



Universidad de  
Guantánamo

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO**

**MAESTRIA DESARROLLO AGRARIO SOSTENIBLE**

**Mención: Gestión para el Desarrollo Local Sostenible**

**Título: Identificación del café especial para su  
comercialización en la provincia Guantánamo, Cuba**

*(Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias)*

**Autora: Ing. Elba Vicente Holder**

**Guantánamo  
Cuba,  
2020**



*Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias*



Universidad de  
Guantánamo

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR**

**UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO**

***MAESTRÍA EN DESARROLLO AGRARIO SOSTENIBLE***

**Mención: Gestión para el Desarrollo Local Sostenible**

**Título: Identificación del café especial para su comercialización  
en la provincia Guantánamo, Cuba**

*(Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias)*

**Autora: Ing. Elba Vicente Holder**

**Tutor: Dr. Gicli Manuel Suárez Venero**

**Consultante: Lic. Camilo Hernández Quiala**

**Guantánamo**

**Cuba,**

**2020**

## **Agradecimiento**

A mi Tutor de tesis, profesor Dr. Gicli Manuel Suárez Venero, por su ayuda incalculable para que se cumplan mis sueños de lograr ser Máster desde el primer día que lo contacte y brindarme hasta su laptop cuando la necesite, a mis hijos, madre y nietos que pusieron un granito de arena, mi hija Liena que en la distancia me sirvió de aliento y ayuda en esas madrugadas de desvelo, mi amigo Ido gracias, a la pareja más linda y bien llevado Manley y Yoana sin ello no podía lograrlo, créanme le estaré eternamente a gradecida por servirme su laptop y su apoyo espiritual para seguir adelante, Yoa nunca olvidare tus palabras para mí, de aliento a cada instante "Mija lucha por ser Máster ya sabe lo otro; el que lucha vence". A todos mis compañeros de trabajo que de una manera colaboraron para lograrlo. A todos muchas gracias que Jehová Dios me los bendiga y familias por siempre. GRACIAS

## **Dedicatoria**

Y esta es la historia del café en Cuba. Don José Martí, Apóstol de Cuba, era aficionado al café y nos habló de sus excelencias en estos términos:

*“El café es jugo rico, fuego suave, sin llama y sin ardor, aviva y acelera toda la ágil sangre de mis venas. El café tiene un misterioso comercio con el alma; dispone los miembros a la batalla y a la carrera; limpia de humanidad el espíritu; aguza y adereza las potencias; ilumina las profundidades interiores y las envía a fogosos y preciosos conceptos a los labios. Dispone el alma a la recepción de misteriosos visitantes y a la audacia, grandeza y maravilla”*

**Le doy gracias a Dios  
por iluminar cada paso de mi vida  
y a mi tutor y familia por su apoyo incondicional  
y palabras de aliento en los momentos en que más los necesite  
al matrimonio Manley y Yoa le estaré por siempre agradecida.**

**Elba Vicente Holder**

## **Resumen**

Durante el periodo febrero/ 2017 hasta diciembre/2019 se desarrolló la presente investigación con el objetivo de identificar el café especial en zonas cafetaleras de la provincia de Guantánamo, Cuba. La investigación se ejecutó en tres etapas: Determinación de los escenarios productivos con potencialidades para la producción de café especial, evaluación del perfil de taza y la identificación del café especial con su valoración económica de los resultados. Para el cumplimiento del objetivo propuesto se realizó un análisis básico a diferentes niveles espaciales y de la cadena del proceso productivo del café por municipios, localidades, despulpadoras y productores, por lo que partió del total de centros de desulpes que procesan café de alta taza y de ellos la cantidad de productores que tributan a esas industrias. A partir de la caracterización de los centros de desulpe, de los productores y la aplicación del protocolo SCAA para la evaluación del perfil de taza. Las condiciones edafoclimáticas, fisiográficas, sociales y tecnológicas influyen notablemente en la producción de café especial. La aplicación del protocolo SCAA permitió evaluar el perfil de taza y contribuir a la identificación de zonas de producción de café especial. Para la producción y comercialización de café especial, fueron identificados tres municipios y nueve despulpadoras y 33 productores para la producción y comercialización de café especial, ubicados en diferentes localidades que pertenecen a los municipios El Salvador, Imias y Manuel Tames. Desde el punto de vista económico, resulta factible la producción y comercialización de café especial por los altos beneficios económicos y ganancias que posee.

**Abstract**

During the period February / 2017 to December / 2019, this research was developed with the aim of identifying specialty coffee in coffee-growing areas of the province of Guantánamo, Cuba. The research was carried out in three stages: Determination of the productive scenarios with potential for the production of special coffee, evaluation of the rate profile and the identification of the special coffee with its economic evaluation of the results. For the fulfillment of the proposed objective, a basic analysis was carried out at different spatial levels and of the chain of the coffee production process by municipalities, localities, pulpers and producers, so it started from the total of pulping centers that process high-cup coffee of them the number of producers who pay taxes to those industries. From the characterization of the pulping centers, the producers and the application of the SCAA protocol for the evaluation of the cup profile. The edaphoclimatic, physiographic, social and technological conditions have a significant influence on the production of specialty coffee. The application of the SCAA protocol made it possible to evaluate the cup profile and contribute to the identification of special coffee production areas. For the production and commercialization of special coffee, three municipalities and nine pulping plants and 33 producers for the production and commercialization of special coffee were identified, located in different localities that belong to the municipalities of El Salvador, Imias and Manuel Tames. From the economic point of view, the production and commercialization of specialty coffee is feasible due to the high economic benefits and profits it has.

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

### **INDICE**

<b>Temas</b>	<b>Página</b>
<b>I. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>II. Revisión bibliográfica</b>	<b>5</b>
2.1. Origen e importancia del café	5
2.2. Descripción botánica del cafeto	5
2.3. Producción y consumo mundial de café	6
2.4. La producción del café en Cuba	7
2.5. Principales requerimientos edafoclimáticos y fisiográficos y su relación con la calidad del café	9
2.5.1. Las precipitaciones	9
2.5.2. La temperatura	11
2.5.3. Radiación solar	12
2.5.4. El suelo y sus propiedades físicas y químicas	14
2.5.5. El relieve	15
2.5.6. La altura	15
2.6. Influencia de los aspectos culturales y genéticos en la calidad del café	16
2.6.1. Actividades culturales	16
2.6.1.2. La cosecha	16
2.6.1.3. Poscosecha	18
2.6.2. Variedades	18
2.7. La comercialización del café en el mercado internacional por su calidad	18
2.7.1. El café especial	19
2.7.1.1. Análisis sensorial del café a tener en cuenta en los cafés especiales	21
2.7.2. Catación	25

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

<b>III.</b>	<b>Materiales y métodos</b>	<b>27</b>
3.1.	Ubicación del área de estudio	27
3.2.	Metodología de la investigación	27
3.2.1.	Determinación de los criterios de selección de las zonas para la producción de café especial	28
3.2.1.1.	Registro de los principales productores con potencialidades para la producción de café especial	28
3.2.1.2.	Caracterización de las fincas con potencialidades para producir café especial	29
3.2.1.3.	Evaluación del perfil de taza de café arábica en fincas con potencial de producción de cafés especiales	29
3.2.2.	Identificación del café especial en zonas productoras de la provincia Guantánamo	31
3.2.3.	Valoración económica de los resultados	31
3.2.4.	Análisis estadístico de los resultados	32
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSION</b>	<b>33</b>
4.1.	Escenarios productivos con potencialidades para la producción de café especial	33
4.1.1.	Despulpadoras y productores que procesan café de alta taza en la provincia Guantánamo	33
4.1.2.	Resultados de la caracterización de las localidades y productores que poseen café de alta tasa con potencialidades de café especial	38
4.1.2.1.	Caracterización de la tecnología empleada por los productores potenciales en café especial	40
4.1.3.	Resultados de la evaluación del perfil con protocolo SCAA por municipios	41
4.1.3.1.	Resultados de las evaluaciones de las variables físicas	41

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

4.1.3.2.	Resultados de la evaluación del perfil de taza de café arábica en fincas con potencial de producción de café especial	47
4.1.3.2.1.	Evaluación de perfiles en fragancia-aroma, sabor-sabor residual, acidez y cuerpo en tres zonas productoras de café	47
4.1.3.2.2.	Calificación de atributos	52
4.1.3.2.3.	Caracterización de las fincas que producen café especial. Rueda de Sabor-Olor	54
4.1.4.	Identificación del café especial en zonas productoras de la provincia Guantánamo	57
4.1.4.1.	Extracto informativo para la identificación del café especial	57
4.4.	Valoración económica de los resultados	58
<b>V.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>60</b>
<b>VI.</b>	<b>Recomendaciones</b>	<b>61</b>
<b>VII.</b>	<b>Referencias Bibliográficas</b>	

### **Anexos**

# I. Introducción



## **I. Introducción**

El café como cultivo es uno de los productos comerciales de mayor importancia en el mercado mundial, no solo por los beneficios económicos que reporta, sino debido a la aceptación y alta demanda que tiene su bebida estimulante y sobre mesa de casi toda la humanidad (CEDRSSA. 2014).

El cultivo de café en Cuba representa una de las actividades agrícolas más sobresaliente en el país cuyo producto es reconocido internacionalmente por su alta calidad física y organoléptica. Este es el factor que determina la decisión del cliente al momento de la compra del café en el mercado mundial y que lo motiva a pagar un precio diferenciado por el producto. Lo anterior, representa un mayor ingreso y rentabilidad para el agricultor ICO (2016).

El cultivo del cafeto se concentra en Cuba en tres regiones montañosas del país, en la región Oriental (Macizos Nipe-Sagua-Baracoa y Sierra Maestra) se produce el 80% del grano, el 14% se produce en la zona central (macizo Guamuhaya) y en la región occidental (macizo Guaniguanico), que se produce el 6 % del café cubano (Soto, 2001).

Particularmente dentro del macizo Nipe Sagua Baracoa, se encuentra la provincia de Guantánamo como la mayor productora, donde se desarrolla dicha actividad en más de 10 000 ha, ubicadas en ocho municipios. La mayor parte del cultivo se encuentra en pequeños predios fundamentalmente distribuidos en diversas formas de producción (CPA, CCS y UBPC), cuyas plantaciones se encuentran ubicadas en alturas hasta los 920 msnm (metros sobre el nivel del mar). En este contexto, Samper (2014) afirmó que varios de los mejores cafés de alta calidad en el mundo se cultivan en las altitudes medias entre 1350 a 1850 msnm desde Perú hasta México. Por otra parte, Donnet *et al.* (2007 y Puerta *et al.*, 2016), expresaron que los ingresos de los caficultores presentan alta vulnerabilidad a la variación de factores relacionados con la oferta ambiental (brillo solar, humedad relativa, temperatura) de

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

las diferentes altitudes en las zonas cafetaleras, al presentarse una relación directamente proporcional entre la altitud y el manejo en los procesos post-cosecha (beneficio) con el perfil sensorial. Lo anterior permite definir la influencia que tienen las condiciones ecológicas sobre la calidad del producto.

Precisamente, las condiciones agroecológicas donde se ubica la caficultura en los países productores, unida a las variedades cultivadas y al sistema de beneficio utilizado, permiten obtener cafés de alta calidad para atender el nicho de mercado de los llamados cafés especiales y sus respectivos certificados en los mercados nacionales e internacionales (Sepúlveda *et al.*, 2013).

El término Cafés Especiales se ha convertido en una forma de diferenciar el café de alta calidad de los demás cafés catalogados como corrientes. Estos cafés permiten obtener una prima superior, fruto de los sobrepagos pagados por los compradores y transferidos al caficultor para el mejoramiento de su bienestar y calidad de vida, el de su familia y comunidad. Por ello, se plantea que el café sigue representando una opción de vida, (Peñuela *et al.*, 2017). “El café sigue representando una opción de vida. La demanda mundial de la bebida está creciendo, y el nivel de sofisticación de los cafés especiales ofrece nuevas posibilidades” (Portafolio, 2015), lo anterior es un argumento válido que justifica la innovación en este segmento de mercado.

La demanda mundial de la bebida está creciendo y el nivel de sofisticación de los cafés especiales ofrece nuevas posibilidades. Lo anterior es un argumento válido que justifica la innovación en este segmento de mercado. A pesar de este panorama en el periodo abril 2014 – marzo 2015 las exportaciones de café Colombiano registraron un aumento del 5% superando los 10,9 millones de sacos, 539.000 sacos adicionales puestos en mercados internacionales, de los cuales cerca del 35% corresponde a cafés especiales (Dinero, 2015).

Los conocimientos científicos sobre el cultivo, procesamiento, aprovechamiento y uso del café han avanzado en los últimos 25 años, sin embargo, la explicación de las

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

características fundamentales como aroma y sabor de la taza del café sigue siendo un misterio. El aroma y sabor (características sensoriales) son la razón principal de su alta aceptabilidad y disfrute, además de brindarle el reconocimiento como producto de alta calidad como café especial (Universidad Nacional de Colombia, 2013). En el mercado internacional se reporta por primera vez el café especial en el año 2015, sin embargo, son varios los países que han reportado la comercialización de este tipo de calidad del café y trabajos científicos realizados sobre el tema. Como antecedentes significativos se tienen las investigaciones ejecutadas por Gamboa *et al.* (2013) y Jarata (2016).

En Cuba no existen antecedentes de estudios sobre este tema. Sin embargo, se exporta el café según otros surtidos que han sido reconocidas en el mercado internacional, tales como, Turquino, Extra-Turquino y Alto Serra. Sin embargo, la exportación del café especial aun sigue siendo limitada por la falta de los conocimientos sobre su localización, producción, procesamiento y comercialización del mismo. Serán necesario estudios que logren una estrategia para la producción y comercialización del producto en función de aumentar las exportaciones del mismo con mayores ingresos a la economía del país.

A partir del análisis realizado, lo afirmado por la literatura internacional y las problemáticas que tiene el cultivo en Cuba, la presente investigación se propuso el siguiente **problema científico**: ¿Cómo se puede identificar el café especial en zonas cafetaleras de la provincia de Guantánamo?

Sobre la base de las afirmaciones anteriores, se formuló la siguiente **hipótesis**: Si se realiza un levantamiento y caracterización de los centros de despulpes con atributos específicos de café de alta taza y se aplicaría la evaluación del perfil de taza avalado por el protocolo de la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA 2014), se identificarían productores de café especial en zonas cafetaleras de la provincia.

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

**Objeto:** Cultivo del café

**Campo de aplicación:** Calidad del café para su exportación

**Objetivo general:** Identificar el café especial en zonas cafetaleras de la provincia de Guantánamo, Cuba.

### **Objetivos específicos:**

1. Determinar los centros de despulpes y productores con potencialidades de café especial.
2. Evaluar el perfil de taza en zonas productoras de café para identificar café especial.
3. Determinar una metodología que identifique el café especial en zonas cafetaleras del país.
4. Evaluar la factibilidad económica de los resultados.

### **Aportes científicos:**

1. Se aplicará por primera vez el protocolo SCAA para la evaluación del perfil de taza de café y lograr un café especial que permita la comercialización de un nuevo producto con alto valor agregado
2. Se realiza un aporte al conocimiento sobre la base de una metodología para la identificación del café especial en Cuba.

### **Aportes práctico:**

1. Se introduce por primera vez en Cuba el Protocolo SCAA para caracterizar los perfiles de calidad del café.
2. Se pondrá a disposición de los productores y decisores una herramienta que permite identificar el café especial en la provincia de Guantánamo
3. Se logrará un aumento de la diversificación de las exportaciones y el respectivo incremento del valor económico por la comercialización internacional del producto y su influencia en los ingresos de las familias productoras de café especial.

## II. Revisión Bibliográfica



## **Revisión bibliográfica**

### **2.1. Origen e importancia del café**

El café es oriundo de los bosques tropicales de Etiopía, a una altura entre 1600 y 2800 m sobre el nivel del mar (Federacafé, 2010). La bebida de café tiene un encanto singular como ninguna otra bebida de preparación similar. Millones de personas disfrutan su exquisito sabor y aroma en diversos momentos de su día a día. Se prepara mediante la infusión de los granos tostados del fruto del cafeto.

Al principio fue cultivado por los árabes a partir el siglo X y siglos después llegó al Nuevo Mundo con el colonialismo europeo. Muy pronto se convirtió en un cultivo de importancia económica y su comercio y exportación han sido elemento fundamental de la historia de los países de América Latina. Desde su introducción en Mesoamérica, hace casi doscientos años, ha sido uno de los productos de exportación tradicionales de la región. El arbusto de café es un elemento integral del paisaje, con su consecuente impacto en los aspectos ambientales, sociales y culturales, típico de los paisajes naturales de Latinoamérica.

El café es un producto de gran importancia en el mercado mundial y su cultivo se realiza generalmente en las regiones tropicales. Hoy más de 80 países lo cultivan y varía por sus diferentes tipos de calidad; poco más de 50 países lo exportan. Por su valor comercial es uno de los principales productos agrícolas, con una participación importante en el comercio mundial que produce ingresos anuales superiores a los 15 mil millones de dólares para los países exportadores y da empleos directos e indirectos a poco más de 20 millones de personas dedicadas al cultivo, transformación, procesamiento y comercialización del producto en todo el mundo (Samper, 2014).

### **2.2. Descripción botánica del cafeto**

El lugar botánico del café había sido estudiado por más de dos siglos antes de que lo describiera en términos modernos. Linneo clasificó el cafeto en un grupo de plantas

## **Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias**

afines y creó para él el género *Coffea*. Más tarde Jussie incorporó ese grupo de plantas dentro de la familia de las Rubiáceas. A esta familia pertenecen la gardenia y la ipecacuana (GEAM, 1997).

La familia de las Rubiáceae posee, más 500 géneros y de 6 a 8 mil especies descritas. Al género *Coffea* pertenecen unas 60 especies. La clasificación botánica del café es como sigue:

Clase----- Dicotiledóneas  
Orden----- Rubiales  
Familia-----Rubiáceae  
Género ----- *Coffea*  
Sub-género----- *Eucoffea*  
Especies ----- *Coffea arábica* L. (Café arábica); *Coffea canephora* Pierre ex Froehner (Café robusta); *Coffea liberica* Bull ex Hiern. (Café Liberica) y *Coffea excelsa* Chev. (Café Excelsa).

### **2.3. Producción y consumo mundial de café**

Según OIC (2016), los países con mayor producción de café en el mundo son Brasil (2 millones 594 mil kilogramos), Vietnam (1 millón 650 mil kilos) y Colombia (810 mil kilos), que representó un 30, 19,18 y 9,42 % del total mundial, respectivamente. A este listado les sigue Etiopía e India.

La producción mundial de café, durante el ciclo 2016/17 (setiembre-octubre) se estimó en 156,6 millones de sacos de 60 kilogramos, lo que significó un incremento de 2,4 % respecto al ciclo anterior. Mientras que el consumo mundial se proyectó en 153,3 millones de sacos, mayor en 0,8% a la registrada en el ciclo anterior. En el periodo 2007-2016 la producción y consumo de café en el mundo se incrementó en promedio anual 3,0% y 2,5 % respectivamente. Mientras que los inventarios finales OIC (2017), se incrementaron 1,5 % en el periodo antes mencionado.

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

En cuanto al nivel de consumo, según Statista Consumer Market Outlook (2016) los cinco países que más consumen café (kg/ persona) en el mundo son: Finlandia (10,35), Países bajos (9,58), Suecia (9,40), Dinamarca (8,16) y Noruega (7,76).

