



Análisis comparativo de los procesos de preparación de café en el beneficiado húmedo, como alternativas de diferenciación en el área de influencia de la Denominación de Origen Marcala.

Marcala La Paz, 2019

Introducción

Las tendencias de la caficultura en los últimos años se han dinamizado en la búsqueda de nuevas formas de preparación de cafés durante el proceso de beneficiado con el fin de buscar o potenciar algunos atributos que logren impresionar a los buscadores de cafés especiales.

La industria del café cada vez quiere escudriñar cafés excepcionales que les permitan a ellos ser los únicos en tenerlos como valor agregado para sus clientes y es por ello la demanda de los mercados que cada día se vuelven más exigentes. Esta tendencia se traduce como una oportunidad para el productor ya que le permite colocar sus cafés especiales en estos nichos y por ende mejores posiciones de precio en la cual logra una sostenibilidad económica en su actividad productiva.

Las preparaciones de los cafés especiales no es algo por descubrir ya que existen experiencias de muchos productores que han logrado diferenciar sus cafés y que hoy en día se posicionan en mercados especiales. Las recomendaciones de procesamiento de un buen café han estado enmarcadas mediante las recomendaciones de buenas prácticas de beneficiado húmedo (BPB) en la que involucra; selección de la fruta desde la recolección, despulpado el mismo día, fermentación, lavado, clasificado y secado de manera inmediata, sin embargo, las tendencias de procesamiento se salen de las BPB a partir de la toma de decisión durante el beneficiado.

Es muy evidente que estas buenas experiencias se han desarrollado a partir de eventos no previstas (incidentes); es decir, por problemas presentado durante el proceso de beneficiado (daño de maquina despulpadora, problemas de agua) y estos imprevistos les ha llevado tomar la decisión de salirse de los parámetros establecidos en las BPB con buenos resultados pero sin ningún sustento científico y es por ello que mediante el presente estudio se hace un planteamiento de investigación relacionado a los diferentes procesos durante el beneficiados húmedo y sus atributo en la calidad de taza que se realizara en la zona de influencia de la Denominación de Origen Marcala (DOM)

Objetivo General

Determinar los factores que influyen en la calidad del café y que le permite constituirse como un café especial.

Objetivos específicos

1. Determinar la mejor opción de procesos de beneficiado húmedo que favorecen en la calidad de taza de acuerdo a la variedad
2. Determinar la mejor opción de secado que favorece en la calidad del café

Materiales y métodos

Mediante el presente estudio se evaluaron diferentes alternativas de secado, así como tres variedades predominantes en la región de la DOM, de igual forma se evaluaron diferentes opciones de procesos de beneficiado húmedo en la que se incluyó un testigo que corresponde al proceso de beneficiado tradicional según las Buenas Practicas de Beneficiados (BPB). El presente estudio se realizó en el Centro Experimental Las Lagunas ubicado a 1440 msnm, en el municipio de San José La Paz.

Los tratamientos evaluados en el presente estudio, se detallan a continuación:

- a) **Varietades de café.** De acuerdo a los criterios de predominancia y por alto perfil de taza en el área de influencia de la DOM, se seleccionaron tres variedades y dentro de ella una considerada como promisoría obtenida a través de retro cruza que genéticamente está constituida por un 96% *Arábica* y el resto por *Canephora*; ésta variedad denominada IHCATU calificada como un sustituto del Catuaí por las bondades de tolerancia a sequía y a roya y con alto perfil de taza.
- Lempira
 - Catuaí
 - IHCATU

Las obtenciones de las muestras fueron de la misma finca para evitar inferir en factores microclimáticas y de manejo del cultivo. Estas muestras se obtuvieron del corte intermedios de las fincas del Centro Experimental Las Lagunas a 1,440 msnm.

- b) **Alternativas de secado.** Por los tipos de procesos que se evaluarán, estos requieren condiciones que les permita estar aislados de cualquier factor externo que puedan contaminar las muestras como ser: tierra, arena, piedras y para ello se proponen tres alternativas muy conocidas y adoptadas por pequeños productores como ser:
- Zaranda**
 - Secadora solar**
 - Plástico (Nylon)**

- c) **Los procesos de beneficiado húmedo.** Considerando algunas experiencias que han sobresalido en la región se evaluaron cuatro opciones de procesos; estos comparativamente con el beneficiado tradicional denominado Testigo.

