría	-1,01	-0,88	-0,38	-0,85	-1,49	-1,24	0,10	-0,55	0,81	-0,67	-1,08
Rango	1,07	1,49	1,48	1,29	1,45	1,82	0,67	1,6	0,67	1,7	10,92
Mínimo	6,60	6,30	6,40	6,54	6,30	6,10	9,33	6,40	9,33	6,30	71,00
Máximo	7,67	7,79	7,88	7,83	7,75	7,92	10,00	8,00	10,00	8,00	81,92
n	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
IC _{0,05} de μ	0,08	0,11	0,09	0,10	0,10	0,12	0,06	0,10	0,05	0,11	0,67
LSC 95% de confianza	7,38	7,36	7,27	7,37	7,40	7,35	9,75	7,34	9,76	7,33	78,08
LIC 95% de confianza	7,23	7,15	7,10	7,18	7,20	7,12	9,63	7,14	9,66	7,12	76,74

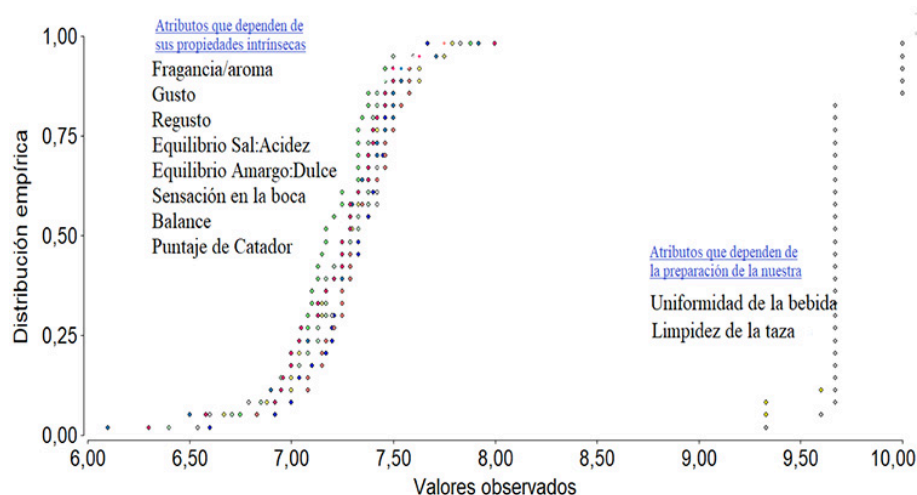


FIGURA 1
Distribución empírica de los 10 atributos de taza

Análisis de varianza por rangos de Kruskal & Wallis

Considerando que las variables organolépticas, en todos los casos, se valoraron usando una escala ordinal de 0 a 10, se consideró pertinente realizar el análisis de varianza no paramétrico de Kruskal & Wallis, considerando como factor en estudio: “métodos de beneficio”.

CUADRO 2
Estadística descriptiva de los atributos organolépticos

	H	p	Significación estadística
Fr/Ar	3,66	0,299	NS
Gt	4,62	0,200	NS
Rgt	8,03	0,044	*
ESI/Ac	7,89	0,047	*
EAm/Dc	3,56	0,310	NS
SBc	5,62	0,130	NS
Un	6,08	0,021	*
Bal	3,87	0,270	NS
Lim	4,92	0,024	*
Pct/	4,55	0,210	NS
EVSEN	5,52	0,140	NS

Análisis de componentes principales

Mediante el ACP, al analizar los métodos de beneficio y las características organolépticas se determinó que la limpieza de la taza (limpieza) y la uniformidad que dependen directamente de la preparación de las muestras previo a la evaluación sensorial, tienden a ser similares; el atributo “Equilibrio amargo/dulce” resultó diferente a los demás; mientras que las otras características organolépticas tienden a mostrar un comportamiento estrechamente relacionado: En conjunto, los CP1 y CP2 explica en 97% de la varianza

total (Figura 2). Los cafés lavados obtenidos mediante los métodos de beneficio húmedo convencional y húmedo enzimático originaron tazas similares, distintas de los cafés semi-lavados (método semi-húmedo) y café natural (beneficio por vía seca).

