



Gestión y plan de trazabilidad para el control de variables de calidad durante el beneficio de cafés especiales

Management and traceability plan for the control of quality variables during the benefit of special coffees

LEÓN, Andrés Mauricio [1](#); PALACIO, Juan Carlos [2](#) y SIERRA, Javier E. [3](#)

Recibido: 24/01/2019 • Aprobado: 13/09/2019 • Publicado 23/09/2019

Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Marco teórico](#)
- [3. Metodología](#)
- [4. Resultados](#)
- [5. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

El artículo brinda a los caficultores una guía para obtener procedimientos durante el beneficio de Cafés especiales. La metodología empleada involucra dos tipos de fermentación: en seco y en húmedo. Los resultados se abordaron a través del análisis estadístico. Se establecieron variaciones entre los datos para las variables °Brix, humedad relativa y pH entre una cosecha y otra, factor fundamental para determinar aspectos relevantes al generar procesos que permitan acceder a tazas replicables y con perfil reproducible en el tiempo.

Palabras clave: Cafés especiales; Beneficio seco; Beneficio húmedo; Trazabilidad; Variedad Caturra; Variedad Castillo Rosario

ABSTRACT:

The article provides coffee growers with a guide to obtain procedures during the benefit of special coffees. The methodology employed involves two types of fermentation: dry and wet. The results were addressed through statistical analysis. Variations were established between the data for the variables ° Brix, relative humidity and pH between one crop and another, a fundamental factor in determining relevant aspects when generating processes that allow access to replicable cups with a reproducible profile over time.

Keywords: Special coffees; dry milling processing; wet milling processing; Traceability; Caturra variety; Castillo Rosario Variety

1. Introducción

Las tendencias mundiales en el consumo de café han sufrido variaciones significativas en los últimos tiempos. Hoy en día, un porcentaje representativo de la población en el mundo que consume café es vigilante estricta de su calidad en taza. Es así como recientemente el café especial o denominado gourmet ha empezado a ocupar un renglón importante para los países productores del grano incrementando su producción en el último año en un 35% de la producción de café en el ámbito global (Dinero, 2015).

Por café especial se considera la siguiente definición: "Un café se considera especial cuando es percibido y valorado por los consumidores debido a alguna característica que lo diferencia de los cafés convencionales, por lo cual están dispuestos a pagar un precio superior. Para que ese café sea efectivamente especial, el mayor valor que están dispuestos a pagar los consumidores debe representar un beneficio para el productor". (Federación Nacional de Cafeteros, sin fecha).

Respecto a la demanda mundial de café, dos tercios de la población lo consumen. Se tiene calculado que se toman alrededor de 25 mil tazas por segundo (Amecafé, 2015). Los países de mayor consumo medido en tazas al día son: Estados Unidos (15.9%), Brasil (14.1%), Alemania (6.8%) y Japón (5.1%) (Icafé, 2015). Este es un indicador que marca tendencia en alza, y que permite generar un futuro más esperanzador en lo que se refiere a la producción de café en nuestro medio.

En este orden de ideas, el mercado de los cafés especiales, enmarca una alternativa que desde cualquier punto de vista que se aborde, debe ser mirada con beneplácito, tanto para el caficultor, como para el exportador o comercializador y en gran medida para el consumidor, al tener una posibilidad de acceder a una bebida llena de atributos que lo hacen ser diferenciado de los cafés comerciales o comúnmente llamados commodity y por el cual el cliente está dispuesto a pagar un mayor precio.

Dentro de los procesos productivos del café que permiten obtener un perfil de taza diferenciado y que es necesario mantener en la medida en que aseguren atributos para el producto, se encuentran las etapas comprendidas entre la recolección esto es fundamental, ya que de ellas depende en gran medida la calidad final de la bebida y su consecuente perfil. Es por esto que el presente artículo, pretende establecer los aspectos clave que permitan asegurar la trazabilidad de dichas etapas, de manera que se constituyan en herramienta efectiva para el caficultor, poder ser utilizadas de forma que ayuden a mantener los atributos sensoriales que hacen que el café reciba la denominación de especial.

El propósito fundamental es proporcionar una guía de gestión que sirva al caficultor para la producción de café especial conservando las características propias del perfil que le permita obtener precios superiores a los del producto en el mercado de los commodity, y que de esa forma signifique un aumento en su nivel de ingreso y una mejora sustancial en la calidad de vida en el entorno de las familias cafeteras.

2. Marco teórico

El café sufre las consecuencias permanentes de la caída de los precios internacionales y en muchas ocasiones el precio de la carga no se compadece con los costos de producción de la misma, sobre todo afectado por el excesivo costo de los insumos agrícolas que se emplean en la labor caficultora. (Cano, Vallejo, Caicedo, Amador, & Tique, 2012).

La producción de café especial surge como una alternativa eficaz que le permite al caficultor asegurar que con una extensión no mayor a dos hectáreas sembradas en café de variedades potencialmente valoradas con puntajes óptimos en taza, una obtención de dividendos representativos con una labor agrícola establecida y llevada a cabo por el grupo familiar sin depender de terceros

2.1 Calidad en el café

El concepto de calidad tiene su arraigo en la satisfacción del cliente, de ahí que en algunos aspectos se hable de calidad negociable, nunca desde el punto de vista de la inocuidad, del cual no puede eximirse ningún producto, pero sí enmarcado en el criterio de entregarle al consumidor lo que él espera y cómo lo espera, sin sorprenderlo, dándole justo lo que busca o quizás incluso lo que quisiera encontrar en el producto como tal. (Puerta, 2003). En el caso específico del café, los aspectos fundamentales a tener en cuenta se enmarcan en los siguientes parámetros: estimulante, placer sensorial, hábito alimenticio, bebida social, valor extrínseco certificado.