Según el Centro de estudios para el desarrollo rural sustentable y la soberanía alimentaria (CEDRSSA, 2014) la producción mundial de café se divide en tres tipos básicos: los suaves, los arábica brasileños y los robustas. Cada tipo recibe un proceso diferente: los suaves (también denominados “lavados” por su proceso por el método de lavado, despulpado, lavado y secado, todo efectuado tan pronto ha sido cosechado); los segundos generalmente son no lavados (el grano cosechado mecánicamente se somete al secamiento y se almacena, conserva su pulpa y cáscara exterior, luego se trilla y se clasifica para su entrega al comprador) y por este tipo de proceso la calidad de la bebida tiene condiciones diferentes a la de los suaves (“lavados”); los del tipo robusta, tienen una cotización más baja en el mercado por la calidad de su bebida y su precio.

### **2.4. La producción del café en Cuba**

En 1960, Cuba era el sexto país productor de café en el área del Caribe, aunque como exportadora no fuera tan notable; esto obedecía a que en los países productores ninguno superaba al país como consumidores. En el año 1961 se llegaron a producir 60000 t de café, la cifra más alta de la historia de este cultivo en el país. Luego dentro de esa misma década del 60 hubo un decrecimiento de la producción que se extendió hasta principios de los 70. Entre los motivos se pueden citar la edad de los cafetales, la no renovación de éstos por ausencia de resiembra y siembra de nuevos cafetos; otras razones fueron la falta de fertilización, limpia y demás atenciones culturales. Por otra parte, las plantaciones eran afectadas por intensas sequías en algunos años, los estragos del ciclón Flora en 1963, difíciles condiciones de vida imperantes en las zonas montañosas y la emigración de los pobladores de esos lugares (González, 1980).

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

En Cuba, desde su introducción, el desarrollo del cultivo ha pasado por momentos de altas y bajas (Morales, 1986). Esto se aprecia si tenemos en cuenta que en 1804 se exportaron 568 t y en 1833 fueron 29163 t (Pérez, 1944). Sin embargo, en 1907 se produjeron 2982 t, para en 1951 llegara 32443 t; pero en la cosecha de 1986-87 la producción fue de 19500 t (World coffee trade, 2013). El estimado de la cosecha 1995-96 fue de 15909 t, la más baja de los últimos 40 años (Morales, 1986). entre las cosechas 1996-97 y 1998-99 la producción se mantuvo en 18000 t de café. Desde la introducción del café en Cuba se ha logrado en cinco ocasiones una producción superior a las 45000 t, la producción se ha visto expuesta a continuas fluctuaciones y actualmente está alrededor del 33 % de ésta; el país cuenta con clima y suelos adecuados para obtener rendimientos superiores a 1t/ha, no obstante, el rendimiento de café está alrededor de 0,17 t/ha. Para satisfacer la demanda nacional y la exportación se necesitan producir anualmente 45 000 t de café (ACTAF, 2017).

El éxodo de población que se ha ido produciendo de las zonas montañosas del país por los efectos del desarrollo acelerado de las zonas urbanas, del proceso de industrialización, e incluso las condiciones de mejoramiento de la vida en los poblados de la pre-montaña en grado superior a las zonas donde específicamente se desarrolla el cultivo del café, ha venido ejerciendo un impacto directo en la disminución progresiva de la población laboral activa que se dedica a este renglón de la economía, lo que atenta contra la atención agrotécnica que el café demanda, con la consiguiente disminución de la producción.

El Ministro de la Agricultura de Cuba señaló que todavía quedan muchos aspectos por resolver en las serranías de la Isla, dentro de ellos el aún no satisfactorio comportamiento de la producción de café, principal renglón económico (Barreras, 1999); en los últimos años ha habido un notable crecimiento de la población de la zona montañosa en la región central del país, donde esta situación era más crítica, debido al mejoramiento de las condiciones de vida y el establecimiento de nuevas formas de producción. Este hecho resulta muy alentador ya que permite que en pocos años se logre la recuperación cafetalera tan necesaria para la economía

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

nacional. Unido a lo anterior se ha ido introduciendo una política de estímulos para los productores, estando dentro de ésta el aumento de los precios del café.

Con la solución de un grupo de aspectos organizativos, así como la solución de los problemas sociales, en cuanto al mejoramiento de las condiciones de vida de las montañas, unido a los conocimientos técnicos y la experiencia acumulada por parte de los especialistas y productores, se podrá en pocos años alcanzar los niveles de producción que requiere el país, manteniendo la reconocida calidad que tiene el café cubano.

### **2.5. Principales requerimientos edafoclimáticos y fisiográficos y su relación con la calidad del café**

Los factores edafoclimáticos y fisiográficos hacen parte de un ambiente que rodea el sistema cafetero, el cual está en constante interacción. Aunque el ambiente puede ser un recurso para el sistema de cultivo, también puede ser una amenaza, ya que puede modificarse para favorecer o deteriorar las características sensoriales de la bebida (Puerta, 2013).

#### **2.5.1. Las precipitaciones**

La precipitación acumulada anual óptima para el café es de 1200-1800 mm, siempre y cuando haya una buena distribución estacional y periodos secos (Sánchez *et al*, 2016). El requerimiento de precipitación anual va de 1500 a 2500 mm, bien distribuidos, pero con un periodo seco de 6 a 12 semanas; en algunos lugares las precipitaciones se complementan con riego.

Se requieren 1900 mm de lluvia anual para *C. arábica* y 1900-2500 mm para *C. robusta*. En forma ideal el café requiere precipitación uniformemente distribuida durante nueve meses, seguidos por tres meses secos, con aproximadamente 25 a 50 mm de lluvia, para inducir la floración para la próxima temporada. Este cultivo requiere 1200-2000 mm anuales, con una estación seca bien definida para regular la producción. Requiere al menos 250 mm de lluvia durante los últimos dos meses de

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

la etapa de diferenciación de yemas florales. Luego necesita un periodo seco, seguido de un periodo de amplia disponibilidad de humedad para la apertura de flores. La floración es la etapa más crítica en cuanto a necesidades de (Flórez *et al.*, 2014).

Los requerimientos de precipitación dependen de las propiedades de retención del suelo, humedad atmosférica y nubosidad, así como las prácticas de cultivo. El rango óptimo de precipitación anual es de 1200-1800 mm para café arábica. Un rango similar parece ser necesario para *C. robusta*, aunque *C. arábica* se adapta mejor a precipitaciones intensas superiores a 2000 mm. Para ambas especies, es importante una sequía corta, de dos a cuatro meses de duración, correspondiente a la fase de reposo del crecimiento, para estimular la floración. Abundantes precipitaciones durante todo el año, a menudo son responsables de cosechas dispersas y bajos rendimientos. La falta de un periodo seco también puede limitar el cultivo de café en las regiones tropicales húmedas (Da Matta *et al.*, 2007).

La cantidad ideal de precipitación se encuentra entre 1500 y 1900 mm. Las plantas de café reaccionan positivamente a un periodo de sequía, que no debe ser mayor de 3 meses. La precipitación debe ser uniforme en todo el resto del año, de lo contrario causa floración y maduración de la fruta irregulares (GDRTL, 2004).

La precipitación anual promedio requerida por el cafeto va de 1800 a 2000 mm, bien distribuidos en el año, con un periodo de sequía de 2 a 3 meses, coincidente con el periodo de reposo vegetativo, para dar inicio a la floración. Por encima de 3000 mm de precipitación la calidad física del café oro y la calidad de la taza de café se deterioran (Puerta *et al.*, 2016). Por tanto, el exceso de lluvia ocasiona un efecto negativo sobre la calidad del café en los Arábigos es alrededor del 60 %. Si los niveles persisten sobre 85% se verá afectada la calidad.

La precipitación pluvial óptima para café es de 1600 a 2400 mm anuales, una condición favorable pero no óptima va de 1200 a 1600 mm y por arriba de 2400 mm

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

anuales; mientras tanto por debajo de los 1200 mm se obtienen cosechas por debajo del umbral económico (Verheye, 2009). La precipitación promedio anual muy adecuada para café es mayor a 2000 mm, adecuada de 2000 a 1750 mm, moderadamente adecuada de 1750 a 1500 mm, poco adecuada de 1500 a 1000 mm y no adecuada menor de 1000 mm (Anh *et al.*, 2009).

Para plantas con una altura promedio de 2-3 m y en una huerta desprovista de cobertura vegetal, los coeficientes de cultivo (Kc) para las etapas de desarrollo inicial, intermedia y final en un ciclo de producción tienen un valor de 0,9, 0,95 y 0,95, respectivamente. Para huertas con maleza los valores de Kc varían a 1,05, 1,1 y 1,1 (Allen *et al.*, 2006).

### **2.5.2. La temperatura**

Se plantea un rango general para el desarrollo del café entre 5-30°C, con temperaturas medias óptimas para producción entre 16 y 22 °C, una óptima nocturna y diurna de 17 y 23 °C, respectivamente. Los daños comienzan al pasar los límites de 13° y 27 °C. Las temperaturas medias por debajo de 16 °C y arriba de 23 °C no son adecuadas, siendo la óptima de 18-21 °C (Orozco *et al.*, 2011). Por encima de 24 °C, la fotosíntesis neta comienza a declinar y se nulifica a 34°. Rango óptimo de 15,6-21,1 °C para *C. arábica* y 18,3-26.7 °C para *C. robusta*. Crece mejor en ambientes relativamente húmedos y fríos, pero sin que registren heladas ni frentes fríos (Carvajal *et al.*, 2012).

El número de botones florales tiende a decrecer, cuando las plantaciones se sujetan a ambientes cálidos; por ejemplo, bajo un régimen de temperatura diurno/nocturno de 23°C/17°C, se producen hasta 3 inflorescencias por yema axial y hasta 4 botones florales por inflorescencia. En cambio para un régimen de 26°C/20°C, el número de botones decrece de 1 a 3 (Sánchez *et al.*, 2016).

El rango de temperatura media anual óptima para café arábica es 18 a 21°C. Por encima de 23°C, se aceleran el desarrollo y maduración de frutos y a menudo

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

conduce a la pérdida de calidad. La temperatura relativamente alta durante la floración, especialmente si se asocia con una estación seca prolongada, puede provocar aborto de flores. Debe señalarse que los cultivares seleccionados bajo condiciones de manejo intensivo han permitido que plantaciones de café arábica se extiendan a regiones marginales con temperaturas tan altas como 24 ó 25°C, con rendimientos satisfactorios, como en el noreste de Brasil.

En regiones con temperatura media anual por debajo de 17 ó 18°C, el crecimiento es en gran medida reducido. La ocurrencia de heladas, incluso aun cuando son esporádicas, puede limitar el éxito económico del cultivo. Para café robusta, el rango óptimo de temperatura media anual es de 22 a 26°C. Café robusta es mucho menos adaptable a temperaturas bajas que café arábica (Da Matta *et al.*, 2007).

El rango de temperatura ideal para las plantas de café arábica se encuentra entre los 18 y 24 °C. A temperaturas más altas, se estimula el crecimiento y formación de yemas, pero también la mayor proliferación de plagas, que incrementa el riesgo de infección y demanda de calidad. Las plantas de café son susceptibles a las heladas, por lo tanto, temperaturas por debajo de 10 °C inhiben el crecimiento. Las plantas de robusta pueden soportar temperaturas más altas y son más resistentes al ataque de enfermedades (GDRTL, 2004).

La temperatura óptima mensual está en el rango de 19 a 22 °C, con umbrales de temperatura mínima de 16°C y temperatura máxima de 25°C; valores fuera de este intervalo causan daños severos a la planta. La temperatura adecuada para la iniciación floral en el día y la noche es de 23 y 17 °C, respectivamente, pues temperaturas altas marchitan los botones florales. Temperaturas menores a 10 °C producen clorosis por la muerte de los cloroplastos, con lo que se detiene el crecimiento de la planta (Carvajal *et al.*, 2012).

### **2.5.3. Radiación solar**

El café puede ser cultivado sin sombra en ambientes donde la humedad relativa es elevada la mayor parte del año. Sin embargo, este requiere de sombra donde las temperaturas son elevadas. En este sentido, la intensidad de luz óptima es de 32,3-86,1 klux (Carvajal *et al.*, 2012).

Para hojas únicas, la irradiancia de saturación es relativamente baja, desde 300 a 600-700  $\mu\text{mol fotonos m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , mostrando los valores más bajos las hojas sombreadas. Sin embargo, debido a que muchas hojas son parcial a profundamente sombreadas dentro del dosel del cafeto, con hojas en el interior de la corona de árboles adultos, las cuales reciben apenas 1,5 % de la radiación solar total, se sugiere que la fotosíntesis del dosel se satura con irradiancias superiores a 600-700  $\mu\text{mol fotonos m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  (Da Matta *et al.*, 2007).

El café es una planta de media sombra que sólo puede utilizar alrededor del 1% de la radiación fotosintéticamente activa (lo ideal es alrededor de 1,500 horas por año) (GDRTL, 2004). Requiere de 1500 a 2500 horas efectivas de luminosidad por año; de 200 a 280 horas luz en los meses secos y 100 a 150 horas luz en los meses húmedos. En cuanto al fotoperiodo, el café es una planta de día corto; la respuesta al fotoperiodo puede llegar a ser condicionada por la temperatura y humedad, a fotoperiodos mayores que 12 horas se inhibe la floración (Flórez *et al.*, 2014).

La excepción en cuanto al comportamiento del café como planta de día corto es la variedad SEMPERVIRENS, que produce flores bajo cualquier condición foto periódica. En Costa Rica, existen reportes de inducción floral durante todo el año en una localidad ubicada a 10° LN. No obstante, en Kenya, a 1° 08' de latitud, no existen evidencias de que el café se mantenga en fase de inducción floral durante todo el año; si en cambio se ha reportado la presencia de dos ciclos de diferenciación floral en el año (Flórez *et al.*, 2014).

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

La cantidad de foto asimilables disponibles están relacionados con la calidad del café durante el llenado del grano en la fase de crecimiento del fruto, en el caso de los azúcares existe un aumento significativo de sacarosa en la medida que el fruto se desarrolla a partir de la semana 20 hasta la 40 (Carvajal *et al.*, 2012).

### **2.5.4. El suelo y sus propiedades físicas y químicas**

Por lo general, el café prefiere suelos profundos de 1 a 3 m, dependiendo del clima (Díaz *et al.*, 2010). Requiere suelos profundos, suelos someros menores de 30 cm dificultan el desarrollo radical. En cuanto a la textura, prefiere suelos francos y franco-arcillosos, aunque puede desarrollar en una gama de suelos (Pérez y Geissert, 2006). En suelos arcillosos, ligeramente ácidos y ricos en humus y bases intercambiables, requiere especialmente Potasio. Suelos volcánicos son a menudo muy adecuados, aunque el cafeto se cultiva en una amplia variedad de suelos.

Los suelos ricos en humus y ligeramente ácidos son benéficos; aunque las mejores condiciones son las que se encuentran en suelos vírgenes de origen volcánico (GDRTL, 2004). El suelo ideal debe tener un espacio poroso de 60 %. El cultivo requiere suelos bien drenados y aireados que favorezcan la presencia de ambiente oxidante. Pueden crecer en tierra poco profunda, debido a su red de raíces superficiales (GDRTL, 2004), aunque es recomendable un suelo profundo, permeable y de textura franca. El rango de pH para rendimientos satisfactorios es de 4,5-7,0, con un óptimo de 5-6 (Puerta *et al.*, 2016), refieren rangos más estrechos (4,5 a 5,5) y (Sánchez *et al.*, 2016), refiere rangos entre 6,0 a 6,5.

El cultivo no tolera la salinidad y la alcalinidad. En cuanto a la fertilidad del suelo, el requerimiento promedio de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, MgO, CaO y S, es: 23,68, 4,86, 27,82, 3,3, 3,2 y 1,3 kg/1000 kg de grano verde, respectivamente. Para un rendimiento de café de 16,8 t.ha<sup>-1</sup>, se requiere de 43,1, 3,6 y 38,1 kg ha<sup>-1</sup> de N, P y K. El cafeto requiere alta capacidad de intercambio catiónico y alto contenido de materia orgánica (Sánchez *et al.*, 2016).

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

La textura, profundidad, pH, contenido de materia orgánica y fertilidad del suelo son aspectos que están directamente relacionados con el rendimiento del café producido; sin embargo restricciones en estos aspectos también pueden afectar la calidad del café.

Deficiencias de algunos elementos como el boro, hierro y fósforo influyen negativamente en la calidad de la taza (incrementan considerablemente el porcentaje de granos vanos, producción de granos de coloración defectuosa), un exceso de nitrógeno también provoca disminuciones pequeñas pero significativas en la calidad de la bebida (Díaz *et al.*, 2010). Los niveles de calcio y potasio en la semilla afectan la calidad del café, produciendo una bebida amarga (Regalado, 2006). En el caso particular de la textura, se ha encontrado que suelos arcillosos provocan significativamente más defectos en los granos que los suelos con mejor textura (Puerta *et al.*, 2016).

### **2.5.5. El relieve**

Un elemento importante del relieve a considerar en el manejo del cultivo del café es la pendiente, pues cuando esta rebasa un límite donde las labores de cultivo y cosecha se hacen extremadamente difíciles, ocurre la erosión de los suelos y por ende se reducen los rendimientos. Más del 90 % de los cafetales cubanos cuentan con topografías caracterizadas con rangos de pendientes entre 10-40 %, por lo cual se precisa de labores de conservación de suelos pues se valoran pérdidas entre 1,5 y 38,5 t.ha<sup>-1</sup> (Rodríguez *et al.*, 2019).

### **2.5.6. La altura**

Según (Puerta Q., G.I. *et al.*, 2016), el cultivo del café se desarrolla en alturas desde los 1000-2800 m. Sin embargo, Da Matta *et al.* (2007), afirmaron que la altura para este cultivo deberá ser entre 1600 a 2800 m. *C. arábica* es mejor adaptado a la altura, mientras que *C. robusta* y *C. liberica* prefieren altitudes más bajas; señala además que, coffee arábica crece mejor en un clima subtropical, libre de heladas y sin vientos fuertes; las altitudes más frecuentes van de 600 a 2000 m en los trópicos,

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

aunque en altas latitudes se cultiva por debajo de los 600 m. Los cafés robusta, liberica y excelsa son más tolerantes al calor y prosperan en el trópico desde el nivel del mar hasta los 1100 m. La altitud de las plantaciones está fuertemente ligada a la calidad de éste; por ello, las mejores calidades se ubican entre 900 y 1200 m (Tirado, 2013).

La altitud modifica las características físicas del grano, el café de altura es de un color verde gris azulado, de menor tamaño, pero más denso y con una ranura irregular y cerrada, mientras tanto el café de poca altura es verde pálido, con ranura abierta, regular y es menos denso (Orozco *et al.*, 2011). El café cultivado a mayor altitud suele desarrollar más atributos positivos, tales como acidez y aroma, definiendo así un mejor sabor y calidad de bebida (Tirado, 2013).

Gran parte de la influencia benéfica de la altitud en la determinación de la calidad del café es atribuida a los cambios en temperatura y humedad que se producen al ascender altitudinalmente. Altitud y temperatura presentan correlaciones negativas entre sí, donde por cada 100 m que se asciendan verticalmente se disminuyen entre 0,5 -0,6 °C (Tirado, 2013). Una disminución en la temperatura ocasiona que la madurez de los frutos sea más lenta, logrando con ello un grano con mayor acidez, cuerpo y aroma (Orozco *et al.*, 2011). La altitud puede estar influenciando significativamente la composición bioquímica, la calidad física y organoléptica de la taza de café (Lara y Vaast, 2007); sin embargo, no todos los trabajos son concluyentes en el análisis de la relación entre la calidad taza y las condiciones agroecológicas del cultivo del café

### **2.6. Influencia de los aspectos culturales y genéticos en la calidad del café**

Según Puerta (2013), la calidad del café pergamino seco producido en las fincas de Colombia está influenciada por la variedad sembrada, las condiciones climáticas, el manejo agronómico y fitosanitario del cultivo, además de los controles de cosecha y post-cosecha realizados por los caficultores del país.

