

Transformación y comercialización de cafés especiales en San Antonio - Tolima

Yulieth Alejandra Ríos Yate

Asesor

Francisco José Montealegre Torres

Ingeniero Agrónomo - Especialista en Gestión de Proyectos - Maestrante en Gerencia de
Proyectos

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAAPMA

Programa de Agronomía

2024

Nombre director de Trabajo de Grado

Jurado

Jurado

Agradecimientos

Agradezco a mi familia por brindarme siempre su apoyo y su amor durante el desarrollo de mi carrera profesional y personal que me ha aportado conocimientos importantes que complementan mi perfil en cuanto a la cadena productiva del café, poniendo en práctica los estudios complementarios en la creación de la marca familiar metamorfosis coffee como empresa y ejercicio comercial en diferentes regiones del país; acompañado del ejercicio de barismo que ha ejercicio que muestra el producto a través de la preparación, la narrativa de la historia y la degustación del sabor por parte del cliente.

Agradezco al universo por grandes oportunidades presentadas por medio de personas y pensamientos compartidos en medio de la interacción en el mundo del café y el proyecto que se ha venido creando y desarrollando, siendo un faro para seguir el camino hacia la realización de mi ser en conjunto.

Resumen

La baja rentabilidad de la caficultura tradicional en Colombia, especialmente en regiones como San Antonio - Tolima, se ve gravemente afectada por la fluctuación de los precios del café, regulada por el dólar y la bolsa de Nueva York. Esta inestabilidad ha generado una crisis en las pequeñas fincas cafetaleras, que representan la mayor parte de los productores del país. En respuesta a esta problemática, el presente proyecto propone transformar el modelo de negocio tradicional hacia la producción y comercialización de cafés especiales con marca propia e historia. Los cafés especiales, reconocidos por su alta calidad sensorial y el cumplimiento de estrictos estándares, permiten a los productores acceder a mercados internacionales que valoran estos atributos y pagan precios superiores. Este proyecto se centra en la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y de Manufactura (BPM), lo que garantiza la calidad e inocuidad del café. Además, incluye la transformación del café pergamino seco en café tostado y empacado, incrementando así el valor del producto. Esta estrategia no solo reduce la dependencia de intermediarios, sino que también permite a los productores participar de forma más equitativa en la cadena de valor. Adicionalmente, se promueve la creación de una marca propia que destaque los atributos únicos del café, como el origen, la historia y el productor detrás de cada grano. Esta transición hacia la producción de cafés especiales no solo mejorará la rentabilidad de los caficultores locales, sino que también brindará una oportunidad para impulsar el relevo generacional en la región. La incorporación de jóvenes al proceso productivo, combinando conocimientos ancestrales con técnicas modernas, contribuirá a mejorar la calidad de vida de las familias productoras y a preservar el legado cultural de la caficultura en Colombia.

Palabras clave: Cafés especiales, Comercialización, Calidad, Sostenibilidad, Innovación, Rentabilidad.

Abstract

The low profitability of traditional coffee farming in Colombia, particularly in regions such as San Antonio - Tolima, is severely affected by fluctuating coffee prices, regulated by the U.S. dollar and the New York Stock Exchange. This instability has caused a crisis in small coffee farms, which make up the majority of the country's producers. In response to this issue, the current project proposes transforming the traditional business model into one focused on the production and commercialization of specialty coffees with their own brand and story. Specialty coffees, recognized for their high sensory quality and adherence to strict standards, allow producers to access international markets that value these attributes and offer premium prices. The project centers on the implementation of Good Agricultural Practices (BPA) and Good Manufacturing Practices (BPM), ensuring the quality and safety of the coffee. Additionally, it includes the transformation of dry parchment coffee into roasted and packaged coffee, thus increasing the product's value. This strategy not only reduces dependency on intermediaries but also enables producers to participate more equitably in the value chain. Furthermore, the creation of a unique brand is encouraged, highlighting the coffee's distinctive attributes, such as its origin, story, and the producer behind each bean. In conclusion, this transition to specialty coffee production will not only enhance the profitability of local coffee growers but also provide an opportunity to foster generational succession in the region. Involving younger generations in the production process, combining ancestral knowledge with modern techniques, will help improve the quality of life for coffee-growing families and preserve Colombia's coffee heritage.

Keywords: Commercialization, Innovation, Profitability, Quality, Specialty coffee, Sustainability.

Tabla de Contenido

Introducción	16
Justificación	23
Objetivos.....	¡Error! Marcador no definido.
Objetivo General	25
Objetivos Específicos.....	25
Marco de Referencia	26
Un Cambio de Paradigma en la producción de Café	26
Botánica del café	27
Especies y Variedades del Café	28
<i>Coffea liberica</i>	30
Variedad de Café Barako.....	31
Variedad de café excelsa	31
<i>Coffea Canephora</i> (Robusta)	31
<i>Coffea Arabica</i>	34
Establecimiento del cultivo de café.....	36
Análisis de suelo.....	36
La Semilla, importancia de la genética.....	37
Germinación	38
Almácigo	39
Preparación del suelo.....	40
Densidad de siembra.....	42
Fase de establecimiento.....	44

Plagas	44
Broca.....	¡Error! Marcador no definido.
La cochinilla del café (palomilla).....	48
La roya del café (Hemileia Vastatrix)	49
Requerimientos Nutricionales	50
Fertilización en etapa de almacigo	50
Fertilización en la etapa de levante	51
Fertilización en etapa de producción	51
Épocas de aplicación	52
Cosecha y postcosecha	52
Madurez.....	54
Postcosecha del Café.....	56
Recolección y Selección	56
Beneficio (tipos de procesamiento).....	57
Procesos de beneficio del café	59
Fermentación.....	59
Factores de la fermentación del café	61
Secado	61
Almacenamiento	62
Trilla.....	64
Defectos del café	64
Clasificación por mallas de los granos de café verde para exportación.....	65
Extracción de una bebida de café.....	66

Specialty coffee association SCA.....	68
¿Qué es un café de especialidad?	69
Normas Specialty Coffee Association.....	70
Organización Internacional de Café OIC	71
Precio Ex-Dock y Precio Interno	72
Precio Organización Internacional del Café (OIC).....	73
Principales países productores de café a nivel mundial	75
Principales departamentos productores de Colombia	76
Principales municipios productores de Colombia.....	77
Países consumidores de café a nivel mundial	79
Consumo per cápita en Colombia	79
Consumo de Café en Colombia en 2023 y 2024.....	80
Exportaciones a nivel mundial - OIC.....	81
Exportaciones por tipo de café en Colombia	82
Contexto histórico y geográfico del municipio de San Antonio Tolima	¡Error! Marcador no definido.
Historia de San Antonio Tolima	83
Ubicación Geográfica y condiciones agroclimáticas	83
El empalme Generacional	84
Proceso de producción en la Finca Santa Mónica.....	85
Variedad de café para el establecimiento: Castillo.....	85
Sistema de producción Agroforestal.	87
Manejo de arvenses	88

Importancia del Control de Arvenses en la finca Santa Mónica.	89
Fertilización.....	92
Control Biológico de la broca del café (Hypothenemus hampei).	96
Manejo de la enfermedad roya de café (Hemileia Vastatrix).....	98
Recolección	99
Beneficio del café en la Finca Santa Mónica	100
Curva de Tueste para el Café Metamorfosis	108
Descripción de la Curva de Tostión	110
Extracción del café Metamorfosis.....	111
Comercialización de café metamorfosis.....	112
Estrategia de comercialización.....	113
Estudio de mercado	113
Principales marcas de café reconocidas en Colombia.....	114
Marcas de café de especialidad reconocidas en el departamento del Tolima	116
Principales marcas en el municipio de San Antonio	117
Tamaño del mercado	119
Taza de crecimiento.....	119
Segmentación del mercado.....	119
Perfil sociodemográfico	121
Hábitos de consumo de café.....	121
Preferencias de precios y marca	122
Tendencias del mercado	122
Requisitos Generales que establece la norma Invima	124

En cuanto a la calidad del empaque	125
Presentación del producto: Aspectos cuantitativos y cualitativos	125
Buenas prácticas de manufactura BPM.....	125
Trazabilidad.....	126
Empaque.....	126
En cuanto a la atracción del cliente	128
Otros aspectos importantes.....	128
Requisitos y norma para realizar la actividad comercial de manera legal al público	129
Registro mercantil	129
Registro INVIMA.....	129
Metodología de la Investigación.....	131
Resultados.....	133
Conclusiones.....	155
Recomendaciones	157
Referencias.....	159
Apéndices.....	165

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Taxonomía del café</i>	27
Tabla 2 <i>Procesos del café</i>	59
Tabla 3 <i>Escala de calificación de la calidad sensorial del café</i>	70
Tabla 4 <i>Principales consumidores de café en el mundo</i>	79
Tabla 5 <i>Características de la zona</i>	84
Tabla 6 <i>Ventajas de la variedad castillo</i>	86
Tabla 7 <i>Arreglo espacial del sistema agroforestal</i>	87
Tabla 8 <i>Periodos de manejo de arvenses</i>	90
Tabla 9 <i>Dosis de nutrientes</i>	93
Tabla 10 <i>Control biológico de la broca del café (Hypothenemus Hampei)</i>	96
Tabla 11 <i>Control de la roya del café (Hemileia Vastatrix)</i>	98
Tabla 12 <i>Datos de tueste de café Metamorfosis</i>	107
Tabla 13 <i>Principales marcas reconocidas en el Tolima</i>	115
Tabla 14 <i>Características de las principales marcas en el municipio de San Antonio</i>	118
Tabla 15 <i>Marcas de café disponibles en Mercacentro</i>	120
Tabla 16 <i>Gramaje de las presentaciones de Café</i>	128
Tabla 17 <i>Ficha técnica de la encuesta</i>	133
Tabla 18 <i>Producción cafetera tradicional vs producción cafetera de especialidad</i>	135