La calidad del café no es ajena a los procesos evolutivos. En los siglos XVII y XVIII se establecía su calidad basada en los criterios de estatus de la población y en el efecto estimulante que esta ejercía; hoy en día y desde el siglo anterior su calidad está definida por criterios como el placer sensorial que genera el consumo de café de especialidad, su valor nutricional, sus características estimulantes y el entorno comercial que mueve toda la cadena de valor de la producción de café especial.

Díaz (2016) menciona en su presentación Buenas Prácticas de Beneficio, la calidad del café está enmarcada en los siguientes criterios: conformidad con un conjunto de estándares, Puede no ser el mejor producto, pero cumple requisitos predeterminados (los atributos del café son consistentes), aptitud de uso, el producto cumple el propósito para el cual fue creado ("sabe a café"), el producto es apto para el consumo humano (inocuidad), satisfacción de preferencias, el mejor café es el que me gusta.

El café especial es aquel que, por sus atributos y calidad en taza, reporta efectos sensoriales en el catador (persona entrenada para determinar sensorialmente los atributos en el café), los cuales hacen que este sea mejor valorado y que tenga un precio más alto en el mercado a comparación de los cafés comerciales. (Federación Nacional de Cafeteros, sin fecha).

El Instituto para la Calidad del Café (CQI), propone dos tipos de certificación para soportar la idoneidad del catador, y así establecer criterios de uniformidad a nivel mundial que permitan valorar un café de la forma más objetiva posible y así existan criterios uniformes a la hora de decidir si es especial o no y qué atributos diferenciados hacen que adquiera dicha característica de especialidad. Las certificaciones son Q grader para catadores de especie Coffea Arábica y R grader para catadores de especie Coffea Canephora, conocida de manera no muy acertada, popularmente como robusta.

Dentro del mercado de los cafés especiales, la posibilidad de generar tazas replicables en perfil y que se mantenga en el tiempo, se constituye en el eje central del éxito del proceso de comercialización. De esta forma logra garantizar al cliente una taza homogénea consistente en atributos y cualidades que permita generar un mercado cautivo en los diferentes nichos, en virtud de lograr mantener un perfil que permita siempre ofrecer una marca, un sello y una identidad en el café que se comercializa. Para lograr esta reproducibilidad en los factores sensoriales distintivos de la taza, es necesario asegurar un sinnúmero de criterios a lo largo del proceso de la obtención del grano.

Es así como, por ejemplo, la fragancia, y el aroma del café se deben en gran medida al desarrollo de los compuestos volátiles durante la fermentación. Como lo mencionan Cheon y Curran (2015) en su investigación Coffe fermentation and flavor – An intricate and delicate relationship, cualquier descuido en este sentido, puede afectar seriamente el perfil de taza.

La posibilidad de generar tazas consistentes tiene arraigo profundo concretamente durante el proceso de beneficio. Durante esta etapa, se presentan la mayoría de reacciones fisicoquímicas y microbiológicas, que dan lugar a los sabores, fragancias, aromas, pos gusto, cuerpo y demás criterios valorables durante una catación y que determinarán el puntaje final obtenido por el producto.

En referencia a factores microbiológicos es un hecho que los microclimas propios de cada cultivo, intervienen directamente en el perfil de taza, ya que la flora bacteriana y microbiana en general, característica de cada zona, aporta factores que pueden ser positivos o negativos al perfil sensorial de la taza. Este efecto anteriormente mencionado, es motivo de estudio en la investigación adelantada por De Melo, Neto, Soccol, Medeiros, Woiciechowski. (2015) a través de la cual se establece la importancia de las fermentaciones controladas en función del pH y el tiempo.

Puerta (2012) afirma que, durante el beneficio del café asociado a la vía húmeda, los granos despulpados se mantienen hasta su lavado, inmersos en el mucílago fermentado, que contiene los diversos productos de la fermentación. Mediante la práctica de procesos de fermentación, lavado y secado controlados, se obtienen bebidas de café con aromas y sabores de buena calidad y especiales.

Una vez se logra determinar en el proceso de beneficio cuál es el camino correcto a seguir mediante el control de variables críticas para la calidad del producto, es imperativo implementar un plan de trazabilidad que permita mantener bajo control dichas variables y que sean registradas en los formatos idóneos para tal fin, con el objetivo de mantener el registro estadístico de su comportamiento y resultado en grano expresado en la taza, que permita independientemente de la cosecha, asegurar la consistencia en el perfil de la misma.

La Norma ISO 22005 (ISO, 2007) propone los criterios rigurosos y establecidos por el organismo para el diseño e implementación del plan de trazabilidad en general en la cadena alimentaria y para efectos de este artículo, se convierte en una herramienta fundamental para asegurar que el plan propuesto para el proceso de obtención del café especial con un perfil en taza que sea replicable, llegue a buen término.

2.2. Trazabilidad para la obtención de cafés especiales

Realizar procesos de trazabilidad en productos hortofrutícolas se convierte en un aspecto crítico que va directamente relacionado con la calidad de los mismos. La cadena productiva del café que involucra desde la producción primaria hasta la

obtención de la taza contempla una serie de aspectos y parámetros a tener en cuenta, que el caficultor no puede descuidar en ningún momento. En la medida en que cada uno cobra un valor fundamental a la hora de poder ejecutar cualquier procedimiento que involucre una trazabilidad del producto ya sea que haga referencia al trazado (Tracing) o al rastreo como tal (Tracking).