### **2.6.1. Actividades culturales**

#### **2.6.1.2. La cosecha**

La cosecha es un factor clave que determina la calidad del café ya que durante la maduración del grano ocurren transformaciones muy importantes entre las que se pueden mencionar:

- degradación de la clorofila y síntesis de pigmentos (carotenoides, antocianinas),
- disminución de la astringencia por reducción de compuestos fenólicos, c) aumento de los compuestos responsables del aroma.

Esto significa que solo los frutos que alcanzan la plena madurez llegan a su punto óptimo de calidad y que todos los procesos subsecuentes solo contribuyen a conservarla. Las cerezas muy maduras de color rojo vino (sobre maduras) producen una bebida afrutada e incluso con sabor a levadura o vinoso. Las cerezas negras secadas en el cafeto producen una bebida con sabor a madera. De acuerdo a (Puerta, 2016) las mezclas de frutos maduros con contenidos mayores a 2,5 % de frutos verdes producen un deterioro de la calidad de bebida y rendimiento del café. Las cerezas inmaduras (verdes o pintonas) producen un grano descolorido y una bebida con sabor y olor a fermento. En cuanto a la recolección, los Cafés Arábica crecen en alturas, cuyos relieves impiden generalmente el uso de procesos mecánicos. La recolección manual en varias pasadas es por lo tanto necesaria, por más que resulte entre 10 y 20 veces más cara.

Pero este inconveniente se transforma en ventaja, en cuanto a la calidad del producto final, “existen varios aspectos generales sobre el cultivo del café”, de tal forma que es un proceso sistemático que tiene varios campos importantes que no hay que descuidar para el desarrollo de un café de calidad. Nunca se debe recolectar el grano verde, señala (Carvajal et al., 2012), este dificulta la actividad de despulpe, se parte, se seca con dificultad por la humedad que conserva dañando el

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

café bueno y son causante de mal sabor en la bebida, constituyendo un defecto en la calidad del grano.

La mecanización de la recolección no permite distinguir de manera perfecta los granos maduros de los verdes. Es un factor muy importante, ya que las cerezas inmaduras aumentan el amargor del café. Por otro lado, si las cerezas son color granate, violeta o negro, quiere decir que están demasiado maduras. Dan un sabor agrio y desagradable al producto final. Es por esta razón que los Arábica recogidos a mano, en la fase óptima de maduración, dan sin lugar a dudas mejores cafés según NRAG 91 (2008).

### **2.6.1.3. Poscosecha**

El proceso de beneficio también es uno de los factores determinantes en obtención de la calidad del grano, ya que fallas en el proceso pueden originar hasta el 80 % de los problemas de calidad (Fundes, 2012). Así mismo, un buen beneficio influye favorablemente en la obtención de un café suave, determinando la calidad de la bebida (Puerta, 2015).

### **2.6.2. Variedades**

La calidad del café está en dependencia de la especie y/o variedad, condiciones agroclimáticas, los métodos del cultivo Jarata (2016). El manejo del café en la finca durante el corte (CATIE, 2004), los procedimientos del café cortado en el beneficio, la clasificación en el beneficio seco y las condiciones de almacenaje y transporte (Pereira y Parrales, 2006). Todos estos factores se correlacionan, a tal punto que prácticas implementadas incorrectamente pueden ir en detrimento de la calidad favorecida por otros factores como la variedad o la altura.

## **2.7. La comercialización del café en el mercado internacional por su calidad**

En término del comercio internacional el café se clasifica como un commodity o sea, un bien genérico y es en la actualidad el segundo commodity más comercializado en el mundo, sólo Superado por el petróleo. Aunque la clasificación de commodity

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

prevalece en el mundo, para los productores latinoamericanos este encasillamiento resulta desfavorable porque el café producido en la región es en su mayor parte de un producto de calidad diferenciada, sobre la base de las características que de modo intrínseco poseen los cafés arábica lavados.

En todos los países se desarrolla un esfuerzo para que su café se separe de la nominación commodity; esta tendencia se muestra incluso en Brasil, que durante largos periodos y hasta hace solo un par de décadas no era reconocido por la producción de tipo de cafés lavados. La diferenciación permite obtener precios de venta superiores en los nichos de mercado que se han abierto desde la década de los 80 cuando aparece formalmente la promoción de cafés de calidad Especial y cuyo estandarte es liderado por la Asociación de Cafés Especiales de los Estados Unidos (SCAA, 2014).

Paralelamente y bajo el mismo signo de diferenciación, se han desarrollado otros tipos de cafés especiales, como el café orgánico y otros reconocidos por su protección al medio ambiente forestal o por la defensa de los derechos sociales de los agricultores (FairTrade). En todos los tipos de cafés diferenciados está implícita la obtención de precios superiores al precio de la Bolsa de Nueva York (NY) o la Bolsa de Londres que son los dos centros de comercio de referencia en el mundo.

La problemática de los precios inestables de café con ciclos de altas y bajas abruptas que se reconoce como “volatilidad” ha tenido un serio impacto negativo en la caficultura de los países latinoamericanos. El tema es complejo y requiere de un abordaje paso a paso a fin de obtener un panorama más amplio que permita identificar alternativas factibles que puedan ser promovidas y divulgadas entre los países productores de café de Latinoamérica. Uno de los componentes más importantes del mercado de los cafés especiales es el sobre precio que se paga por la calidad o la categoría que el cliente desea. Pero los clientes también quieren saber que el mayor precio pagado llega al productor y no se queda en la cadena comercial.

### **2.7.1. El café especial**

El término Cafés Especiales tuvo su origen en los Estados Unidos. En un principio se aplicó a la gama de productos comercializados en lugares dedicados exclusivamente a vender cafés diferentes a los que se ofrecían en supermercados u otras tiendas al por menor. Hoy por hoy son tan famosos que se pueden conseguir en supermercados y tiendas de cadena, (Ruiz *et al.*, 2009). Se puede decir que el término Cafés Especiales se ha convertido en una forma de diferenciar el café de alta calidad de los demás cafés catalogados como corrientes. Estos cafés permiten obtener una prima superior, fruto de los sobrepagos pagados por los compradores y transferidos al caficultor para el mejoramiento de su bienestar y calidad de vida, el de su familia y comunidad.

Para la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, los cafés especiales son aquellos valorados por los consumidores por sus atributos consistentes verificables y sostenibles y por los cuales están dispuestos a pagar precios superiores y que redunden en un mayor bienestar de los productores. Además, estima que el mercado de especiales representa aproximadamente el 13 % del consumo mundial (7 % certificado y 6 % gourmet y de alta calidad) y que este mercado ha mostrado un crecimiento importante (Gamboa *et al.*, 2015).

Para este mismo organismo, los cafés especiales son aquellos valorados por los consumidores por sus atributos consistentes, verificables y sostenibles, por los cuales están dispuestos a pagar precios superiores, que redunden en un mejor ingreso y un mayor bienestar de los productores. Estos cafés deben tener atributos que los diferencien pero, que para considerarlo especial, el productor debe ser retribuido por su esfuerzo.

En cuanto al tema de cafés especiales, se entienden como los de alta calidad y de valor agregado; sin embargo, la Federación Nacional de Cafeteros (2016), tiene su propia definición: Un café se considera especial cuando es percibido y valorado por

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

los consumidores por 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 de Colombia, 2016).

De manera adicional, se puede entender por cafés especiales aquellos que conservan una consistencia en sus características físicas (forma, tamaño, humedad, apariencia y defectos), sensoriales (olfativas, visuales y gustativas), prácticas culturales (recolección, lavado, secado) y en sus procesos finales (tostión, molienda y preparación); características que los distinguen del común de los cafés y por las cuales los clientes están dispuestos a pagar un precio superior (Farfán, 2014).

El segmento de cafés especiales representa aproximadamente el 10 % del consumo mundial (Ruiz *et al.*, 2009). Este consumo ha registrado un crecimiento dinámico en los últimos años por diversas razones:

### **2.7.1.1. Análisis sensorial del café a tener en cuenta en los cafés especiales**

Las características organolépticas de la bebida de café que se evalúan, son las siguientes:

**Fragancia y aroma:** Con las fosas nasales captamos las emanaciones de la bebida, siendo el olor uno de los condicionantes del gusto. Una persona experta puede llegar a diferenciar hasta 4000 olores distintos, facultad que se adquiere a través de una práctica inteligente, y que se reduce considerablemente en el caso de los fumadores o pasajeraamente por causa de enfermedades gripales o similares. Los compuestos aromáticos que se incluyen en la fragancia percibida por el olor sobre el café tostado y molido, luego de preparar la infusión en agua caliente se denomina aroma de la bebida. Se evalúan en tres etapas distintas del proceso de catación: (1) olfatear la molienda colocada en la taza antes de verter el agua caliente sobre el café, (2) percibir los aromas liberados mientras que rompe la costra formada por el café

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

molido en la superficie del agua; y (3) olfatear los aromas liberados en la infusión de café.

La puntuación dada al final debe reflejar la preferencia de los tres aspectos de una muestra en fragancia / Aroma (SCAA, 2014). Las intensidades y tipos de aromas indican la calidad y frescura del café, en caso particular para el café de Colombia tiene aromas intensos y agradables que están compuestos por numerosas sustancias volátiles, las cuales se juntan y producen las diferentes descripciones y categorías de este atributo tales como: tostado, dulce, caramelo, chocolate, herbal, floral, leguminoso, cereal y especias (Vilca, 2014).

**Sabor:** representa la naturaleza principal del café, las notas de "gama media", entre las primeras impresiones dadas por el aroma y acidez del café para su sabor residual final. Es una impresión combinada de todas las sensaciones gustativas (papilas gustativas) y aromas retro-nasales que van desde la boca hasta la nariz. La puntuación dada por el sabor debe tener en cuenta la intensidad, la calidad y la complejidad de su sabor y aroma combinado, experimentado cuando el café es aspirado en la boca vigorosamente con el fin de involucrar a toda la boca en la evaluación (SCAA, 2014).

**Sabor residual:** Corresponde a la sensación en la duración de sabor auténtico (sabor y aroma), cualidades derivadas de la parte posterior del paladar y que quedan después de que la porción de la bebida se expulsa o se traga (SCAA, 2014); así puede perdurar una sensación limpia y agradable con sabores dulces o frutales que le darían puntuaciones altas o también sucia, pesada, desagradable, agria, áspera, picante, a las que se califica una puntuación baja (Vilca, 2014).

**Acidez:** Contribuye a la vitalidad, la dulzura, y el carácter de la fruta dulce de un café y es casi inmediatamente experimentado y evaluado cuando el café se aspira inicialmente en la boca; es a menudo descrita como "el brillo" cuando es favorable o "amargo" cuando es desagradable, debido a que es demasiado intensa o dominante

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

(SCAA, 2014). Esta sensación es característica del café arábica que es procesado por vía húmeda, la intensidad de la acidez se puede modificar mediante la fermentación y la tostación, y se torna indeseable cuando es agria, picante, acre, astringente, producto de prácticas inadecuadas de cosecha y en el beneficio del grano (Puerta, 2013).

**Cuerpo:** La calidad del cuerpo se basa en la sensación táctil del líquido en la boca, como una mayor o menor concentración, en lo que se percibe entre la lengua y el paladar; la mayoría de las muestras con cuerpo pesado también pueden recibir una puntuación más alta en términos de calidad, debido a la presencia en la infusión de coloides y sacarosa.

Algunas muestras con cuerpo ligero también pueden tener una agradable sensación en la boca (SCAA, 2014). Los solubles del café dependen de la composición química del grano debido a la especie, el tipo de beneficio, el grado de tostación y tamaño de la molienda, de la preparación de la bebida, así como el tiempo de contacto entre el café y el agua, la temperatura, calidad del agua y el tipo de preparación (Puerta, 2013).

**Balance:** El complemento o contraste entre sí de los atributos de sabor, el sabor residual, acidez y cuerpo del café se denomina balance; al carecer la muestra de aspectos como el aroma o sabor o si algunos de estos son muy fuertes, la calificación se reduce notablemente (SCAA, 2014).

**Dulzor:** Hace referencia a la plenitud de sabor agradable en la bebida de café, su percepción es el resultado de la presencia de azúcares; el contraste al dulzor es agria, astringente o sabores “verdes”. En la calificación sobre 5 tazas por muestra; 2 puntos se valoran por taza que exprese este atributo para una puntuación máxima de 10 puntos (SCAA, 2014). Esta es una característica de los cafés arábica que le provee suavidad, mientras que los cafés robustas son menos dulces (Puerta, 2013).

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

**Taza limpia:** Contempla la ausencia de impresiones negativas en el primer sorbo y percepción del sabor residual final, define una “transparencia de la taza”; al evaluar este atributo se parte de la experiencia sobre el sabor y el tiempo desde la toma inicial hasta la deglución final o escupido de la bebida. Cualquier aroma o sabores no característicos del café permiten descalificar por taza individual. Por cada taza que demuestre el atributo de taza limpia se califican 2 puntos favorables (SCAA, 2014).

**Uniformidad:** Es la consistencia de las diferentes tazas de la muestra catada; al encontrar un sabor diferente, la calificación es afectada. 2 puntos se califican favorables por cada taza en la que se percibe este atributo, con un máximo de 10 puntos si las 5 tazas son idénticas (SCAA, 2014).

**Impresión Global (Puntaje del catador):** Esta puntuación “Global” refleja la calificación propia integrada de la muestra según la percepción individual del panelista. Un café con varios aspectos muy agradables pero no precisos, recibe una puntuación inferior; por el contrario al cumplir las expectativas de carácter y refleja cualidades de sabor original, es causal de una alta calificación (SCAA, 2014).

**Defectos:** Son sabores desagradables que le restan calidad al café; clasificados de dos maneras, Un mal sabor o “mancha” que se perciba, pero no muy fuerte se le asigna un valor 2 en intensidad (Puerta, 2013). Un mal sabor encontrado ya sea pronunciado o que genere un sabor desagradable en todas las muestras se califica con una intensidad de 4. Al realizar la clasificación de “mancha o fallo” se describe literalmente como: agria, de caucho, fermento, fenólico; las tazas en las que se encuentra se califica la intensidad del defecto, multiplicando por el número de tazas y restando a la sumatoria de los atributos, según el formato utilizado (SCAA, 2014).

La calidad del café se evalúa considerando tanto las condiciones físicas del grano como las cualidades de la infusión o «taza» de café, pero la calidad del grano verde determina buena parte de la calidad de la infusión, ya que los defectos del grano

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

originarán sabores desagradables en la bebida. Los diversos sistemas de clasificación de la calidad del grano verde se consideran

Los defectos son imperfecciones encontradas en el aspecto exterior del grano: granos manchados, partidos, afectados por insectos, partículas extrañas, etc. Estos defectos pueden ser intrínsecos (granos alterados por los procesamientos agrícolas e industriales o por modificaciones genéticas o fisiológicas) o extrínsecos (presencia de elementos extraños en el café beneficiado). De acuerdo con la clasificación usada para valorar el café verde, un grano negro puede considerarse un defecto, mientras una piedra grande puede equivaler a 5 defectos, y así por el estilo.

El Centro de Comercio Internacional usa criterios cualitativos y clasifica los cafés en: ejemplar, superior, normal o corriente y descarte. El Brazil / New York Method, de la Green Coffee Association, clasifica el café por el porcentaje de defectos en muestras de 300 gramos: NY2 significa que hay 4 defectos por 300 gramos de café; NY3, que hay 12, y así sucesivamente hasta llegar a NY8. La clasificación brasileña por tipos admite 7 valores de 2 a 8, también en función de los defectos encontrados en muestras de 300 gramos.

### **2.7.2. Catación**

Así como el vino tiene a sus enólogos, el café tiene a sus catadores. Y su vocabulario lleno de imágenes. La poesía de su lenguaje, a veces un poco esotérico, podría llenar un libro entero. Por lo que el café es sometido a un catamiento conocido en la jerga cafetera como "taceo". Se trata de un proceso riguroso y disciplinado, en el que el catador o "licorero" aprecia los granos, primero por su apariencia -aún verdes- y luego de ser tostados en un laboratorio especial, por su aroma y sabor. Todas sus impresiones son anotadas con detalle (Lingle, 2011).

La taza es el color del líquido obtenido. Puede ser muy fina, buena, discreta, pobre, pesada, grosera, sospechosa o mala. El sabor tiene a veces un toque ácido (apreciado por el aficionado al Arábica), agrio, amargo, astringente, dulce o salado. (ISO 3972:2006). La catación es el método para medir los principales atributos del

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

café, descritos anteriormente; los catadores son personas que mediante los sentidos de la vista, el olfato y el gusto, sienten, perciben, identifican, analizan, describen, comparan y valoran la calidad del café; el análisis que lleva a las evaluaciones sensoriales pueden identificar los defectos presentes en la bebida de café, así como conocer la intensidad de la acidez y el dulzor, reconocer y calificar el sabor y el aroma (Puerta, 2015).

Según Universidad Nacional de Colombia sede Medellín y su Protocolo para el Análisis sensorial de café en el 2014, la catación es la descripción y/o medición de características físicas y organolépticas del café. Puesto que nos permite evaluar atributos, cualidades y defectos, se convierte en una herramienta de control de calidad al final del proceso de transformación del producto. El café es un producto multi-característico, es decir, existen muchas variables de sabor que se pueden evaluar y medir, lo que definirá el perfil organoléptico para cada café.

Existen dos tipos de catación: Cualitativa y Cuantitativa. La primera, describe los defectos o atributos que pueden conformar el sabor de un café y, la segunda, la medición de complejidad o intensidad de las características evaluadas. Ello permite clasificar o categorizar los cafés evaluados. En el caso de los cafés producidos en Guatemala, permite definir el tipo al que pertenecen con base a la intensidad y complejidad.

El sistema tradicional de catación, en su momento, calificaba defectos en taza, si la taza estaba limpia. El sistema de calificación ha cambiado la manera de catar/clasificar nuestros cafés, con el cual identificamos atributos y complejidades en la taza. Los factores de variedad, el terroir, altura, nutrición, fertilización, edad del tejido son factores clave para una buena calificación de taza.

# III. Materiales y Métodos



### III. Materiales y métodos

#### 3.1. Ubicación del área de estudio

La investigación se realizó durante el período febrero del 2017 hasta diciembre del 2019 en zonas cafetaleras de los municipios Imias, El Salvador y Manuel Tames de la provincia Guantánamo. Se efectuó un análisis básico a diferentes niveles espaciales y de la cadena del proceso productivo del café: municipios, localidades, despulpadoras y productores.

#### 3.2. Metodología de la investigación

La investigación se realizó en tres etapas siguiendo el esquema metodológico expuesto en la figura 1.



**Figura 1. Esquema metodológico de la investigación**

### **3.2.1. Determinación de los escenarios productivos con potencialidades para la producción de café especial**

Para identificar los escenarios productivos con potencialidades para la producción de café especial, se consideraron los municipios productores de café y dentro de ellos las despulpadoras que benefician producciones de alta taza con la consiguiente información de calidad como antecedentes GEAM (2013). A partir de muestreos realizados con anterioridad, fueron seleccionadas aquellas despulpadoras con potencialidades de producción del café especial para lo que se consideraron criterios ecológicos y socio culturales relacionados con el cultivo y el centro de despulpe definidos por la bibliografía consultada aplicando el método bibliográfico. Dentro de los criterios ecológicos se encuentran: la altitud, la temperatura y las precipitaciones.