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Árbol de problemas</i>	23
Figura 2 <i>Clasificación de los dos grandes géneros</i>	28
Figura 3 <i>Árbol genealógico del café</i>	29
Figura 4 <i>Fotografía de la finca Coffea Diversa en Costa Rica</i>	30
Figura 5 <i>Variedades de Coffea Canephora</i>	33
Figura 6 <i>Principales diferencias entre el café Arabica y el Café Canephora (Robusta)</i>	35
Figura 7 <i>Proceso de germinación de la semilla de café (20 días, 30 días, 35 días, 45 días, 65 días y 75 días)</i>	38
Figura 8 <i>Almacigo de Café</i>	39
Figura 9 <i>Extracción de muestra de suelo para el análisis químico</i>	41
Figura 10 <i>Densidad de siembra y producción de las variedades de café sembradas en Colombia</i>	44
Figura 11 <i>Siembra de almacigo en campo</i>	45
Figura 12 <i>Infografía de la Broca del Café</i>	45
Figura 13 <i>Daño de la Broca en el fruto del café</i>	47
Figura 14 <i>Hoja de café infectada por el hongo Hemileia Vastatrix</i>	49
Figura 15 <i>Curva de producción del cultivo de café</i>	53
Figura 16 <i>Peso el fruto vs tiempo de maduración</i>	54
Figura 17 <i>Recolección manual del café en Colombia</i>	55
Figura 18 <i>Criterios y pruebas para la madurez</i>	56
Figura 19 <i>Maduración del fruto y su comportamiento en taza</i>	57
Figura 20 <i>Procesamiento de café en beneficio</i>	58

Figura 21 <i>Tipos de fermentaciones</i>	60
Figura 22 <i>Defectos físicos de las almendras de café</i>	65
Figura 23 <i>Norma Colombiana para la clasificación del café verde para exportación</i>	66
Figura 24 <i>Precio Exdock vs Precio Interno</i>	73
Figura 25 <i>Promedios precios ICO</i>	74
Figura 26 <i>Producción por miles de sacos de 60 kg</i>	75
Figura 27 <i>Ranking de los principales productores de Colombia</i>	76
Figura 28 <i>Municipios con mayor producción de café en Colombia</i>	77
Figura 29 <i>Consumo de café en Colombia en la temporada 2023/24 por tipo. (en miles de sacos de 60 kilogramos)</i>	80
Figura 30 <i>Exportaciones a nivel mundial según variedad y proceso</i>	81
Figura 31 <i>Porcentaje de exportaciones por tipo de café en Colombia</i>	82
Figura 32 <i>Fotografías del trabajo en campo</i>	84
Figura 33 <i>Control mecánico de arvenses en el lote La Arboleda</i>	89
Figura 34 <i>Recolección en finca Santa Mónica</i>	99
Figura 35 <i>Limpieza del grano</i>	100
Figura 36 <i>Selección de granos</i>	101
Figura 37 <i>Despulpado del café</i>	102
Figura 38 <i>Secado del café 1</i>	103
Figura 39 <i>Secado del café 2</i>	104
Figura 40 <i>Almacenamiento del café</i>	105
Figura 41 <i>Trillado del café</i>	106
Figura 42 <i>Curva de tueste para la variedad castillo</i>	109

Figura 43 <i>Extracción del café Metamorfosis</i>	111
Figura 44 <i>Comercialización de café Metamorfosis</i>	112
Figura 45 <i>Principales marcas de café reconocidas en Colombia</i>	114
Figura 46 <i>Tipos de extracción</i>	123
Figura 47 <i>Empaque rotulado de la marca metamorfosis coffee</i>	126
Figura 48 <i>Buenas Prácticas de Manufactura BPM</i>	127
Figura 49 <i>Factores de compra</i>	138
Figura 50 <i>Presentación del café especial</i>	139
Figura 51 <i>Nivel de tueste</i>	140
Figura 52 <i>Cantidad/gramos en la compra</i>	141
Figura 53 <i>Variedad de café preferida según el aroma y el sabor</i>	142
Figura 54 <i>Forma de consumo de la bebida de café</i>	143
Figura 55 <i>Método de preparación</i>	144
Figura 56 <i>Relación café y agua</i>	145
Figura 57 <i>Medio de compra</i>	146
Figura 58 <i>Precio que dispone a pagar</i>	148
Figura 59 <i>Tiempo por compra</i>	149
Figura 60 <i>Marca que consume</i>	150
Figura 61 <i>Satisfacción con la marca</i>	151
Figura 62 <i>Cambio de marca</i>	152

Lista de Apéndices

Apéndice A <i>Entrevista</i>	164
-------------------------------------------	-----

Introducción

Colombia es uno de los principales productores de café en el mundo. El país ha experimentado un crecimiento significativo, aumentando un 11% en la producción de café desde febrero de 2022 hasta enero de 2023, según el informe de la Federación Nacional de Cafeteros (FNC, 2024). La producción se cerró en 11.4 millones de sacos, con un incremento de 355,000 sacos durante este período. Sin embargo, la producción de café tradicional en el país se enfrenta a una serie de desafíos, como el cambio climático, la baja productividad y la competencia de otros países productores.

En este contexto, la producción de cafés especiales se presenta como una alternativa para los productores colombianos. Los cafés especiales son de alta calidad y se caracterizan por su fragancia, aroma, sabor, acidez y cuerpo. Son producidos bajo estrictas normas de calidad y son valorados por los consumidores a nivel internacional.

En la finca Santa Mónica, ubicada en la vereda La Laguna, San Antonio Tolima, se encuentra una empresa familiar que produce cafés especiales de diferentes variedades (Gesha, Castillo, Bourbon Naranja y Rosado, Caturra, entre otros). La finca se encuentra a una altura de entre 1770 y 1820 msnm, lo cual es muy favorable para la producción de varietales como el Gesha, que es susceptible a la enfermedad de la roya del café (*Hemileia vastatrix*). Sin un manejo oportuno, esta enfermedad puede destruir el cultivo. No obstante, esta altura brinda mejores características sensoriales en la taza, ofreciendo un gran potencial para la producción de cafés de alta calidad con perfiles sensoriales diferenciados.

En este proyecto se busca realizar un estudio que determine la viabilidad de la implementación del valor agregado al café, mediante la transformación de café pergamino seco (CPS) a café tostado y empacado para el cliente y/o consumidor final. La comercialización de este se

realizaría bajo una marca propia que transmita un conocimiento y experiencia sensorial amena para el paladar. Además, se pretende satisfacer el interés de los consumidores por conocer el origen y la trazabilidad de cada grano, garantizando una bebida de calidad conforme a los parámetros de la Asociación de Cafés Especiales (SCA).

Descripción del Problema

La productividad de una finca cafetera puede ser muy volátil debido a factores climáticos y técnicos (Lavaive 2022) Para el año 2020 las fincas más productivas tuvieron un costo por hectárea un 69% más alto que las fincas menos productivas.

Según el estudio costos de producción de café, más costos, ¿menos utilidad? (Lavaive, 2022), los costos de producción son demasiados altos, además del tema tan fluctuante en el precio interno del café que es regulado por el dólar, la bolsa de New York (Cafés arábicas) y la calidad. El precio base lo publica todos los días la federación nacional de cafeteros según los factores anteriormente mencionados, como precio base de compra en las cooperativas municipales, ya que también existen compras de café informales que brindan menores precios y no tienen en cuenta la calidad, no realizan análisis físico (Factor de rendimiento).

El 71% de las familias cafeteras del estudio, con menos de 5 hectáreas, tienen una productividad de 93 arrobas/ha que es inferior al promedio de las fincas analizadas. En contraste se encontraron fincas con menos de 5 hectáreas que se ubicaron por encima del promedio de productividad, alcanzando las 184 arrobas por hectárea y Las fincas con 10 hectáreas sembradas en café tienen una productividad un 28% mayor a las fincas pequeñas (Chacon, 2022). En este sentido entre más pequeñas sean las fincas, menor será la rentabilidad, demostrando la grave problemática ya que el 96% de los productores son pequeños y en promedio tienen 1,3 hectáreas. Más 25% de la población rural del país es cafetera. 22 de los 32 departamentos del país son cafeteros (FNC).

Por otro lado, se menciona la importancia de las buenas prácticas agrícolas, referentes a la buena selección de semillas para las condiciones agroclimáticas de la zona, ciclo de sostenimiento (nutrición, manejo integrado de plagas y enfermedades MIPE, manejo de

arvenses; prácticas adecuadas que garantizan la calidad de cada grano, frutos llenos y con su máximo potencial sensorial. Luego la selección de los frutos en su estado óptimo de maduración, se pueden usar un medidor de grados brix, generalmente son procesos convencionales, granos de color rojo donde tiene su mayor peso y azúcares que son precursores de una buena y homogénea fermentación para desarrollar los atributos sensoriales diferenciados los cuales el mercado paga a un mayor valor

En el municipio de San Antonio, Tolima, se ha identificado una falta en la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en el cultivo de café, lo que ha resultado en granos de baja calidad. Esta situación comienza con la selección de semillas de calidad inferior, seguida de una inadecuada atención al árbol durante su trasplante en el campo y en la fase de sostenimiento. Es esencial un manejo adecuado de las arvenses, plagas, enfermedades y una correcta nutrición dentro de los sistemas productivos. Sin embargo, el mal manejo de la fertilización, control de plagas y enfermedades, y gestión de arvenses contribuyen a defectos tanto físicos como sensoriales en los granos, reduciendo su calidad y, por ende, su valor comercial. La mayoría de la población de San Antonio, Tolima, vende su café a cooperativas o comercios a un precio base establecido por la Federación Nacional de Cafeteros (FNC), el cual resulta bajo, ya que los costos de producción representan el 80% del valor obtenido. Por esta razón, es fundamental analizar el mercado y orientar la producción hacia nichos que valoran la calidad y los atributos sensoriales exóticos, principalmente en el mercado internacional en el cual se tendrá una rentabilidad mayor según la variedad y el perfil sensorial del café. Sin embargo, la falta de conocimientos adecuados antes de establecer el cultivo dificulta la elección del material vegetal más adaptado al suelo y las condiciones agroclimáticas de la región, así como el manejo necesario para alcanzar el rango de calidad deseado. Es importante definir el mercado objetivo,

contar con un acompañamiento profesional y aplicar un manejo integrado del cultivo (MIC) para atender oportunamente las necesidades del café durante su ciclo de vida. Es importante mencionar que el municipio San Antonio Tolima está ubicado en la cordillera central de los Andes y la cordillera de Calarma; siendo condiciones edáficas y agroclimáticas adecuadas para la producción de cafés diferenciados (Cenicafe 1991) por ello es importante apropiarse del territorio para generar un aprovechamiento de la oferta, para la producción de cafés de alta calidad y atributos sensoriales diferenciados que el mercado está dispuesto a pagar y para ello es necesaria la búsqueda del conocimiento y la información requerida para producirlo, transformarlo y buscar las estrategias de comercialización (Ventas), posicionamiento de marca; que es lo que genera utilidad a la empresa y en este proyecto resalto la gran oportunidad para dar a conocer el municipio y sus cafés Premium ante el mundo.