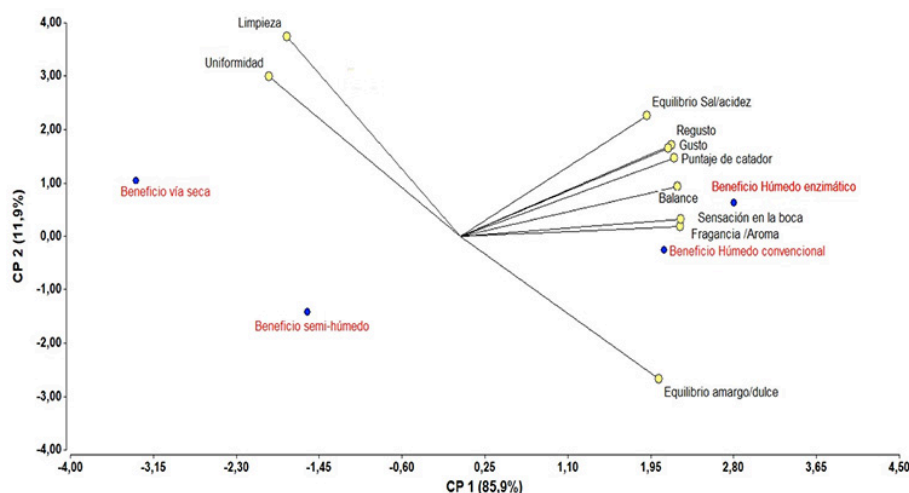


FIGURA 2

Comportamiento de las variables organolépticas en los CP1 y CP2 en función de los métodos de beneficio

Al analizar los clones y las características organolépticas se determinó que la limpieza de la taza tiene un comportamiento distinto de todos los demás atributos (variable que depende de la preparación de la muestra). La característica organoléptica Fragancia/aroma, que es un atributo intrínseco al genotipo, también se manifiesta como un atributo no asociado. Las otras características de la bebida, excepto limpieza y Fragancia/Aroma, tienden a aproximarse y mostrar semejanzas en la taza. Los CP1 y CP2 explican en 92% de la varianza total (Figura 3).

Un resultado interesante, derivado del análisis gráfico, es que el genotipo local (plantas de semilla sin selección de ningún tipo), tiende a ser distinto de los clones; el clon NP-3013 se diferencia en taza de los clones NP 2014 y NP 3056.

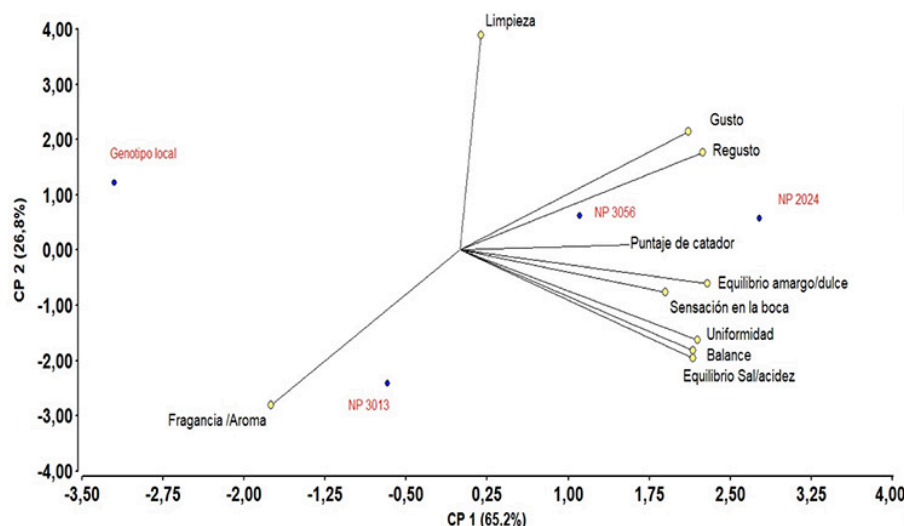


FIGURA 3

Comportamiento de las variables organolépticas en los CP1 y CP2 en función de los clones de café robusta cultivados

Análisis de conglomerados jerárquicos

Los resultados del análisis de conglomerados jerárquicos, donde se valora el efecto del factor: clones de café robusta sobre los atributos sensoriales, permitió determinar que los métodos de beneficio por vía seca (café natural) y beneficio semi-húmedo (café semilavado), originan tazas muy similares, diferentes de los cafés lavados obtenidos con los métodos de beneficio húmedo convencional y húmedo enzimático, que son estrechamente semejantes (Figura 4).