Para los criterios socioculturales se consideraron la disciplina tecnológica durante el procesamiento industrial y la sincronización del proceso productivo del beneficio húmedo para lo cual se realizó un diagnóstico en cada uno de los centros de despulpe.

#### **3.2.1.1. Registro de los principales productores con potencialidades para la producción de café especial**

Dentro de los criterios de selección para identificar a los productores con potencialidades de café especial se encuentran: años de experiencia, permanencia en la producción cafetalera, disciplina tecnológica, porciento de aporte o tributo de granos de café de alta taza y productores con menor mezcla de variedades en sus plantaciones, donde se determinaron las características sensoriales y la evaluación del perfil de la taza mediante protocolo Speciality Coffee Association of America (SCAA, 2014).

De cada productor seleccionado y asociado a cada despulpadora, se realizó un registro del área total (ha) que ocupa cada finca, los rendimientos agrícolas del café cereza (lbs x cada 12.88 kg) y el rendimiento del café oro (t.ha<sup>-1</sup>).

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

Se consideraron los estudios realizados como antecedentes en el Proyecto de Mejoramiento de la calidad y aumento de los tamaños de granos de las cribas 19 y 18 del año 2008. En el mismo se determinaron las despulpadoras que tributan café de alta taza en la provincia.

Para la selección de los productores con potencialidades para la producción de café especial, se analizó el registro de productores en las despulpadoras para diagnosticar la calidad del café entregado. A partir de los resultados obtenidos por cada productor, se seleccionaron los productores más promisorios que tributan al café de alta taza según evaluación del perfil sensorial.

### **3.2.1.2. Caracterización de las fincas con potencialidades para producir café especial**

A partir de la identificación de los productores potenciales para café especial, se realizó una caracterización integral de sus fincas donde se aplicó una encuesta (Anexo 2) con preguntas abiertas y cerradas, además de las estratificadas que permitió un diagnóstico general de los agroecosistemas cafetaleros. Del total de las despulpadoras que procesan café de alta taza (28), se escogieron el 50 % (14 despulpadoras) distribuidas en todos los municipios al azar y de ellas se eligieron a 10 productores por cada una para conformar una muestra de 140 productores que representa un 48,6 % de una población general de 288 que tributan café de alta taza.

### **3.2.1.3. Evaluación del perfil de taza de café arábica en fincas con potencial de producción de cafés especiales**

Para la demostración y/o fundamentación de la calidad del café de los productores seleccionados, se determinaron las variables relacionadas con el análisis físico y sensorial (proceso de catación) según las normas y procedimientos seguidas por el laboratorio de calidad de catación de la Procesadora de café (SCAA, 2014).

**Toma de Muestras.** Se tomaron tres muestras de café durante los meses de octubre, noviembre y diciembre, que son los de mayor maduración del grano, durante

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

las cosechas 2016-2017 a 2018-2019 en las fincas seleccionadas, despulpadoras de alta taza y recolección tradicional (mezcla de todas las zonas). Se recolectó manualmente una muestra de 12,88 kilos de café maduro (una lata), los cuales se sometieron al proceso de beneficio, en cada una de las fincas según la Norma Ramal NRAG 130:2009.

**Identificación de las Muestras.** Se seleccionaron muestras de 500 gramos de café pergamino seco, en cada una de las fincas identificadas: despulpadoras de alta taza y recolección tradicional (mezcla de todas las zonas). Las muestras se procesaron en condiciones estandarizadas y se enviaron como café pergamino seco, en empaque plástico a la Procesadora de café “Asdrúbal López” para su análisis físico y sensorial.

**Variabes físicas:** En cada muestra se evaluó el rendimiento de la finca (de café cereza. $\text{ha}^{-1}$ ) y rendimiento agrícola café oro ( $\text{t}.\text{ha}^{-1}$ ), tamaño medido por la retención de los granos desde la criba 16, 17, 18, 19 y el porcentaje que representa de alto porte (suma de las cribas). La cantidad de granos retenidos por cada tamiz se expresó en porcentajes (Lara, 2005; NC, 2007).

**Variabes sensoriales:** Son las descritas en el protocolo SCAA, tales como: fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, uniformidad, balance, taza limpia, dulzor, punto del catador y punto total.

Rueda de sabor y aroma (Atributos): Son el conjunto de olores y su traducción a sabores (kid de olor y sabor) con un total identificados en el café de 36, los cuales se encuentran representadas en dicha rueda. Los resultados sobre la cantidad de atributos encontrados por productor, fueron representados en un gráfico de barras. Los atributos representados fueron comparados con dos testigos: productores con café de alta taza y productores con recolección tradicional y procesamiento normal de los granos.

### **3.2.2. Identificación del café especial en zonas productoras de la provincia Guantánamo**

A partir de los resultados del proceso de selección de las despulpadoras y productores con potencialidades de producción del café especial, los resultados de la caracterización de las condiciones generales de las fincas de los productores seleccionados y los resultados de la evaluación del perfil de la taza, se identificaron los escenarios donde se producen café especial en zonas cafetaleras de la provincia Guantánamo.

### **3.2.3. Valoración económica de los resultados**

Se realizó una valoración económica a partir de la comparación entre el proceso de comercialización del café especial en subasta con respecto a los surtidos en que actualmente se comercializa el café en Cuba entre estos: (café extra turquino especial, turquino lavado, altura lavado y serrano lavado) para ello se utilizó la metodología propuesta por Trujillo *et al.* (2007).

Se calcularon las ganancias según el valor de la producción actual y según el valor de la producción que se le otorga en subasta. Se estimaron los beneficios económicos originados a partir de las diferencias entre las ganancias en subasta obtenidas por comercialización de los tipos de café especial y las ganancias actuales por comercialización del café Serrano lavado.

Para estimar y calcular las ganancias en cada una de las calidades de café, se determinó el valor de la producción a partir de los precios de venta de una tonelada de café en la bolsa de valores de New York (Tabla 1) y se consideraron además los costos que se incurren para la producción de una tonelada de café por cada tipo de calidad, para lo cual se calcularon los siguientes indicadores:

- Valor de la producción actual y en subasta ( $\$.ha^{-1}$ ): Producción del café por surtido en los últimos tres años multiplicado por el precio de venta de una tonelada de café por comercialización actual y en subasta.

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

- Costo total de producción por hectárea ( $\$.ha^{-1}$ ): sumatoria de los gastos incurridos para la producción de los tipos de surtidos.
- Ganancia actual y en subasta ( $\$.ha^{-1}$ ): diferencia entre el valor de la producción (actual y en subasta) y los costos de producción.
- Beneficio económico ( $\$.ha^{-1}$ ): diferencia entre las ganancias obtenida por la comercialización del café en los diferentes surtidos y la ganancia obtenida por la comercialización del tipo de café Serrano lavado (calidad de comparación)
- Relación B/C: cociente obtenido de dividir el beneficio económico de cada surtido de café entre el costo de producción. Valores de la relación B/C mayores a uno indican el aporte de ganancia, y un valor de dos la obtención de un beneficio del 100 %. Valores de tres o superiores corresponden a ganancias muy notables.

**Tabla 1. Precios utilizados en la valoración económica.**

Tipos de Surtidos	Precios (\$\$)* (t)	Origen
Extra turquino especial	11300	Bolsa de New York
Turquino lavado	4255	Bolsa de New York
Altura lavada	3730	Bolsa de New York
Serrano lavado	2300	Bolsa de New York

Fuente: Elaboración propia

### **3.2.4. Análisis estadístico de los resultados**

Se realizó un procesamiento de la información originada de los valores de rendimiento del café por medio del análisis estadístico correspondiente con el uso del paquete estadístico Stagraphys bajo Windows. Para ello se ejecutó un análisis de varianza y la prueba de comparación de media según Duncan para los casos de significación al 5 % de error.

## IV. Resultados y Discusión



## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. Escenarios productivos con potencialidades para la producción de café especial**

#### **4.1.1. Despulpadoras y productores que procesan café de alta taza en la provincia Guantánamo**

Las despulpadoras que tributan producciones de café de alta taza por municipios en la provincia Guantánamo se presentan en un listado de 28 instalaciones en el anexo 1. Esta calidad está basada en los resultados de las pruebas organolépticas realizadas a las producciones obtenidas de estudios antecedentes como lo fueron los Proyectos: Mejoramiento de la calidad ejecutado en el 2008, proyecto de Alta Taza desarrollado en el 2010. Los mismos corroboraron la calidad de las mismas, con un aporte de café de alta taza con respecto a la producción en la provincia de 0,42 %, en los últimos tres años.

A partir del análisis del rendimiento agrícola (el peso de café oro por cada 12,88 kg de café recogido) en los 28 centros de despulpe donde se benefician café especial, se determinaron las instalaciones con mejores características y que sirvieron de base para la selección de los productores con potencialidades para la producción de café especial (tabla 2).

Los datos tabulados muestran diferencias estadísticas significativas entre productores muestreados por cada una de los centros de despulpe y de ellos, los mayores rendimientos se concentraron en nueve despulpadoras que pertenecen a tres municipios de la provincia Guantánamo.

Entre los valores del rendimiento agrícola de los productores que entregan café de alta taza, no existen diferencias significativas, lo que confirma que el café originado de dichos productores es de alta taza con rendimiento similar. Sin embargo, según el rendimiento promedio de todos los productores por municipio, se determinaron diferencias estadísticas significativas entre los territorios, donde se incluyen a

**Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias**

productores de alta taza y no. En los municipios Imías, El Salvador y Manuel Tames se concentran los productores de mayor rendimiento agrícola.

**Tabla 2. Rendimiento agrícola café cereza (lbs x cada 12.88 kg) en fincas de productores que tributan a las despulpadoras de alta taza en la provincia Guantánamo.**

Municipios	Despulpadora/localidad	Rend. Agrícola (lbs x cada 12,88 kg)		
		Productores seleccionados	Café de alta taza	Media de los productores del mcpio (mezcla)
El Salvador	<b>El Jardín</b>	4,11 a	3,31	3,69 a
	La Escondida	3,14 c	2,26	
	Pivaló	2,97 c	3,24	
	<b>San Esteban</b>	4,54 a	3,30	
M. Tames	<b>Mal Pared</b>	3,87 b	3,29	3,50 a
	<b>Monte Alto</b>	3,92 a	3,30	
	<b>Potosí</b>	3,87 b	3,30	
	Caña	4,03 a	3,25	
	<b>Santa Teresa</b>	3,78 b	3,29	
Maisí	Cantillo	3,21 c	3,25	3,16 b
	Vertiente	3,11 c	3,24	
Yateras	La Magdalena	3,02 c	3,27	3,01 c
	La Victoria	3,13 c	3,26	
	Los Negros	2,99 c	3,23	
	Monte Verde	2,96 d	3,22	
	La Cuabita	3,03 c	3,24	
	San Andres	2,95 d	3,27	
	San Rafael	3,12 c	3,23	
S. Antonio	El Chote	2,97 d	3,22	3,01 c
	La Zona	2,93 d	3,26	
	Viento Frio	3,15 c	3,24	
Imías	La Vega	3,18 c	3,25	3,97 a
	<b>Jobo Arriba</b>	3,96 a	3,28	
	<b>Los Calderos</b>	3,56 a	3,25	
	<b>Yacabo</b>	3,86 a	3,27	
	Yamagua	3,01 c	3,21	
Baracoa	Mandinga	2,87 d	3,25	2,89 c
	Vegueta	2,91 d	3,21	
		ES=0,0215**	ES= 0,1272 ns	ES=0,1294**
		CV=1,2456	CV=0,8731	CV=1,0372

Fuente: Elaboración propia

## **Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias**

Debido al anterior resultado, del total de las despulpadoras que tributan producciones de café de alta taza en la provincia, nueve fueron seleccionados con potencialidades de producción del café especial y se encuentran ubicadas en los municipios El Salvador, Imias, y Manuel Tames (Tabla 3). La selección de las mismas no solo por el mayor rendimiento, sino también por el cumplimiento de los requerimientos claves relacionados con este tipo de calidad de café.

En estos centros de despulpe, se cumplen adecuadamente los requerimientos para el procesamiento de este tipo de café, dado por las labores de higienización al aplicar lechadas de cal en las instalaciones para minimizar la proliferación de hongos y dentro de ellos los que desarrollan las ocratoxinas, no se mezclan calidades de café provenientes de diferentes alturas, disponibilidad de agua en cantidad y calidad, adecuado ajuste técnico de los equipos, adecuado nivel de conocimiento del personal a cargo del procesamiento industrial.

**Tabla 3. Despulpadoras seleccionadas para definir los criterios para la identificación de las zonas de producción de café especial**

<b>No.</b>	<b>Municipio</b>	<b>Despulpadora/Localidad</b>	<b>Cantidad de productores</b>
1	Imias	Los Calderos	47
2		Yacabo	45
3		Jobo Arriba	44
4	El Salvador	San Esteban	26
5		El Jardín	14
6	M. Tames	Potosí	12
7		Monte Alto	34
8		Mal Pared	28
9		Santa Teresa	38
<b>Total</b>			<b>288</b>

Fuente: Elaboración propia

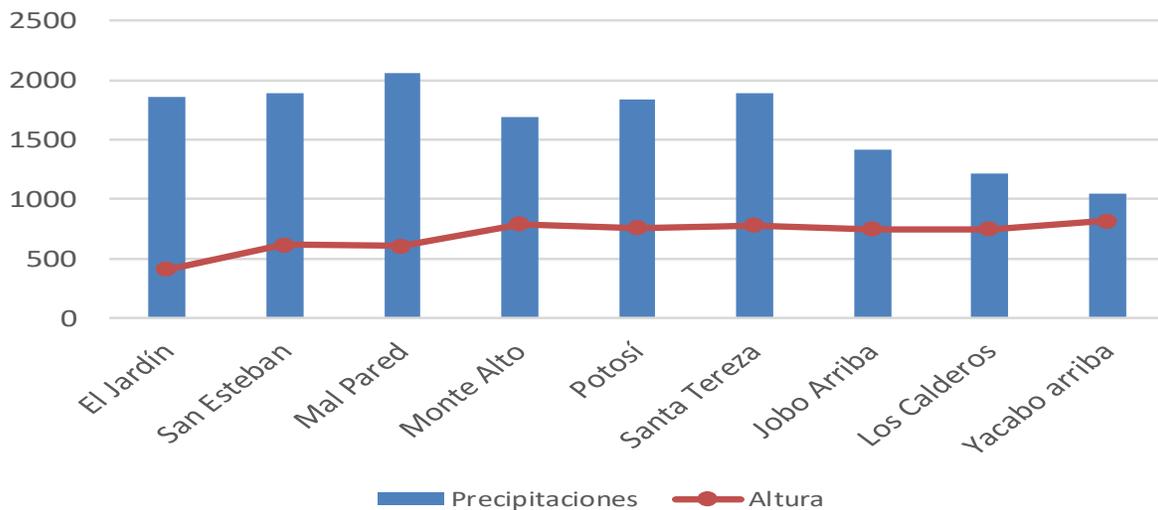
En el municipio El Salvador, de un total de diecinueve despulpadoras, cuatro benefician café de alta taza, que representa el 21,05 % del total en el municipio. En Imias, de un total de siete despulpadoras, cinco benefician este tipo de café (71,41 %) y en Manuel Tames de once despulpadoras, cinco benefician este tipo de calidad de café (45,45 %). Lo anterior significa que la mayor cantidad de

## Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias

despulpadoras presentes en esos municipios seleccionados benefician café de alta taza.

Los aspectos socioculturales de los productores que entregan café a cada una de las despulpadoras seleccionadas, fueron unos de los factores que determinaron dicho proceso de selección. En estas despulpadoras se concentran la mayor cantidad de productores (87,0 %) con estabilidad en la entrega de café de calidad I y café de alta taza, productores que poseen más de 15 años de experiencias y han mantenido una adecuada disciplina tecnológica en la etapa de plantación y cumplimiento con el tiempo desde la recogida en las plantaciones hasta la entrega en los puntos de recibo o directamente a las despulpadoras.

Las fincas de los productores que tributan a las nueve despulpadoras se encuentran a una altura promedio general de 697,6 msnm y el 44,4% de ellas superan los 300 msnm. Se encuentran ubicadas a una (Figura 2). Sin embargo, el resto de las fincas que tributan sus producciones a las otras despulpadoras que procesan café de alta taza en la provincia, se encuentran a una altura de 560 msnm. Por lo tanto, las nueve despulpadoras seleccionadas se encuentran ubicadas a mayor altura con respecto a las demás, característica del medio que identifica la producción se café de alta taza en el mundo.



**Figura 2. Comportamiento de las precipitaciones y ubicación altimétrica de las despulpadoras seleccionadas.**

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

Las variaciones altitudinales determinan un cambio definido en las características de la bebida. El aroma, la acidez y el cuerpo de la misma, aumentan gradualmente con la altitud hasta llegar a los valores máximos. Estos resultados concuerdan con otros estudios como lo realizado por Banegas (2009), quien afirmó que el café cultivado a mayor altitud suele desarrollar más los atributos positivos, tales como acidez y aroma, definiendo así una mejor calidad de la bebida.

Asimismo, Vaast *et al.* (2005), afirmaron que gran parte de la influencia benéfica de altitud en la determinación de la calidad de café es atribuida a los cambios de temperatura y humedad que se producen al ascender altitudinalmente. Resultados similares fueron encontrados por Ramajo *et al.* (2015) al efectuar estudios en tres zonas montañosas del III Frente en Santiago de Cuba encontraron buenas cualidades organolépticas, con excelente cuerpo, aroma y acidez en café de plantaciones ubicadas a mayor altura.

Por otra parte, Evangelista *et al.* (2005) clasificaron diez zonas productoras de café con calidad en El Salvador según criterios de altitud y sombra. Bertrand *et al.* (2015), encontraron mayores contenidos de ácidos clorogénicos y lípidos en altitudes mayores para variedades tradicionales. Las mismas se encuentran localizadas en zonas de mayor altura con respecto al resto de las despulpadoras y en alturas promedios de 450-900 msnm. Wintgens (2004) indicó que la altitud propicia un mejor llenado de grano y consecuentemente producción de granos de mayor densidad y con mejor calidad de la bebida.

Rodríguez *et al.* (2019), confirmaron que las temperaturas más bajas a mayor altitud, en promedio 0.7 °C menos por cada 100 metros de aumento en elevación, alargan el desarrollo el desarrollo y la maduración de los frutos. Entonces queda demostrado que la altitud modifica la composición bioquímica de los granos. Esta afirmación concuerda con los resultados obtenidos del anexo 2.

Las precipitaciones promedias ocurridas en las fincas de productores con café de alta taza y que tributaron sus producciones las nueve despulpadoras seleccionadas,

fueron de 1655,8 mm con una temperatura media de 20,7 °C, valores que contribuyeron a la calidad obtenida. Al respecto, Puerta *et al.* (2015) señalaron que en las zonas cafetaleras de mayor altitud, el efecto de una menor temperatura influye en una mejor sanidad e inocuidad del grano, porque se disminuye el crecimiento y daño de plagas como la broca, y también se reduce el uso de insecticidas para su manejo fitosanitario demostrando así que a bajas temperaturas se obtiene mayor porcentaje de diversos sabores especiales mediante fermentaciones controladas, lo cual representa una ventaja de las zonas cafeteras de mayor altitud que utilicen esta tecnología.

