

## Caracterización de la calidad física y sensorial de café de Cirialo – La Convención Cusco-Perú

### Characterization physical and sensory quality of Cirialo's coffee – La Convencion- Cusco -Peru.

 <sup>1</sup>Fanny Rosario Márquez-Romero\*  <sup>2</sup>Sandra Huamán  <sup>1</sup>Hilka Mariela Carrión Sánchez  
 <sup>3</sup>Joel Peña Valdeiglesias  <sup>4</sup>Sara Cabrera Márquez

Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba<sup>1</sup>  
Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco,<sup>2</sup>  
Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios,<sup>3</sup>  
Universidad Andina del Cusco<sup>4</sup>

#### Resumen

Con la finalidad de caracterizar la calidad del café de Cirialo - La Convención - Cusco -Perú, se evaluaron 90 muestras de café (*Coffea arabica* L.) variedad Typica y Catimor, producidos entre 900 a 1710 m de altitud en la microcuenca de Cirialo. Se utilizó la metodología estandarizada de la Specialty Coffee Association of America (SCAA) para las variables calidad física y sensorial; las muestras de café cerezo se obtuvieron mediante cosecha selectiva, fermentación en el mismo día de cosecha, lavado con agua limpia y secado solar sobre mallas. Las muestras fueron evaluadas por tres catadores certificados Q Grader. Se concluye que la región de Cirialo presenta condiciones agroecológicas óptimas para la producción de café de alta calidad. Sus características físicas: café verde (83.57 %), rendimiento físico (81.11 %), defectos (1.97 %), densidad (741.00 g L<sup>-1</sup>), humedad (11.63 %) y cascarilla (16.36 %) mostraron que el café de Cirialo presenta buena calidad física. El promedio de calidad sensorial fue 82.17 puntos, aroma (7.56), sabor (7.51), sabor residual (7.37), acidez (7.54), cuerpo (7.48), uniformidad (10.00), balance (7.34), taza limpia (10.00), dulzor (10.00) y puntaje de catador (7.37), características que lo clasifican como café "Premium".

**Palabras clave:** Café verde, calidad sensorial, calidad física, calidad de café.

#### Abstract

In order to characterize the quality of the coffee from Cirialo - La Convencion - Cusco - Peru, 90 samples of coffee (*Coffea arabica* L.) Typica and Catimor varieties were evaluated produced between 900 to 1710 m altitude in the Cirialo micro-basin. The standardized methodology of the Specialty Coffee Association of America (SCAA) was used for the physical and sensory quality variables; Cherry coffee samples were obtained by selective harvesting, fermentation on the same harvest day, washing with clean water and solar drying on mesh. Three certified Q Grader tasters evaluated the samples. It is concluded that the Cirialo region presents optimal agro ecological conditions for the production of high quality

**Recibido:**  
Junio 2020

**Aceptado:**  
Setiembre 2020

coffee. Its physical characteristics: green coffee (83.57%), physical yield (81.11%), defects (1.97%), density (741.00 g L<sup>-1</sup>), humidity (11.63%) and husk (16.36%) showed that Cirialo coffee presents good physical quality. The sensory quality average was 82.17 points, aroma (7.56), flavor (7.51), residual flavor (7.37), acidity (7.54), body (7.48), uniformity (10.00), balance (7.34), clean cup (10.00), sweetness (10.00) and taster score (7.37), characteristics that classify it as "Premium" coffee.

**Keywords:** Green coffee, sensory quality, physical quality, coffee quality.

## INTRODUCCIÓN

En el Perú, la producción de café se realiza por pequeños y medianos agricultores, generando alrededor de 50 millones de jornales al año (Díaz & Carmen., 2017) en 425400 ha de café que se ubican en 449 distritos (INEI 2012). La superficie de producción se incrementó en más del 109% con respecto a las 203000 ha que se produjo en 1994 (INEI 2012).

La calidad en café, se refiere a las cualidades o características intrínsecas del grano de café y de su infusión (Leroy., 2006), considerando que el café es un producto commodity; su precio depende de la bolsa de mercado; sin embargo, en algunos casos los precios se definen en base a la calidad sensorial del grano que va asociado a 10 atributos (SCAA 2015) que motivan pagar un precio diferenciado por el producto y representa mayor rentabilidad al caficultor y aumenta la sustentabilidad de las fincas (Márquez et al. 2016). Se conoce como cafés de Especialidad a aquellos que tienen más de 84 puntos en perfil de taza y de Extraordinarios a los que presentan más de 90 puntos (SCAA 2015).

Según SCAA (2015), la calidad incluye valores de características físicas y atributos de la calidad sensorial. Los factores que pueden incidir en la calidad del café son diversos, tales como: condiciones climatológicas, altitud, suelo, variedad, manejo agronómico, tipo de cosecha, proceso y secado, transporte, almacenamiento y métodos de tueste y preparación (Rodríguez et al. 2012, Suárez et al. 2015, Gamonal et al. 2017, Silveira et al. 2016, Ko et al. 2017, Guevara et al. 2019, Wang 2012). Los factores productivos como podas, fertilización, cultivo bajo sombra y deshierbos oportunos pueden influir positivamente, mientras que los méto-

dos de procesamiento mantienen las características cualitativas y podrían influir en los niveles de las composiciones de aroma del café (de Melo Pereira et al. 2019).