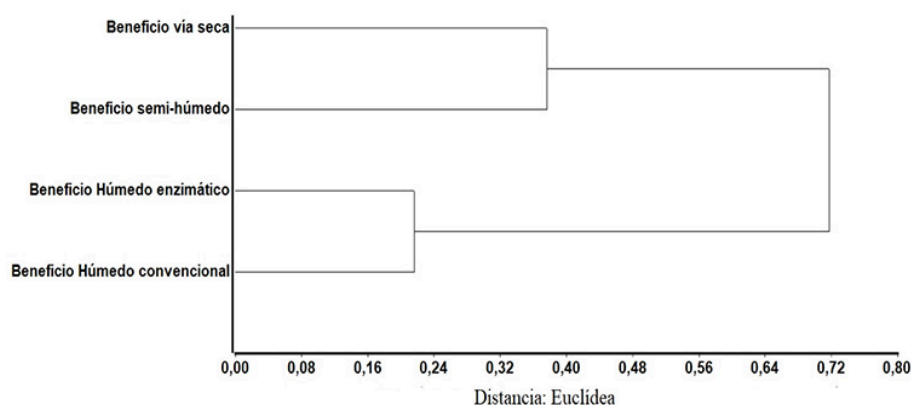


FIGURA 4

Comportamiento de los métodos de beneficio de café robusta sobre las características organolépticas en las provincias Sucumbíos y Orellana

Al valorar la relación entre clones de café robusta y su efecto en la calidad sensorial, se pudo establecer que NP-2024 y NP-3056 son similares en taza, de la misma manera que el clon NP-2013 y el genotipo local (Figura 5).

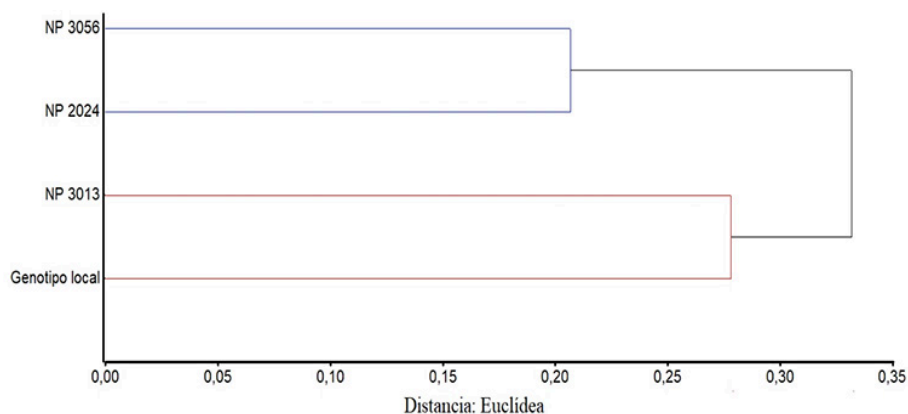


FIGURA 5

Comportamiento de los clones de café robusta sobre las características organolépticas en las provincias Sucumbíos y Orellana

La Correlación cofenética fue $r=0,930$, por tanto, el modelo ACJ fue adecuado para usarlo en el agrupamiento por similitudes de los atributos organolépticos en función de los factores en estudio, clones de café robusta y métodos de beneficio.

Las calificaciones de los atributos organolépticos de los genotipos de café robusta y métodos de beneficio, para las muestras de Sucumbíos y Orellana, se expone en la Tabla 1. En Sucumbíos, un café natural proveniente de un cafetal tradicional (genotipo local) obtuvo una calificación de 79 puntos. En Orellana, el

clon NP-3056 beneficiado por la vía húmeda enzimática obtuvo una calificación sensorial de 81,92 puntos, por tanto, tendría posibilidades de acceso al mercado de los cafés robustas especiales, según la norma SCAA.

Las calificaciones sensoriales de los genotipos y métodos de beneficio, para Sucumbíos y Orellana, se expone en la Tabla 2, donde, en Sucumbíos se destaca el Clon NP-2024 y en Orellana el clon NP-3056. Los cafés beneficiados con el método húmedo enzimático tienen a mostrar consistentemente mejores promedios de calidad de taza en Orellana y Sucumbíos.

El mejor promedio en calidad de taza, en Sucumbíos corresponde a NP-2024 y en Orellana a NP-3056, por tanto, no hay consistencia en los resultados de los genotipos.

Los promedios de calidad de taza en Orellana (77,19) y Sucumbíos (77,63) resultaron ser estadísticamente iguales ($p=0,588$).