Se propone una cadena productiva para el proceso de obtención de café Pergamino con denominación de especial y en ella se intentan establecer los aspectos relevantes y los criterios y parámetros sobresalientes a tener en cuenta en cada etapa, para asegurar que el proceso de trazabilidad y rastreabilidad del producto sea eficaz, eficiente, y garantice la reproducibilidad de los parámetros de manera que asegure que entre una cosecha y otra, al menos los factores intrínsecos asociados a la obtención del café Pergamino, puedan replicarse y obtener así un perfil de taza consistente y replicable en el tiempo, con el fin de cumplir el criterio de calidad para asegurar la satisfacción del cliente. Dicha calidad en el caso específico del café, está expresada en factores relacionadas con la genética del grano, el entorno o ambiente que lo rodea y los procesos de beneficio a los cuales es sometido (Puerta, 2015).

3. Metodología

3.1. Datos

Los datos recolectados para el análisis de variables significativas en las etapas de recolección y beneficio, fueron evaluados a través del análisis de variables asociadas al proceso de beneficio húmedo y seco de las dos variedades de café (Caturra y Castillo Rosario), medidas en dos cosechas:

- Traviesa durante el periodo de abril - mayo
- Principal durante el período de octubre y diciembre para la cosecha principal

Es así como para el beneficio húmedo y seco fue fundamental durante la etapa de recolección de la cereza del café realizar la medición de los °Brix, ya que establecerán con un alto grado de certidumbre el llenado del fruto, lo cual se expresa en una mayor cantidad de sólidos solubles (azúcares en su gran mayoría), ácidos orgánicos y compuestos aromáticos, que luego seguramente van a verse reflejados de manera positiva en la taza.

3.2. Análisis estadístico

El análisis estadístico fue dividido en tres etapas. La primera donde se evaluó si las variables asociadas al proceso de beneficio cambiaban entre los dos tipos de cosecha (Traviesa y Principal) en cada una de las variedades. En la segunda etapa se realizó una revisión de componentes principales (PCA). en la tercera etapa para cada proceso de beneficio, se realizó un análisis de regresión lineal múltiple para determinar cuáles de las variables del proceso se relacionaban significativamente con la calificación de la taza, dada por un panel sensorial. Todas las inferencias fueron realizadas a un nivel de significancia (α) 0.05 usando el software R 3.5.0.

4. Resultados

A continuación, se describen en las tablas subsiguientes los datos recolectados en cada uno de los muestreos efectuados. Se establece en ellos el tipo de beneficio al que corresponde y las variables a controlar y documentar que son la columna vertebral del programa de trazabilidad.

Así mismo, se establece el diagrama que arroja el perfil sensorial llevado a cabo y que se describe en la misma tabla. Es importante resaltar que dicho perfil fue realizado por catadores expertos, que emitieron juicio valorativo del café siguiendo los protocolos propuestos por la SCA, para la catación de cafés especiales. (Puerta, 2009).

A continuación, se presenta la tabla 1 con datos sobre beneficio húmedo variedad caturra – traviesa (de un total de 12 tablas obtenidas para beneficio húmedo y seco en Traviesa y Principal para la misma variedad caturra).

Tabla 1
Beneficio húmedo medición # 1 Variedad Caturra – Traviesa

# Medición: 1			Perfil Sensorial						
Muestra: Café variedad Caturra									
Etapa	Variable	Registro							
Recolección de café cereza	°Brix	19	$\bar{x} = 20,33$		Fragancia	Sabor	Acidez	Cuerpo	Residual
		22							
		20							
Despulpado	Tiempo(t) Horas	8							
Fermentación	pH	5,5	$\bar{x} = 5,0$						
		5,0							
		4,5							
	Tiempo (t) Horas	20							
	Humedad Relativa (f) Ambiente %	67,7	$\bar{x} = 71,16$						
64,3									
81,5									
Temperatura (T) °C	22,3	$\bar{x} = 23,33$	Panela	Dulce		Suave	Café Tostado		
	25,8		Caña	Cereal		Liso	Chocolate		
	21,9		Caramelo	Frutos Secos	Citrica	Redondo	Caña		
Secado	Tiempo (t) Dias	12	Café	Chocolate					
	Temperatura (T) °C	30,8							
		28,6	$\bar{x} = 26,60$						
20,4									
		64,7							

Almacenamiento	Humedad Relativa (f) Ambiente %	69,2	$\bar{x} = 69,83$	Tostado				
		75,6						
	24,8	$\bar{x} = 28,46$						
	31,3							
		29,1						

Puntaje Total:
83

La tabla 1 muestra la recopilación de datos relevantes para el proceso de trazabilidad en la medición 1 para la muestra de café variedad Caturra. En cada etapa se determinaron las variables que son clave para garantizar un proceso que sea rastreable y repetible, en la medida en que el análisis sensorial propuesto arroje resultados plausibles en taza para la muestra motivo de análisis y que de esa forma asegure su consistencia y reproducibilidad.

Para ser considerado un café especial, la SCA propone un puntaje superior a 80 puntos, para Colombia esto no aplica, ya que por ejemplo para el suroeste antioqueño de cuya subregión hace parte el municipio de Ciudad Bolívar donde se encuentra la finca Los Alpes y que se constituye en la ubicación geográfica del presente estudio, los cafés fácilmente superan con creces dicha puntuación y por lo tanto son relativamente comunes. Es así, que para denominar una café especial en Colombia, deber haber obtenido una valoración superior a los 85 puntos en la escala de catación de la SCA.

Los resultados de la medición 1 consignados en la tabla 1 corresponden a las muestras obtenidas de la llamada travesía en el mes de abril de 2017.

Como se mencionó en la descripción de la metodología a emplear para la recolección de muestras y su posterior análisis, se propuso obtener 3 mediciones de cada una de las variedades (Caturra y Castillo Rosario) a las cuales se les aplicó los métodos de beneficio húmedo y seco planteados como alternativas en el presente estudio. De igual forma se procedió a obtener el mismo número de muestras para la cosecha menor o travesía y para la cosecha principal.