En la provincia de La Convención antes del 2012 para la producción de café se utilizaba principalmente la variedad Typica, que es susceptible a la Roya del café y que en los años 2013 a 2015 generó crisis en la caficultura del Perú y de Sudamérica causada por *Hemileia vastatrix* Berkeley & Broome a nivel de Latinoamérica (Avelino et al. 2015), produciendo grandes pérdidas económicas, las cuales obligaron al reemplazo por variedades resistentes con genética del híbrido Timor. La producción y comercialización de cafés especiales orgánicos es una oportunidad de lograr sostenibilidad al cultivo de café (Márquez et al. 2016), favoreciendo la permanencia de los agricultores en sus parcelas.

La calidad de café en taza mejora a medida que se incrementa la altitud de producción por efecto de la disminución de la temperatura (Lara., 2015), relacionado con el incremento de los sólidos solubles (° Brix) de las cerezas a medida que se incrementa la cantidad de días a la cosecha (Vidal., 2014). La presencia de granos brocados, agrios y negros generan perfiles organolépticos defectuosos con baja calidad de bebida (Caviedes., 2017).

La caracterización de la calidad del café de la provincia de La Convención a través del estudio de caso de Cirialo es necesaria, para fomentar la producción y consumo de cafés especiales, incentivar la investigación y visibilizar la producción del café especial.

Con la presente investigación se espera dar a conocer a la comunidad científica, las características físicas y sensoriales de la calidad de café de Cirialo- La Convención, con la finalidad de contribuir al desarrollo de políticas, tecnología y comercio de cafés de especialidad. Se caracterizó las cualidades físicas de los granos para evaluar su efecto sobre la calidad sensorial del café y detectar los procesos que afecten la calidad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El área de estudio se ubica geográficamente en región Cusco, provincia: La Convención, distrito: Echarati y Sector y microcuena: Cirialo, entre 900 a 1715 metros de altitud. La temperatura media anual es estable, de 25.4°C a 25.6°C, las temperaturas máximas y mínimas varían en promedio 12°C (GTCL-La Convención 2005). La precipitación pluvial varía según la altitud y ubicación geográfica, variando de 989 a más de 1400 mm/año correspondiente a paisaje montañoso con topografía accidentada (IMA-Región Cusco 2005).

### Población y tamaño de muestra

La muestra del estudio estuvo conformada por 90 unidades agrícolas de un total de 156 fincas cafetaleras de la localidad de Cirialo, distribuidas en ocho sectores: Nuevo Paraíso, San Antonio, Alto Materiato, Bajo Kimariato, Tucantinas, Guadalupe, Alto Cirialo y Siete de Junio.

### Preparación de muestras en campo

#### Cosecha

La cosecha se realizó de forma selectiva, sólo frutos o cerezos totalmente maduros y en fechas diferenciadas por la altitud. En zonas de baja altitud, la cosecha fue temprana y se realizó entre los meses de abril a mayo. En la zona media, entre los meses de junio y julio y en la zona alta la cosecha fue tardía, realizándose en los meses de julio a setiembre.

### Procesamiento de muestras

Se procesó las muestras mediante beneficio húmedo hasta lograr café pergamino seco

(CPS). Primero, se realizó cosecha selectiva de 5 kg de café cerezo maduro para obtener 1 kg de CPS. Se procedió a retirar la pulpa (mesocarpio) de la cereza de café con una despulpadora manual y sin agua; posteriormente en el pozo de fermentación y de forma separada por variedad se dejó fermentar de 12 a 18 horas. La fermentación es característica del beneficio húmedo y es necesaria para que el mucílago se desprenda del grano, se realizó el lavado con agua limpia y finalmente se dejó secar hasta obtener 10 a 12.5 % de humedad sobre mallas de secado, bajo micas solares o paseras.

### Manejo y conservación de muestras

Las muestras de café pergamino se concentraron en el Laboratorio de Control de Calidad de Café de la Municipalidad de Echarati y se inició con los análisis en el mes de setiembre, cuando se completó la cantidad programada de muestras.

### Determinación de calidad física

De las muestras de un kilogramo de CPS se extrajo 400 g para realizar todo el proceso de análisis.

#### a. Porcentaje de humedad

Se determinó con un medidor de humedad portátil marca Gehaka modelo G600, colocándose 400 g de CPS en la celda y se registró el porcentaje de humedad, luego se determinó el color y olor del café pergamino como formas de aprobación de las muestras.

#### b. Descascarillado

Consiste en la eliminación del endocarpio y del tegumento, se realizó utilizando la piladora-pulidora de café, marca IMSA modelo Muestra, se registró el peso del café verde oro y cascarilla y se volvió a evaluar la humedad, color y olor.

Para determinar el porcentaje de cascarilla se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{Cascarilla} = \frac{\text{peso inicial de café pergamino} - \text{peso de café verde oro}}{\text{peso inicial de café pergamino}} * 100$$

#### c. Rendimiento físico

Se pesó el café verde proveniente de las mallas 14, 15, 16, 17 y 18 que son los granos

exportables después de retirar los defectos físicos, este resultado se registra como rendimiento físico usando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Rendimiento físico} = \frac{\text{peso de café verde oro limpio "sin defectos"}}{\text{peso inicial de café pergamino}} * 100$$

El porcentaje de defectos se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Defectos} = \frac{\text{peso de defectos}}{\text{peso inicial de café pergamino}} * 100$$

#### *d. Densidad aparente de café verde*

Se registró la densidad aparente determinando el volumen en mililitros de 100 gramos de café verde, posteriormente se multiplicó por 1000, como se muestra en la siguiente fórmula:

### **Altitud**

Se registró la altitud de cada una de las fincas con un GPS modelo Garmin 76 Marine Navigator, determinándose en metros sobre el nivel del mar en el área más representativo de la parcela.