Planteamiento del problema

El café del Tolima se cultiva en pequeñas parcelas por comunidades campesinas, indígenas y afrodescendientes, en 38 municipios, los cuales albergan más de 61.849 familias que cultivan 107.027 hectáreas de café arábico de las variedades Castillo, Colombia, Caturra, Típica, Borbón y Tabí (Federación nacional de cafeteros, 2022). Además, En el precongreso cafetero, el Tolima se consolida como el tercer productor a nivel nacional después de Huila y Antioquia, con el 12.86% de la producción nacional. El 2023 ha sido el año de la consolidación del Tolima como productor de café de alta calidad (Monroy G. FNC 2023), lo que conlleva grandes retos como mejorar la calidad de los granos y la agroindustria que es la que genera el valor agregado al producto y por esa razón del 100% de la riqueza que genera esta cadena productiva, solo entre un 10 y 15% de la utilidad se quedan en los caficultores colombianos, el resto se lo quedan , los intermediarios exportadores, industriales y comercializadores finales de orden internacional (Rozo, 2022).

La producción de cafés especiales es una nueva forma de avanzar hacia el conocimiento, el crecimiento y la transformación real de la una economía rentable para los productores y su familia en general, involucrando a los jóvenes a aprovechar el legado y patrimonio que han generado sus padres en la empresa cafetera con los conocimientos tradicionales y ancestrales sin dejarlos de lado, pero investigando como se puede producir de manera consciente buscando unos objetivos financieros y mercantiles lo que significa tener una línea de actividades y procesos claros para llegar hacia la rentabilidad y utilidad que realmente tiene el café de Colombia en el mundo.

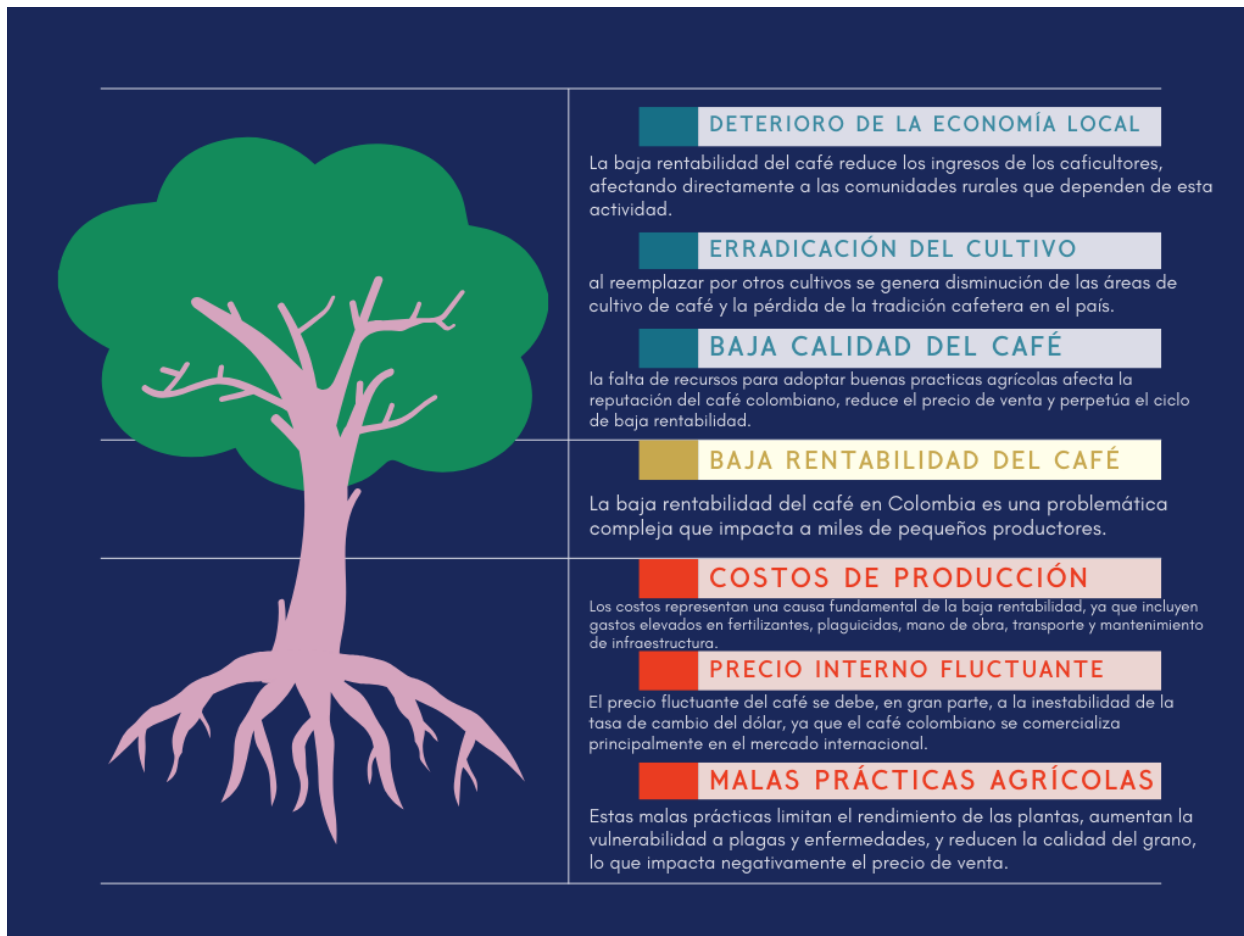
El involucramiento de los jóvenes en la caficultura hoy es una necesidad latente e importante iniciar a trabajar ya que, según la Federación Nacional de Caficultores (2023)

Colombia se encuentra en un estado de transición demográfica donde se están reduciendo las tasas de natalidad y están aumentando las de mortalidad. Por eso, el envejecimiento de la población cafetera y la migración de sus hijos, a otros tipos de actividades, son las preocupaciones que llevaron a la Federación Nacional de Cafeteros a estudiar la dinámica poblacional de este sector. Así lo afirma José Leibovich, investigador económico de la Federación. Los cambios en el tamaño de la familia cafetera, pasando de 5 a 4 miembros, o la reducción en casi 190 mil personas en los hogares llevaron a una disminución del 10% de la población durante los últimos 25 años. Asimismo, en el total de productores de café, la edad promedio es de 57 años y el 30% son mujeres. En este sentido la idea de implementar el empalme generacional que es incentivar a los jóvenes a que tomen el rol de empresarios cafeteros, por medio del conocimiento amplio que existe en las diferentes ramas de la cadena productiva del café, existiendo infinidad de oportunidades económicas, en este caso se enfoca en la parte empresarial que conlleva al estudio de la parte comercial en el mercado, los jóvenes se pueden educar en agronomía, ingeniería agroindustrial, negocios internacionales, marketing digital, son conocimientos que se enfocan en cómo saber gestionar los recursos existentes, la materia prima la cual se puede vender en pergamino, verde a precios más altos por su calidad en factor de rendimiento FR y taza a nivel nacional en exportadoras o a nivel internacional. Por otro lado pueden acceder a los conocimientos y acompañamiento de la cámara de comercio la entidad creada por el gobierno de carácter corporativo y gremial que se encarga de representar un grupo de empresas y comerciantes de la región, que colaboran organizadamente en la actividad mercantil encargada de brindar acompañamiento, capacitaciones, información y beneficios para que los jóvenes conozcan como pueden iniciar su empresa por medio de la creación de marca propia y legalmente constituida para la comercialización del café transformado, es un camino el

cual requiere de inversión, tiempo y ganas de impulsar y dar a conocer su producto. Por lo cual los jóvenes tienen estas diferentes oportunidades para generar ingresos, conocimiento y crecimiento personal, profesional y de la economía de la región en conjunto.

Figura 1

Árbol de problemas



Fuente. Autor

Justificación

Es relevante tener otras perspectivas del valor que tiene el café de Colombia a nivel internacional, siendo el tercer productor y el número uno en el café Suave lavado del mundo, por ello es de mucho valor apreciar y apropiarse de la tierra buscando un cambio de la caficultura

tradicional a procesar cafés diferenciados que solicita el mercado nacional e internacional a un mayor valor económico. A través del conocimiento y un propósito claro de adonde y a que mercado se quiere acceder se crea la ruta adecuada para el cumplimiento de cada punto a trabajar o que se debe reforzar en la cadena de valor que tiene el café garantizando siempre la calidad e inocuidad del producto final, para ello es relevante tomar propiedad de que cada actividad, la cual se debe constatar en un documento (registros) para tener la trazabilidad del producto que es indispensable para replicar (estandarizar), lo que mantiene un mismo producto consiste a entregar a los clientes o consumidores y satisfagan sus necesidades.

A través de este proyecto se quiere demostrar como el cambio de modelo de negocio de cafés tradicionales a cafés de calidad, diferenciados se puede llegar al aumento considerable de la rentabilidad de las empresas cafeteras por medio del acceso a otros mercados que pueden mantener más fijos los precios que puedan cubrir los costos de producción y exista una mayor utilidad no solo por medio de la comercialización de café pergamino seco, verde si no, en busca de la transformación del producto, de esta forma el precio no fluctúa en base al precio de la materia prima, estos precios de café tostado van basados en la variedad, el proceso, el puntaje sensorial en taza, el origen, la historia y la presentación que es la nueva tendencia en el consumo de café de especialidad siendo el valor agregado que genera más rentabilidad, aprendizaje, buscando realizar una comercialización directa eliminando los intermediarios obteniendo mayores y positivos resultados económicos para las familias y el municipio.

Objetivo General

Producir cafés diferenciados, implementando las buenas prácticas agrícolas BPA y de manufactura BPM que garantizan la calidad e inocuidad del producto que contribuye a una economía sostenible por medio de mayores oportunidades comerciales para los productores de café del municipio San Antonio Tolima en el año 2024.

Objetivos Específicos

Generar una curva específica de tueste para el café de la finca Santa Mónica especialmente teniendo en cuenta las características físico – químicas de los granos, en donde estos se comporten y expresen su máximo potencial, por medio de un experto tostador de cafés especiales para estandarizar un solo nivel de tueste que estandarice los sabores de la bebida.

Estudiar el mercado identificando tendencias, demanda, competencia y oportunidades, que buscan crear reconocimiento de la marca en el mundo del café.

Realizar un seguimiento oportuno en la trazabilidad del producto, constatando que dichos parámetros de calidad e inocuidad, además del perfil sensorial establecido para el producto final.