Como norma general para iniciar los diferentes procesos, se consideraron algunas buenas prácticas como ser:

- La recolección en su estado óptimo de maduración; estas indicadas por el color de la fruta (rojo) y a su vez por las concentraciones de azúcares medidos en grados Brix.
- Para lograr una mejor limpieza y eliminación de frutas secas y frutas dañadas por broca, se realizó el SIFONADO que consiste en la inmersión de la fruta madura en agua y esto permite que los granos menos densos floten.

A continuación, los procesos evaluados.

c.1. Honey o melado:

Es un tipo de proceso de beneficiado en la que no implica el fermentado y lavado del café, ya que una vez despulpada la muestra se procede de manera inmediata a la etapa de secado conservando todo su mucilago en el grano durante todo el proceso de secado. De manera sistemática detallo el proceso que se realizó:



En el proceso de secado en la fase inicial, se colocó el café en una sola capa; es decir se evitó colocar capas gruesas al inicio del secado para no tener la proliferación de hongos o moho. Se utilizó capas gruesas una vez que los granos no se pegaban; esto siguiendo las recomendaciones efectuadas por (J. Mijango, 2016).

c.2. Natural.

Consiste en la recolección de la fruta en su estado óptimo de maduración efectuándose clasificaciones al momento de la recolección, antes de someterse al secado y durante el secado. Se considera uno de los procesos con más ventajas en cuanto a la homogenización de la calidad de la fruta.



En la fase inicial del secado se consideró colocar las frutas en una sola capa para permitir condiciones adversas en la propagación de moho, así mismo se realizó la eliminación de frutas inmaduras o defectuosas durante toda la etapa del secado.

c.3. Café reposado en tolva de madera.

Es un proceso en el cual consiste en dejar reposar el café en estado cereza durante 36 a 40 horas colocada en una caja de madera de pino con dimensiones de 1m3. Después de transcurrir este tiempo se pasó al proceso de beneficiado convencional según se detalla en el diagrama.



c.4. Fermentación anaeróbica

Es un proceso de fermentación sin presencia de oxígeno en donde las bacterias anaerobias comprenden una serie de procesos, que interactúan entre sí en una serie de reacciones metabólicas complejas en ausencia de oxígeno. De acuerdo a estudios en

este proceso hay tres fases principales: 1) hidrólisis y fermentación, 2) Acetogénesis y 3) Metalogénesis. (Corales, 2015).

Para realizar este proceso se utilizó barriles plásticos herméticamente sellados dejando una válvula de escape de gases generados durante el proceso de fermentación. El tiempo de fermentación se consideró el mismo tiempo en los cafés que estaban en las pilas de fermentación bajo condiciones aeróbicas. El flujo en este proceso fue el siguiente:



c.5. Testigo

Este conocido como el proceso de beneficiado convencional, se consideró para poder hacer las comparaciones entre cada uno del proceso evaluados. El flujo fue el siguiente



d) **Tamaño de la muestra.**

Para realizar este estudio se consideró una muestra de 100 libras de café en estado cereza, las que fueron sometidas a los diferentes procesos y alternativas de secados. Considerando que este estudio estará bajo un diseño factorial: 2 variedades x 4 tipos de procesos x 4 alternativas de secado, se estima un total de 32 qq de café cereza.

e) **Manejo de las muestras.**

Una vez secadas al 11 %°H y enfriados, se almacenaron en bolsas plásticas limpias (dobles) y después de 60 días de su reposo se efectuaron los respectivos análisis en el laboratorio de catación por panel de once catadores.

Resultados

Calidad del corte

Se efectuó el análisis de la fruta según el Organismo Hondureño de Normalización (**OHN-51-2011**) para la determinación de defectos y materia extraña. De acuerdo a la normativa este deberá tener menos o igual a:

- a) 2 % de cereza seca.
- b) 1 % de cereza sobre madura,
- c) 2 % de cereza verde,
- d) 3 % de cereza parcialmente madura, y
- e) 0,5 % de materia extraña.

Como se puede observar, estos valores no se lograron cumplir principalmente con granos parcialmente maduras (pintón) sin embargo se continuo con el estudio para poder valorar el efecto en la calidad considerando que la media de los productores podría llegar a estos escenarios de recolección debido a que es una de las variables (pintón) más difíciles de controlar al momento de la recolección.