### **Calidad sensorial**

#### **Preparación de la muestra**

La muestra para la caracterización sensorial consistió en 150 g de café verde, el resto del café se almacenó como contra muestra. Con la finalidad de obtener tamaño de grano homogéneo y lograr un tostado adecuado se zarandeó la muestra con la malla 16.

Se tostó a una temperatura inicial de 180°C entre 8 a 12 minutos, dependiendo de la densidad del café, hasta lograr temperaturas de 200 a 220°C, se controló el color del café según la escala Agtron (55 en grano tostado y 65 grano molido), para conseguir el tueste medio o regular. Se verificó que se cumpla la curva de tostado con el registro de fecha de tueste, código de la muestra, humedad de café, el tipo de tambor de ingreso (A o B), la temperatura inicial, el tiempo del primer Crack, el tiempo de salida y la temperatura del tambor a la salida en el Formato de Tueste (SCAA 2015).

Los granos tostados se enfriaron en promedio por cinco minutos con aire frío de la tostado-

ra, luego se procedió al embolsado hermético y se deja en reposo por un mínimo de 8 y máximo de 24 horas para continuar con la catación.

### **Cata o evaluación sensorial de la calidad de café**

La cata se realizó en el laboratorio de control de calidad de la empresa ASOCACEL, propiedad de Cafetalera Amazónica – CAMSA ubicada en Quillabamba capital de La Convención. Se pesó 11 g de café para cada una de las seis muestras, cinco para la cata y uno para la purga en el molido (SCAA 2015). El café tostado fue finamente molido en una maquina marca Wilbur CURTIS, modelo GSG -3 y el color de tueste se registra para cada muestra.

La fragancia y aroma se determinó olfateando la taza antes de verter agua sobre el café, luego oliendo los aromas liberados al romper la corteza de la taza, seguidamente se quita con un par de cucharas la espuma que se forma en la superficie de la bebida y se espera 12 minutos para empezar a probar el café.

La cata se realizó en tres etapas: caliente, tibio y frío. En caliente se evaluaron los siguientes atributos: sabor, sabor residual, acidez y cuerpo, mediante la absorción de una cucharada de bebida, se saboreó el líquido en la boca y luego se desechó al escupidero; cuando se entibia el café se determina el balance entre sabor, acidez y cuerpo y cuando en frío, se evalúa el dulzor, uniformidad y limpieza de taza.

La escala de evaluación de las características sensoriales fue de 6 a 10, siendo 6 es el valor mínimo y 10 el máximo posible según el protocolo, metodología y formatos de la Asociación Americana de Cafés Especiales (SCAA 2015). Las evaluaciones sensoriales se llevaron a cabo por tres catadores certificados Q Grader.

### **Análisis de datos**

Para el análisis de los estadísticos descriptivos y los gráficos se usó el software Minitab ver-

sión 19. Los gráficos de ameba se realizaron mediante el software Excel.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Descripción del sistema cafetero de Cirialo en La Convención

La microcuenca de Cirialo forma parte de la cuenca del Alto Urubamba, cuyas aguas nacen en las alturas de la Cordillera de Vilcabamba con topografía accidentada, laderas de fuerte pendiente con cursos de aguas torrenciosas y presencia de bosques húmedos (IMA-Región Cusco 2005). El paisaje es montañoso, con presencia de bosques naturales, áreas reforestadas con pino y en algunas fincas asociadas con café, se observan pequeñas corrientes de agua superficial que emergen del subsuelo usada, para riego, procesamiento y consumo humano. El paisaje cafetero es representativo de toda la provincia, es agroecológicamente apropiado para producción de café de calidad (Nahuamel 2013), utiliza variedades de la especie *Coffea arabica*, que tienen sabor fino (Toledo et al. 2016), el sistema de cultivo de café de Cirialo es tradicional, convencional y orgánico certificado (Márquez 2015) con baja tecnología y bajo sombra de especies como guaba (*Inga sp*), nogal (*Juglans neotropica*), frutales como palta (*Persea americana*), naranja (*Citrus sinensis*) y mango (*Mangifera indica*) conformando sistemas agroforestales (SAF) que proveen sombra al cultivo, reciclan nutrientes, regulan la variabilidad climática, reducen la erosión y la densidad aparente, incrementan la infiltración del agua y proveen de nitrógeno al cultivo, a través de la fijación biológica del nitrógeno (Rapidel et al. 2015, Odeny et al. 2015, Lambot et al. 2017, Sepúlveda y Carrillo 2015), protege al suelo de la erosión y evaporación (Villatoro-Sánchez et al. 2015), reduce la transpiración y mitiga el estrés hídrico, adicionalmente provee servi-

cios ecosistémicos (Cerdeira et al. 2017) y disminuyen la necesidad de insumos externos. Realizan cosecha manual y selectiva, manejo integrado de plagas, podas de sanidad y de sombra; así mismo, procesan los granos mediante beneficio húmedo, incluyendo despulpado mecánico en máquinas con tambor o disco, fermentación natural y secado solar en tarimas, logrando cafés suaves lavados de gran calidad que se comercializan bajo criterios de calidad física a empresas independientes y cooperativas cafetaleras.