TABLA 1
Calificación sensorial de los genotipos de café robusta por
método de beneficio, en las provincias de Sucumbíos y Orellana

Genotipo	Método de beneficio	Fragancia /Aroma	Gusto	Regusto	Equilibrio Sal/acidez	Equilibrio amargo/dulce	Sensación en la boca	Uniformidad	Balance	Limpieza	Puntaje de catador	Calificación sensorial
Sucumbíos												
Genotipo local	Beneficio Húmedo convencional	7,38	7,04	7,17	7,25	7,21	7,29	9,33	7,17	9,67	7,17	76,67
	Beneficio Húmedo enzimático	7,46	7,50	7,33	7,50	7,46	7,54	9,67	7,29	9,67	7,33	78,75
	Beneficio semi-húmedo	7,29	6,67	6,75	6,54	6,83	6,50	9,67	6,71	9,67	6,58	73,21
	Beneficio vía seca	7,46	7,63	7,33	7,50	7,50	7,50	9,67	7,50	9,67	7,25	79,00
NP 2024	Beneficio Húmedo convencional	7,25	7,58	7,33	7,42	7,58	7,50	9,67	7,38	9,67	7,50	78,88
	Beneficio Húmedo enzimático	7,67	7,33	7,38	7,29	7,46	7,50	9,67	7,46	9,67	7,42	78,83
	Beneficio semi-húmedo	7,00	7,29	7,08	7,08	7,25	7,42	9,67	7,25	9,67	7,29	77,00
	Beneficio vía seca	7,10	7,15	7,35	7,60	7,35	7,35	10,00	7,40	10,00	7,40	78,70
NP 3013	Beneficio Húmedo convencional	7,58	7,42	7,25	7,58	7,42	7,38	9,67	7,33	9,67	7,46	78,75
	Beneficio Húmedo enzimático	7,42	7,38	7,33	7,42	7,29	7,25	9,67	7,38	9,67	7,38	78,17
	Beneficio semi-húmedo	7,50	7,21	7,08	7,42	7,46	7,54	9,67	7,17	9,67	7,29	78,00
	Beneficio vía seca	7,40	7,00	7,15	7,25	7,15	7,30	9,60	7,40	9,60	7,05	76,90
NP 3056	Beneficio Húmedo convencional	7,25	7,33	7,13	7,42	7,29	7,25	9,67	7,42	9,67	7,13	77,54
	Beneficio Húmedo enzimático	7,29	7,33	7,33	7,33	7,08	7,17	9,67	7,17	9,67	7,25	77,29
	Beneficio semi-húmedo	7,38	7,00	6,96	7,00	7,29	7,00	9,67	7,13	9,67	7,04	76,13
	Beneficio vía seca	7,21	7,63	7,13	7,50	7,33	7,25	9,67	7,38	9,67	7,46	78,21
Orellana												
Genotipo local	Beneficio Húmedo convencional	7,33	7,33	7,17	7,29	7,08	7,25	9,67	7,13	9,67	7,13	77,04
	Beneficio Húmedo enzimático	7,00	6,88	7,00	6,79	7,29	7,17	9,33	7,17	9,67	7,00	75,29
	Beneficio semi-húmedo	7,33	7,38	7,25	7,25	7,25	7,17	9,67	7,08	9,67	7,21	77,25
	Beneficio vía seca	7,45	7,30	7,10	7,20	7,15	6,90	10,00	6,95	10,00	7,40	77,45
NP 2024	Beneficio Húmedo convencional	7,04	7,25	7,38	7,58	7,58	7,29	9,33	7,38	9,33	7,38	77,54
	Beneficio Húmedo enzimático	7,33	7,75	7,46	7,50	7,58	7,71	9,67	7,50	9,67	7,38	79,54
	Beneficio semi-húmedo	6,92	7,04	6,92	7,13	7,50	6,96	9,67	7,04	9,67	6,92	75,75
	Beneficio vía seca	7,20	7,15	7,10	6,95	6,85	7,00	10,00	6,85	10,00	7,00	76,10
NP 3013	Beneficio Húmedo convencional	7,63	7,17	7,00	7,46	7,29	7,42	9,67	7,38	9,67	7,29	77,96
	Beneficio Húmedo enzimático	7,58	7,29	7,21	7,33	7,17	7,13	9,67	7,21	9,67	7,25	77,50
	Beneficio semi-húmedo	7,17	7,08	7,08	7,08	7,38	7,08	9,67	7,38	9,67	6,96	76,54
	Beneficio vía seca	7,20	7,00	6,95	6,95	7,25	6,85	10,00	6,95	10,00	6,95	76,10
NP 3056	Beneficio Húmedo convencional	7,42	7,42	7,46	7,46	7,75	7,46	9,67	7,33	9,67	7,63	79,25
	Beneficio Húmedo enzimático	7,46	7,79	7,88	7,83	7,71	7,92	9,67	8,00	9,67	8,00	81,92
	Beneficio semi-húmedo	7,46	7,50	7,50	7,29	7,54	7,33	9,67	7,42	9,67	7,50	78,88
	Beneficio vía seca	6,60	6,30	6,40	6,60	6,30	6,10	10,00	6,40	10,00	6,30	71,00