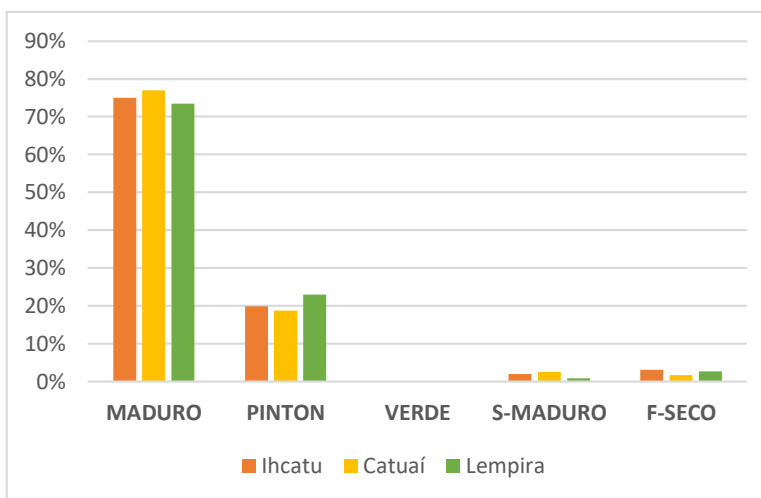


Figura. 1. Análisis de cereza según normativa OHN:2011

Cuadro. 1. Comparación de promedio de defectos

| | PINTON | VERDE | S-MADURO | F-SECO | M-EXTRAÑA |
|-------------------------------|--------|-------|----------|--------|-----------|
| Promedio en la muestra | 21% | 0% | 2% | 3% | 0% |
| S/Normativa | 3% | 2% | 1% | 2% | 0.50% |

Medición de grados Brix:

Para este estudio no solo se consideró el grado de maduración de la fruta, sino que se efectuaron mediciones de concentraciones de azúcares. Como se muestra en el cuadro 2, los diferentes estadios de maduración difieren en los contenidos de azúcares es por ello la importancia de tener una muestra representativa en su estado óptimo de maduración.

Cuadro. 2. Comparación de promedio de defectos

| Variedad | Pinton | Uva | Sobre maduro |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| Ihcatu | 11.24 | 19.74 | 20.58 |
| Catuaí | 10.54 | 19.28 | 21.98 |
| Lempira | 14.34 | 18.16 | 23.28 |
| Promedio | 12.04 | 19.06 | 21.95 |

Lo valores reflejados en este cuadro de acuerdo al estado de maduración, permitieron estimar una media ponderada de las concentraciones de azúcares de la muestra general por variedad.

Estudios realizados por Quintero, 2012; afirma que los grados Brix del mucilago del café varían según estado de maduración en donde determinó que un grano pintón contiene menos grados Brix (14.1%), maduro (17.1%) y sobre maduro (20.1%).

De acuerdo a estudios realizados en Guatemala a través de Villeda, 2014; determino que los días de floración (DDF) están directamente relacionados con el aumento en la concentración de solidos solubles (Brix), ya que según el modelo de regresión esto aumenta a razón de 0.1028 Brix por día a partir del día 241 después de floración. Además, en este mismo estudio los rangos ideales de solidos solubles según los pisos altitudinales como ser Bajo (1000 msnm), Medio (1250 msnm) y Alto (1500 msnm) respectivamente y en ese mismo orden encontró los rangos medidos en Brix de 18.5 a 20.5; 17.5 a 20.5 y 16 a 19 Brix.

Los resultados obtenidos bajo condiciones de altura de 1440 msnm no difieren a lo expresado por Villeda. Este promedio se obtuvo a partir de los análisis de los diferentes estados de maduración (*Pintón, Maduro y sobre maduro*) por considerar que la muestra evaluada estaba compuesta por estos estados de maduración. Según figura 2, lo que se muestra son los resultados calculados a través de una media ponderada de grados Brix por cada una de las variedades sometidas al estudio.