La variedad Typica es susceptible a roya del café y en Cirialo está siendo reemplazada de manera paulatina, tal como menciona López (2006), quien señala que cuanto más tecnificada es una finca, tiende a eliminar variedades de baja producción y alta susceptibilidad a ciertas plagas.

### Calidad de café de Cirialo

La calidad de café está conformada por las características físicas, organolépticas o sensoriales y contenido químico de los granos y tazas de café. Las características químicas como cafeína, trigonelina, ácido clorogénico, materia grasa y sacarosa se han asociado a la calidad sensorial del café (Vaast et al. 2005, Decazy et al. 2003). En el estudio de caso del café de Cirialo se determinaron las características físicas y sensoriales.

### Calidad física

En la Tabla 1 se presentan los componentes de las características físicas del café de Cirialo. Según la media, es de buena calidad en cuanto a humedad, porcentaje de café verde y cascarilla. El rendimiento físico muestra un valor mínimo de 77 en el caso del café de la zona Tucantinas, variedad Typica, producido a 1328 m de altitud con 3.5 % de defectos y 19 % de cascarilla.

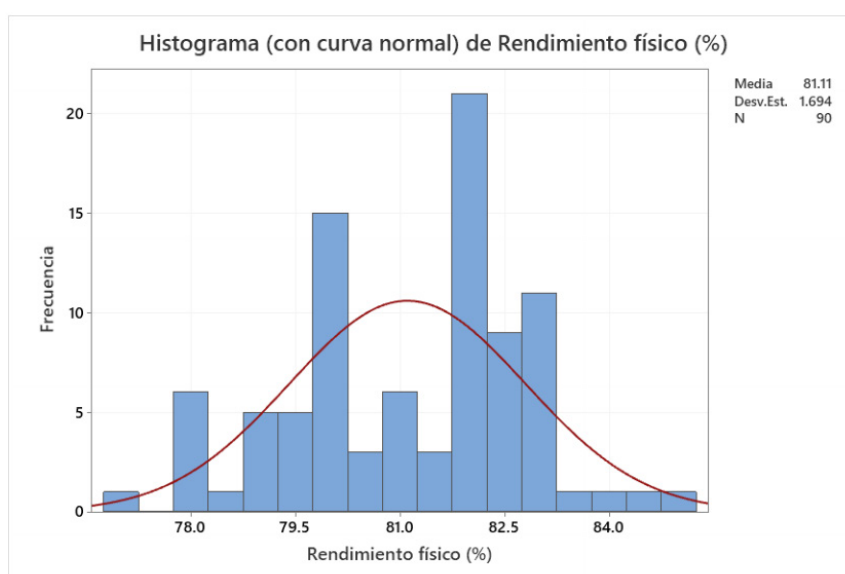
**Tabla 1**  
**Estadísticos descriptivos de las características físicas de los granos de café de Cirialo**

Variables	Estadísticos descriptivos				
	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Humedad	10.60	12.60	11.63	0.63	0.40
Café verde (%)	80.75	85.75	83.57	1.02	1.04
Cascarilla (%)	14.25	19.25	16.36	0.95	0.89
Rendimiento físico (%)	77.00	85.00	81.11	1.69	2.87
Defectos (%)	0	5.42	1.97	1.44	2.07
Densidad (g L <sup>-1</sup> )	694.44	781.25	741.00	15.38	236.48

En el comercio del café, la calidad física determina obtener mejores precios para los agricultores y está compuesta por las variables: rendimiento físico, granulometría, humedad, defectos, densidad y color. Lara (2005) y Buenaventura y Castaño (2002) concluyeron que las variables que tienen efecto significativo en la calidad final del café son porcentaje de defectos, densidad y rendimiento físico.

### Rendimiento físico

Presentó alta variabilidad, con un rango de 77 a 85 % y un promedio de 81.10 %, calificándoseles a nivel general como de “buen rendimiento”. En la Figura 1 se observa la mayor frecuencia (n:21) de 82 % calificado como bueno; 77 % es el dato límite inferior considerado como regular con tendencia a bajo, los valores superiores a 83 % son excepcionales y en este estudio se encontraron cuatro casos.



**Figura 1.** Frecuencia del rendimiento físico de café de Cirialo-La Convención

En la provincia de La Convención, el rendimiento físico define los precios en el comercio del CPS, recibiendo el agricultor unos puntos adicionales por libra a mayor rendimiento físico (Caviedes., 2017), considerando que, a mayor rendimiento físico se obtiene un café de mejor calidad sensorial. Esta comercialización se encuentra ligada a procesos de consumo ético, que es un mercado en el que las marcas comercializan sus productos basados en aspectos de responsabilidad social, sostenibilidad y comercio justo. Duicela & Sotomayor.,1993; Lara., 2005 y Littler., 2009, señalan que el mayor tamaño del grano, alta densidad, menor cantidad de defectos y periodo más largo de maduración influyen en el rendimiento físico en todas las variedades.

A mayor altura, la temperatura es baja y propicia que los granos de café tomen más tiempo desde la floración a la maduración del fruto, produciéndose bajo estas condiciones granos con mejores características físicas, como mayor tamaño y peso y menos defectos (Lara., 2005; Caviedes., 2017).