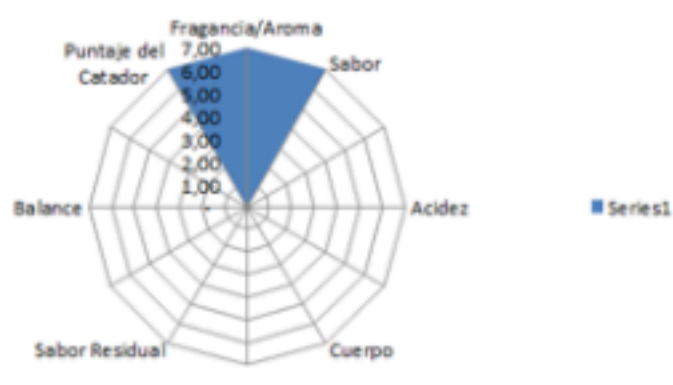
Seguidamente se cuenta con la información recolectada para el proceso de beneficio en seco para la misma variedad Caturra, durante la travesía con el correspondiente perfil sensorial obtenido en taza mediante la técnica descrita.

Dentro del diseño del plan de trazabilidad, una vez obtenida la información necesaria para rastrear el café de variedad Caturra, se debe realizar el mismo procedimiento de recolección y consignación de información para el café de variedad Castillo Rosario.

A continuación, se presenta la tabla 2 donde se detalla la información recolectada para la variedad Castillo Rosario, solo se relaciona 1 de 12 tablas obtenidas en total.

Tabla 2
Beneficio húmedo medición # 13 Variedad Castillo Rosario - Travesía

# Medición: 13			Perfil Sensorial						
Muestra: Café Variedad Castillo									
Etapa	Variable	Registro							
Recolección de café cereza	°Brix	18	$\bar{x} = 16,66$						
		16							
		16							
Despulpado	Tiempo(t) Horas	8							
Fermentación	pH	5,0	$\bar{x} = 4,66$						
		4,5							
		4,5							
		Tiempo (t) Horas	20						
		Humedad Relativa (f) Ambiente %	69,1	$\bar{x} = 75,53$					
			73,4						
	84,1								
	Temperatura (T) °C	19,4	$\bar{x} = 22,06$						
		22,7							
		24,1							
Secado	Tiempo (t) Días	12							
	Temperatura (T) °C	20,4	$\bar{x} = 23,7$						
		24,5							
		26,2							
	68,4			Fragancia	Sabor	Acidez	Cuerpo	Residual	
				Dulce	Café				
				Panela	Tabaco	Cítrica	Medio	Café y tabaco	
				Chocolate	Chocolate	Media		Baja	



Almacenamiento	Humedad Relativa (f) Ambiente %	73,3	$\bar{x} = 73,73$		oscuro			permanencia en boca
		79,5						
	Temperatura (T) °C	19,1	$\bar{x} = 23,2$					
		24,3						
	26,2							

Puntaje Total
79

Los resultados de la medición consignados en la tabla 2 corresponden a las muestras obtenidas de la llamada travesía en el mes de abril de 2017 para la variedad Castillo Rosario.

4.1 Análisis de resultados y discusión

Con base en los datos obtenidos y recopilados en las tablas descritas anteriormente, y haciendo la correlación con la valoración sensorial, es posible analizar algunos criterios que luego deben ser soportados a través del análisis estadístico que se planteó en la metodología como modelo para el soporte matemático de la investigación.

Se observa entonces que para la variedad Caturra en ambos tipos de beneficio tanto húmedo como en seco, para la travesía, se obtuvieron resultados en taza cuyo perfil sensorial fue mejor valorado de acuerdo a los puntajes de catación obtenidos. Se verifican puntuaciones de 82 y hasta 84 puntos en la escala de valoración de la SCA. Esto nos permitiría tomar decisiones en cuanto a la trazabilidad del proceso de beneficio y a su control de variables, en cuanto que, al obtener estos resultados sensoriales, seguramente van de la mano con las prácticas de beneficio y recolección apropiados que fueron traceadas y posibles de replicar en el tiempo.

También se observan calificaciones de 77 puntos en la cosecha principal para la misma variedad de café, pero a su vez también existen muestreos que arrojaron resultados muy bien valorados en taza, con puntajes de 83 y 84 puntos, aunque es necesario dejar en claro que se obtuvo para uno de los muestreos un valor altamente significativo, pero que no fue la constante durante la evaluación de las muestras de la misma variedad Caturra para la cosecha principal.

Otro criterio concluyente que arroja la valoración en taza de las muestras en las dos cosechas, para las dos variedades y en los dos diferentes procesos (húmedo y seco), es que la variedad Castillo Rosario reportó mejores resultados en cosecha principal que en travesía para el beneficio en seco, presentando como atributo sensorial tazas con sabores afrutados y vinosos, lo cual es altamente positivo y valorado y corrobora el hecho de que los cafés naturales expresan mucho mejor este tipo de sensaciones en taza que tienen una importancia significativa en cuanto al gusto y grado de aceptación en mercados asiáticos

Teniendo en cuenta las valoraciones sensoriales realizadas a las muestras objeto del presente estudio se puede afirmar que la variedad Caturra en ambas cosechas y los dos tipos de beneficio elegidos, ofrece una mejor valoración por los catadores en taza. Sin embargo, también se observa que la variedad Castillo Rosario recibió valoraciones importantes en la muestra 2 y 3 del beneficio en seco obteniendo respectivamente 84 y 83 puntos. Esto permite resaltar que el proceso de traceado para la obtención de estas muestras en la variedad mencionada es muy útil para ser replicado y obtener un perfil de taza con diferencial.