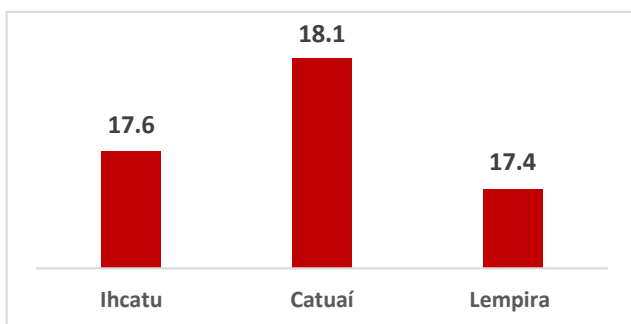


Figura. 2. Media ponderada en Grados Brix (%)

de acuerdo a estos análisis y según la altura en la que se encuentra la unidad productiva, se considera dentro del parámetro permisible para iniciar a un proceso de evaluación con la expectativa de obtener buenos resultados.

Proceso de secado

Durante el proceso de secado se evaluaron los rangos de temperatura y humedad relativa en tres momentos del día; en horas de la mañana (8:00 am), al medio día (12:00 m) y por la tarde (4:00 pm). Como se muestra en la figura 3, las temperaturas registradas durante 13 días de secado fueron muy variables; obteniendo un promedio de temperatura en los tres momentos de lectura de 24; 40 y 36 °C respectivamente para un promedio de 33°C durante todo el proceso de evaluación.

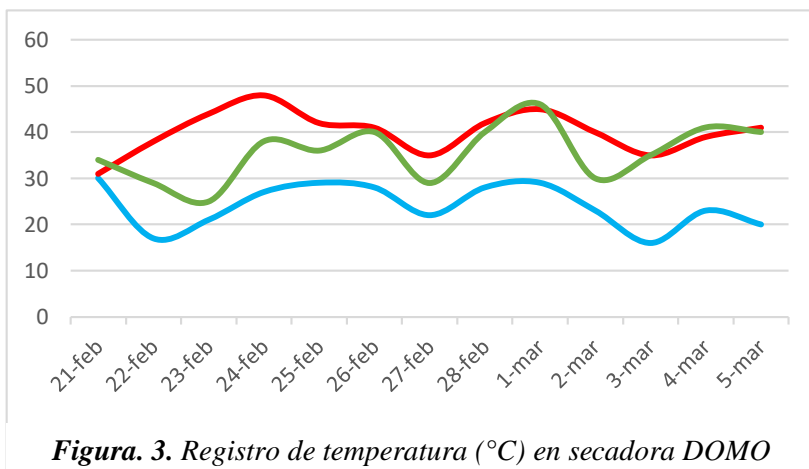


Figura. 3. Registro de temperatura (°C) en secadora DOMO

de acuerdo a las recomendaciones técnicas, la temperatura es determinante en un buen secado de café, por lo que no deberá superar los 40 °C. por las condiciones de la estructura de la secadora Domo que es recubierta de con plástico, este favorecerá el registro de

temperaturas superiores a lo recomendado si no se tiene una buena entrada y salida de aire. Aun con estos rangos de temperaturas registrados, se obtuvo el secado en un tiempo adecuado de trece días.

Los registros de temperatura y humedad relativa en los procesos de secado en zaranda y plástico, se consideró los datos de medición ambiental de la estación telemétrica con registros máximos promedios de 23°C máximo y 13°C mínima como se muestra en la figura 4, con una humedad relativa promedio de 73.5%.

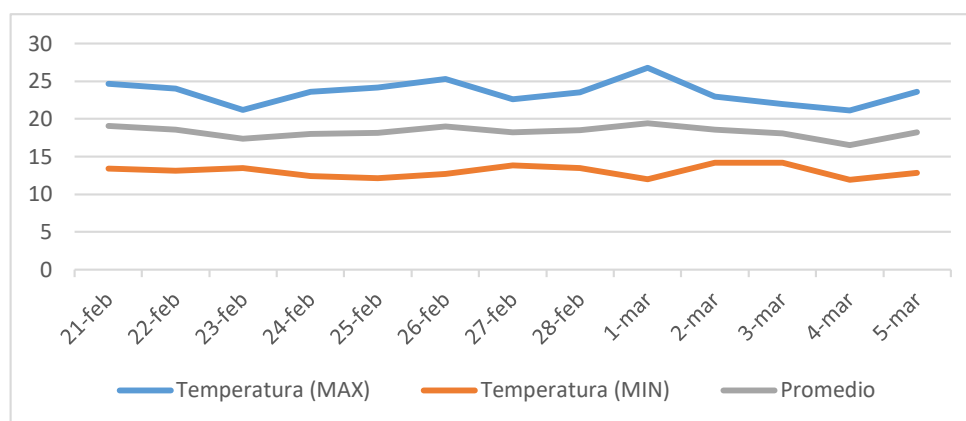


Figura. 4. Registro de temperatura ambiente, Centro Experimental Las Lagunas, San José, La Paz.