#### **4.1.2. Resultados de la caracterización de las localidades y productores que poseen café de alta taza con potencialidades de café especial**

##### ***Selección de productores***

De los 288 productores totales distribuidos en los centros de despulpe seleccionados descrito en la tabla 3, el 30 % entrega más del 80 % de sus producciones de calidad I, lo cual significa que 201 productores han manifestado irregularidades con la entrega de café con calidad. A partir del análisis integral del cumplimiento de los requerimientos para la producción de café especial, se determinaron 33 productores (18,55 % del total de productores) que han entregado a la industria café con calidad especial (Tabla 4), los cuales han sido corroborados con la aplicación del protocolo SCAA.

**Tabla 4. Superficie y rendimiento de las fincas de los productores seleccionados que tributan a las despulpadoras que procesan granos con potencialidades de café especial**

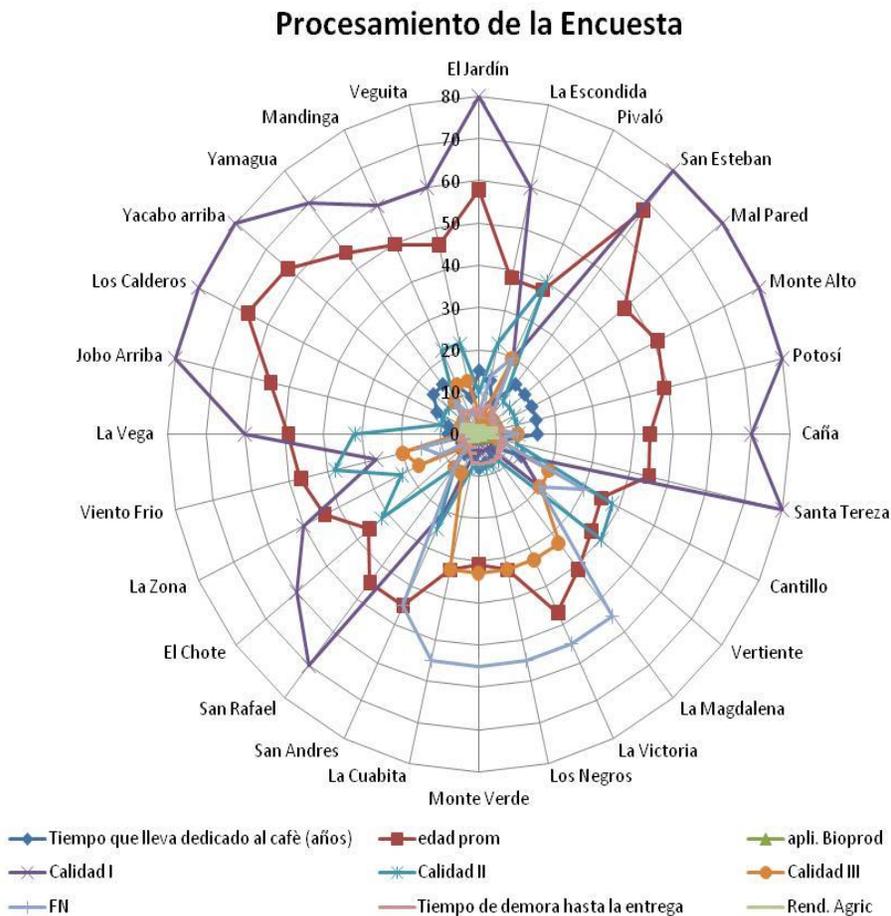
<b>Municipio</b>	<b>Despulpadora</b>	<b>Productores</b>	<b>Área total</b>	<b>Rend. Agrícola (lbsxcada 12.88 kg)</b>	<b>Rend. (t.ha<sup>-1</sup>)</b>
<b>Imias</b>	<b>Los Calderos</b>	Onlay Jiménez Castro	1.00	3.50	0.547
		Abelina Osorio Osorio	1.34	3.50	0.644
		Justo P Jiménez Castro	1.10	3.60	0.580
		Esequiel Moreyra	2.00	3.50	0.773
		Reinier Rodríguez Durán	1.00	3.50	0.483
	<b>Yacabo Arriba</b>	Reneilde Matos Matos	3.35	3.60	1.126
		Brisida Laborit Méndez	2.01	3.60	0.927
		Paulo Duart Pérez	2.01	3.60	0.811
	<b>Jobo Arriba</b>	Joel Guilarte Guilarte	3.40	3.50	1.207
		Arístides Guilarte Guilarte	0.40	3.60	1.325
<b>El Salvador</b>	<b>San Esteban</b>	Manuel Roca Valladares	4.00	4.00	1.472
		Eduardo Bandera	2.00	4.00	1.472
		Rosa Delia Castro Reyes	1.00	3.20	0.442
	<b>El Jardín</b>	Eutiquio Rojas Sánchez	1.08	4.00	1.656
		Maximiliano Rojas	1.00	3.50	0.402
		Yoel Gonzales Hernández	1.00	3.33	0.306
<b>Manuel Tames</b>	<b>Potosí</b>	Sabino Mato	0.20	4.00	0.386
		Gustavo Pérez	0.10	4.00	0.386
		Virgen Rodríguez	0.30	3.20	0.324
		Fernando Nariño	0.20	4.00	0.423
		Abel Matos	0.10	3.50	0.343
	<b>Monte Alto</b>	Modesto Duverger	2.33	3.33	0.253
		Marco Guillarte	0.15	3.33	0.201
		Osmar Sánchez	0.05	3.50	0.113
	<b>Mal Pared</b>	Marco Guillarte	0.15	3.20	0.193
		Modesto Duverger	2.33	2.50	0.190
		Julia Romero	0.10	3.50	0.132
		Esteban Dumet	0.20	3.50	0.322
	<b>Santa Teresa</b>	Antonio Pagan	0.20	3.60	0.166
		Rene Roja Serrano	0.10	3.50	0.251
		Israel Casero Tumbarell	0.15	3.50	0.166
		Luís Hernández	0.65	4.00	1.012
Jorge Colunga		0.15	3.60	0.414	
<b>Promedio</b>			<b>1,07</b>	<b>3,55</b>	<b>0,59</b>

Fuente: Elaboración propia

**4.1.2.1. Caracterización de la tecnología empleada por los productores potenciales en café especial**

En la figura 3 se muestran los resultados de la encuesta aplicada al 50 % de los productores que tributan café a las despulpadoras de alta taza y que incluyen aquellos promisorios como productores de café especial.

El área total promedio es de 37,15 ha, con una densidad de sombra promedio de 74 árboles.ha<sup>-1</sup> y una edad promedio de plantación de más de 15 años. El 70 % de los caficultores cultivan una sola variedad (Típica) y 20 % la variedad Borbón. El otro 10 % de los productores cultivan dos variedades con predominancia de la variedad Caturra.



Fuente: Elaboración propia

**Figura 3. Algunas características sociales y tecnológicas de los productores con potencialidades en café especial.**

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

El 53 % utiliza un sistema de cultivo bajo semi-sombra, siendo el 47 % un sistema de cultivo bajo sombra donde prevalece *Eritrinia sp* (Búcaro) y *Sanamea saman* (Algarrobo). Se encuentran presentes también algunos cítricos como *Citrus aurantium* Mill (Naranja Agria) y *Citrus reticulata* (Mandarina), además de frutales como el *Persea americana* (Aguacate) y *Musa sp.* (Plátano fruta).

Los suelos presentes en los escenarios productivo y localidades donde se ha originado este tipo de calidad de café son: Ferralítico Rojo (Monte Alto), Pardo Sialítico Ocrico (El Jardín, San Esteban, Santa Teresa y Mal Pared), Fersialítico Pardo Rojizo (Jobo Arriba), Ferralítico Cuarcítico Amarillo Rojizo Lixiviado (Yacabo Arriba) y Fersialítico Rojo Parduzco Ferromagnesia (Los Calderos).

Constituyen aspectos fundamentales en los productores seleccionados los mismos la calidad del café en cuanto al manejo realizado por, se determinó que el 100 % de los productores encuestados acopiaron el 80 % de café cereza de primera calidad, utilizaron durante el periodo evaluado una fertilización química y tres orgánica), en todas las fincas se realiza un control de malezas, ya sea con guadaña, machete, pala o de forma manual, representaron el 70 % de personal con más permanencia en la actividad cafetalera con una edad promedio de 52 años o más; mostraron mayor disciplina con respecto al tiempo de demora desde la recolección hasta la entrega al punto de recibo promediando menos de cuatro horas.

### **4.1.3. Resultados de la evaluación del perfil con protocolo SCAA por municipios**

#### **4.1.3.1. Resultados de las evaluaciones de las variables físicas**

##### ***Rendimientos***

En las tablas 5, 6 y 7 correspondientes a los municipios El Salvador, Imias y M. Tames, se demuestra los resultados del rendimiento por lata y el rendimiento del cultivo, respectivamente. Los valores originados de las fincas de los productores de las despulpadoras seleccionadas como potenciales con café especial, son superiores

## **Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias**

que los valores de alta taza y el café tradicional, con diferencias estadísticas significativas.

**Tabla 5. Resultados de la evaluación de los rendimientos en el municipio El Salvador**

<b>Despulpadoras</b>	<b>Rendimiento de café cereza (lbsxcada 12,88 kg)</b>	<b>Rendimiento de café oro (t.ha<sup>-1</sup>)</b>
San Esteban	3,65 a	0,62 a
El jardín	3,59 a	0,79 a
Alta taza (T1)	3,32 b	0,67 a
Tradicional (T2)	3,19 b	0,15 b
<b>CV (%)</b>	<b>1,0721</b>	<b>1,4378</b>
<b>ES</b>	<b>0,4512</b>	<b>0,7831</b>

Fuente: Elaboración propia

Los mayores valores se registraron en el municipio M. Tames, con promedios del rendimiento por lata y el rendimiento del cultivo de 3,52 y 1,72, respectivamente.

En las despulpadoras San Esteban del municipio El Salvador y Potosí en el municipio M. Tames, se registraron los más altos rendimientos del café en su recolección (lbsxcada 12,88 kg) y los menores valores en la despulpadora de Mal pared del municipio M. Tames, sin diferencias estadística con respecto al café tradicional.

**Tabla 6. Resultados de la evaluación de los rendimientos en el municipio Imías**

<b>Despulpadoras</b>	<b>Rendimiento industrial (kg.12,88<sup>-1</sup>)</b>	<b>Rendimiento de la finca (t.ha<sup>-1</sup>)</b>
Los calderos	3,50 a	0,61 b
Yacabo arriba	3,59 a	0,95 b
Jobo arriba	3,32 a	1,27 a
Alta taza	3,24 b	0,14 c
Tradicional	2,99 b	0,22 c
<b>CV (%)</b>	<b>1,6128</b>	<b>3,4831</b>
<b>ES</b>	<b>0,3549</b>	<b>2,9021</b>

Fuente: Elaboración propia

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

En los municipios estudiados los productores independientes seleccionados representan los de mayor aporte en cuanto al rendimiento de la finca y por cada 12,88 kg (latas).

Según Calle (2012), el porcentaje de rendimiento para las diferentes variedades no son estables incluso en un mayor rango de altura desde los 600 m hasta los 1500 m. En el municipio El Salvador se calcularon los mayores valores del rendimiento entre las despulpadoras de alta taza, con promedio de 0,70 t.ha<sup>-1</sup>, sin embargo en el municipio de M. Tames se registraron los productores con bajos rendimientos respecto a la media del resto de los demás municipios con una media de 0,28 t.ha<sup>-1</sup>. En los tres municipios se registraron valores del rendimiento del cultivo por encima de la media nacional, lo cual significa casuísticamente las condiciones existentes para que el cultivo exprese su potencial de rendimiento.

**Tabla 7. Resultados de la evaluación de los rendimientos en el municipio Manuel Tames**

<b>Despulpadoras</b>	<b>Rendimiento industrial (kg.12,88<sup>-1</sup>)</b>	<b>Rendimiento de la finca (t.ha<sup>-1</sup>)</b>
Potosí	3,72 a	0,37 b
Monte alto	3,37 a	0,18 b
Mal pared	3,15 b	0,20 b
Santa Teresa	3,63 a	0,40 b
Alta taza	3,39 a	0,66 a
Tradicional	3,24 b	0,02 c
<b>CV (%)</b>	<b>1,6287</b>	<b>3,8724</b>
<b>ES</b>	<b>0,7621</b>	<b>1,7690</b>

Fuente: Elaboración propia

### ***Tamaño de los granos***

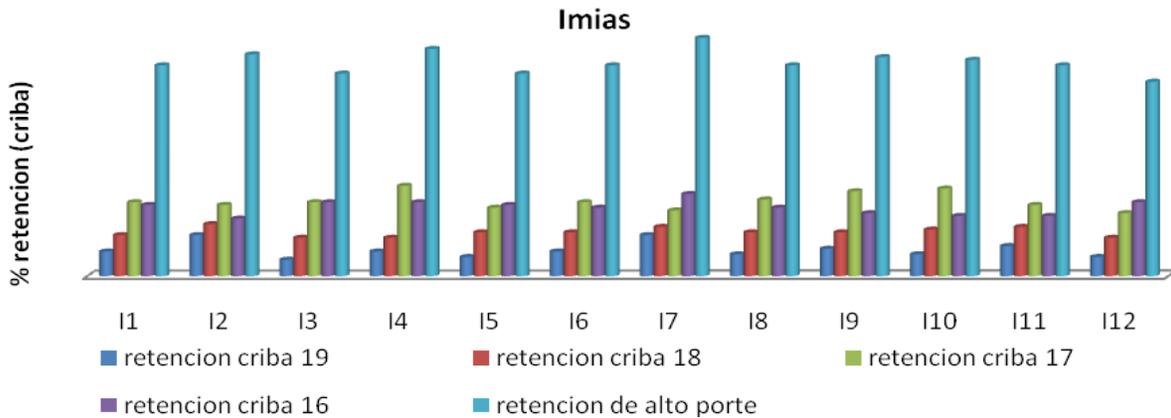
Los datos obtenidos que se muestran en las figuras 4, 5, 6 corresponden a la clasificación por tamaño del grano de café, con el empleo de cribas o tamices. Para el análisis de tamaño de grano en el estudio, solo se tomaron en cuenta los tamices: 16

**Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias**

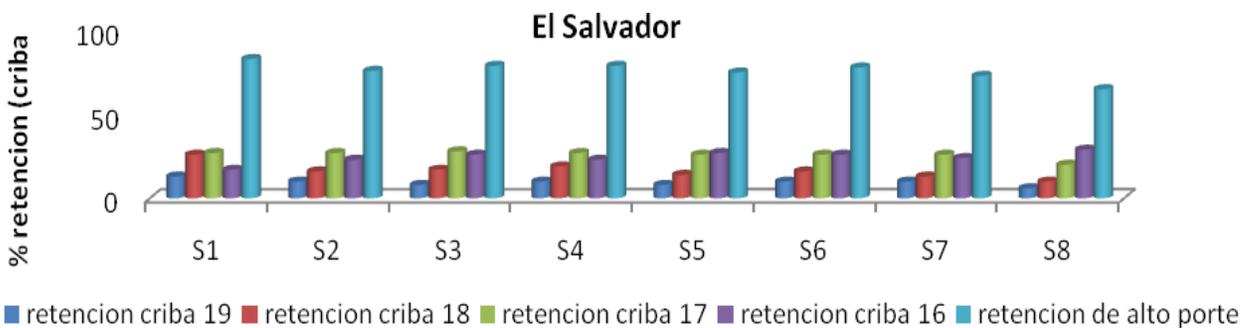
de diámetro 6,30 mm; 17 de diámetro 6,70 mm; 18 de diámetro de 7,10 mm y 19 de diámetro 7,50 mm; que a través de estas se obtuvieron los granos de café de primera calidad, que refleja los requerimientos de los compradores exigentes.

Fuente: Elaboración propia

**Figura 4. Tamaño de los granos por criba en el municipio Imias**



Respecto a la calidad física (tamaño y formas de grano) las fincas seleccionadas son similares si se tiene en cuenta que un mayor porcentaje de retención en nuestro país está dado por las condiciones edafoclimática y se tiene calculado que 60 % de retención de café es de alto porte.



Fuente: Elaboración propia

**Figura 5. Tamaño de los granos por criba en el municipio El Salvador**

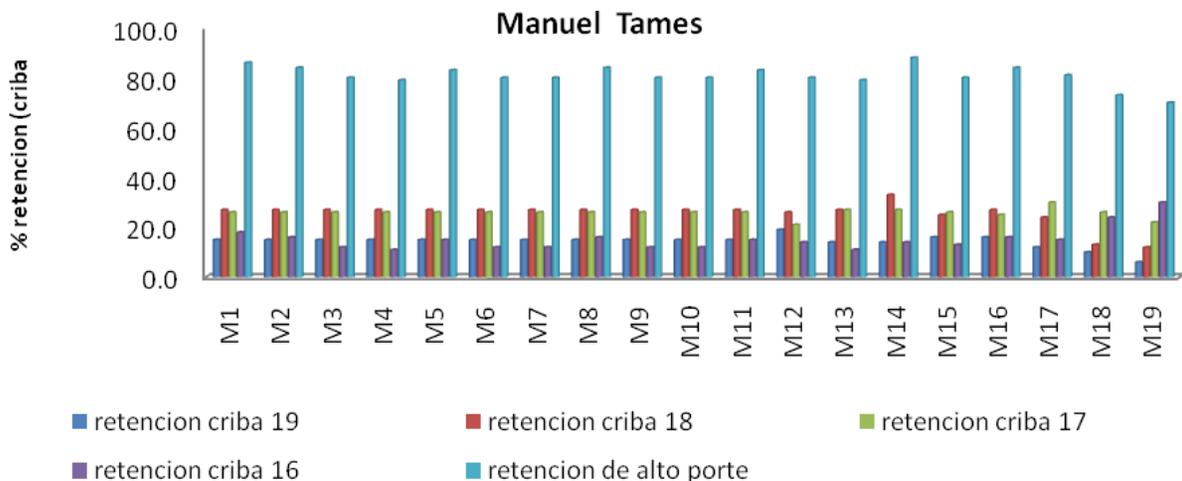
## Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias

En el municipio Manuel Tames se calculó un mayor porcentaje de granos grande (mallas 19-18) y uniformes, con el aporte del 15,06 y 27 %, respectivamente.

Lo anterior está en correspondencia con la composición varietal donde predomina la variedad Típica en un 73 % de la superficie plantada. Le sigue el municipio Imias que, aunque presenta esta variedad existen otras variedades que se mezclan con variedades en más del 40 % con Bourbon y Caturra amarillo.

El productor 7 de Imias se destaca en todas las cribas debido a la altura en que se encuentra ubicado, siendo desfavorable el municipio El Salvador por tener productores con los menores porciento de granos con cribas de alto porte debido a que las plantaciones se ubican a menores alturas con respecto a las demás.

Caso contrario sucede con las medianas y bajas retenciones a las correspondientes a la selección de café de alta taza y las mezclas de los municipios estudiados dados a que en sus proporciones están implícitas las mezclas de zonas y diversas variedades.



Fuente: Elaboración propia

**Figura 6. Tamaño de los granos por criba en el municipio Manuel Tames**

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

(Rodríguez *et al.* 2019), aludieron que una mayor altitud puede mejorar el llenado de los granos y consecuentemente la producción de granos de mayor densidad y al mismo tiempo de la calidad de la bebida.