Los resultados obtenidos y su correspondiente análisis, se relacionan a continuación.

Con base en el análisis estadístico realizado, los datos obtenidos se establecen como resultados de variables asociadas a los dos procesos de beneficio seleccionados para el presente estudio (húmedo y seco) para las dos variedades de café Caturra y

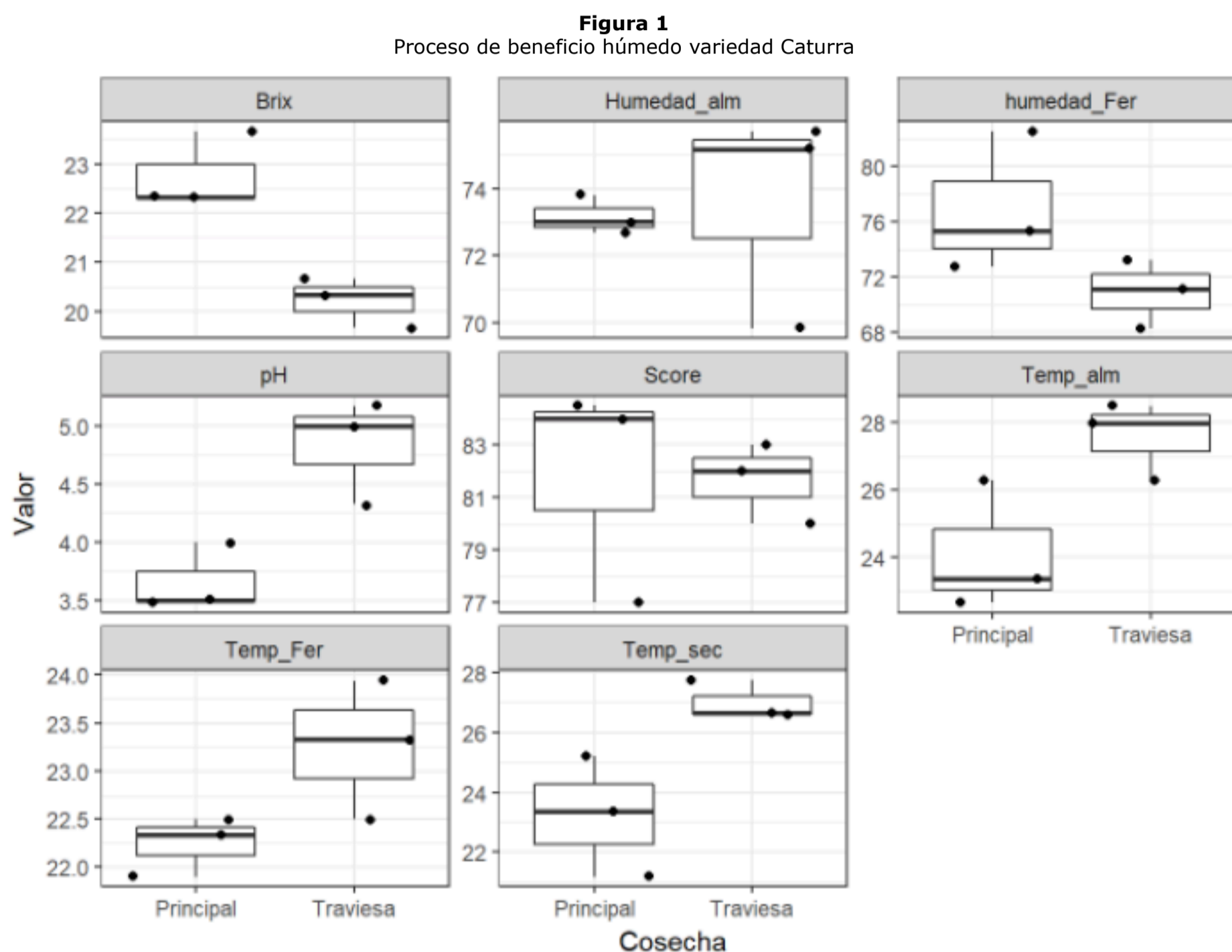
Castillo Rosario, durante las cosechas traviesa y principal. En la primera, mediante pruebas t-student se evaluó si las variables asociadas al proceso de beneficio sufrían cambios significativos entre los dos tipos de cosecha (Traviesa y Principal) en cada una de las variedades. En segundo lugar, se realizaron Análisis de Componentes Principales (PCA). Finalmente, para cada proceso de beneficio, se realizó un análisis de regresión lineal múltiple para determinar cuáles de las variables del proceso se relacionaban significativamente con la calificación de la taza, dada por un panel sensorial. Todas las inferencias fueron realizadas a un nivel de significancia (α) 0.05 usando el software R 3.5.0.

El análisis estadístico fue dividido en tres etapas, sin embargo, por efectos de extensión del paper sólo se presentan los resultados de beneficio húmedo para variedad caturra.

4.2. Proceso de beneficio húmedo

Comparación de las variables asociadas al beneficio para la variedad Caturra

El análisis estadístico fue dividido en tres etapas, sin embargo, sólo se presentan los resultados de beneficio húmedo para variedad caturra.



La figura 1 muestra que para el proceso de beneficio húmedo en la variedad Caturra para ambas cosechas (traviesa y principal), las variables que más se asocian con el mejor perfil de taza son los °Brix y la humedad relativa durante el proceso de fermentación, de manera inversamente proporcional respectivamente. Es decir, se observa que a mayor °Brix del fruto durante la recolección, es mejor el perfil de taza; y a su vez, a mayor es la humedad relativa durante la fermentación, el perfil de taza tiende a disminuir en su valoración mediante el protocolo de catación de la SCA.