Marco de referencia

Un cambio de paradigma en la producción de Café

La producción del café actualmente ha tenido un cambio en la forma de producir tradicionalmente, donde se está implementando la tecnificación, con el uso de las buenas prácticas agrícolas, selección, procesos diferenciados de fermentación, secado a temperaturas menores a 40°C finalizando con una humedad de 10-12.5%. En este sentido la trilla, la tostión, la molienda y la preparación serán lo más homogéneas posibles, donde la extracción de la bebida será balanceada en armonía con sus atributos, todo este proceso que cumplen una serie de parámetros bajo las normas SCA speciality coffee association de calidad del café (Specialty Coffee Association – SCA 2024). A través del proceso mencionado, se mejora significativamente la calidad de cada grano, ofreciendo aromas y sabores únicos que destacan frente a los procesos comunes o tradicionales. Esto permite obtener una mejor puntuación tanto en el análisis físico como en el sensorial, lo que incrementa el valor del producto y su rentabilidad, especialmente en fincas de pequeña extensión, que predominan en Colombia (Chacón, 2022). En dichas fincas, la limitada extensión de tierra reduce la rentabilidad y aumenta los costos de producción, lo que resalta la importancia de apostar por la calidad. Además, al tratarse de una menor cantidad de café, los procesos pueden ser más controlados, garantizando trazabilidad y excelencia en cada etapa.

La variedad de café Castillo fue desarrollada por el Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFÉ) en Colombia. Este centro de investigación fue establecido en 1938 con el objetivo de mejorar la productividad y sostenibilidad de la caficultura colombiana. La variedad Castillo fue lanzada en 2005, tras décadas de investigación y mejoramiento genético. Es el resultado del cruce entre la variedad Caturra y el Híbrido de Timor, logrando una planta con alta

resistencia a la roya del café (*Hemileia vastatrix*), una de las enfermedades más devastadoras para los cafetos.

Botánica del café

Tabla 1

Taxonomía del café

Nombre científico	<i>Coffea Arabica L.</i>
reino	Platae
División	Magnoliopyta
Clase	Magnoliosida
Orden	Gentianales
Familia	Ribeaceae
Genero	<i>Coffea</i>
Especies	<i>arabica, canephora, libérica, eugenoides.</i>

Fuente. Cenicafe (2013)

El café pertenece a la familia Botánica de las Rubiaceas que contiene a más de 500 géneros y aproximadamente 10.000 especies diferentes.

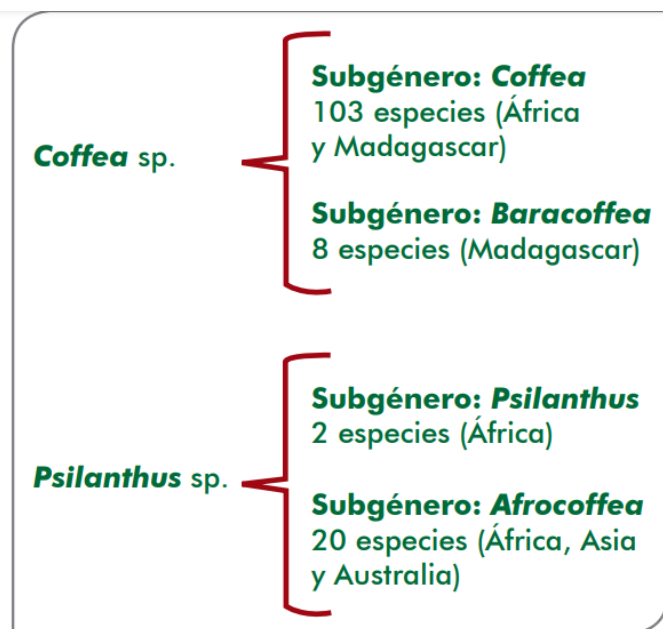
Es la cuarta familia botánica más mega diversa del planeta. Y aunque es cosmopolita, el mayor número de especies y variedades se encuentra en las zonas tropicales y subtropicales.

Algunas especies representativas de esta familia son la Gardenia, la Quina y por supuesto, el Café (Cenicafe 2013).

Dentro del género *Coffea* que es el que nos interesa, existen aproximadamente 50 especies, todas provenientes del África tropical y Madagascar. De éstas se cultivan aproximadamente 8 (Cenicafe 2013).

Figura 2

Clasificación de los dos grandes géneros



Nota. Los dos grandes géneros que agrupan todas las especies de café y sus formas taxonómicas más relacionadas. *Fuente:* Cenicafe (2013).

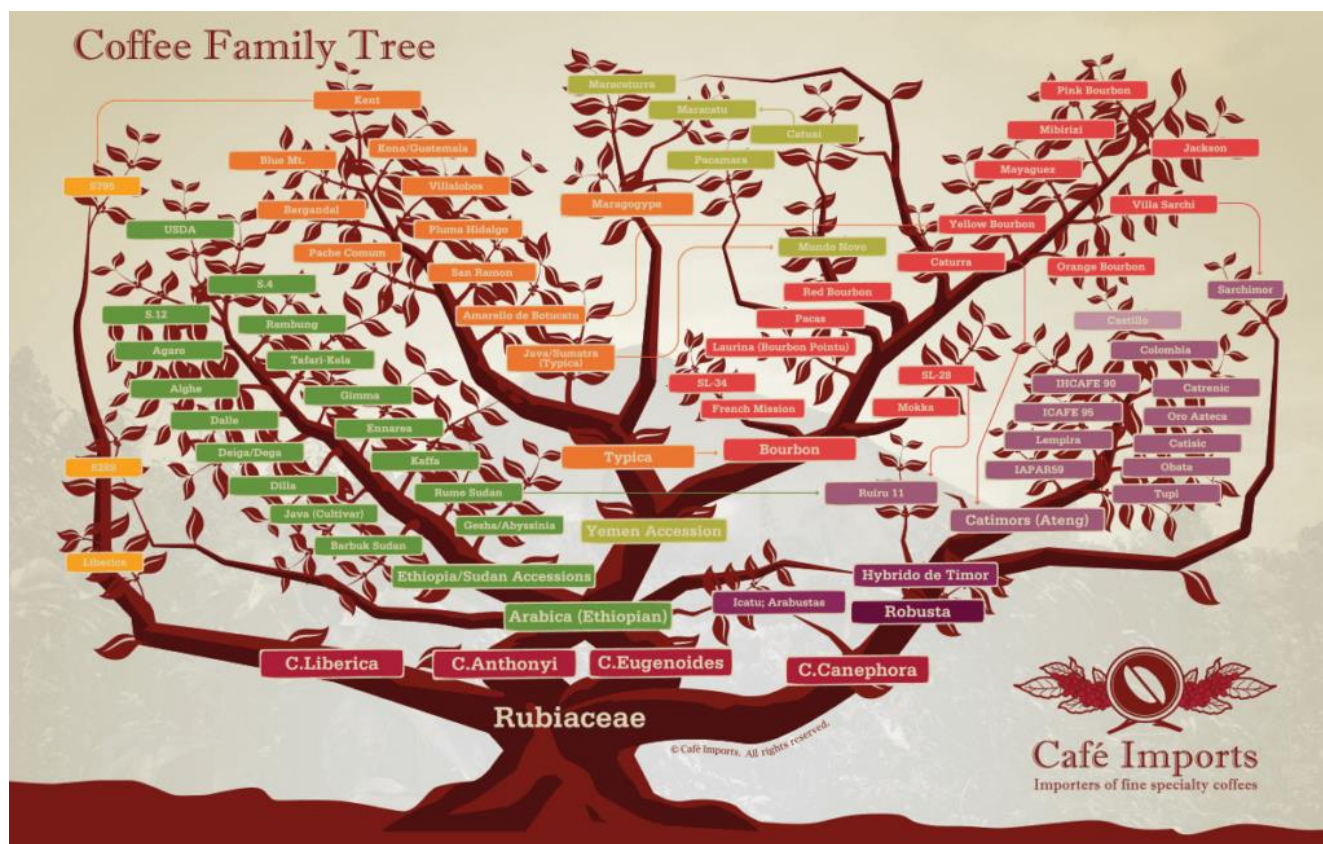
Especies y Variedades del Café

Las especies de café que se cultivan son: *Coffea libérica*, *Coffea canephora* (Robusta), *Coffea arábica*, *Coffea eugenoides*, *Coffea anthonyi*.

Arábica, libérica y canephora son las que se cultivan comercialmente para la producción de café.

Figura 3

Árbol genealógico del café



Fuente: Gomez (2024)

Eugenoides y anthonyi son importantes como reserva de germoplasma para los programas de mejoramiento genético

Todas las especies de Coffea son leñosas, pero difieren en la altura del arbusto.

Las hay desde muy pequeñas de apenas 70 cm hasta muy altas, de casi 18 metros.

También se diferencian por el color de sus hojas que pasan por todo tipo de tonalidades de verde y algunas poseen hojas color bronce o con matices púrpura.

Veamos algunas características de las tres especies de Coffea que se cultivan para consumo de grano.

Coffea liberica

Figura 4

Fotografía de la finca Coffea Diversa en Costa Rica



Fuente: Coffea diversa (s.f)

Nota. El árbol de *Coffea liberica* es de gran porte, alcanzando hasta 20 metros de altura, con hojas grandes y alargadas de color verde oscuro. Sus frutos son más grandes que los de otras especies, y los granos presentan una forma alargada y dura, con un perfil de sabor intenso y notas amaderadas y afrutadas. Es apreciado por su resistencia y su adaptación a climas cálidos y húmedos.

Como su nombre lo indica proviene de Liberia en África y tiene un nicho de mercado importante en algunas regiones africanas y en Escandinavia.

Tradicionalmente ha sido reconocido como un café de baja calidad en taza.

Esto se debe a que los árboles son muy altos, de manera que lo que se recoge son las cerezas sobre maduras que caen al suelo. Y muchas de ellas se estropean y producen muchos defectos en taza. Estos defectos se tapan dando a los granos un grado de tosti3n alta. Lo que

resulta en una bebida muy amarga. Aun así, este café se consume de forma tradicional en Malasia.

En el estado malasio de Sarawak, Borneo, las tiendas de café preparan una bebida que es mezcla de café libérica y robusta.

La bebida se sirve con leche condensada y azúcar para contra restar su sabor amargo. Se considera que este café tiene un sabor audaz, con notas ahumadas y un aroma muy característico.

En realidad, la producción de café libérica en Sarawak, es muy baja. Pues los cafetos se cultivan en los patios de las casas como plantas de jardín y los granos se consumen de manera local.

Sin embargo, el café libérica está en la mira de los tostadores ya que mediante el manejo de procesos de beneficio controlado han logrado obtener perfiles de taza muy interesantes. Con un dulzor que evoca el sabor del azúcar de palma y las bananas maduras y con un aroma especiado a canela.