TABLA 2

Calificaciones sensoriales de cuatro genotipos de café robusta, en relación con los métodos de beneficio

Sucumbíos	Húmedo convencional	Húmedo enzimático	Semihúmedo	Vía seca	Media
Genotipo local	76,67	78,75	73,21	79,00	76,91
NP 2024	78,88	78,83	77,00	78,70	78,35
NP 3013	78,75	78,17	78,00	76,90	77,95
NP 3056	77,54	77,29	76,13	78,21	77,29
Media	77,96	78,26	76,08	78,20	77,63

Orellana	Húmedo convencional	Húmedo enzimático	Semihúmedo	Vía seca	Media
Genotipo local	77,04	75,29	77,25	77,45	76,76
NP 2024	77,54	79,54	75,75	76,10	77,23
NP 3013	77,96	77,50	76,54	76,10	77,03
NP 3056	79,25	81,92	78,88	71,00	77,76
Media	77,95	78,56	77,10	75,16	77,19

Los análisis de correlaciones indican que la calificación sensorial de una muestra de café robusta no está asociada estadísticamente con los atributos uniformidad y limpieza ($p > 0,05$).

La calificación sensorial de una muestra de café robusta esta correlacionada significativamente ($p < 0,01$) con la fragancia/aroma, gusto, regusto, equilibrio sal/acidez, equilibrio amargo/dulce, sensación en la boca, balance y puntaje de catador (Tabla 3).

TABLA 3

Correlaciones entre atributos organolépticos del café robusta

Atributos	Fragancia /Aroma	Gusto	Regusto	Equilibrio Sal/acidez	Equilibrio amargo/dulce	Sensación en la boca	Uniformidad	Balance	Limpieza	Puntaje de catador	Calificación sensorial
Fragancia /Aroma	1										
Gusto	0,538	1									
Regusto	0,527	0,857	1								
Equilibrio Sal/acidez	0,503	0,824	0,815	1							
Equilibrio amargo /dulce	0,424	0,741	0,763	0,722	1						
Sensación en la boca	0,556	0,834	0,851	0,834	0,824	1					
Uniformidad	-0,139	-0,151	-0,249	-0,192	-0,399	-0,381	1				
Balance	0,485	0,780	0,851	0,827	0,813	0,896	-0,380	1			
Limpieza	-0,244	-0,326	-0,357	-0,363	-0,503	-0,455	0,875	-0,493	1		
Puntaje de catador	0,568	0,871	0,904	0,864	0,791	0,860	-0,189	0,828	-0,297	1	
Calificación sensorial	0,633	0,921	0,925	0,906	0,833	0,924	-0,160	0,894	-0,302	0,954	1

$r_{0,01} (gl=30)=0,449$. En negrilla, hay correlación significativa con el 99 % de confianza.

El Análisis de Conglomerados Jerárquicos (ACJ) de los genotipos, en Sucumbíos y Orellana, permitió determinar que los clones NP-3056 y NP-2024 resultaron similares en calidad de taza, muy diferenciados del NP-3013 y del Genotipo local (Figura 6).

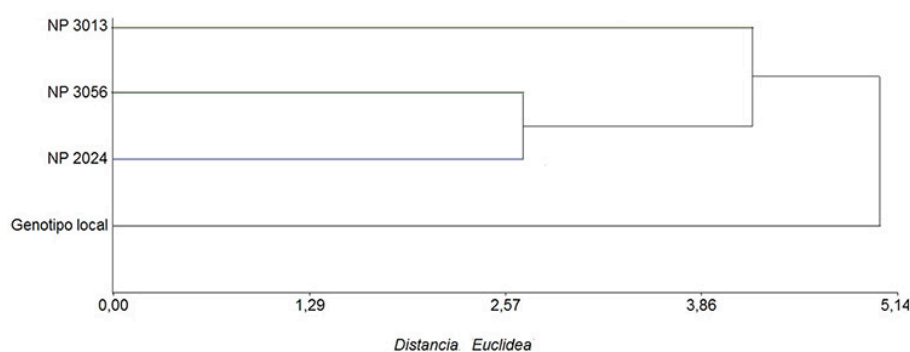


FIGURA 6

Similitud entre genotipos de café robusta en función de los atributos organolépticos

El Análisis de Conglomerados Jerárquicos de los métodos de beneficio, permitió establecer que los cafés robustas lavados, preparados con los métodos: húmedo enzimático y húmedo convencional, resultaron similares en calidad de taza (Figura 7). En la misma Figura, se observa que el café semilavado y el café natural también fueron similares en calidad organoléptica.