Para la variedad Caturra, se encontraron diferencias significativas entre la cosecha Traviesa y Principal para las variables pH y °Brix. La Tabla 3 ilustra esta afirmación

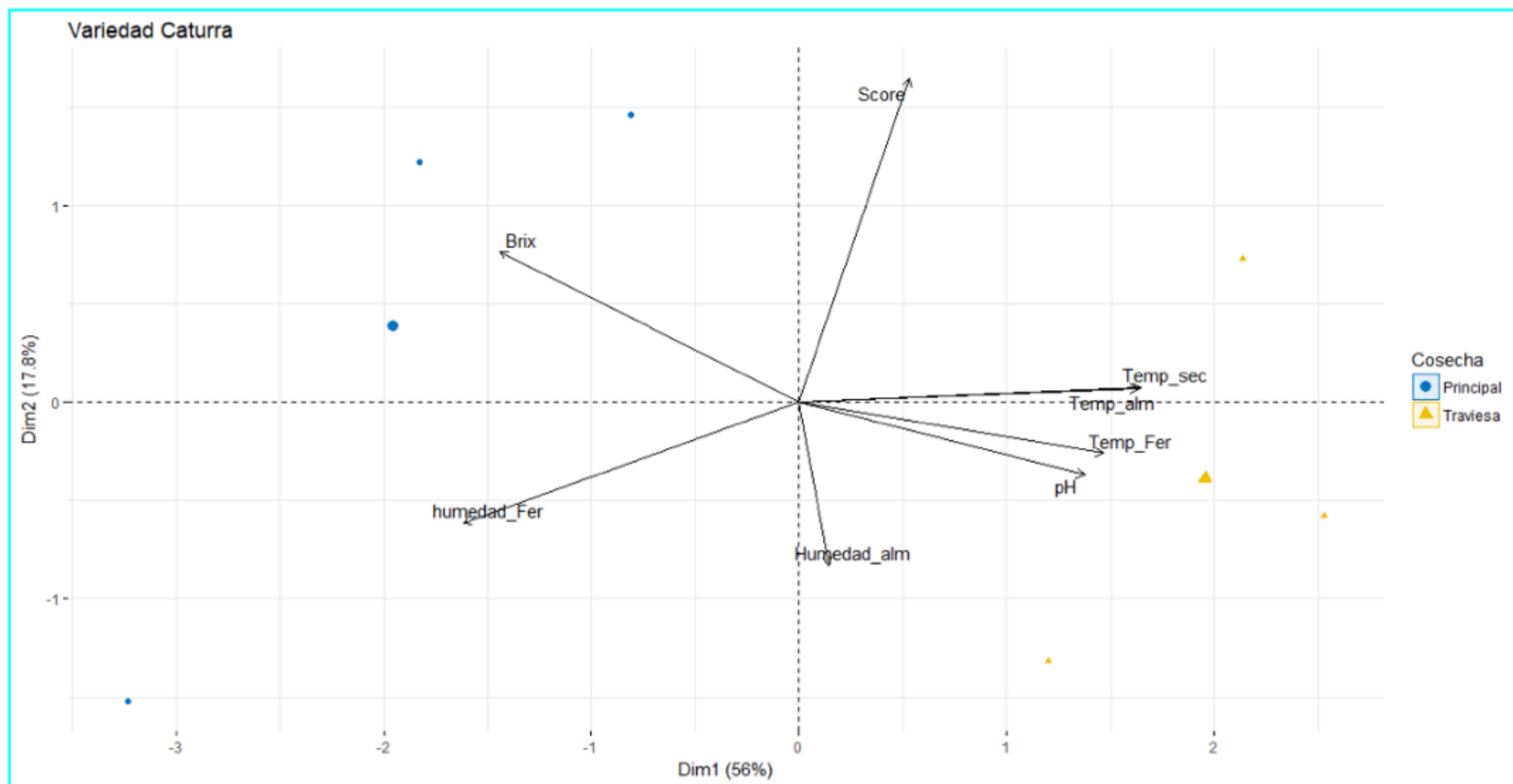
Tabla 3
Cálculos para el proceso de beneficio húmedo variedad Caturra

Variable	Principal	Traviesa	Norm	Prueba_T
Brix	c(23.66, 22.33, 22.33)	c(20.33, 19.66, 20.66)	0.6250957	0.0122823
Humedad_alm	c(73.8, 73, 72.66)	c(69.83, 75.16, 75.7)	0.6556223	0.8479078
Humedad_Fer	c(72.8, 82.53, 75.36)	c(71.16, 68.33, 73.23)	0.4819085	0.1648628
Ph	c(3.5, 3.5, 4)	c(5, 4.3, 5.16)	0.3289679	0.0243691
Score	c(84, 77, 84.5)	c(83, 82, 80)	0.4557255	0.9532010
Temp_alm	c(26.26, 23.36, 22.66)	c(28.46, 27.96, 26.26)	0.3802066	0.0672499
Temp_Fer	c(22.5, 22.33, 21.9)	c(23.33, 23.93, 22.5)	0.4579464	0.1207628

Temp_sec	c(25.2, 21.16, 23.36)	c(26.6, 26.66, 27.76)	0.5413518	0.0721281
----------	-----------------------	-----------------------	-----------	-----------

A continuación, se presenta la figura 2 donde se detalla el análisis de componentes principales – Variedad caturra.

Figura 2
Análisis de componentes principales (PCA) variedad Caturra beneficio húmedo



A partir del PCA, se observa la formación de dos grupos conformados por las tres muestras de cada cosecha. En la sobre posición de las variables del proceso, se observa que las temperaturas de secado, fermentación, almacenamiento y el pH contribuyen en mayor medida a la ordenación de las muestras obtenidas en la cosecha de travesa. En contraste, las muestras de la cosecha principal se caracterizaron por altos °Brix y alto porcentaje de humedad relativa durante la etapa de fermentación.