Variedad de Café Barako

Dentro de la especie de café Libérica existe una variedad denominada “Barako” que se cultiva en Filipinas.

Su sabor es aún más amargo y tiene un aroma picante parecido al anís.

Variedad de café excelsa

Anteriormente se consideraba que el "Excelsa" era una especie única de café. Sin embargo, hoy se reconoce como una variedad del café libérica. Este fue descubierto en la región del Chad en 1905 y actualmente se cultiva principalmente en el sudeste asiático.

Aunque comparte su origen con el libérica, se diferencia por tener flores y frutos de menor tamaño y calidad. Al igual que el libérica, los granos de Excelsa suelen recolectarse del suelo, muchas veces cuando ya han comenzado a deteriorarse, lo que resulta en una calidad de bebida generalmente inconsistente.

A pesar de esto, la variedad Excelsa destaca por su notable resistencia a la sequía, plagas y enfermedades. Por esta razón, su relevancia radica más en su uso como reserva de germoplasma para programas de mejoramiento genético en el cultivo de café, que en su producción para consumo.

No obstante, este café posee un perfil sensorial intrigante, con una taza que presenta notas ahumadas, un cuerpo ácido y afrutado. Según catadores expertos, el Excelsa es todo un enigma, ya que en una sola taza pueden distinguirse matices de tueste claro y oscuro de manera simultánea.

Coffea Canephora (Robusta)

Es originario de África occidental. Robusta es una variedad de café Canephora y es el segundo tipo de café más cultivado alrededor del mundo después de los arábigos, Se cultiva en áreas importantes del sudeste asiático como Vietnam y en Sur América Brasil es el mayor productor.

El árbol de café robusta es de porte pequeño, muy resistente a la roya del café y a la sequía y por tanto más fácil y barato de cultivar. Sus granos son más redondos si se comparan con los del café arábigo y tienen un contenido mucho mayor de cafeína, lo que le da su característico sabor amargo.

La variedad de café robusta tiene un nicho de mercado muy importante en la fabricación de café soluble Y por ser más barato en los mercados, los tostadores lo utilizan para hacer mezclas (blends). En esas mezclas, solo un pequeño porcentaje es de café arábigo, que se utiliza para atenuar el sabor fuerte del café robusta.

La calidad de su bebida hasta hace un tiempo se consideraba inferior a la de los arábigos. Sin embargo, día a día aumentan los volúmenes de café robusta lavado y con procesos de fermentación controlada lo que ha permitido que lleguen al mercado cafés de alta calidad.

Las tazas de café Robusta destacan por su baja acidez, mayor dulzor y notas características de chocolate. Entre las variedades de esta especie, sobresalen cuatro: Conilón, Kouilloi, Niaouli y Uganda.

El Conilón es la variedad más cultivada y ha experimentado mejoras significativas en comparación con la Robusta tradicional. Estas mejoras incluyen plantas de menor altura, un mayor número de cojines florales y cerezas, así como una maduración más uniforme del grano.

Por su parte, las otras tres variedades son tipos varietales naturales, adaptados de forma única a las condiciones geográficas de las regiones de donde provienen.

Figura 5

Diferentes variedades de Coffea Canephora



Fuente. Cenicafe (2013)

Coffea Arabica

La especie arábica es la más cultivada en el mundo. Un 60 % del área cafetalera mundial está cultivada en diferentes variedades y cultivares de café arábigo.

Esta especie es originaria de Etiopía (antiguo Yemen) y se tienen datos de su cultivo desde hace 2000 años.

La especie arábica se caracteriza por ser un arbusto que alcanza hasta 8 metros de altura. Sus hojas son de color verde intenso y sus granos de color rojo o amarillo cuando maduran. El sabor de sus granos tostados es suave y dulce con una acidez media y balanceada. Los cafés con taza de excelencia provienen generalmente de variedades de café arábigo.

El problema, es que a diferencia del café libérica y robusta, los arábigos son muy susceptibles a plagas y enfermedades, especialmente a la roya del café.

Existen dos variedades naturales de *Coffea arabica* que son las más importantes y que han dado origen a la mayoría de las variedades de cafés tipo arábigo que hoy se cultivan en el mundo: Tipyca y Bourbon.

La variedad Tipyca o Típica, es el arábigo original proveniente del Yemen que fue llevado por los holandeses a principios de 1700 hasta la isla de Java y las islas circundantes.

La variedad Borbón proviene de los cafés arábigos que pasaron del Yemen a las colonias francesas en la isla de Bourbon en África (hoy es el país de Reunión). De allí el cultivo se extendió a Kenia y Tanzania.

En el siguiente cuadro te mostramos las diferencias más importantes al comparar *Coffea arabica* y *Coffea canephora* Var Robusta.

Figura 6

Principales diferencias entre el café Arabica y el Café Canephora (Robusta).

Característica	Café Arábica	Café Robusta
Cromosomas (2n)	44	22
Tiempo que tarda desde la flor hasta la cereza madura	9 meses	10 - 11 meses
Permanencia de las cerezas en el árbol una vez que maduran	Se desprenden de las ramas	Permanecen adheridas a las ramas
Rendimiento promedio en grano pergamino seco (kg granos/ha)	1.500 - 3.000	2.300 - 4.000
Temperatura óptima (media anual)	15 -24° C	24 - 30° C
Altura óptima para el cultivo m.s.n.m.	1300– 2000 m	0 – 700 m
Resistencia a Roya	Susceptible	resistente
Resistencia a nemátodos	Susceptible	resistente
Resistencia a la enfermedad de las cerezas del café	Susceptible	resistente
Contenido de cafeína del grano	0,8 - 1,4%	1,7 - 4,0%
Forma del grano	Chato	Alargado
Características en Taza	Ácido	Amargo

Fuente: Gómez (2024)

Establecimiento del cultivo de café

Análisis de suelo

Antes de iniciar el establecimiento de un cultivo de café, es fundamental realizar un estudio detallado de la zona, centrándose en las características fisicoquímicas del suelo. Entre los aspectos más importantes a evaluar se incluyen la textura, estructura, acidez (pH), conductividad eléctrica, contenido de macro y micronutrientes, y capacidad de retención de agua.

Este análisis proporciona al caficultor la información clave para tomar decisiones acertadas sobre el manejo del suelo, tales como:

1. **Encalado:** Ajustar el pH del suelo para que se encuentre dentro del rango óptimo para el crecimiento del cafeto (entre 5.5 y 6.5).
2. **Fertilización:** Aplicar los nutrientes necesarios en las proporciones adecuadas, evitando tanto deficiencias como excesos que puedan afectar el desarrollo y la producción del cultivo.

Un suelo con carencias nutricionales o un pH inadecuado puede incrementar la vulnerabilidad del cultivo a plagas y enfermedades. Mediante el análisis del suelo, es posible identificar estas condiciones y tomar medidas preventivas, como la aplicación de fertilizantes o correctivos de acidez, reduciendo así el riesgo de problemas fitosanitarios y asegurando un cultivo más saludable y productivo.

Sostenibilidad ambiental

Un manejo adecuado del suelo, basado en los resultados del análisis, permite optimizar el uso de fertilizantes, evitando la aplicación innecesaria de nutrientes que pueden contaminar las fuentes de agua o afectar negativamente la salud del Agroecosistema.

La implementación de prácticas de manejo del suelo basadas en el análisis previo, como la fertilización precisa y la prevención de problemas fitosanitarios, se traduce en:

Reducción de costos: Disminución de los gastos en fertilizantes, pesticidas y fungicidas, además un cultivo sano con un Mayor rendimiento de cosecha y mejor calidad del café.

La Semilla, importancia de la genética

Es importante la semilla ya de aquí parte como va desarrollarse cada una de las partes vegetativas del árbol, además de la capacidad productiva, la calidad sensorial de los frutos.

Según Rivillas, C. A., & Gaitán, Á. (2013) La calidad de la semilla de café depende de su viabilidad, sanidad, apariencia e identidad. Además, es necesario tener en cuenta que la semilla del café no puede almacenarse por un largo período de tiempo. Aunque las semillas de las variedades cultivadas actualmente en Colombia las produce Cenicafé, es necesario tener presentes algunos criterios que determinan su calidad y que son tenidos en cuenta por la Federación durante su proceso de obtención. La semilla por sembrar debe provenir de frutos maduros de árboles sanos, de aspecto vigoroso y de buena producción. El tamaño de la semilla es determinante en el crecimiento de las plántulas de café, con incrementos del 50% o más si el grano es grande (250 mg) comparado con granos pequeños (130 mg).

En este sentido se tienen bases e información de las condiciones, que guía hacia la toma de decisiones en el establecimiento, además de a cuál sistema productivo se va a enfocar para crear el plan agronómico.

Germinación

El tiempo total de permanencia de las chapolas en el semillero está entre 75 y 80 días. Un tiempo mayor en el germinador ocasiona el incremento en la altura de las chapolas (Crecimiento ortotrópico), la presencia del primer par de hojas verdaderas, aspecto que dificulta la adaptación de las chapolas a las condiciones de almácigo y un crecimiento excesivo de la raíz, que puede obligar a un corte de esta antes de la siembra en bolsa, para evitar problemas de malformaciones. La poda de la raíz pivotante presenta recuperación completa de la zona de crecimiento (Arcila et al., 2007, p. 132)

Figura 7

Proceso de germinación de la semilla de café (20 días, 30 días, 35 días, 45 días, 65 días y 75 días).



Fuente. Maradiaga (s.f)

El riego del germinador debe hacerse sobre los costales que cubren la tapa. Esta labor debe realizarse periódicamente, según las condiciones climáticas. Se recomienda brindar

condiciones de penumbra con costales y latas de guadua al germinador y que cuando emerjan los primeros fósforos se retiren los costales y las latas de guadua paulatinamente, hasta que aparezcan las chapolas. Una vez construido el germinador, en el fondo se ubica una capa de gravilla de 10 cm de profundidad, para proporcionarle un buen drenaje al germinador. Luego, se ubica una capa de 20 cm de profundidad de arena fina cernida de río o de revoque, que permita que las chapolas del café dispongan del espacio apropiado para el desarrollo de sus raíces.

El tiempo total de permanencia de las chapolas en el semillero es de 75 a 80 días.

Durante el proceso de germinación puede presentarse la enfermedad denominada volcamiento, damping-off o mal del tallito, ocasionada por el ataque del hongo patógeno *Rhizoctonia solani*, el cual es habitante del suelo. Para su manejo se dispone de alternativas de control biológico con el hongo *Trichoderma harzianum* (Tricho-D ®), o de control químico con el fungicida tiabendazol (Mertect ®) a una dosis de 10 cm³ en 2 L de agua para 1 m² de germinador, inmediatamente después de sembrada la semilla (Cenicafe 2008).