Análisis de catación

Los resultados obtenidos fueron determinados por un panel de once catadores durante tres sesiones de catación en la que se evaluaron las variables de acidez, dulzura y cuerpo, así como las valoraciones de puntaje de taza.

Por las características del estudio en la que se evaluaron tres variedades, tres alternativas de secado y cinco tipos de procesamiento, se efectuaron los análisis mediante el programa estadístico *Infostat* versión 2018, aplicándose el análisis de varianza, así como el análisis de varianza multivariado.

De acuerdo a los resultados de los análisis de varianza multivariado (AVM) mostradas en el cuadro 3, a través de las pruebas de *Hotelling* nos muestra que los resultados obtenidos de los diferentes procesos evaluados, si existe diferencias significativas con una probabilidad del 5%, encontrándose el proceso Natural como mejor opción que contribuye al mejoramiento de los descriptores de dulzura, acidez y cuerpo.

los coeficientes de variación (cv) obtenidos en estos análisis para dulzura, acidez y cuerpo fueron de 7.66; 9.72 y 8.29 respectivamente.

Cuadro. 3. Comparación de los procesos mediante prueba de Hotelling

Error: Matriz de covarianzas común gl: 486

| Proceso | Dulzura | Acidez | Cuerpo | Nota Final | n |
|------------|---------|--------|--------|------------|------|
| Natural | 6.01 | 6.10 | 6.17 | 84.27 | 99 A |
| Tolva | 5.89 | 5.99 | 5.95 | 83.50 | 99 B |
| Testigo | 5.90 | 5.94 | 5.90 | 83.08 | 99 B |
| Anaerobico | 5.89 | 5.96 | 5.87 | 83.33 | 99 B |
| Melado | 5.81 | 5.86 | 5.90 | 82.94 | 99 B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Analizando el efecto del tipo de secado y la variedad este no tiene ningún efecto en los descriptores antes mencionados ya que no se encontraron diferencias significativas según las pruebas de *Hotelling*, cuadro 4 y 5.

Cuadro. 4. Comparación de las alternativas de secado mediante prueba de Hotelling

Error: Matriz de covarianzas común gl: 486

| Secado | Dulzura | Acidez | Cuerpo | Nota Final | n |
|---------|---------|--------|--------|------------|-------|
| Zaranda | 5.89 | 5.95 | 5.93 | 83.37 | 165 A |
| Nylon | 5.91 | 6.01 | 5.92 | 83.33 | 165 A |
| Domo | 5.90 | 5.95 | 6.02 | 83.57 | 165 A |

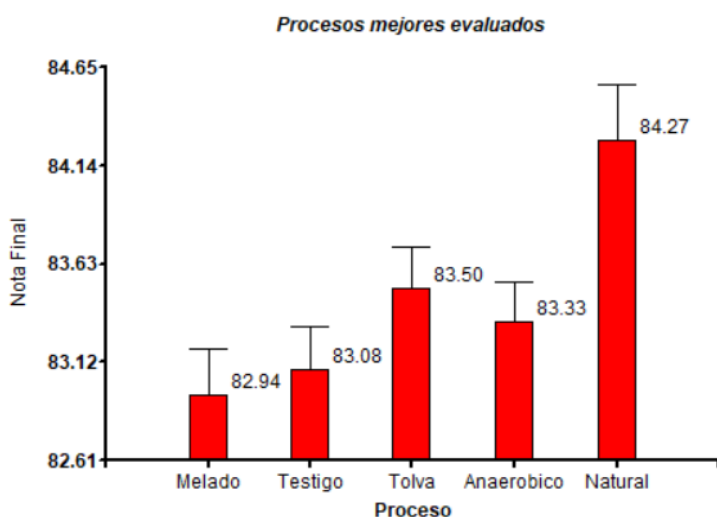
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro. 5. Comparación de las variedades mediante prueba de Hotelling