4.3. Proceso beneficio seco

A continuación, se presenta la figura 3 donde se observa el proceso de beneficio en seco de la variedad Caturra.

Figura 3
Proceso de beneficio seco variedad Caturra

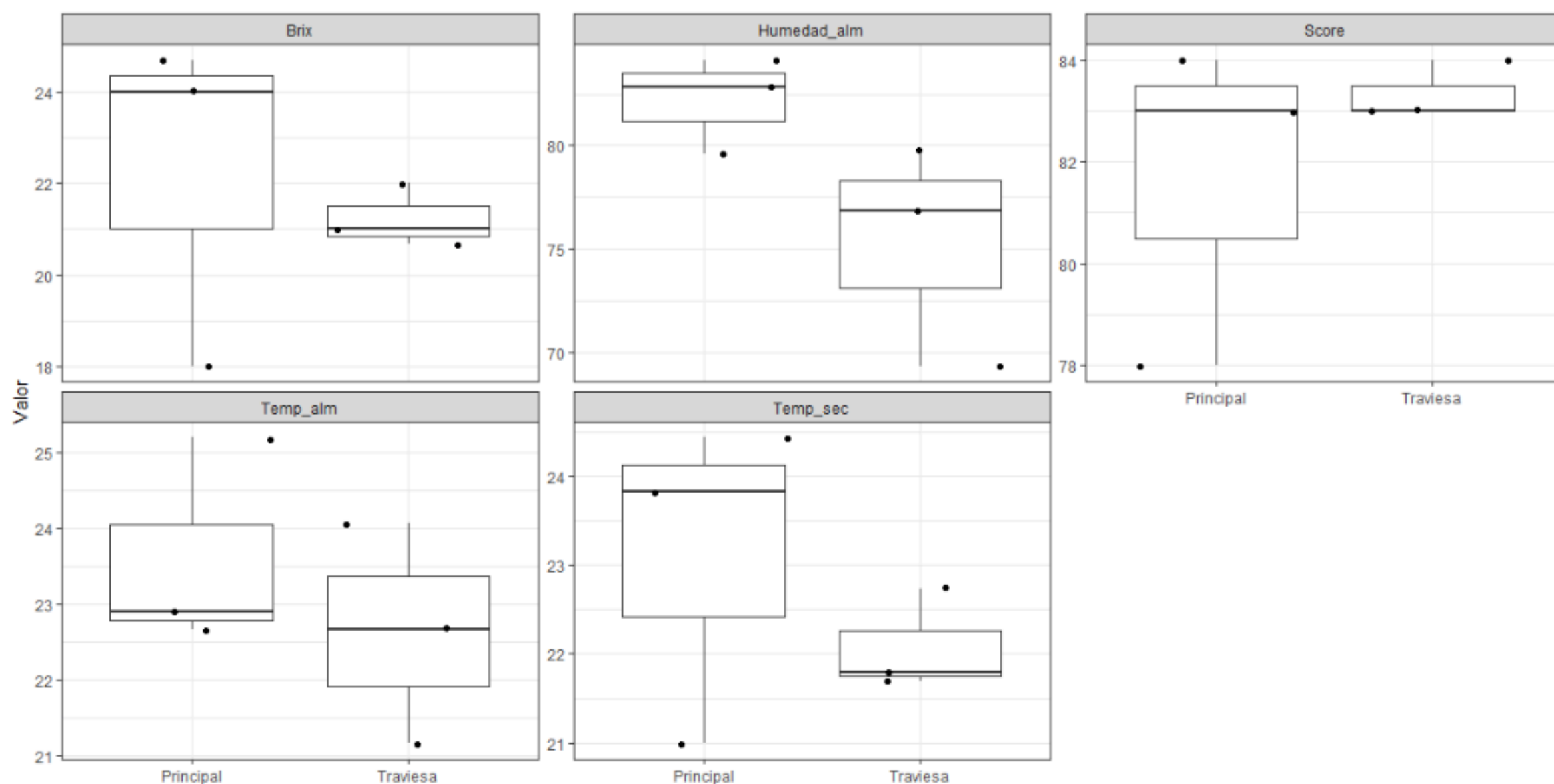


Tabla 4
Cálculos para el proceso de beneficio seco variedad Caturra

Variable	Principal	Travesa	Norm	Prueba_T	Wilcox
----------	-----------	---------	------	----------	--------

Brix	c(24, 18, 24.66)	c(20.66, 21, 22)	0.8070416	0.6858450	0.7000000
Humedad_alm	c(82.83, 84.13, 79.56)	c(79.76, 69.3, 76.86)	0.3709454	0.1458459	0.2000000
Score	c(84, 78, 83)	c(83, 83, 84)	0.0030657	0.4650985	0.8136637
Temp_alm	c(25.2, 22.66, 22.9)	c(22.66, 24.06, 21.16)	0.7567081	0.4577994	0.5065552
Temp_sec	c(23.83, 21, 24.43)	c(22.73, 21.8, 21.7)	0.6331685	0.4444162	0.7000000

5. Conclusiones

Existen variables mucho más significantes y que deben ser tenidas en cuenta con mayor preponderancia tales como los ° Brix y la humedad relativa en la etapa de fermentación, ya que su variabilidad y valores fuera de rango, pueden llegar a afectar de forma trascendente la calidad en taza del café y así mismo modificar la replicabilidad y consistencia entre una cosecha y otra.

La variedad Caturra proporciona tazas con un perfil de calidad más apreciado en cuanto a su valoración cuantitativa en el formato de catación de la SCA.