Almácigo

La etapa de almácigo inicia cuando las chapolas tienen las dos hojas cotiledonares completamente extendidas. No se recomienda sembrar materiales en estado de fósforo. Las chapolas que salen del germinador no deben tener síntomas de volcamiento o de cualquier otra pudrición. Las chapolas del germinador deben trasplantarse por manojos para evitar la desecación. En la siembra en el almácigo, las chapolas deben quedar con la raíz derecha y bien apretada dentro de la bolsa, de manera que las raíces hagan buen contacto con el suelo; esto se logra introduciendo lateralmente un palo ahoyador luego de colocar la raíz, y presionando hacia el centro. El almácigo debe tener un sombrío regulado de acuerdo a las condiciones climáticas (mayor humedad por lluvia requiere menos sombrío).

Figura 8

Almacigo de Café



Fuente: Cenicafe (2013)

Preparación del suelo

Figura 9

Extracción de muestra de suelo para el análisis químico



Fuente: coffee media (s.f)

Análisis de suelo: Es fundamental realizar un análisis de suelo para determinar las características físicas, químicas y biológicas del mismo.

Esto permitirá conocer la textura, estructura, pH, acidez intercambiable, contenido de materia orgánica, macronutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio) y micronutrientes (boro, zinc, hierro, manganeso, cobre).

Para conocer la fertilidad del suelo y definir planes adecuados de nutrición es indispensable disponer de los resultados del análisis de suelo, herramienta que ayuda a reducir los riesgos económicos y ambientales. Para que el análisis de suelo tenga validez las muestras deben tomarse de manera adecuada y representativa de todo el lote, contar con un laboratorio confiable, interpretar los resultados correctamente y seguir las 103 recomendaciones específicas para cada caso. El análisis de suelo también identifica el grado de la acidez y ayuda a definir las dosis y fuentes de enmiendas (cales) para la corrección del problema.

Incorporación de materia orgánica: La incorporación de materia orgánica al suelo es fundamental para mejorar la fertilidad de este, aumentar la capacidad de retención de agua y mejorar la actividad biológica. Se pueden utilizar diferentes fuentes de materia orgánica, como compost, estiércol animal, gallinaza, hojarasca, entre otros.

La cantidad de materia orgánica que se debe incorporar depende del tipo de suelo y de su contenido actual de materia orgánica.

Encalado: El encalado es una práctica que se realiza para corregir la acidez del suelo y aumentar el pH. Un suelo con un pH adecuado (entre 5.5 y 6.5) es esencial para la absorción de nutrientes por parte del cafeto.

La cantidad de cal que se debe aplicar depende del pH del suelo y de su textura.

Control de malezas: Las malezas compiten con el cafeto por agua, nutrientes y luz solar, por lo que es importante controlarlas para obtener un buen rendimiento del cultivo.

Se pueden utilizar diferentes métodos para el control de malezas, como el desmalezado manual, el uso de herbicidas y el control biológico.

Drenaje: Un buen drenaje del suelo es esencial para evitar el encharcamiento, que puede provocar enfermedades en el cafeto.

Si el suelo no tiene un buen drenaje, se deben realizar obras de drenaje para mejorar la infiltración de agua.

Siembra de coberturas: La siembra de coberturas es una práctica que se utiliza para proteger el suelo de la erosión, conservar la humedad y mejorar la actividad biológica.

Se pueden utilizar diferentes especies de leguminosas y gramíneas como coberturas.

Conservación del suelo: Es importante adoptar prácticas de conservación del suelo para evitar la erosión y mantener la fertilidad de este.

Algunas prácticas de conservación del suelo incluyen la siembra en curvas a nivel, la construcción de terrazas y la no remoción excesiva del suelo.

Densidad de siembra

Independiente del sistema de producción, si es establecido a libre exposición solar o en sistemas agroforestales, la densidad de siembra se destaca como uno de los factores determinantes de la productividad, ya que de esta decisión dependen otras labores asociadas al manejo agronómico del cultivo, la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos disponibles (agua, nutrientes y energía) para su transformación en biomasa y la duración de los ciclos de producción (Rendón, 2020). La densidad de siembra se define como el número de plantas por unidad de área de terreno y se expresa en número de plantas por hectárea. Dentro de ella, las

distancias de siembra corresponden a la forma en la que se distribuyen las plantas en el terreno, lo cual determina el arreglo espacial, ya sea en cuadro, con distancias iguales entre plantas y entre surcos, en rectángulo con la mayor distancia entre surcos y la menor entre plantas, en forma de triángulo o siembras en franjas con barreras de otros cultivos (Rendón, 2020).

Las variedades de porte bajo cultivadas en Colombia permiten el uso de mayores densidades de siembra en comparación con las variedades de porte alto.

Las mayores producciones se han alcanzado con densidades de siembra de 10,000 plantas por hectárea para variedades de porte bajo y 5,000 plantas por hectárea para variedades de porte alto.

Establecer altas poblaciones de plantas cuando las condiciones de variedad, suelo, clima y económicas lo favorecen genera mayor eficiencia en el uso de los recursos.

El arreglo espacial (la disposición de las plantas en el terreno) también influye en la densidad de siembra. Se pueden establecer diversos arreglos espaciales para lograr una densidad específica.

Figura 10

Densidad de siembra y producción de las variedades de café sembradas en Colombia.

VARIEDAD	Densidad de siembra (plantas/ha)		Producción media (cps)			
			Kilogramos por árbol		Arrobas por hectárea*	
	Sombra	Sol	Sombra	Sol	Sombra	Sol
Típica	1.500	2.500	0,6	0,9	72	180
Borbón	1.500	2.500	0,8	1,2	96	240
Tabi	1.500	2.500	0,7	1,0	84	200
Caturra	Hasta 5.000	Hasta 10.000	0,35	0,5	85-140	200-300
Variedad Castillo®	Hasta 5.000	Hasta 10.000	0,35	0,6	200	220-350

Fuente: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (2004).

Fase de establecimiento

Figura 11

Siembra de almacigo en campo



Fuente: Autor

Plagas

Manejo integrado de plagas y enfermedades en el almacigo

Nematodos: Su control debe ser preventivo. Para su manejo se recomienda la aplicación al suelo de un producto biológico basado en hongos antagonistas como *Paecylomyces lilacinus*, *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* (MicosPlag®), remojando la chapola en una solución de 2 g/L antes de la siembra y aplicando 50 mL por bolsa luego de una semana de sembrada. También es posible agregar micorrizas antes de sembrar las chapolas.

Cochinillas de las raíces: Las raíces de las plantas en el almacigo pueden ser atacadas por cochinillas. La fuente de infestación puede ser el suelo con el que se llenan las bolsas, por lo que es necesario verificar el sitio de origen.

El manejo de arvenses: En los almácigos de café el manejo de arvenses puede hacerse al integrar los controles manual, cultural y químico. Las labores más recomendadas son la desyerba manual y el manejo cultural.

Manejo de mancha de hierro: Una adecuada nutrición reduce el ataque del hongo *Cercospora coffeicola*, agente causal de la mancha de hierro. El uso de micorrizas en almácigos de café es una práctica que favorece la absorción de fósforo y otros nutrientes, al tiempo que la colonización de las raíces por parte de estos hongos benéficos genera una barrera ante el ataque de patógenos del suelo, como nematodos y hongos. La materia orgánica completamente descompuesta es una fuente alternativa de nutrientes para plántulas de almácigo, mezclada en proporción 3:1, tres porciones de suelo y una porción de materia orgánica. En su defecto, fertilizantes de síntesis como el fosfato diamónico (DAP), pueden utilizarse haciendo dos aplicaciones de 2,0 g/bolsa, a los 2 y 4 meses, sin sobrepasar esta cantidad, para evitar problemas de fitotoxicidad en las raíces.

Broca

Figura 12

Infografía de la Broca del Café



Fuente. Croplife (2022)

Daños Causados por la Broca: La broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari), es la plaga más importante del café en el mundo (Campos O. 2021). Se ha estimado que la broca causa pérdidas por US \$500 millones al año a nivel global. (Jaramillo et al., 2010).

La hembra adulta taladra y hace galerías en el endosperma del grano de café, produciendo tres tipos de daños al cultivo:

Perforación de los granos para la alimentación por los adultos y su progenie que reduce la producción y la calidad del producto final (Moore & Prior, 1988). El ataque de perforación proporciona una puerta de entrada a los microorganismos que, bajo condiciones favorables, pueden crecer y determinar cambios de la calidad de bebida de café.

Daño físico de la broca que permite que los granos maduros atacados sean vulnerables a la infestación y ataques de otras plagas (Leefmans, 1923; Penatos & Ochoa, 1979)

El tercer daño consiste en que cuando no existen suficientes granos maduros en el cultivo, la broca ataca también a los granos verdes, en los cuales no se reproducen, pero causan la caída prematura de los mismos (Schmitzet & Crisinel, 1957; De Kraker, 1988; Ortiz, 1991; Cárdenas, 1993).

Figura 13

Daño de la Broca en el fruto del café



Fuente: CIRAD (s.f)

Morfología: Las larvas de *Hypothenemus hampei* son vermiformes, ápteras, ápodas, blancas y de cabeza marrón. Miden de 0,7 a 2,2 mm de largo y de 0,2 a 0,6 mm de diámetro. Hay dos fases larvales para las hembras y una para los machos. Tienen mandíbulas fuertes prolongadas hacia adelante, su cuerpo está cubierto por pilosidad blanca; este estadio dura de 10 a 26 días. Las pupas son al principio blancas, pero luego se van amarilleando y pueden medir entre 0,5 y 1,9 mm. Los adultos son similares a pequeños gorgojos de color negro. Los machos son ápteros mientras que las hembras pueden volar distancias cortas. Los machos, más pequeños que las hembras miden de 1,2 a 0,6 mm. Las hembras miden de 1,4 a 1,8 mm de largo y 0,8 de ancho y Las hembras tienen el margen frontal del pronoto con cuatro, o a veces seis, dientes (quetas erectas).

Ciclo Biológico: El escarabajo barrenador del café sufre una metamorfosis completa (holometabolía) pasando por las fases de huevo, larva, pupa y adulto. El ciclo de vida (de huevo

a adulto) de este insecto dura entre 24 y 48 días variando en función de las condiciones climáticas.

La cochinilla del café (palomilla)

Las cochinillas harinosas son insectos que se localizan en las raíces de los árboles de café y se alimentan de la savia, causando su debilitamiento general.