En el mundo se identifican dos organizaciones internacionalmente reconocidas una es la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA 2014), Esta organización establece estándares de calidad para el café, certifica las habilidades profesionales, orienta las investigaciones sobre el café, por medio del Instituto de Cafés Especiales, y coordina o patrocina eventos educativos y redes de trabajo, incluyendo la conferencia anual SCAA, que es la reunión anual de profesionales del café más grande del mundo. La segunda es la Asociación Europea de Cafés Especiales (SCAE), inspirada por la SCAA, fue fundada, solo hasta 1998 y es una organización mucho más pequeña.

La SCAA define los cafés de especialidad en su estado verde como el café que está libre de defectos de su materia prima, es de tamaño adecuado, se presenta en la taza libre de defectos y sabores y tiene atributos distintivos. En términos prácticos, esto significa que el café debe ser capaz de pasar los aspectos de clasificación y pruebas de catación (Rhinehart, 2009).

### **4.1.3.2. Resultados de la evaluación del perfil de taza de café arábica en fincas con potencial de producción de café especial**

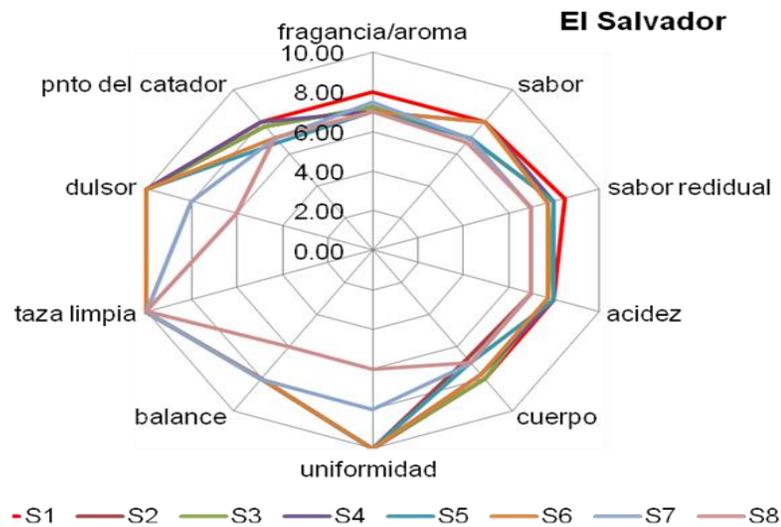
#### **4.1.3.2.1. Evaluación de perfiles en fragancia-aroma, sabor-sabor residual, acidez y cuerpo en tres zonas productoras de café**

La Speciality Coffee Association of América (SCAA) descrito en el anexo 3, utiliza diagrama de mallas para graficar una muestra según sus atributos. En las figuras 7, 8, 9 se demostró que el sabor residual, cuerpo, uniformidad, taza limpia, puntaje del catador son prácticamente similares para las variables evaluadas; pero con disimilitud en las puntuaciones entre 7 y 9 puntos. Por ello, son café muy bueno,

**Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias**

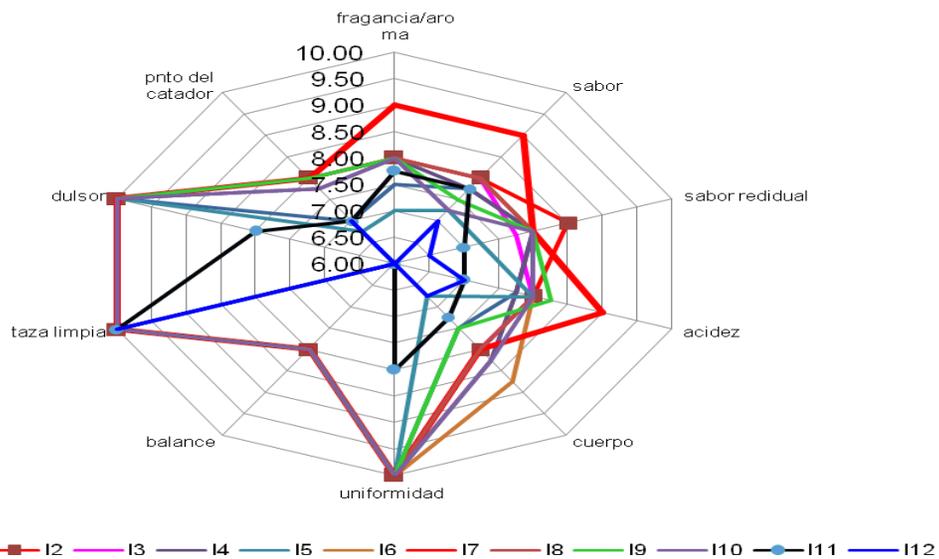
extraordinario y equilibrado según la escala de calificación SCAA 20014 y NC 801: 2010.

El puntaje de los atributos en diagrama de mallas mientras más se aproximas al borde de la malla, los resultados tendrán mejores características sensoriales (Vilca, 2014).



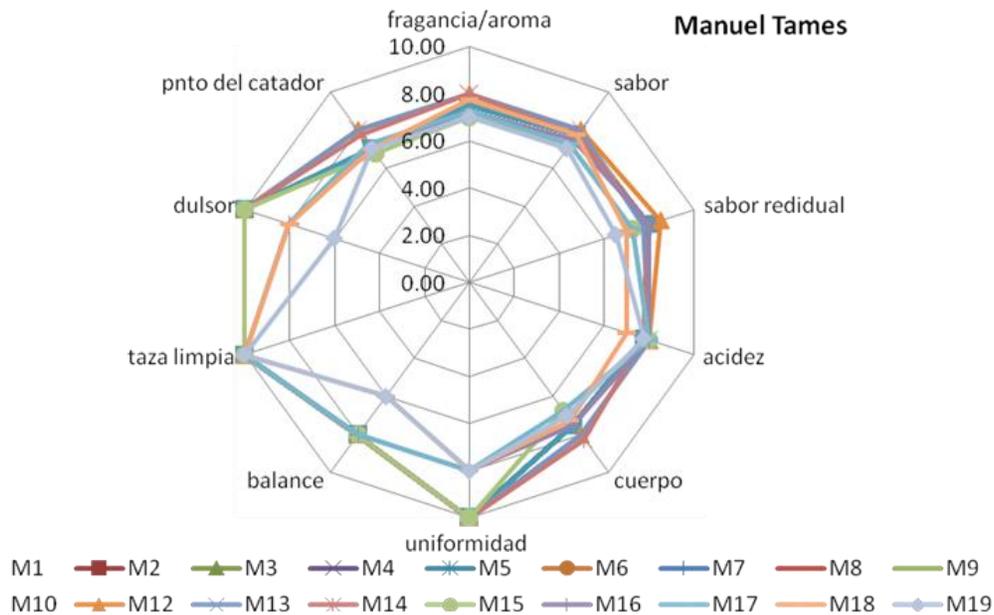
Fuente: Elaboración propia

**Figura 7. Comparación de resultados según el diagrama de mallas El Salvador**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 8. Comparación de resultados según el diagrama de mallas Imias**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 9. Comparación de resultados según el diagrama de mallas Manuel Tames**

**Fragancia-Aroma.** En las figuras se demuestra la altitud y mezcla de zonas influyen en concentración del aroma que se representa además en el anexo 4. En las figuras se observan que las puntuaciones relacionadas con mayor intensidad aromática las presentan en el municipio Imias I2, I3, I4, I7, I9 y I10; S1 del municipio El Salvador y de Manuel Tames M12, M13 y M14 alcanzando una puntuación alta de 8.0 puntos en promedio en la escala de calificación protocolo SCAA 2014. Estos resultados concuerdan con otros estudios como los desarrollados por Banegas (2009), quien afirmó que el café cultivado a mayor altitud suele desarrollar más los atributos positivos, tales como acidez y aroma, definiendo así una mejor calidad de la bebida.

Las intensidades y tipos de aromas indican la calidad y frescura del café, en caso particular para el café de Colombia tiene aromas intensos y agradables que están compuestos por numerosas sustancias volátiles, las cuales se juntan y producen las diferentes descripciones y categorías de este atributo tales como: tostado, dulce,

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

caramelo, chocolate, herbal, floral, leguminoso, cereal y especias (Puerta, 2013). Así mismo Rodríguez *et al.* (2019) afirmaron que, gran parte de la influencia benéfica de altitud en la determinación de la calidad de café es atribuida a los cambios de temperatura y humedad que se producen al ascender altitudinalmente.

Otros estudios plantean que el café cultivado a mayor altitud suele desarrollar más atributos positivos, tales como acidez y aroma, definiendo así un mejor sabor y calidad de bebida (Vaast *et al.*, 2005), gran parte de la influencia benéfica de la altitud en la determinación de la calidad del café es atribuida a los cambios en temperatura y humedad que se producen al ascender altitudinalmente.

**Sabor-sabor residual:** En las figuras se observa además que el sabor, es diferenciado según los valores de las muestras de las microrregiones estudiadas de los municipios referenciados y las muestras de zonas altas. Las muestras se encuentran dentro del rango, que se consideran como cafés muy buenos, por lo tanto, según los catadores el perfil de sabor en promedio es uniformes y de buen sabor en las tres zonas cafetaleras, no habiendo diferencia significativa de las microrregiones seleccionadas; pero si ante estadísticamente variación en con respecto a las muestras referente a las mezclas del municipio de forma integral en todos los municipios, con valores entre 6.0 puntos en la escala de calificación de cafés especiales SCAA.

Este atributo se afecta por el defecto sucio en la bebida como consecuencia del beneficio de granos verdes que producen astringencia, mientras que el amargo fuerte y pronunciado se debe a un almacenamiento y secado inadecuados.

**Acidez:** En la variable acidez, todas las muestras obtuvieron una calificación entre 7.00 – 8.20, ambos rangos presentan diferencias estadísticamente significativas entre la interacción de las zonas geográficas considerando la el 90 % explica el efecto que ha tenido las variedades estudiadas sobre la característica organoléptica de la acidez. De acuerdo a la prueba de discriminativa se percibe una acidez

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

agradable, presentaron una alta calificación de 8,0-8,25 puntos en la escala de calificación de cafés especiales SCAA las muestras I2, I3, I5, I6, I7, I8, I9, I10, S1, S4, S5, M12, M13, M15, M16 y M17. De acuerdo a lo corroborado por Lingle (2011), la acidez que es demasiado intensa o dominante puede ser desagradable, y el exceso de acidez puede no ser el adecuado para el perfil de sabor de la muestra este se corresponde a los valores por encima de 9,0 en la escala de evaluación SCAA

**Cuerpo.** Presentaron muy buen cuerpo con puntuaciones de 8,0-8,75 las muestras I2, I3, I4, I7, I9, I10, S1, S3, M12, M13, M14, y M15, denotando su fuerza y permanencia en el paladar. Las muestras I5, I12, S2 y M15 mostraron un cuerpo de madia a baja este cuerpo se afecta por secado inadecuado, almacenamiento de café pergamino húmedo, grado de molienda y valores altos de tostación como quemado, carbonoso que describen un cuerpo espeso o pesado y m.n.s.m. muy bajas con pocas atenciones integrales al cultivo.

Debido a las mencionadas tendencias, la producción de cafés especiales depende en gran parte de lo que se realiza el cultivo de café, dado que existen varios factores que influyen en la calidad, como el entorno, que consta del clima, la altura sobre el nivel de mar, la geografía y la calidad de la tierra; también influyen la variedad o tipo de árbol sembrado (robusta o arábica) y la localización, en cuanto a la población, para poder conseguir el personal requerido.

Fuera de lo anterior, al tener un buen manejo del cafetal por parte de los productores se obtiene un café de mejor calidad debido a que influye en gran parte la manera como se cosecha y como se procesa el café, es decir, en la primera se encuentra el cuidado de la planta (fumigación para evitar pestes y abonos para la entrada de nutrientes), al que de manera permanente se le debe hacer seguimiento y mantenimiento para obtener una buena florescencia del árbol, la cual se da antes de la cosecha. Además, esta etapa también depende de factores externos como el clima. Una vez finalizada la florescencia, alrededor de los cuatro meses después,

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

comienza la producción del café, en la que el grano se encuentra en proceso de maduración para ser recolectado, lo que requiere una buena selección del mismo (Café de Colombia, 2016).

Se entiende por “la calidad del café, el resultado de un conjunto de procesos que permiten la expresión, desarrollo y conservación de las características físico-químicas propias del café, hasta el momento de su transformación y consumo” (Rodríguez, *et al.*, 2019), fuera de ello, también se entiende este concepto por “la mezcla del esfuerzo de los productores, del material genético que utilizan, de los arduos procesos de cosecha y post cosecha que realizan, porque tienen un efecto definitivo sobre la calidad y sus atributos” (Café de Colombia, 2010). Tales características y atributos del café se reflejan de dos maneras: en la consistencia de la calidad física (forma, tamaño, humedad, apariencia y defectos) y en la calidad de sabor (sensorial) (Buenaventura *et al.*, 2012).

Al presentar estas diferenciaciones en el café, por realizar buenas prácticas en los cafetales y en los procesos de cosecha y post cosecha, la taza de calidad del sabor del café será muy buena, diferenciada y pagarán unos mejores precios, logrando el objetivo de producir cafés especiales (Café de Colombia, 2010; Alzate, 2013). Sin embargo, como lo expuso Procolombia (2015) desde 2010, el consumo del café en el mundo ha crecido el 1,9 % en promedio cada año y ha ganado terreno frente a otras bebidas como el té.

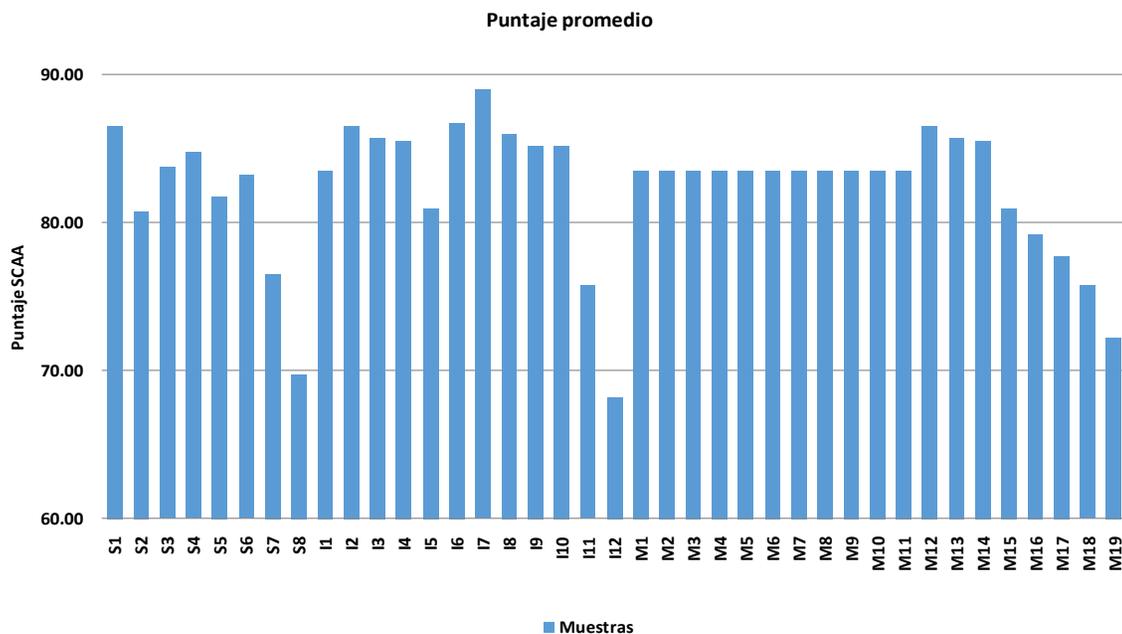
### **4.1.3.2.2. Calificación de atributos**

La calificación ideal se encuentra entre 7 y 10.

- **Limpieza.** No hay diferencia entre las muestras estudiadas las mismas fueron tratadas en las mismas condiciones de beneficio y secado para el estudio por lo que alcanzan la puntuación de 10.

## Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias

- **Dulzura.** Las mejores fueron las de las fincas seleccionadas con 10 puntos y las correspondientes al café de alta taza con una puntuación de 8 caracterizándolo como superior. La sensación de dulzura se relaciona con la uniformidad de la madurez de un café al cosecharlo (Cup of Excellence, 2013); la mezcla correspondiente a la recolección general de los municipios con calificaciones bajas (I12, S8 y M19 con 6,0) beneficiaron más del 2,5% de frutos verdes al detectarse sabor astringente.
- **Balance.** Los cafés considerados como armoniosos pertenecen a las fincas seleccionadas, se caracterizaron por que sus atributos no se complementaron alcanzando una calificación de 6,0 I11, I12, S8, M18 y M19.



Fuente: Elaboración propia

**Figura 10. Puntaje SCAA de las muestras.**

- **Impresión global (punto total).** Los resultados obtenidos figura 10, indican que no existe interacción entre los productores en estudio, pero sí existe un efecto de la altitud sobre la calidad en taza de las muestras testigos correspondientes a los municipios escogidos I12, S8 y M19 que presentaron

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

calificación menor a 80 puntos en la escala de SCAA (2014), esto expresa estadísticamente diferencia significativa demostrando que la altitud o mezclas de zonas arrojan puntaje de taza con diferencia marcada con respecto a los productores seleccionados que se encuentran dentro del rango establecido por Lingle (2011) quien indicó aquel café que se encuentra ubicada en el rango de 80,00– 84,99 lo categoriza como café especial muy bueno; superior hasta 9,75.

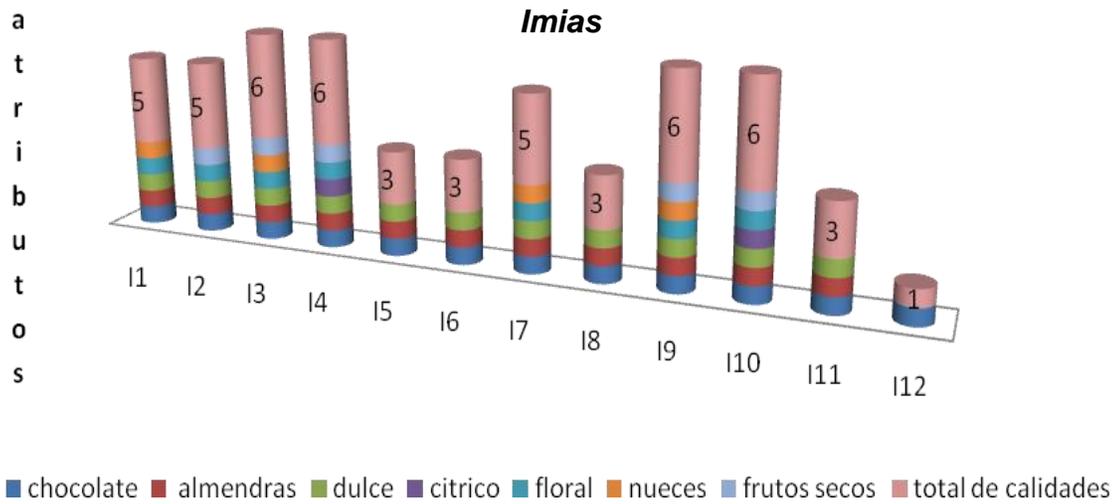
La tendencia de los actuales mercados es a diferenciar las características que identifican a un producto en el mercado. El origen geográfico se convierte en valor agregado, en la medida en que el producto tenga un nivel de calidad determinado, consistente, estable, que consiga que éste sea aceptado y distinguido por los consumidores en los mercados internacionales (CQI, 2013).