### Densidad

El peso en gramos de un litro de café verde es la densidad, esta variable comienza a tomar importancia por su relación con la calidad sensorial. El café de Cirialo presentó en promedio 741.00 g L<sup>-1</sup>, variando de 694.44 a 781.25 g L<sup>-1</sup>, que puede ser clasificado como de media a alta densidad. Los granos de café con mayor peso, generan una densidad más alta y está relacionada con la mayor altitud de producción, ya que la disminución de temperatura ocasiona un alargamiento en el proceso de maduración de la cereza y un mejor llenado del grano por la mayor concentración de ácidos grasos, azúcares y consecuente producción de granos de mayor peso y con mejor calidad de bebida (Alarcón et al., 1996; Wintgens., 2004; Jaramillo & Guzmán., 1984).

El café verde contiene una diversa y compleja gama de compuestos bioquímicos que incluyen cafeína, trigonelina, ácido clorogénico (CGA) y lípidos, entre otros, que reaccionan e

interactúan en las diferentes etapas de la producción y procesamiento del café (Lara., 2005; Kathurima et al., 2010). La cafeína, los ácidos clorogénicos y la materia grasa son compuestos determinantes de la calidad y están más concentrados en los granos de café producidos en condiciones de baja temperatura y de mayor altitud (Lara 2005, Bertrand et al. 2006, Mengistu et al. 2020).

La variabilidad genética influye en la concentración de cafeína (Mengistu et al. 2020) y generalmente las variedades arábicas contienen menor concentración de cafeína que las robustas y presentan mejor calidad de taza (Ky et al., 2001; Silvarolla et al., 2004).

### Defectos

El porcentaje de defectos presentó un rango de cero (0) a 5.42 % con un promedio de 1.97 %, la frecuencia más alta de los casos (n:18) se presenta en 0.5 % y señala que su producción y proceso fue adecuado y cuidadoso; en cambio, también se observan casos con 5 y 5.5 % de defectos que demuestran un mal procesamiento y causa riesgos de disminución de la calidad sensorial. Los granos defectuosos se encuentran divididos en primarios y secundarios y principalmente son granos negros, agrios, decolorados, malformados, aplastados, inmaduros, mordidos, brocados, partidos, fermentados y manchados (NTP 209.027 2013), que se generan en la producción y en la poscosecha del café. A mayor porcentaje de defectos se obtiene menor rendimiento físico, menor calidad sensorial y menor precio (Caviedes., 2017). A nivel general, los bajos porcentajes de defectos obtenidos indican que el café de Cirialo presenta buenas características físicas y que ha merecido cuidados especiales en los procesos de producción, cosecha, despulpado y fermentado.

### Calidad sensorial

La calidad sensorial del café de Cirialo obtuvo un promedio de 82.17 puntos y se considera según la SCAA (2015) como café *Bueno*, el puntaje más bajo fue de 76.50 obtenido a

1453 m de altitud en la zona de Bajo Kimiariato con variedad Catimor. Los valores más altos se obtuvieron con la variedad Typica y el puntaje de 84.75 es el máximo obtenido a 1715 m de altitud en la localidad de Alto Materiato con 1.75 % de defectos y 781.25 g L<sup>-1</sup> de densidad y perfil de taza floral, dulce, hierba luisa, acidez brillante de cuerpo suave duradero. En la Tabla 2 se presenta el resumen de los 10 atributos organolépticos que conforman la calidad sensorial del perfil de taza floral.

Las variables taza limpia, uniformidad y dulzor lograron diez (10) puntos, el valor máximo,

que forman parte de la base de calidad del café. Taza limpia significa ausencia completa de faltas o defectos, a su vez el dulzor indica la presencia de carbohidratos del tipo azúcares que se pueden relacionar con frutos dulces, miel o caramelo y la uniformidad demuestra la consistencia del sabor en las diferentes tazas probadas; cualidades que permiten que el café producido logre los altos puntajes en calidad sensorial, el cual es constante en todo el sector y se acentúa en las zonas de mayor altitud. Duicela et al., (2017) concluyen que a mayor altura se obtiene mejores cualidades organolépticas.

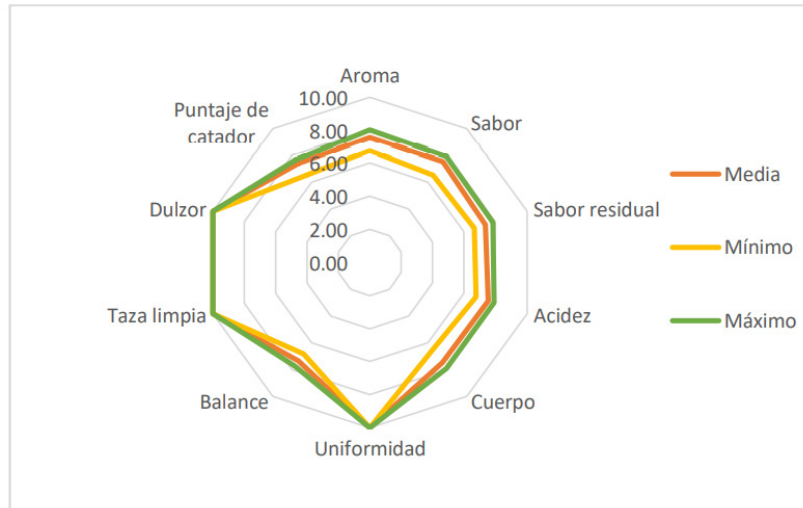
**Tabla 2**  
**Estadísticos descriptivos de los atributos organolépticos del perfil de taza floral**