En estas circunstancias, se deduce que una correcta preparación de cafés naturales (cosecha de café maduro y secado cuidadoso) permite obtener calidades de taza similares al café semilavado.

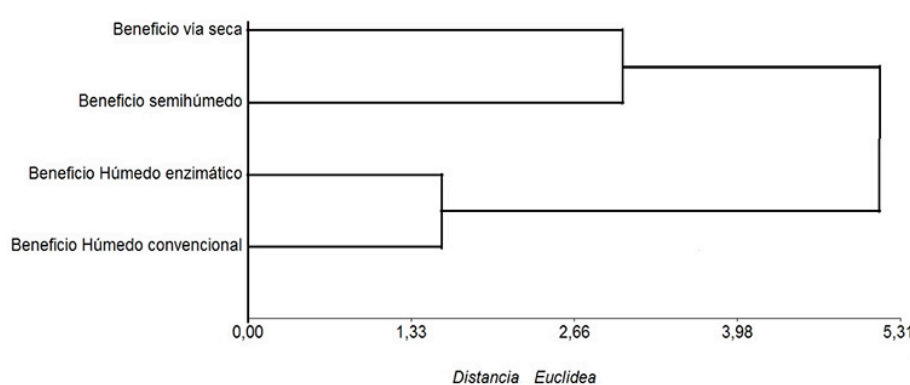


FIGURA 7

Similitud entre métodos de beneficio de café robusta en función de los atributos organolépticos

Al construir el perfil de taza de los genotipos de café en función de los métodos de beneficio, sobresale el Clon NP-3056 beneficiado con el método húmedo enzimático (Figura 8).

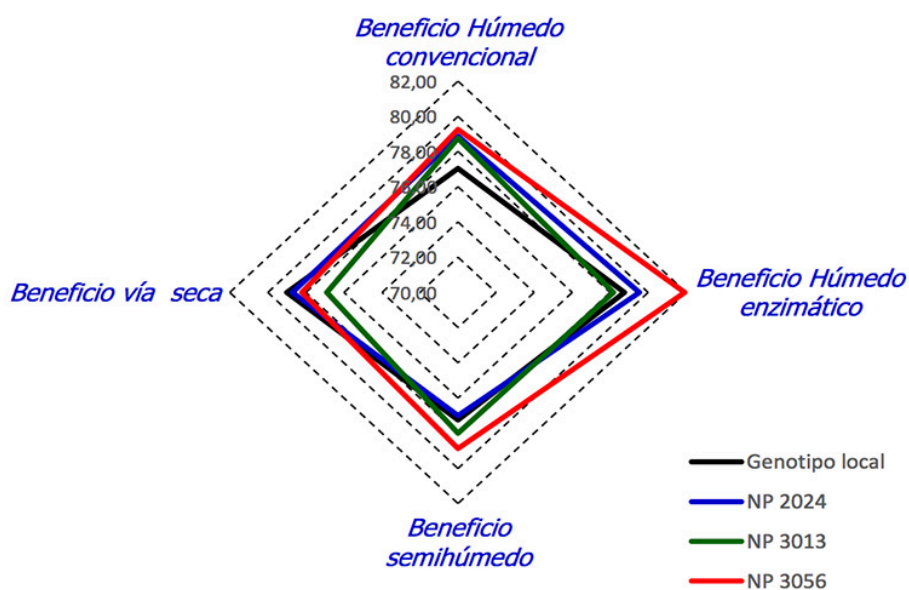


FIGURA 8

Relación entre genotipos y métodos de beneficio del café robusta

El perfil de taza de los genotipos de Sucumbíos, tomando como constante el beneficio húmedo enzimático, se expone en la Figura 9, donde sobresalen los atributos uniformidad y limpieza. En la Figura 10, se indica el perfil de taza de los cafés de Orellana, donde se evidencia que el genotipo local tiende a mostrar menores calificaciones, aunque en uniformidad y limpieza, todos resultaron iguales.