A esta plaga se le conoce también con los nombres de “piojillo de la raíz”, “palomillas” o “bichos harinosos”. Las hembras son las que ocasionan los daños en las raíces, tienen forma ovalada con tendencia a redondeada y aplanada, además su cuerpo es blando y está cubierto con una capa blanca cerosa que las protege (2, 3, 5, 7, 9, 10, 12). Los machos tienen alas transparentes, y pueden nacer o no con aparato bucal rudimentario, razón por la que mueren de inanición a los pocos días.

Daño: Las plantas atacadas por cochinillas harinosas presentan diferentes síntomas, aunque en ocasiones parecen sanas. En forma general, se observa amarillamiento, necrosis y caída de hojas. Durante la cosecha hay una caída prematura de los frutos y con frecuencia se observa la muerte de plantas, tanto en crecimiento como en producción. Esta sintomatología se confunde con los daños ocasionados por nematodos, plagas radicales, deficiencias nutricionales o deformaciones de la raíz, razón por la cual es importante realizar un muestreo a las plantas afectadas, con el fin de analizar sus raíces y determinar el agente causal, para definir un plan de manejo adecuado.

Cuando las cochinillas harinosas atacan las raíces de las plantas, las debilitan y las hacen más propensas a ser infectadas por enfermedades fungosas como la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola* Berkeley y Cooke) . Igualmente, se ha observado la presencia del hongo *Ceratocystis fimbriata* Ellis & Halsted en plantaciones productivas, asociado a altas

poblaciones de cochinillas harinosas. Esto último, quizás debido a que las heridas causadas a las raíces sirven de entrada a estos agentes patógenos del suelo.

Enfermedades del café

La roya del café (Hemileia Vastatrix)

La plaga más devastadora de *C. arábica* es *H. vastatrix* (Silva et al., 2006; Burgiel y Muir, 2010). El patógeno causa lesiones cloróticas en la parte inferior de las hojas, reduciendo el área fotosintética (Talhinhas et al., 201; Koutouleas et al., 2019). En ataques severos puede ocurrir la defoliación, lo que lleva a la muerte de ramas, impactando de forma negativa la producción, lo que ocasiona pérdidas económicas para los agricultores (Cerde et al. 2017), como sucedió en nuestro país en 2013, situación de la que apenas se están recuperando muchos productores (Avelino et al., 2015).

Figura 14

Hoja de café infectada por el hongo Hemileia Vastatrix.



Fuente. Alchetron (2024)

Requerimientos Nutricionales

Los nutrientes de mayor demanda por las plantas son el carbono, hidrógeno y oxígeno; estos provienen del agua y de la atmósfera, y representan cerca del 95% del peso de la planta. El 5% restante se encuentra en el suelo y, por ello, son llamados minerales. El nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre son los nutrientes minerales con mayor demanda, razón por la cual reciben el nombre de macronutrientes; otros como el hierro, manganeso, cobre, cinc, boro, cloro, molibdeno y níquel, por su baja demanda son llamados micronutrientes. En café, los dos macronutrientes más absorbidos en todas las etapas del cultivo son el nitrógeno y el potasio; en un segundo plano se ubican el calcio, el fósforo, el magnesio y el azufre. Los requerimientos nutricionales de café aumentan con la edad, es así como durante la etapa de almácigo la planta crece lentamente y absorbe bajas cantidades de nutrientes, algo similar ocurre durante la etapa de levante; al iniciar la fase reproductiva la planta aumenta su velocidad de crecimiento y con ello se incrementa la demanda de nutrientes. La productividad de los cafetales depende en gran medida de una adecuada nutrición. Para obtener altas producciones es necesario que las plantas formen primero suficientes raíces, tallos, ramas y hojas; órganos que también demandan nutrientes, y sin los cuales sería imposible lograr este propósito.

Fertilización en etapa de almácigo

Contar con un almácigo vigoroso es el primer paso para el establecimiento exitoso de cafetales productivos y su permanencia en el campo; de allí la necesidad de llevar a cabo labores que contribuyan en su obtención, entre las cuales la nutrición ocupa un lugar importante. Para esta etapa resulta beneficiosa la mezcla de suelo y abonos orgánicos bien descompuestos (principalmente pulpa de café, lombrinaza, gallinaza y pollinaza), así como la adición de fósforo

en forma de DAP y el encalamiento en suelos ácidos. La aplicación de fertilizantes vía foliar no ha tenido efectos en el crecimiento de las plantas.

Fertilización en la etapa de levante

Antes de sembrar el colino en el campo deben realizarse las adecuaciones necesarias para mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo mediante la aplicación de enmiendas, como abonos orgánicos y cales. Durante esta etapa, el nitrógeno es el elemento de mayor requerimiento y, por lo tanto, debe incluirse en todas las aplicaciones, pues de lo contrario la producción de la primera cosecha puede reducirse en 40%. El suministro de fósforo, potasio y magnesio puede quedar sujeto a los resultados de los análisis de suelos.

En un plan general de fertilización (sin análisis de suelo), pueden suministrarse las siguientes cantidades de nutrientes durante los primeros 18 meses después de la siembra: nitrógeno 60 g/planta, fósforo-P₂O₅ 15 g/planta, potasio-K₂O 15 g/planta, magnesio-MgO 5 g/planta. En el caso de contar con un análisis de suelo, será posible reducir las anteriores dosis, las cuales pueden distribuirse en tres o cuatro aplicaciones al año, de acuerdo con la cantidad y distribución de la lluvia.

Fertilización en etapa de producción

El nitrógeno se considera el nutriente más limitante de la producción, pues cuando se excluye de los planes de fertilización, el rendimiento puede reducirse hasta en 80%. El potasio ocupa el segundo lugar y en suelos deficientes pueden presentarse reducciones de la producción cercanas al 30%. La respuesta al suministro de fósforo es ocasional y de baja magnitud, con una reducción en el rendimiento cuando los niveles de éste en el suelo son bajos. Es común observar deficiencias de magnesio en las hojas de las ramas productivas a medida que avanza el desarrollo de los frutos, pese a ello, las cantidades requeridas de este elemento no son altas. Rara vez se

detectan síntomas de la deficiencia de azufre en las diferentes regiones cafeteras del país, y en cuanto a la respuesta a la fertilización se refiere, las cantidades requeridas se asemejan a las del fósforo y magnesio. Dada la poca ocurrencia de deficiencias de elementos menores en la mayoría de las regiones cafeteras del país, actualmente no se sugiere incluirlos de manera general en los planes de fertilización.

En general, mediante el suministro de las siguientes cantidades de nutrientes logran cubrirse las necesidades de los cafetales tecnificados con altas densidades de siembra y bajo nivel de sombra: 300 kg/ha/año de nitrógeno-N, 260 kg/ha/año de potasio-K₂O y 50 kg/ha/año de fósforo-P₂O₅, 50 kg/ha/año de magnesio-MgO y 50 kg/ha/año de azufre-S. Estas cantidades pueden ajustarse con base en el análisis de suelo, la información acerca de la densidad de plantas por hectárea y el nivel de sombra. Puede distribuirse la dosis total normalmente en dos aplicaciones al año, pero excepcionalmente en tres, teniendo en cuenta la cantidad y las propiedades del fertilizante, así como el régimen de la lluvia.

Épocas de aplicación

Todo plan de fertilización bien sea en el levante o la producción, está sujeto a la lluvia, dado que el agua además de disolver los fertilizantes, es el insumo indispensable para la absorción de los nutrientes desde la solución del suelo. Esta condición prevalece por encima de las épocas de mayor demanda nutricional por la planta o el fruto. Por lo anterior, se recomienda realizar la fertilización al comenzar los períodos lluviosos; en contraste, el encalamiento puede realizarse en verano.

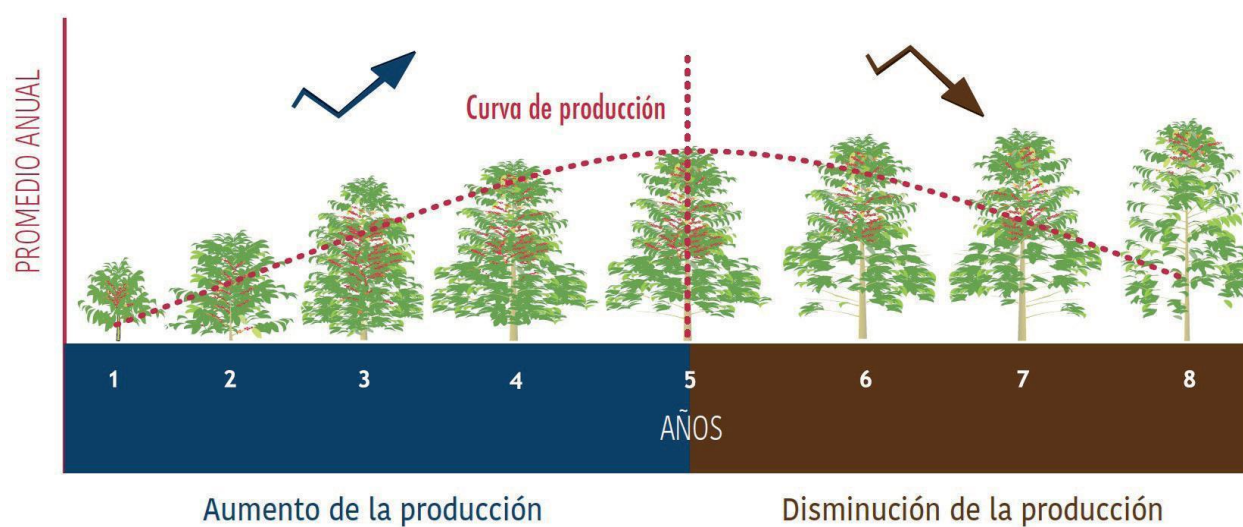
Cosecha y postcosecha

En Colombia el clima es determinante en la distribución de la cosecha del café: El período seco pronunciado de principios del año, característico de la zona norte, da origen a una

sola cosecha entre octubre y diciembre; las regiones con dos períodos al año de menor lluvia (Zona central del país) producen dos cosechas, la principal de octubre a diciembre y una secundaria de abril a junio, y en la zona sur el período seco a mitad de año, produce una cosecha entre abril y junio (Gómez y Caballero, 1991). Debido a esto, la recolección del café se realiza durante todo el año.