Variables	Estadísticos descriptivos				
	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Aroma	6.75	8.00	7.56	0.26	0.07
Sabor	6.50	7.92	7.51	0.24	0.06
Sabor residual	6.67	7.83	7.37	0.23	0.05
Acidez	6.75	7.92	7.54	0.21	0.04
Cuerpo	6.50	7.92	7.48	0.26	0.07
Uniformidad	10.00	10.00	10.00	0.00	0.00
Balance	6.83	7.75	7.34	0.18	0.03
Taza limpia	10.00	10.00	10.00	0.00	0.00
Dulzor	10.00	10.00	10.00	0.00	0.00
Puntaje de catador	6.50	7.67	7.37	0.23	0.05
Calidad sensorial	76.50	84.75	82.17	1.39	1.92

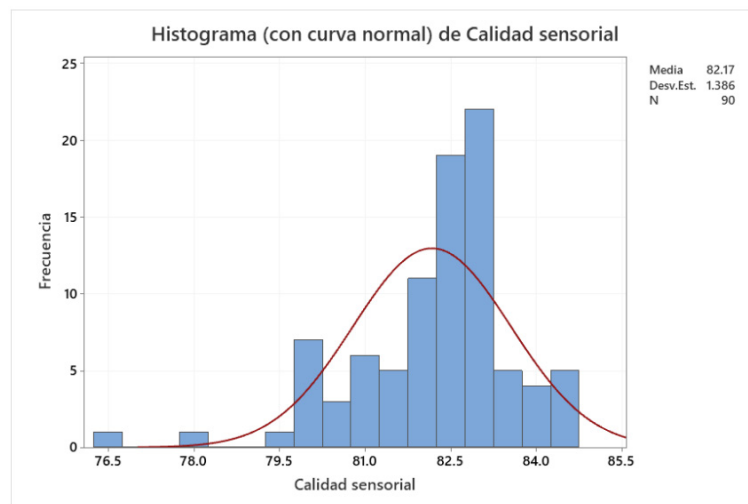
La Figura 2, expresa la poca variabilidad entre los valores medios, mínimos y máximos de los atributos que conforman la calidad sensorial del café, se puede notar que las variables sabor, cuerpo y puntaje de catador presentan los valores mínimos. La acidez de las muestras es óptima (7.54) y es una cua-

lidad propia y positiva de la especie (*Coffea arabica* L), beneficiado por la vía húmeda que se relaciona a frutas cítricas como el limón o la naranja, modificándose por el grado de torrefacción. La acidez es indeseable cuando se califica como agria, picante, acre, astringente o ausente





**Figura 2.** Atributos que constituyen la calidad sensorial del café de Cirialo



**Figura 3.** Distribución de valores de calidad sensorial del café de Cirialo

El 85% de las muestras evaluadas (Figura 3) presentó calidad muy buena, clasificado como “Café Premium” (SCAA 2015) considerando que, alcanzaron puntajes de 80-84 en calidad sensorial, logrando en promedio 82.17 puntos con el valor mínimo de 76.50 y máximo de 84.75 puntos.

### CONCLUSIONES

- El café de Cirialo- La Convención corresponde a la especie *Coffea arabica*, se produce en sistemas agroforestales, se pro-

cesa mediante beneficio húmedo y se comercializa por calidad física, las condiciones son agroecológicas óptimas para la producción de café de alta calidad.

- Las características físicas: café verde (83.57 %), rendimiento físico (81.11 %), defectos (1.97 %), densidad (741.00 g L<sup>-1</sup>), humedad (11.63 %), cascarilla (16.36 %) demuestran que el café de Cirialo es de muy buena calidad.
- El 85 % de las muestras se clasifican como calidad sensorial alta con una media de

82.17 puntos, conformada por aroma (7.56), sabor (7.51), sabor residual (7.37), acidez (7.54), cuerpo (7.48), uniformidad (10.00), balance (7.34), taza limpia (10.00), dulzor (10.00), puntaje de catador (7.37).

### Agradecimientos

A la Municipalidad Distrital de Echarati y a la Asociación de Caficultores y Cacaoteros de la Selva Central (ASOCACEL-Quillabamba) por las facilidades brindadas en la preparación de muestras y análisis de calidad del café.

A los caficultores de Cirialo que brindaron sus muestras de manera incondicional.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarcón M, O; Aldazabal, M; Martínez, J. (1996). Influencia del sol y la sombra en la calidad y el rendimiento del grano de café. *Centro Agrícola* 23(3):11-16.

Avelino, J.; Cristancho, M.; Georgiou, S.; Imbach, P.; Aguilar, L.; Bornemann, G.; Laderach, P.; Anzueto, F.; Hruska, A.; Morales, C. (2015). The coffee rust crises in Colombia and Central America (2008–2013): impacts, plausible causes and proposed solutions. *Food Security* 7(2): 303-321.