Según (Flament, 2014), el café es apreciado en todo el mundo por sus propiedades estimulantes y rico en aroma. El aroma de un alimento depende de su capacidad para estimular el sentido del olfato a través de la liberación de compuestos volátiles, que son percibidos por vía retro nasal después de la ingestión. La composición aromática del café es excepcionalmente compleja, con cerca de 1.000 compuestos que contribuye a su característica sabor.

Actualmente se han identificado unos 850 componentes aromáticos en el café tostado, algunos de los cuales sólo existen en concentraciones mínimas, pero capaces de dar al café toques amargos, ácidos o dulces distintivo (Cañas, 2008).

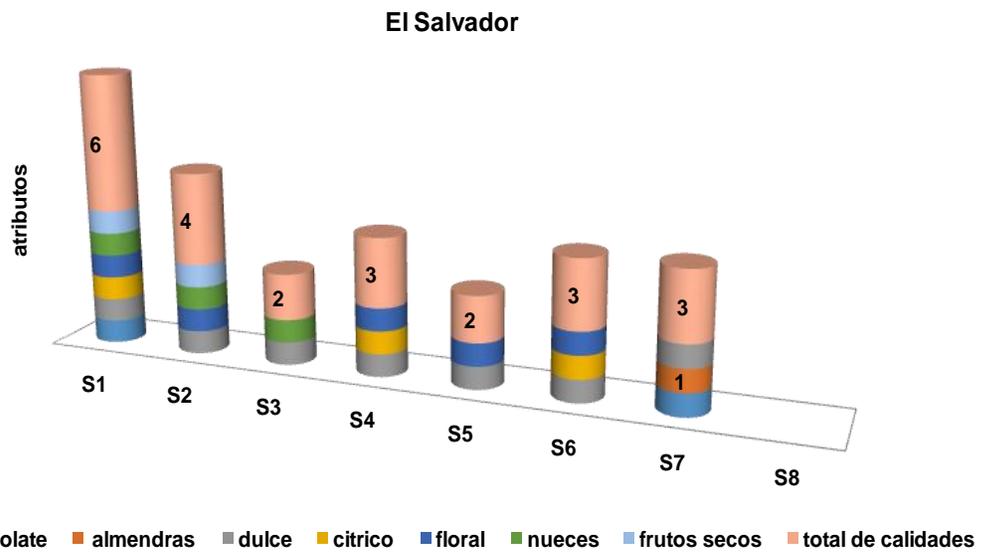
### **4.1.3.2.3. Caracterización de las fincas que producen café especial. Rueda de Sabor-Olor**

De los 36 olores reconocidos internacionalmente en el kid (Anexo 5) en las muestras de los productores se identificaron siete olores y sus respectivos sabores. Entre ellos se encuentran: chocolate, almendras, dulce, cítrico, floral, nueces y frutos secos. Estos se relacionan en las figuras 11, 12 y 13.



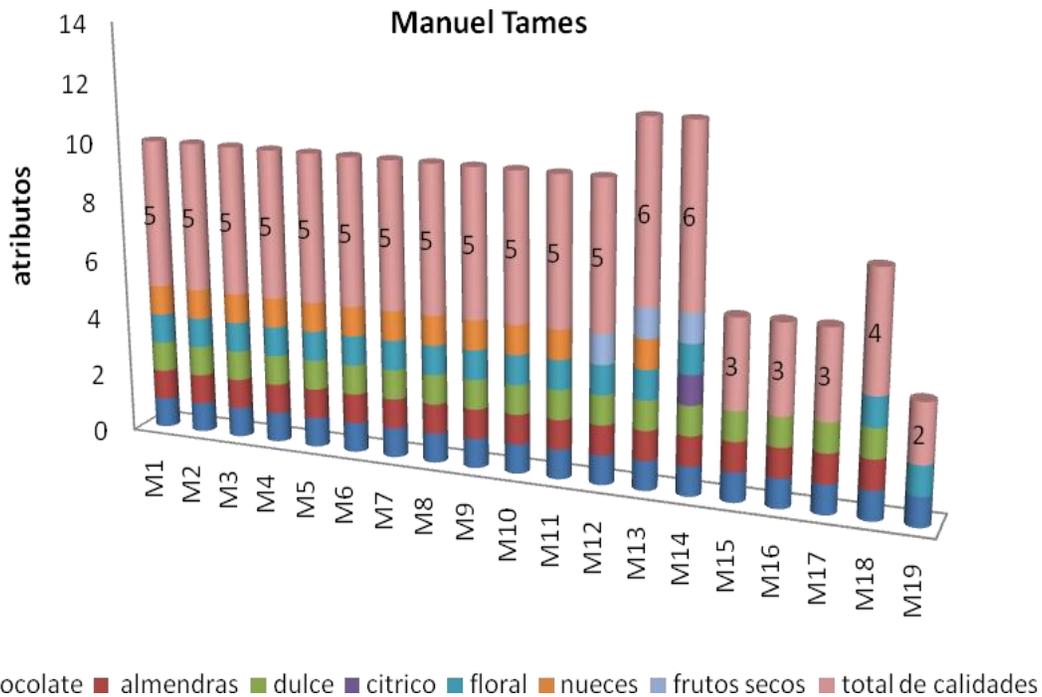
Fuente: Elaboración propia

**Figura 11. Asociación de los grupos de Kid de nariz Imias**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 12. Asociación de los grupos de Kid de nariz El Salvador**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 13. Asociación de los grupos de Kid de nariz Manuel Tames**

Según (Flament, 2014), el café es apreciado en todo el mundo por sus propiedades estimulantes y rico en aroma. El aroma de un alimento depende de su capacidad para estimular el sentido del olfato a través de la liberación de compuestos volátiles, que son percibidos por vía retronasal después de la ingestión. La composición aromática del café es excepcionalmente compleja, con cerca de 1.000 compuestos que contribuye a su característica sabor.

Se han identificado unos 850 componentes aromáticos en el café tostado, algunos de los cuales sólo existen en concentraciones mínimas, pero capaces de dar al café toques amargos, ácidos o dulces distintivos (Cañas, 2008).

Los atributos se presentan o no. Esto deberá ser objeto de estudios químicos con profundidad ya que no se ha demostrado que los cultivos asociados al cafetal tengan relación directa; si se considera que café de diversas variedades con buena práctica de producción y adaptable a las zonas de desarrollo presentan atributos que los

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

diferencian, así como un factor en nuestro país la m.s.n.m por nuestra posición geográfica. El 3,03 por ciento de las muestras (S8) estudiadas no presentó atributo debido a que el municipio El Salvador presenta el 62 % de establecimiento del café por debajo de 30 m.s.n.m.

En Colombia se llevó un estudio sobre la generación de valor agregado a cafés especiales producidos en el sur de Santander. Cartagena de Indias, donde se determinó que el perfil de taza del café especial producido en la provincia de comuneros tiene una valoración de 7,0 puntos sobre 10,0 puntos convirtiéndolo en un café con alto perfil de taza. De igual manera tiene notas aromáticas dulces, cítricos, frutal, acidez media alta, cuerpo medio/bajo, sabor cuerpo medio, sabor suave y buen equilibrio y persistencia agradable en el paladar que lo hacen muy especial y competitivo en los mercados de cafés especiales.

Es así como, con la ayuda de catadores profesionales se ha logrado realizar el presente mapa sensorial del café, como el punto de partida que permite conocer las características en cuanto aroma y sabor de algunas zonas cafetaleras de la provincia. Sirve, además, de apoyo a la promoción comercial del café especial en un mercado dinámico, donde los clientes requieren mayor información de los distintos perfiles de café que ofrece nuestro país.

En Colombia, CENICAFE, ha categorizado como cafés especiales a los cafés de altura, los de origen, los cultivados bajo sombra, los cafés sociales, los saborizados y los orgánicos. Define el término de “café de especialidad” que se deriva del concepto de encontrar cafés que demostraban cualidades únicas en taza, y debido a su cultivo en lugares especiales (altitudes y condiciones climáticas) (Sánchez *et al.*, 2016).

### **4.1.4. Identificación del café especial en zonas productoras de la provincia Guantánamo**

Unas de las premisas fundamentales que facilitó la investigación es la existencia de zonas de producción de alta taza. El trabajo dentro de los escenarios productivos

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

identificados de alta taza permitió seleccionar centros de despulpe con los productores de alta taza que tributan a las mismas.

De un total de 28 despulpadoras que posee la provincia Guantánamo y que concentra a 288 productores que tributan a las mismas, se identificaron 33 productores que pueden comercializar café especial dado por la evaluación del perfil de taza y la aplicación del protocolo SCAA (2014) con características en con antecedentes.

Las condiciones edafoclimáticas, fisiográficas, sociales y tecnológicas existentes contribuyeron a la producción de este tipo de café, determinados en la caracterización integral de los escenarios productivos de donde se produce en la actualidad café especial.

### **4.1.4.1. Extracto informativo para la identificación del café especial**

Los criterios y condiciones que origina el café especial de las zonas identificadas son las siguientes:

**Clima:** zonas con precipitaciones medias anuales de 1650 mm y temperatura de 20 °C

**Suelos:** Ferralítico Rojo, Pardo Sialítico Ocrico, Fersialítico Pardo Rojizo, Ferralítico Cuarcítico Amarillo Rojizo Lixiviado, y Fersialítico Rojo Parduzco Ferromagnesia

**Fisiografía:** Altura mayor de 300 msnm y óptimas 690 msnm

**Genética:** Variedad Typica y Borbón

**Vegetación:** Alta diversidad

**Sociales y tecnológicos:** Nivel de conocimiento medio y alto de la tecnología de manejo del cultivo y alto nivel del proceso tecnológico del beneficio húmedo del café.

#### **4.4. Valoración económica de los resultados**

La empresa Procesadora de Café Guantánamo, realiza la exportación de los surtidos Extra Turquino Especial, Turquino Lavado, Altura Lavado y Serranos Lavados a un precio de \$11300, \$ 4255, \$ 3730 y \$ 2300 respectivamente; con un margen de ganancia de \$ 70487.625 solo en el surtido Extra Turquino Especial. Este representa el de mejor precio a nivel internacional, no así con el resto de los surtidos que son subsidiado hasta la fecha para potencial el nivel de exportación y mantener las cifras acordadas en los contratos con los clientes externos, ya que estos tienen una vigencia por cinco años.

Los resultados del procesamiento de la información registrada para la valoración económica de los resultados de la investigación, ha permitido reconocer el impacto de los precios en el proceso de comercialización de los surtidos utilizado. A partir de la producción obtenida en los últimos tres años y los precios actuales de la bolsa de New York, se obtuvo una diferencia de las ganancias tanto basadas por los precios actuales como por la bolsa, a favor del Extra Turquino Especial con valores superiores de beneficio económico respecto al resto de los surtidos (Tabla 8).

**Tabla 8. Resultados de la valoración económica**

<b>Surtido</b>	<b>Producción (ton)</b>	<b>Valor de la producción Propuesta (\$·ton<sup>-1</sup>)</b>	<b>Ganancia (\$·ton<sup>-1</sup>)</b>	<b>Valor de la producción Propuesta (subasta) (\$·ton<sup>-1</sup>)</b>	<b>Ganancia (\$·ton<sup>-1</sup>)</b>	<b>Beneficio económico</b>	<b>Relación B/C</b>
<b>Extra Turquino Especial</b>	17016	192279.62	70487.62	202284.97	80492.97	202238.82	1,66
<b>Turquino Lavado</b>	16296	68851.95	-52940.04	193730.65	71938.65	193684.50	1,59
<b>Altura Lavado</b>	12835	47872.96	- 121779.16	152577.43	30785.43	152531.29	1,25
<b>Serrano Lavado</b>	46147	106137.62	- 121745.85				

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

La relación costo beneficio siguió el siguiente orden: Extra Turquino Especial > Turquino Lavado > Altura Lavado > Serranos Lavados. Lo anterior indica la importancia de identificar productores con café especial sobre la base de lograr mayor cantidad de ingresos por concepto de calidad por los precios de comercialización, así como lograr un aumento de la diversificación en las exportaciones.

Por lo anterior, se hace necesario determinar lo pactado y que se busque nuevas formas de comercializar, para ello la empresa antes mencionada ya cuenta con la resolución que la certifica como "Empresa Exportadora" de ahí la importancia de agregar valor a las producciones como la comercialización de café especial. Este se realiza mediante subasta electrónicas pudiendo alcanzar desde 118,88 \$.ton<sup>-1</sup> hasta \$ 1000 \$.ton<sup>-1</sup>, favoreciendo en un 114,20 % los ingresos monetarios por este concepto de mercado. Según plantea ASECC (2019). las transacciones de cafés especiales con un precio considerablemente superior al establecido por bolsa de NY, normalmente diferenciados por sus características intrínsecas.

## V. Conclusiones



**V. Conclusiones**

1. Las condiciones edafoclimáticas, fisiográficas, sociales y tecnológicas influyen notablemente en la producción de café especial.
2. La aplicación del protocolo SCAA permite evaluar el perfil de taza y contribuir a la identificación de zonas de producción de café especial.
3. Para la producción y comercialización de café especial, fueron identificados tres municipios, nueve despulpadoras y treinta y tres productores, ubicados en diferentes localidades que pertenecen a los municipios El Salvador, Imias y Manuel Tames.
4. Resulta factible la producción y comercialización de café especial por los altos beneficios económicos y ganancias.

## VI. Recomendaciones



## **VI. Recomendaciones**

1. Considerar en futuros trabajos de investigación otros rangos altitudinales con el objetivo de determinar la influencia significativa de la altitud que pueda producir en todas las características sensoriales al 100 % de las zonas cafetaleras.
2. Mantener el control de calidad en todo el proceso, para obtener calificaciones en catación por cada atributo como muy bueno hasta extraordinario, que se encuentran dentro del rango establecido por la SCAA y es por ello que se obtiene calidad en taza como especial.
3. Se recomienda mantener el control de calidad en todo el proceso, para obtener calificaciones en catación por cada atributo como muy bueno hasta extraordinario, que se encuentran dentro del rango establecido por la SCAA, es por ello que se obtiene calidad en taza como especial.
4. Preparar y certificar catadores Q Grader para evaluar y comercializar los cafés especiales.

## VII. Referencias Bibliográficas



**VIII. Bibliografías**

1. ACTAF (Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales). (2017). Quinto Congreso, convocatoria, tesis, estatutos y reglamento (Proyecto). La Habana, Cuba. junio 2017. 54 p.
2. Allen, R.G., L.S. Pereira, D. Raes y M. Smith. (2006). Evapotranspiración del cultivo: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Estudio FAO Riego y Drenaje No. 56. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma. 298 p.
3. Alzate Hoyos, C. A. (2013). Gestión de la innovación en el sector de cafés especiales. Caso de estudio Asociación de Cultivadores de Apía, RisaraldaAsoapía. *Sociedad y Economía*, 25, 135-156.
4. Anh Tuan, N., N. Van Viet, and N. Tien Giang. (2009). Using spatial data of agroclimatic elements and soil to define suitable land for some industrial crops in Tay Nguyen Highland of Vietnam. Proceedings of the 7th FIG Regional Conference: Spatial Data Serving People: Land Governance and the Environment - Building the Capacity. TS 4<sup>a</sup> – Spatial Data Infrastructures. 19-22 October 2009. Hanoi, Vietnam.
5. ASECC. (2019). Reglamento del concurso y subasta electrónica taza de la excelencia Colombia 1er semestre. p1–14.
6. Barreras, R. (1999). Destacan avances en el Plan Turquino-Manatí. Periódico Granma. (La Habana) Año 35 No. 110.
7. Buenaventura S., C. E. y J. J. Castaño C. (2012). Influencia de la altitud en la calidad de la bebida de muestras de café procedente del ecotopo 206B en Colombia. *Cenicafé* 53(2):119-131.
8. Café de Colombia (2016). Colombia, la gran frontera inexplorada de cafés especiales. Café de Colombia.

***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

9. Calle Vélez Hernán. (2012). Sub productos del Café. Centro Nacional de Investigaciones en Café. CENICAFÉ. Federación Nacional de cafeteros. Chinchiná, Caldas, Colombia.
10. Cañas, M. R. (2008). Manual del catador de cafés especiales. Primera edición. Honduras. .
11. Carvajal, J. J., Aristizábal, I. D., y Oliveros, C. E. (2012). Evaluación de Propiedades Físicas y Mecánicas del Fruto de Café (*Coffea arábica* L. var. Colombia) durante su desarrollo y maduración. *Dyna*, 79 (173), 116-124.
12. CCI. (2017). Café: Guía del Exportador. Suiza. Centro de Comercio Internacional (CCI). 503p.
13. CEDRSSA. (2014). Producción y mercado de café en el mundo y en México [http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/39Reporte\\_Producci%C3%B3n\\_y\\_mercado\\_de\\_caf%C3%A9\\_-\\_Cedrssa\\_2014.pdf](http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/39Reporte_Producci%C3%B3n_y_mercado_de_caf%C3%A9_-_Cedrssa_2014.pdf)
14. Coffe Quality Institute (CQI). (2014). Q Grader. Disponible en: <http://www.coffeeinstitute.org/the-q-coffee-system/become-a-q-grader>. Consultado el 08/04/2014.
15. CUP OF EXCELLENCE. (2013). Protocolos de competencia: formulario de catación [online]. Available: <http://www.cupofexcellence.org>
16. Da Matta, F.M., C.P. Ronchi, M. Maestri and R.S. Barros. (2007). Ecophysiology of coffee growth and production. *Braz. J. Plant Physiol.* 19(4):485-510.
17. Díaz, A.M.; Rivera G., J.M.; Sánchez A., O.D.; Díaz, A.M.; Rivera G., J.M.; Sánchez A., O.D.; Arroyave C., A.M. (2010). Identificación de la calidad sensorial de cafés especiales en tres latitudes aplicando diferentes tiempos de fermentación natural con caficultores de los municipios de Supía, Riosucio, Caldas y Quinchía Risaralda. *Investigaciones de Unisarc* 8(1/2):32-40.
18. Díaz, M. (2014). Quality management in coffee roasting: Best practices Manual for Máster Roasters.

***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

19. Dinero. La oportunidad para los cafés especiales colombianos. (4 de septiembre de 2015). <http://www.dinero.com/pais/articulo/como-esta-mercado-cafes-especiales-colombiano-mundo/207530>.
20. Donnet, M. L., Weatherspoon, D. D., & Hoehn, J. P. (2007). What adds value in specialty coffee? Managerial implications from hedonic price analysis of Central and South American e-auctions. *International Food and Agribusiness Management Review*. 10(3): 1–18.
21. Evangelista M., R.E.; Mejía F., K.L.; Alvarado D., D.J.; Imbernon, J.; Gil, S.L.; Hernández, M.A. (2005). Identificación de territorios de café *Coffea arábica* de calidad en El Salvador. *Boletín de Promecafé* 107:7-13.
22. Farfán Valencia, F. (2007). Cafés especiales. En H. F. Ospina O. y S. M. Marín L. (Eds.). *Sistemas de producción de café en Colombia*, pp. 233-254.
23. Farfán Valencia, F. (2014). *Sistemas de producción de café en Colombia*, capítulo 10. Manizales: Centro Internacional de Investigaciones de Café, *Cenicafé*, 4(3): 310-324.
24. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNCC) (2016). *Nuestros cafés especiales*. Bogotá: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.
25. Federación Nacional de cafeteros de Colombia (2010). *Sobre el café. EL árbol y el entorno*.
26. Flament, I.; Bessière T., Y. *Coffee flavor chemistry*. Inglaterra: John Gallego Tapiero, J. (2014). *Producción de cafés especiales en los municipios de Ansermanuevo, El Águila y El Cairo al norte del Valle del Cauca período 2007-2013*. Pereira: Universidad Católica de Pereira, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, trabajo de grado en Economía.
27. Flórez, R. C.P., Ibarra, R. L.N., Gómez, G. L.F., Carmona, G. C. Y., Castaño, M. A., Ortiz, A. (2013). *Estructura y funcionamiento de la planta de café*. Manual del cafetero Colombiano Tomo I (pp. 123-169).