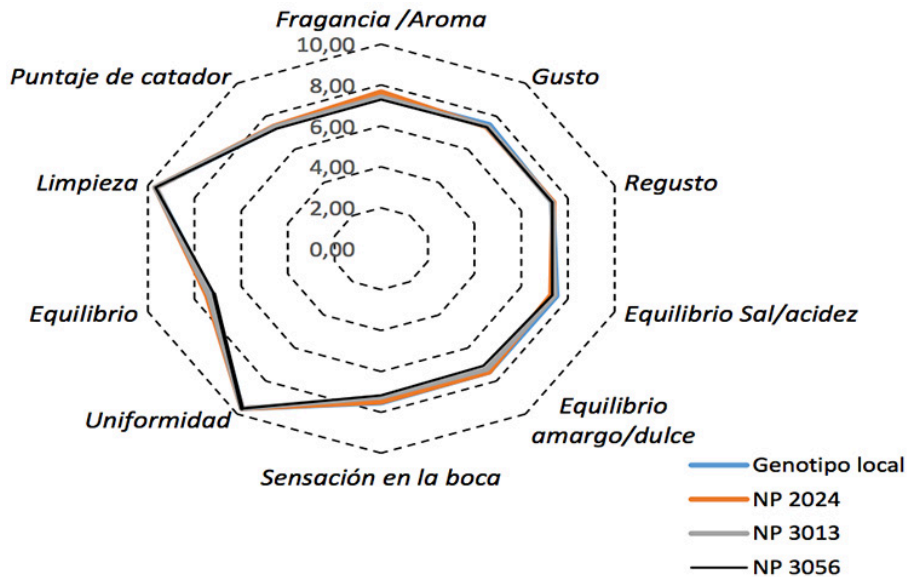


FIGURA 9

Perfil de taza del café robusta de Sucumbíos

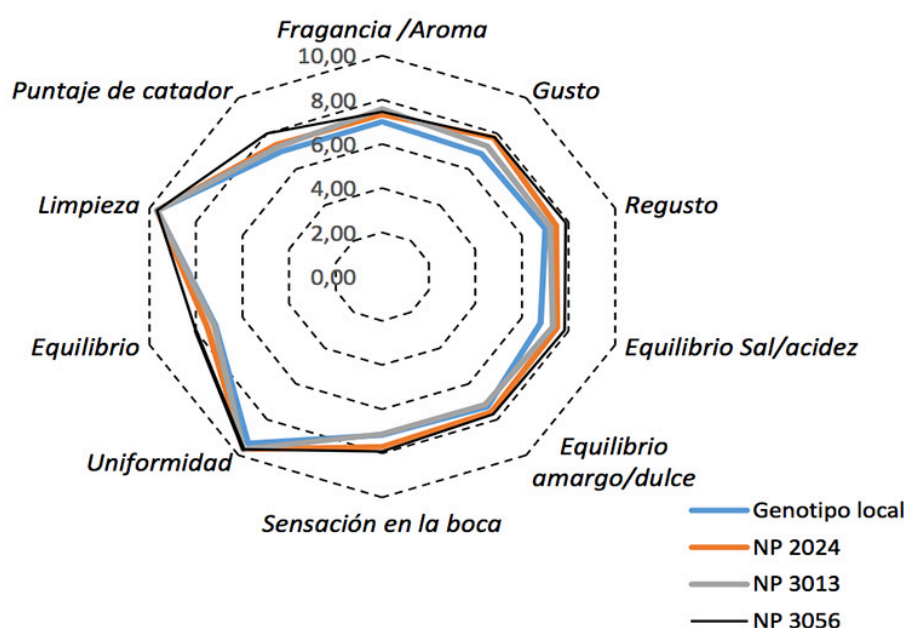


FIGURA 10
Perfil de taza del café robusta de Orellana

Los clones NP-2024, NP-3013 y NP-3056 fueron seleccionados por productividad, según lo indican Chiguano y Játiva (1998) pero no consideraron análisis organolépticos. En el Centro Experimental de Café Robusta “Isidro Ayora”, según COFENAC (2012), se evaluaron los atributos organolépticos de los clones NP, en cafés naturales, usando una escala de 0 a 5 (distinta de la SCAA), donde se destacaba NP-3013, con un promedio de 4,1; cuando la media es 3,9.

La fragancia y aroma, en Isidro Ayora, mostraron correlación positiva con el sabor y cuerpo de la bebida (COFENAC, 2012). En el presente estudio, el atributo fragancia/aroma, tuvo correlación positiva con siete atributos organolépticos, exceptuando uniformidad y limpieza que al parecer dependen de la preparación del café en grano.