Bertrand, B.; Vaast, P.; Alpizar, E.; Etienne, H.; Davrieux, F.; Charmetant, P. (2006). Comparison of bean biochemical composition and beverage quality of Arabica hybrids involving Sudanese-Ethiopian origins with traditional varieties at various elevations in Central America. *Tree Physiology*, 26(9): 1239-1248. <https://doi.org/10.1093/treephys/26.9.1239>

Buenaventura, C.; Castaño, J. (2002). Influencia de la altitud en la calidad de la bebida de muestras de café provenientes del ecotopo 206B en Colombia. *CENICAFE* 53(2): 119-131.

Caviedes, M. E. (2017). Influencia de los defectos físicos del grano de café (*Coffea arábica* L.) en el perfil de taza de los productores beneficiarios de la empresa Bio azul. [Tesis de pregrado], Universidad Nacional San Antonio Abad de Cusco, Cusco. Perú. 145 pp.

Cerda, R.; Allinne, C.; Gary, C.; Tixier, P.; Harvey, C.; Krolczyk, L.; Mathiot, Ch.; Clément, E.; Aubertot, JN.; Avelino, J. (2017). Effects of shade, altitude and management on multiple ecosystem services in coffee agroecosystems. *European Journal of Agronomy* 82 Part B: 308-319.

De Melo Pereira, G. V., de Carvalho Neto, D. P., Magalhães Júnior, A. I., Vásquez, Z. S., Medeiros, A., Vandenberghe, L., & Soccol, C. R. (2019). Exploring the impacts of postharvest processing on the aroma formation of coffee beans - A review. *Food chemistry*, 272, 441–452. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.08.061>

Decazy, F.; Avelino, J.; Guyot, B.; Perriot, J.; Pineda, C.; Cilas, C. (2003). Quality of Different Honduran Coffees in Relation to Several Environments. *Journal of Food Science* 68(7): 2356-2361.

Díaz, C.; Carmen, M. (2017). Línea de Base del Sector Café en el Perú. PNUD. Lima- Perú. 58pp.

Duicela, L.; Velásquez, S.; Farfán, 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: 67–77.

Duicela, L.; Sotomayor I., ED. (1993). Cosecha y beneficio. En: Manual del Cultivo de café. INIAP, FUNDAGRO, GTZ. Quevedo, EC. Estación Experimental Tropical Pichilingue. B Centauro. Pag. 198-211.

Gamonal, L.; Vallejos-Torres, G.; López, L. (2017). Sensory analysis of four cultivars of coffee (*Coffea arabica* L.), grown at different altitudes in the San Martin region - Peru. *Ciència Rural* 47(9): 1-5.

Guevara, M.; Bernales, C.; Saavedra, J.; Owaki, J. (2019). Effect of altitude on coffee (*Coffea arabica* L.) quality: Comparison between mechanical and traditional drying. *Scientia Agropecuaria* 10(4): 505–510.

- IMA (Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente)-Región Cusco. (2005). Esquema de ordenamiento y demarcación territorial de La Convención. Instituto de Manejo del Agua. Informe GTCI-MPLC. 238 p.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2012). IV Censo Nacional Agropecuario 2012, Sistema de consulta de datos V. 1. R. Recuperado de: <http://censos.inei.gob.pe/Cenagro/redatam/>
- Jaramillo R, A; Guzmán M, O. (1984). Relación entre la temperatura y el crecimiento en *Coffea arabica* L. variedad Caturra. *CENICAFE* 35(3): 57-65.
- Kathurima, C. W.; Kenji, G. M.; Muhoho, S. M.; Boulanger, R.; Davrieux, F. (2010). Discrimination of *Coffea arabica* hybrids of the composite Cultivar Ruiru 11 by sensorial evaluation and biochemical characterization. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 2(3): 148–154. Recuperado de: <https://agritrop.cirad.fr/555632/>
- Ko, J.-G.; Jung, J.-H.; Yoon, H. H. (2017). Sensory Quality Characteristics of Colombia Coffee under Various Processing and Roasting Conditions of Green Beans. *Journal of the East Asian Society of Dietary Life* 27(4): 365–377.
- Ky, C.-L.; Louarn, J.; Dussert, S.; Guyot, B.; Hamon, S.; Noiro, M. (2001). Caffeine, trigonelline, chlorogenic acids and sucrose diversity in wild *Coffea arabica* L. and *C. canephora* P. accessions. *Food Chemistry*, 75(2): 223–230. Recuperado de: [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(01\)00204-7](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(01)00204-7)
- Lambot, C.; Herrera, J. C.; Bertrand, B.; Sadeghian, S.; Benavides, P.; Gaitán, A. (2017). Cultivating Coffee Quality-Terroir and Agro-Ecosystem. In Folmer, B. (eds) *The Craft and Science of Coffee*, pp 17-49.
- Lara, L. (2005). Efectos de la altitud, sombra, producción y fertilización sobre la calidad del café (*Coffea arabica* L. var. Caturra) producido en sistemas agroforestales de la zona cafetalera nor central de Nicaragua. [Tesis para optar el grado de Magister en Agroforestería Tropical] Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Costa Rica. Recuperado de doi: 10.13140/RG.2.1.3780.3286
- Leroy, T; Ribeyre, F; Bertrand, B; Charmetant, P; Dufour, M; Montagnon, C; Marraccini, P; Pot, D. (2006). Genetics of coffee quality. *Brazilian Journal of Plant Physiology* 18(1):229-242
- Littler, J. (2009). *Radical consumption: shopping for change in contemporary culture*. Maidenhead: Open University Press/McGraw-Hill Education. <https://books.google.com.pe/books?id=6-REBgAAQBAJ&lr=>
- López, R. (2006). Caracterización de tres variedades de café (*Coffea arabica*) en tres zonas ecológicas del país. [Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo]. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Márquez, F. (2015). Sustentabilidad de la caficultura orgánica en La Convención Cusco. [Tesis para optar el grado de Doctor en Agricultura Sustentable] en la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima- Perú. URL: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1771>
- Márquez, F.; Julca, A.; Canto, M.; Soplín, H.; Vargas, S.; Huerta, P. (2016). Environmental Sustainability in Coffee Farms After an Organic Certification Process At La Convencion (Cusco, Perú). *Ecología Aplicada* 15(2): 125–132.
- Mengistu, M; Workie, M.; Mohammed, M.; Sualeh, A. (2020). Biochemical compounds of Arabica coffee (*Coffea arabica* L.) varieties grown in northwestern highlands of Ethiopia, *Cogent Food & Agriculture*, 6:1, DOI: 10.1080/23311932.2020.1741319
- Nahuamel, E. (2013). Competitividad de la cadena productiva de café orgánico en la pro-