***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

28. Fundes, B. G. (2012). Manual del café. Segunda edición. Lima, Perú. 1337p.
29. Gamboa P. Y., Mosquera S. A, Paz I.E. (2013). Evaluación de la taza de café especial en el municipio de Chachagüí, departamento de Nariño, Colombia. Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial, vol. 11 no. 2 (85-92) julio – diciembre, 2013.
30. Gamboa R., Paola Yurani; Mosquera Sánchez, Silvio Andrés; Paz Narváez, Iván Enrique (2015). Caracterización física de café especial (*Coffea Arábica*) en el municipio de Chachagüí (Nariño, Colombia) Revista Lasallista de Investigación, vol. 12, núm. 1, pp. 90-98 Corporación Universitaria Lasallista Antioquia, Colombia.
31. González, M. (1980). La hora del Café. Revista Bohemia 72 (50): 32-37.
32. Government of the Democratic Republic of Timor-Leste (GDRTL). (2004). Production guidelines for organic coffee, cocoa and tea. <http://www.gov.east-timor.org/MAFF/ta200/>(13 enero 2012).
33. Grupo Empresarial Agricultura de Montaña. (2013). Impacto económico y social del Proyecto Café de Alta Taza
34. Bertrand, B; Rapidel, B. eds., (2015). Desafíos de la caficultora en Centroamérica. San José, CR, IICA. p. 369-406.
35. International Coffee Organization, ICO (2016). World coffee consumption. Londres: ICO.
36. Jarata Quispe Ermilio (2016). Evaluación de perfiles de taza en tres zonas productoras de café (*Coffea arábica* L.) variedad Catimor en el valle del Distrito de Ayapata-Carabaya.
37. Lara, L. (2005). Efectos de la altitud sombra producción y fertilización sobre la calidad del café (*Coffea arábica*. L. var. Caturra) producido en sistemas

## ***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

agroforestales de la zona cafetalera norcentral de Nicaragua. Tesis de maestría en Agroforestería tropical. DOI: 10.13140/RG.2.1.3780.3286. CATIE.

38. Lara, L., Vaast P. (2007). Effects of altitude, shade, yield and fertilization on coffee quality (*Coffea arabica* L. var. Caturra) produced in agroforestry systems of the Northern Central Zones of Nicaragua. En: Second International Symposium on Multistate agroforestry systems with perennial crops: Making ecosystem services count for farmers, consumers and the environment, Costa Rica. IUFRO, CIRAD, CATIE. Turrialba: CATIE, 17-21p.
39. Lingle, TR. (2011). Fundamentos de la catación del café. Cuarta edición, 2011. Specialty Coffee Association of América. Long Beach. California.
40. Samper Madrigal, M.D, [JM Ferri Azor...](#) - (2014) - riunet.upv.es. [Modificación química de partículas de café gastado para la producción de Bio-composites](#)
41. MINAG (2013). Dirección Nacional de Café y Cacao. Instituto de Investigación Agroforestales, Instructivo Técnico de Café Arabico, 68p.
42. MINAG (1997). Dirección Nacional de Café y Cacao. Tecnología para altas densidades en el cultivo del café, CIDA. 42 pp.
43. Morales, D. (1986). Influencia de la humedad del suelo y diferentes condiciones de aviveramiento del *Coffea Arabica* L. Tesis de Grado (Dr. En Ciencias Agrícolas). San José de las Lajas. INCA. 152 p.
44. NC 801: (2010). Café Verde especificaciones de Calidad.1ra Edición. Oficina Nacional de Normalización.
45. NC ISO 4150: (2007). Café verde análisis del tamaño tamizado manual. 1ra Edición. Oficina Nacional de Normalización
46. NRAG 91 (2008). Café Cereza. Especificaciones de Calidad. Ministerio de la Agricultura, Habana, Cuba, 89p.

**Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias**

47. NRAG 130:2009. Café. Pergamino y Cáscara. Determinación del Rendimiento. en Café Crudo.
48. OIC. (2016). Evaluación de la sostenibilidad económica de la producción de café. Consejo Internacional del Café.
49. OIC (2017). Producción mundial de café. Informe del mercado del café. Diciembre 2017. [www.ico.org/cmr-1217-c/pdf](http://www.ico.org/cmr-1217-c/pdf).
50. Orozco C., N.; Guacas S., A.; Bacca, T. (2011). Caracterización de fincas cafeteras por calidad de la bebida y algunas condiciones ambientales y agronómicas. *Revista de ciencias agrícolas* 28(2): 917.
51. Peñuela M.,A.E.; Duque O., H.; Dussán L.,C. (2007). Impacto económico del proyecto de café especial “La Vereda”, en el municipio de Riosucio, Caldas. *Cenicafé* 58(3):196-215.
52. Pereira Chavarría EJ, Parrales Rodríguez C. D. (2006). Evaluación de tres sistemas de manejo agronómico sobre el crecimiento, estructura productiva, acumulación de biomasa, rendimiento y calidad del café (*Coffea* en Colombia. Chinchiná: Cenicafé. [Repositorio.una.edu.ni](http://Repositorio.una.edu.ni)
53. Pérez P., E. y D. Geissert K. (2006). Zonificación agroecológica de sistemas agroforestales: el caso de café (*Coffea arábica* L.) - palma camedor (*Chamaedorea elegans* Mart.). *Interciencia*, 31(8): 556-562.
54. Pérez, F. (1944). El café. Historia de su cultivo y explotación en Cuba. La Habana. Ed. Jesús Montero. 383 p.
55. Portafolio. La Misión Cafetera presentó al Gobierno su documento final. (25 de marzo de 2015).
56. Procolombia (2015). Siete tendencias del consumo de café en el mundo y hacia dónde exportarlo. Bogotá: <http://www.procolombia.co/actualidad-internacional/agroindustria/sietetendencias-del-consumo-de-cafe-en-el-mundo-y-hacia-donde-exportarlo>

**Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias**

57. Protocolo Análisis sensorial de café. (2014). Proyecto: Antioquia Origen de cafés especiales. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.
58. Puerta Q., G.I.; Echeverry M., J.G. (2015). Fermentaciones controladas de café: Tecnología para agregar valor a la calidad. Chinchiná: Cenicafé, 12 p. (Avances Técnicos No. 454).
59. Puerta Q., G.I.; González R., F.O.; Correa P., A.; Álvarez L., I.E.; Ardila C., J.A.; Girón O., O.S.; Ramírez Q., C.J.; Baute B., J.E.; Sánchez A., P.M.; Santamaría B., M.D.; Montoya, D.F. (2016). Diagnóstico de la calidad de la bebida de café producido en fincas de varias regiones de Colombia. Chinchiná: Cenicafé 5(2): 232-244.
60. Puerta, Q. G.I. (2013). Calidad del Café. Manual del cafetero Colombiano Tomo III (pp. 82-108). Chinchiná, Colombia: Cenicafé.
61. Puerta, Q. G.I. (2015). Fermentación controlada del café: Tecnología para agregar valor a la calidad. Avances técnicos Cenicafé. No. 454.
62. Ramajo Destrades J.L., Navarro Ocaña D., Verdecía García M.J., Yero Guevara A. y Chacón J. (2015). Granulometría, calidad en taza y rendimiento del *Coffea arábica* Lin, en zonas del Tercer Frente. En CD. Memorias de la 6ta Convención Internacional Agroforestal, La Habana, Cuba.
63. Regalado, A. (2006). ¿Qué es la calidad en el café? Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, Mexico, 309p.
64. Rhinehart, Ric. (2009). Specialty coffee Association of América (SCAA).
65. Rodríguez, O, V. García, P.Fontanés, Francisca Holder, R. Pichardo y L. G. Moisés (2019). Calidad del *Coffea arabica* L. cultivado en diferentes agroecosistemas de la Empresa Agroforestal Yateras, provincia Guantánamo. Inédito. Resumen enviado a la Convención Internacional Agro forestal. Cuba 2020.

***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

66. Ruiz, M. P., Ureña, M. A., Torres, M. A. (2009). Los Mercados del Café y de los Cafés Especiales. Situación Actual y Perspectivas. Programa Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible, p. 32 - 38.
67. Sánchez A., P.M.; Santamaría B., M.D.; Montoya, D.F. (2016). Diagnóstico de la calidad del café según altitud suelos y beneficio en varias regiones de Colombia. CENICAFÉ 67(2):15-51.
68. Sepúlveda, W., Maza, M.; Mantecón, A., (2013). Information demanded by consumers: New issues in voluntary beef labeling. 42(2):3 - 10.
69. Soto, F.; Vantour, A.; Hernández, A.; Planas, A.; Figueroa, A.; Fuentes, P. O; Tejeda, T.; Morales, M.; Vázquez, R.; Zamora, E.; Alfonso, H. M.; Vázquez, L. y Caro, P. (2001). La zonificación agroecológica del Coffea arábica, L. en Cuba. Macizo montañoso Sagua – Nipe – Baracoa. Cultivos Tropicales, vol. 22, no. 3, p. 27-51.
70. Specialty Coffee Association of América (SCAA). (2014). SCAA Protocols Cupping Specialty Coffee.
71. Statista Consumer Market Outlook (2016). Consumo de café en Europa y América del norte en 2017.
72. Tirado, B. A. (2013). Determinación de la calidad de café (Coffea arábica L.) en zonas ecológicas medio y alto de Santa Teresa de la Convención-Cusco. Tesis Ing. Agronómica. UNA, Puno. p. 24.
73. Trujillo, C.; Cuesta, E.; Díaz, I.; Pérez, R. (2007). Economía Agrícola para las carreras de Agronomía e Ingeniería Agropecuaria. Universidad Agraria de la Habana, 334 p.
74. Turrialba, CR CATIE.77p. Marín, L; Arcilla, P; Montoya, R; Oliveros, T. (2003). Cambios físicos y químicos durante la maduración del fruto de café (*Coffea arábica* L. var. Colombia). CENICAFE 54(3).

***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias***

75. Vaast, P; Perriot, J; Cilas, C. (2005). Mejoramiento y Fortalecimiento en los Procesos de Certificación de Calidades y Comercialización del Café. Reporte. CIRADUNICAFE. 40 p.
76. Verheye, W.H. (2009). Agro-climate-based land evaluation systems. In: Land Use, land cover and soil sciences: Vol. 2 (Verheye, W.H., Editor). Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS).
77. Vilca, S. R.O. (2014). Evaluación de la influencia de parámetros de fermentación en la calidad sensorial del café (*Coffea arábica* L.) del valle Inambari-Sandia. Tesis Ing. Agroindustrial. UNA Puno. p: 61. Wiley Sons, 2002. 410 p.
78. Wintgens, J. (2004). Factors Influencing the Quality of Green Coffee: Growing Processing Sustainable Production. Alemania Wiley-VCH. p 798- 809.
79. World coffee trade (2013). A review of the markets, challenges and opportunities facing the sector. London, United Kingdom.

# Anexos



**Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias**

**Anexo 1. Relación de despulpadoras con antecedentes en la producción de café de alta tasa**

Despulpadora/localidad	Municipio	Café oro (ton)*	Aporte total	%
El Jardín	El Salvador	83439216		
La Escondida		582660288		
Pivaló		80819424		
San Esteban		225603504		
		972522432	126421.2	0076927163
Mal Pared	M. Tames	973728		
Monte Alto		0009185501		
Potosí		973728		
Caña		319498704		
Santa Tereza		0011592		
		514452079	20811.6	0247194872
Cantillo	Maisi	4011597072		
Vertiente		609831936		
		1010991643	29410.7	3437496024
La Magdalena	Yateras	59977008		
La Victoria		95123952		
Los Negros		36584352		
Monte Verde		285997824		
La Cuabita		626848992		
San Andres		51283008		
San Rafael		323810928		
El Chote	San Antonio	148794912		
La Zona		182759472		
Viento Frio		14582736		
-		34613712	68959.4	0050194335
La Vega	Imias	00649152		
Jobo Arriba		00602784		
Los Calderos		00625968		
Yacabo		70931448		
Yamagua		886788		
		799871184	65451.6	0122208041
Mandinga	Baracoa	599236848		
Veguita		343795536		

\*Producción correspondiente a los últimos tres años (2017-2019)

**Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias**

**Anexo 2. Encuesta aplicada a los productores que tributan café de alta tasa en las despulpadoras seleccionadas**

Municipio: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_

**DATOS GENERALES**

Productor: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Altura: \_\_\_\_\_ Área dedicada al café: \_\_\_\_\_ ha

Años de Experiencia en la caficultura: \_\_\_\_\_

Calidad de la recogida (%) I: \_\_\_\_\_ II \_\_\_\_\_ III: \_\_\_\_\_ FN: \_\_\_\_\_

Edad promedio de la plantación: \_\_\_\_\_ años

Tiempo demora entrega (recolección-despulpadora) hrs: \_\_\_\_\_

Tipo de suelo: \_\_\_\_\_

Variedades que cultivan: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**TECNOLOGÍA DE CULTIVO**

Distancia de plantación: \_\_\_\_\_ Densidad de árboles de sombra: \_\_\_\_\_

Especies sombreadoras: \_\_\_\_\_

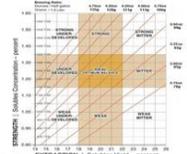
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Tipo de fertilización que utiliza: Química: Si \_\_\_ No \_\_\_ Biológica: Si \_\_\_ No \_\_\_

Control de Malezas: Si \_\_\_ No \_\_\_

Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias

Anexo 3. Formato para registro de análisis sensorial de café especial SCAA (protocolo 2014)



Guía para el uso del formulario SCAA catación de café café arábica



**Specialty Coffee Association of America Coffee Cupping Form**

Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

		Quality scale:		
		6.00	7.00 -	8.00 -Specialty 9.00 -
		6.25	7.25	8.25 9.25
		6.50 - Good	7.50 -Very Good	8.50 -Excellent 9.50 -Outstanding
		6.75	7.75	8.75 9.75

Sample #	Roast Level of Sample	Fragrance/Aroma Score: 6-10	Flavor Score: 6-10	Acidity Score: 6-10	Body Score: 6-10	Uniformity Score: 6-10	Clean Cup Score: 6-10	Overall Score: 6-10	Total Score
		Dry Qualities Break	Aftertaste Score: 6-10	Intensity High Low	Level Heavy Thin	Balance Score: 6-10	Sweetness Score: 6-10	Defects (subtract) Taint=# cups Intensity Fault=# cups Intensity	
Notes:									Final Score

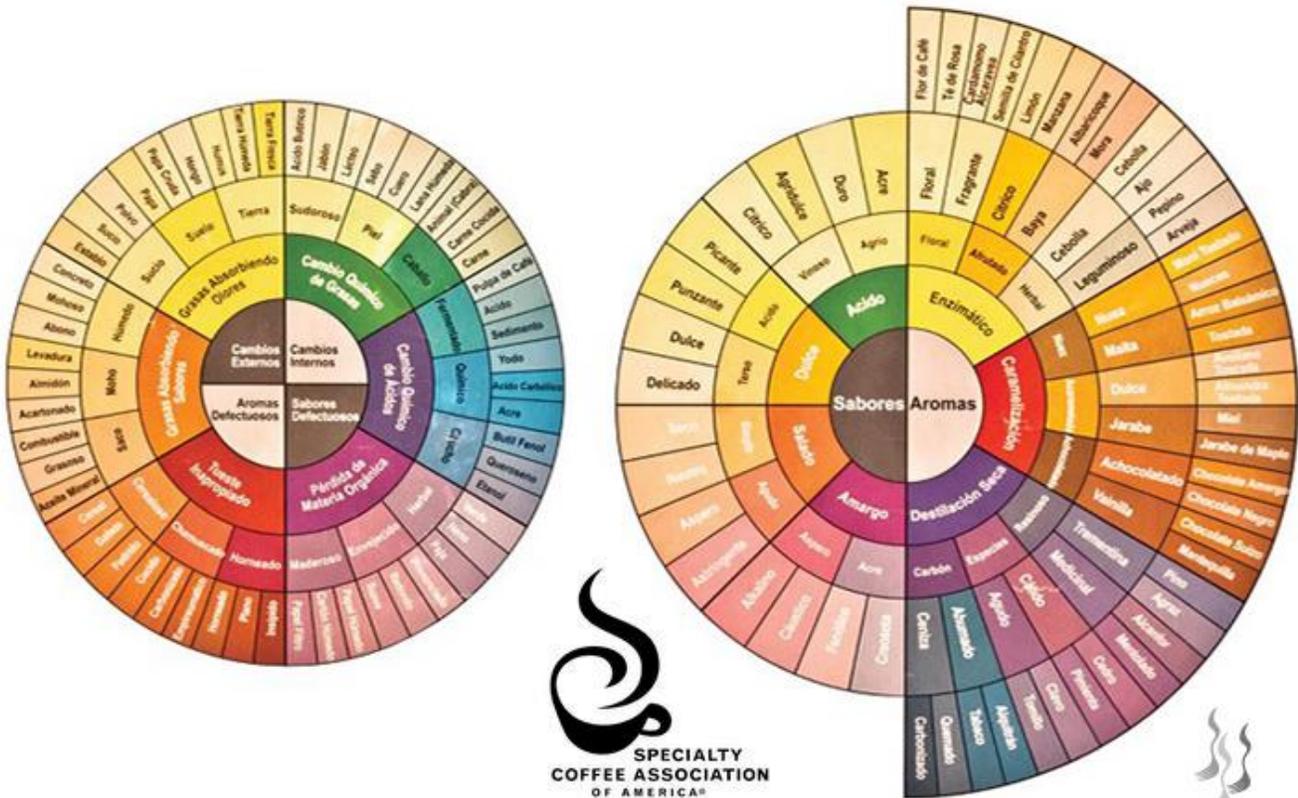
Sample #	Roast Level of Sample	Fragrance/Aroma Score: 6-10	Flavor Score: 6-10	Acidity Score: 6-10	Body Score: 6-10	Uniformity Score: 6-10	Clean Cup Score: 6-10	Overall Score: 6-10	Total Score
		Dry Qualities Break	Aftertaste Score: 6-10	Intensity High Low	Level Heavy Thin	Balance Score: 6-10	Sweetness Score: 6-10	Defects (subtract) Taint=# cups Intensity Fault=# cups Intensity	
Notes:									Final Score

Sample #	Roast Level of Sample	Fragrance/Aroma Score: 6-10	Flavor Score: 6-10	Acidity Score: 6-10	Body Score: 6-10	Uniformity Score: 6-10	Clean Cup Score: 6-10	Overall Score: 6-10	Total Score
		Dry Qualities Break	Aftertaste Score: 6-10	Intensity High Low	Level Heavy Thin	Balance Score: 6-10	Sweetness Score: 6-10	Defects (subtract) Taint=# cups Intensity Fault=# cups Intensity	
Notes:									Final Score

Anexo 4. Rueda de Aroma y Sabor

# RUEDA DE SABORES DEL CATADOR DE CAFÉ



**Anexo 5. Kid de aromas del café**