Error: Matriz de covarianzas común gl: 486

| Variedad | Dulzura | Acidez | Cuerpo | Nota Final | n |
|----------|---------|--------|--------|------------|-------|
| Lempira | 5.89 | 5.99 | 5.97 | 83.45 | 165 A |
| Ihcatu | 5.97 | 5.98 | 5.98 | 83.64 | 165 A |
| Catuaí | 5.84 | 5.95 | 5.92 | 83.17 | 165 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



De acuerdo a los resultados según se muestra en la figura 5, el proceso Natural fue el mejor evaluado, seguido del proceso conocido como tolva, curiosamente el proceso melado seguido del testigo, recibieron las más bajas puntuaciones

Figura. 5. Puntuación promedio de taza de acuerdo al tipo de proceso de café.

Mediante un análisis de componentes principales (figura 6) en la que se explica el 98% de los resultados en el cual el proceso natural incide significativamente es las variables de dulzura, cuerpo y acidez; seguido del proceso en tolva. se puede confirmar que el proceso melado no tuvo el efecto esperado en este estudio.

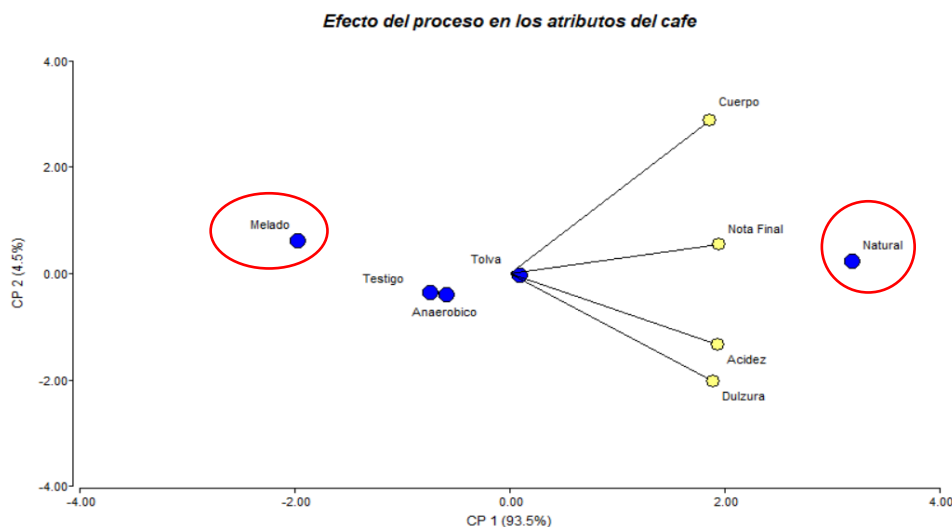


Figura. 6. Análisis de componentes principales.

Mediante la aplicación del análisis de conglomerado es importante hacer notar que el proceso Natural esta mayormente ligado a algunas variedades específicas, para el caso los híbridos evaluados según se muestra en la figura 7. Esto se explica porque los híbridos están compuestos mayormente con más contenidos de mucilago en el fruto