- vincia de La Convención Región Cusco. [Tesis para optar el grado de magister en Agronegocios]. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima- Perú. URI: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1098>
- NTP 209.027:2013. CAFÉ: Café verde. Requisitos. Instituto Nacional de la Calidad. INACAL. Lima, Perú. <https://www.inacal.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/1/jer/prensa/files/CAF%C3%89.pdf>
- Odeny, D.; Chemining'wa, G.; Shibairo, S.; Kathurima, C. (2015). Sensory Attributes of Coffee under Different Shade Regimes and Levels of Management. *Food Science and Quality Management* 46: 19–26.
- Rapidel B.; Allinne C.; Cerdan C.; Meylan L.; Virginio Filho E.D.M.; Avelino J. (2015). In: Montagnini F.; Somarriba E.; Murgueitio E.; Fassola H.; Eibl B. (Eds.). *Sistemas Agroforestales: Funciones Productivas, Socioeconómicas y Ambientales*. Colombia: CATIE, p. 5-20. (Serie técnica. Informe técnico CATIE, 402).
- Rodríguez, E.; Suárez, J.; Vega, G. (2012). Atributos sensoriales de taza en sistemas agroforestales de café (*Coffea arabica* L.) en el sur de Colombia. *Ingeniería & Amazonía* 5(2): 80–88.
- SCAA (Specialty Coffee Association of America). (2015). SCAA Protocols: Cupping Specialty Coffee. Disponible en <https://www.scaa.org/PDF/resources/cupping-protocols.pdf>
- Sepúlveda, R.; Carrillo, A. (2015). Soil erosion and erosion thresholds in an agroforestry system of coffee (*Coffea arabica*) and mixed shade trees (*Inga* spp and *Musa* spp) in Northern Nicaragua. *Agriculture, Ecosystem & Environment* 210: 25–35.
- Silvarolla, M. B.; Silvarolla, P.; Mazzafera, L. C. (2004). Fazuoli Plant biochemistry: A naturally decaffeinated arabica coffee. *Nature*, 429(6994), 826. <https://doi.org/10.1038/429826a>
- Silveira, A.; Pinheiro, A.; Ferreira, W.; Silva, L.; Rufino, J.L.; Sakiyama, N. (2016). Sensory analysis of specialty coffee from different environmental conditions in the region of Matas de Minas, Minas Gerais, Brazil. *Revista Ceres* 63(4): 436–443.
- Suárez, J.; Rodríguez, E.; Durán, E. (2015). Efecto de las condiciones de cultivo, las características químicas del suelo y el manejo de grano en los atributos sensoriales de café (*Coffea arabica* L.) en taza. *Acta Agronómica* 64(4): 342–348.
- Toledo, P.; Pezza, L.; Pezza, H.R.; Toci, A.T. (2016). Relationship between the different aspects related to coffee quality and their volatile compounds. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 15(4): 705-719.
- Vaast, P.; Cilas, C.; Perriot, J.; Davrieux, J.; Guyot, B.; Bolaños, M. (2005). Mapping of Coffee Quality in Nicaragua According to Regions. Ecological Conditions and Farm Management. In ASIC Conference. Bangalore, India. P 842850.
- Vidal, M. (2014). Rango ideal de concentración de sólidos solubles durante la maduración del café y su influencia sobre la calidad de taza, en dos variedades y tres niveles altitudinal. [Tesis de grado de licenciatura en Ciencias agrícolas] de la Universidad Rafael Landívar. Guatemala. 56pp. <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/14/Vidal-Marco.pdf>
- Villatoro-Sánchez, M.; Le Bissonnais, Y.; Mousa, R.; Rapidel, B. (2015). Temporal dynamics of runoff and soil loss on a plot scale under a coffee plantation on steep soil (Ultisol), Costa Rica. *Journal of Hydrology* 523: 409-426.
- Wang, N. (2012). Physicochemical Changes of Coffee Beans During Roasting. In partial fulfillment of requirements for the degree of Master of Science. Food Science. The University of Guelph, Ontario, Canada.
- Wintgens, J. (2004). Factors Influencing the Quality of Green Coffee. In J, Wintgens. Eds.

Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production. Alemania, WileyVCH. p 798-809.

**CORRESPONDENCIA:**

Dra. Fanny Márquez Romero  
fanny.marquez@uniqu.edu.pe