Los clones NP-2024 y NP-3056 resultaron similares en taza, diferenciados del NP-3013 y genotipo local. En un estudio realizado en las principales zonas cafetaleras del país, según indican Duicela et al. (2005), se determinó que los cafetales tradicionales y los clones del INIAP daban cualidades organolépticas similares, tanto beneficiadas por vía seca como por vía húmeda. Por otra parte, en el presente estudio, el mejor promedio en Sucumbíos correspondió a NP-2024 y en Orellana a NP-3056, por tanto, no hay consistencia en los resultados de genotipos. Esto conlleva a suponer que el proceso poscosecha tiene mayor relevancia que el genotipo sobre la calidad organoléptica.

Thomazin et al. (2011), señalan que uno de los aspectos que más llamó la atención de los catadores fueron las variaciones del sabor en relación con las diferentes regiones de cultivo, así como del proceso poscosecha. Al respecto, los promedios de calidad de taza en Orellana y Sucumbíos, que resultaron estadísticamente iguales, sugieren que los ambientes, donde se tomaron las muestras, con altitudes que varían de 310 a 365 msnm, tienden a ser parecidos y no tienen efecto significativo sobre la calidad organoléptica.

Figueiredo de Abreu et al. (2015) señalan que las variaciones en el color de los granos están relacionadas con los métodos de beneficio, donde los cafés lavados presentan una coloración verde más intensa comparado con los cafés naturales, aunque parece que la coloración no tiene un efecto significativo sobre la taza, de acuerdo con el presente estudio.

CONCLUSIONES

El clon NP-3056 beneficiado por la vía húmeda enzimática obtuvo una calificación sensorial de 81,92 puntos, según la norma SCAA. La calificación sensorial está correlacionada significativamente ($p < 0,01$) con los atributos fragancia/aroma, gusto, regusto, equilibrio sal/acidez, equilibrio amargo/dulce, sensación en la boca, equilibrio y puntaje de catador. Las cualidades de taza en función de los métodos de beneficio mostraron el mismo comportamiento en Sucumbíos y Orellana. El beneficio húmedo convencional y el húmedo enzimático dan similares calidades de taza. El café semilavado y el café natural (bien preparado) tienden a dar calidades de taza similares.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Organización Catholic Relief Services (CRS), en la persona de Michael Sheridan, así como a los miembros del panel de catadores.

REFERENCIAS

- Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC). 2010. Influencia de métodos de beneficio sobre la calidad organoléptica del café robusta. Informe Técnico. Portoviejo, Ecuador.
- Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC). 2012. Mejoramiento genético y desarrollo de tecnologías para la producción de café robusta, en el trópico seco del litoral ecuatoriano. Informe Técnico. Portoviejo, Ecuador.
- Chiguano, C. y M. Játiva. 1998. Plantaciones clonales de café robusta en sistemas agroforestales para la amazonia ecuatoriana. Francisco de Orellana, Ecuador: INIAP.
- Duicela, L., J. García, R. Corral, D. Farfán y F. Fernández. 2005. Calidad Física y Organoléptica de los Cafés Robustas Ecuatorianos. Portoviejo, Ecuador: COFENAC-ELCAFÉ-GTZ.
- Enríquez, G.A. y L.A. Duicela. 2014. Guía Técnica para la Producción y Poscosecha de Café Robusta. Portoviejo, Ecuador: COFENAC-SICA.
- Figueiredo de Abreu, G., C. Carvalho, M. Ribeiro, A. Sampaio, L. Serafim, S. Veiga. 2015. Alterações na coloração de grãos de café em função das operações pós-colheita. *Coffee Science*, Lavras, 10(4):429 – 436.
- Gotteland, M. y S. De Pablo. 2007. Algunas verdades sobre el café. *Rev. Chil. Nutr.* 34(2):105-115.
- Puerta, I. 1999. Influencia del proceso de beneficio en la calidad del café. *Rev. Cen.* 50(1):78-88.
- Specialty Coffee Association of América (SCAA). 2010. Protocolos de catación.
- Thomazin, A., M. Tomaz, L. Deleón, y W. Nunes Rodríguez. 2011. Abordagem sobre qualidade da bebida no café conilon. *Centro Científico Conhecer-Goiânia*. 7(12):1-16.
- Thierry, L., R. Fabienne, B. Benóit, C. Pierre, D. Magali, M. Christophe, M. Pierre y P. David. 2006. Genetics of coffee quality. *Braz. J. Plant Physiol.* 18(1):229-242.