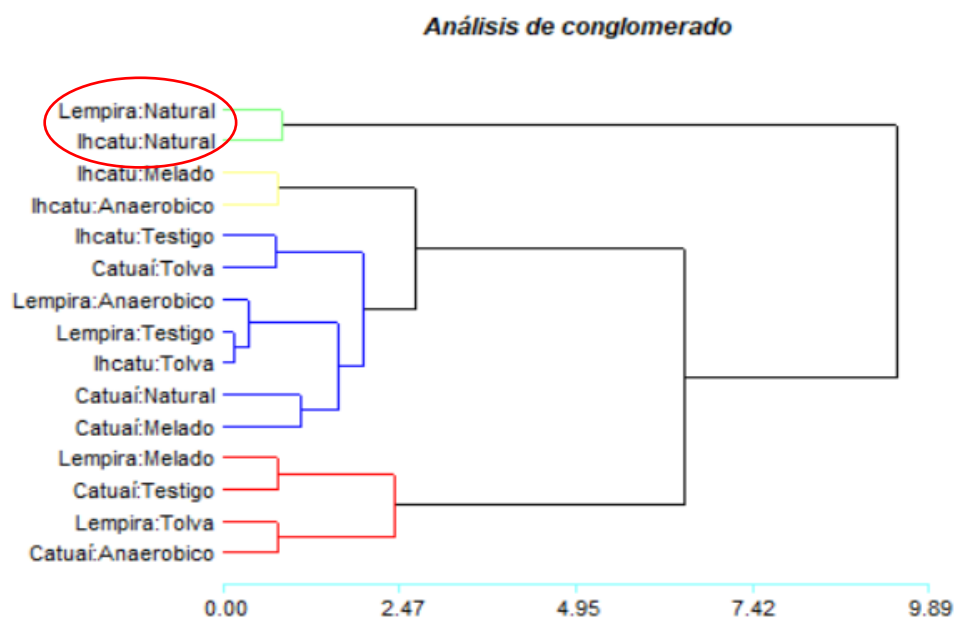


Figura. 7. Análisis de conglomerado entre variedad y procesos.

Conclusiones

Mediante el presente estudio, se encontraron diferencias significativas en el mejoramiento de los atributos, principalmente en las variedades como Lempira e Iucatú siendo el mejor método de procesamiento conocido como Natural.

Mediante los resultados obtenidos en promedio general, este no supero las puntuaciones esperadas por arriba de 85 puntos por lo que no se logró obtener un café espacial, pero queda demostrado que los procesos si inciden en el mejoramiento de los mismos.

Es importante tener muy en cuenta que el porcentaje de maduración incidirá siempre en obtener un café de especialidad, para el caso de este estudio se sometieron las muestra por debajo del 16% en cuanto a la calidad de la cereza, aunque la media ponderada en grados Brix se consideró como óptimo.

Cualquier alternativa de secado que se utilice en estos procesos, son funcionales siempre y cuando el promedio de temperatura no supere los 40 °C.

Recomendaciones

Los procesos naturales que han demostrado ser uno de los mejores, estos deben someterse bajo condiciones de climáticas optimas ya bajo condiciones adversas el proceso se degrada provocando la desintegración de la pulpa, así como un proceso de fermentación y proliferación de moho.

Es importante que el inicio de secado en procesos naturales, este debe iniciarse con una sola capa de café en cualquier tipo de estructura de secado, con ello acelerara el proceso de deshidratación y una vez avanzado el secado es importante que se coloque en capas de mayor espesor (5 cm) con frecuencias de volteos cada media hora para un secado homogéneo.

El tiempo de reposo del proceso Natural es importante considerarse, este no debe ser menos de 30 días bajo condiciones herméticas

El proceso natural por su alto contenido de humedad y mucilago en su fase de secado, debe utilizarse cualquier alternativa de secado que le permita estar aislado del contacto de materia extraña como tierra, arena, piedras para que la misma no sea afectada en su calidad por factores externos.

Bibliografía

- Balzarini M.G., G. L. (2018). Manual del usuario Infostat. Cordova, Argentina: Brujas.
- Corrales, L. C. (2015). *Bacterias anaerobias, procesos que realizan y contribuyen a la sostenibilidad de la vida en el planeta*. Bogota, Colombia.
- Fuentes, L. R. (s/f). Guia de buenas practicas para la produccion de cafe semi lavado y natural, ANACAFE. Guatemala, Guatemala.
- INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFE . (2001). Manual de caficultura. 3ra. Tegucigalpa, Honduras.
- Normalización, O. H. (2011). *Café cereza-determinación de defectos y materia extraña*. Normativa, Organismo Hondureño de Normalización, Tegucigalpa.
- Puerta Quintero, G. I. (2011). Composición Química de una taza de café. *Avances Técnicos Cenicafé*.
- Quintero, G. I. (2010). *Rendimiento y calidad de Coffea arabica segun el desarrollo del fruto y la remoción del mucilago*. CENICAFE, Cinchona, Colombia.
- Quintero, G. I. (Agosto de 2012). Factores, procesos y controles en la fermentacion del café. *Avance Tecnico CENICAFE(422)*.
- Villeda, M. A. (septiembre de 2014). Rango ideal de concentración de solidos solubles durante la maduracion del cafe y sus influencias sobre la calidad de taza, en dos variedades y tres niveles altitudinales. *Tesis de grado*. Guatemala, Guatemala.