El aspecto de garantizar consistencia en el sostenimiento en rangos adecuados para variables críticas en cuanto a trazabilidad, como los °Brix en la recolección, la humedad relativa en los procesos fermentativos, el pH en la misma etapa, pueden llegar a contribuir en el mejoramiento del perfil de taza y a su vez garantizar que su esmerado registro, permita garantizar tazas reproducibles entre una cosecha y otra.

En cuanto al análisis de componentes principales (PCA) y la aplicación del método de regresión lineal múltiple para el proceso de beneficio húmedo es posible concluir de forma definitiva que las variables que directamente se relacionan con la calidad en taza, según los datos obtenidos en el presente estudio son los °Brix y la humedad relativa. A mayor ° Brix, mejor calidad en taza; y a su vez de manera inversa, a mayor humedad relativa en la etapa de beneficio, menor calidad en taza. Este aspecto se constituye en una herramienta fundamental para el caficultor que le permite establecer los requerimientos específicos en este sentido en las etapas de recolección y beneficio para el café.

En líneas generales se puede concluir que la variedad Castillo en ambas cosechas y en los diferentes tipos de beneficio, presenta una mayor variabilidad que la variedad Caturra, lo cual puede ser reflejo de la consistencia en taza de esta última variedad e incluso puede verse relacionada con su mayor grado de aceptación en cuanto a calidad en taza se refiere.

El análisis del R2 nos permite establecer que alrededor de un 60 % de la variación que existe en la calidad de la taza, es explicado por las variables en conjunto a analizar para este caso en el beneficio húmedo, lo cual para datos tan abiertos, se constituye en un estadístico de bondad confiable que nos permite asociar la variación de los datos con la variación de la calidad en taza, explicado a través de las dos variables antes mencionadas, °Brix y humedad relativa durante la fermentación, lo cual nos da una idea clara de su trascendencia para el presente análisis.

Para el beneficio en seco en la variedad Caturra los parámetros establecidos como preponderantes como °Brix, humedad relativa en fermentación, asociadas con la calidad en taza, no difieren entre travesía y cosecha principal, al no existir diferencias significativas.

Para el beneficio en seco, en la variedad Castillo Rosario, la única variable que presenta una variación significativa entre una cosecha y otra es la temperatura de secado, siendo mucho mayor en la travesía.

El beneficio en seco proporciona atributos mejor cuantificados en el análisis sensorial, para la variedad Caturra, ya que se encuentra que el mayor porcentaje de °Brix en las cerezas como variable significativa, se puede llegar a expresar mejor en taza para el beneficio seco.

Finalmente, se puede concluir que la variedad Caturra en ambos tipos de beneficio reporta mejores calidades en taza, según la valoración hedónica que se hace a través del formato de calificación propuesto por la SCA.

Referencias bibliográficas

Cano, C., Vallejo, C., Caicedo, E., Amador, J., Tique, E. (2012). El mercado mundial del café y su impacto en Colombia. *Revista Borradores de Economía-BanRep*, 710, 1-57.

Cheong, M., Curran, P. (2015). Coffee fermentation and flavor: An intricate and delicate relationship. *Food Chemistry*, 185(1). p. 182-191.

De Melo Pereira., Neto, E., Soccol, V., Medeiros, A., Woiciechowski, A., Soccol, C. (2015). Conducting starter culture-controlled fermentations of coffee beans during on-farm wet processing: Growth, metabolic analyses and sensorial effects. *Food Research International*, 75, 348-356.

Díaz, F., León, L., Mejía, L. (2016). Desarrollo de un modelo de curvas de tostión para café excelso producido en Chinchiná (Caldas). *Agronomía Colombiana*, 34(1).

DINERO. (2015). La oportunidad para los cafés especiales colombianos. Disponible en: <https://www.dinero.com/pais/articulo/como-esta-mercado-cafes-especiales-colombiano-mundo/207530>

Federación Nacional de cafeteros. (s.f.). Nuestros Cafés Especiales. Disponible en: https://www.federaciondefcafeteros.org/clientes/es/nuestra_propuesta_de_valor/portafolio_de_productos/nuestro_cafe_especial/

FNC. (2015). Fermentación controlada del café: Tecnología para agregar valor a la calidad. *Cenicafé*. Retrieved from <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/558/1/avt0454.pdf>

ISO. (2007). ISO 22005:2007(es), Trazabilidad en la cadena de alimentos para alimentación humana y animal — Principios generales y requisitos básicos para el diseño e implementación del sistema. Retrieved December 18, 2017, from <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:22005:ed-1:v1:es>

Puerta, G. (2015). Buenas prácticas para la prevención de los defectos de la calidad del café: fermento, reposado, fenólico y mohoso, (Figura 1), 12. Retrieved from <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/675/1/avt0461.pdf>

Puerta, G. (2012). Factores, Procesos Y Controles En La Fermentación Del Café. Avances Técnicos Cenicafé, 2012(8), 1–12.

Puerta, G. (2009). Los catadores de café. Avances Tecnicos Cenicafé, (381), 12.

Puerta, G. (2003). Especificaciones de origen y buena calidad del café de Colombia. Avances Técnicos Cenicafé, (316), 7.

1. Magíster en Gestión de la Calidad de los Alimentos. Instructor Cafés Especiales. CRNR La Salada. Sena - Antioquia. aleonl@misena.edu.co

2. Magíster en Administración de Empresas con especialidad en Dirección de Proyectos. Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Escuela de Ingenierías, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín Colombia. juan.palacio@upb.edu.co

3. Ingeniero Electrónico. Magíster en Ingeniería. Doctor en Ingeniería. Docente Investigador. Universidad de Sucre. Facultad de Ingeniería. javier.sierra@unisucre.edu.co

4. Score hace referencia a la calificación en taza

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 40 (Nº 32) Año 2019

[\[Índice\]](#)

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]