Figura 15

Curva de producción del cultivo de café



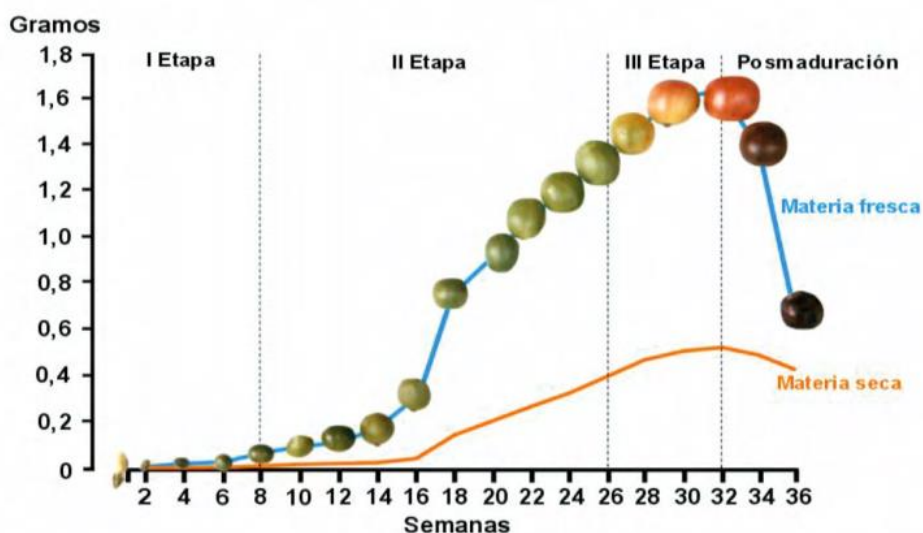
Fuente. Comité de cafeteros de Santander (2024)

Madurez

Los frutos suelen adquirir sus propiedades características al momento de madurar. La madurez de los frutos suele definirse como un proceso irreversible, en el que ocurren cambios físicos, fisiológicos y bioquímicos, bajo el control genético y hormonal, que proporciona las características organolépticas deseadas (Alba et al., 2005). Según Gallo (1993) existen tres conceptos de madurez que se manejan frecuentemente: Madurez fisiológica: Cuando la fruta se encuentra fisiológicamente en su máximo estado de crecimiento y desarrollo, y todas sus partes especialmente la semilla, están formadas, maduras y aptas para su reproducción. Madurez de cosecha o comercial: Es aquella etapa fisiológica en el desarrollo de la fruta en la cual se desprende del árbol y puede llegar a desarrollar su madurez de consumo. Madurez de consumo: Es aquel momento del desarrollo fisiológico del fruto cuando todas las características sensoriales propias de éste, como el sabor, el color, el aroma, la textura y la consistencia, son completas y armónicas.

Figura 16

Peso el fruto vs tiempo de maduración



Fuente. Comité de cafeteros de Santander (2024)

Madurez fisiológica: Cuando la fruta se encuentra fisiológicamente en su máximo estado de crecimiento y desarrollo, y todas sus partes especialmente la semilla, están formadas, maduras y aptas para su reproducción.

Madurez de cosecha o comercial: Es aquella etapa fisiológica en el desarrollo de la fruta en la cual se desprende del árbol y puede llegar a desarrollar su madurez de consumo.

Madurez de consumo: Es aquel momento del desarrollo fisiológico del fruto cuando todas las características sensoriales propias de éste, como el sabor, el color, el aroma, la textura y la consistencia, son completas y armónicas.

Figura 17

Recolección manual del café en Colombia.



Fuente. Café Jurado (s.f)

Postcosecha del Café

Manejo postcosecha es el conjunto de prácticas postproducción que incluyen limpieza, lavado, selección, clasificación, desinfección, secado, empaque y almacenamiento, que se aplican para eliminar elementos no deseados, mejorar la presentación del producto. Y cumplir con normas de calidad establecidas, tanto para productos frescos, como para procesados (ICA, 2006). El manejo postcosecha, se refiere al manejo adecuado para la conservación de diversos productos agrícolas, con el fin de determinar la calidad, su posterior comercialización y consumo.

Recolección y Selección

La cosecha selectiva consiste en recoger solo frutos maduros, uno por uno sin desprender el peciolo de las ramas. La cosecha de los frutos en un estado de madurez adecuado permite iniciar su proceso postcosecha de la mejor manera y calidad posible. Cosechar frutos en un estado temprano o antes de tiempo ocasiona que estos no cuenten con el sabor apropiado e incluso no maduren adecuadamente. Por el contrario, si se cosechan los frutos muy tarde, se tendrán productos fibrosos o sobre maduros, con una vida de anaquel corta. Es vital que las personas encargadas de realizar la cosecha conozcan a detalle el momento adecuado para la recolección de los frutos. Un buen índice de madurez es práctico, rápido, de bajo costo, repetible en distintas condiciones, no destructivo y relacionado consistentemente con la calidad y vida postcosecha del producto.

Figura 18*Crterios y pruebas para la madurez*

Criterios	Pruebas
Físicos	Firmeza, capa de abscisión, etc.
Visuales	Color, tamaño, forma, etc.
Químicos	Grados Brix, acidez titulable, porcentaje de azúcares o taninos, etc.
Fisiológicos	Producción de etileno, respiración

Fuente: Kompasiana (s.f)**Figura 19***Maduración del fruto y su comportamiento en taza*

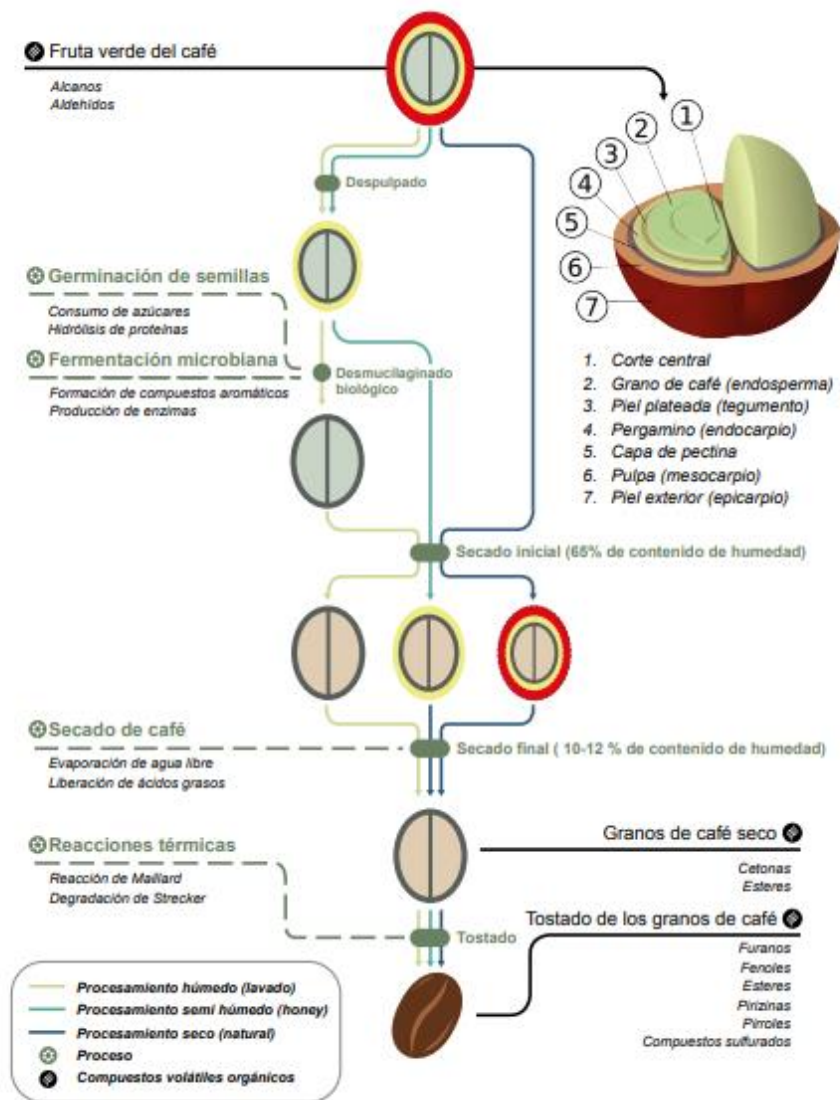
Maduración	Comportamiento en taza
Fruto verde o inmaduro	Poco aromático, bebida catalogada como astringente, amarga y áspera
Fruto maduro	Aroma fragante, penetrante, y bebida con mejor expresión de sus cualidades gustativas
Fruto sobremadurado / seco	Produce sabores avinagrados o fermentados.

Fuente. Kompasiana (s.f)**Beneficio (tipos de procesamiento)**

Se define como la infraestructura básica que cada productor debe implementar en sus fincas, para transformar la fruta en café pergamino seco (12-13% de humedad), listo para la comercialización. La siguiente figura ilustra los tres métodos diferentes comúnmente utilizados para eliminar estas capas. Estructura del fruto del café y representación esquemática de los métodos de procesamiento postcosecha correlacionados con los principales cambios bioquímicos que impactan en la constitución volátil del café.

Figura 20

Procesamiento de café en beneficio



Fuente. Kompasiana (s.f)

Procesos de beneficio del café

Tabla 2

Procesos del café

Proceso	Descripción	Características
Lavado	En este método, se necesita agua y se retira la pulpa de los granos de café. Se recolectan, clasifican y limpian las cerezas, luego se separa la pulpa o cáscara de los granos (despulpado). Los granos sumergen en tanques de fermentación para eliminar el mucílago por medio del lavado, por último, los granos se secan.	Este método resalta el perfil característico de un café de origen, con sabores limpios, ácidos, notas florales y cítricos.
Honey	Se realiza una selección de las cerezas de café, se limpian, luego se despulpan retirando la cascara (exocarpio) de la almendra, se dejan fermentar, en este caso no se lava, el mucílago queda adherido a la almendra y esta se lleva a secar.	Los cafés producidos con este método son dulces, con matices frutales y acidez moderada
Natural	Las cerezas se recolectan, se clasifican y se limpian para extraer las inmaduras o dañadas. Las cerezas enteras se llevan a secar directamente	El resultado es un café con notas frutales y vinos, baja acidez y mucho cuerpo

Nota. Se describen los procesos más conocidos y tradicionales en el café, los cuales aportan perfiles sensoriales en la bebida. Esto se usa para variar en sabores y en gustos o preferencias en el mercado. *Fuente.* Autor

Fermentación

La fermentación durante el procesamiento de café se ha convertido en una herramienta para mejorar la calidad del café y modificar el perfil sensorial. Se considera un proceso natural que ocurre con microorganismos como levaduras, bacterias y hongos filamentosos, los cuales metabolizan los compuestos orgánicos de los frutos y producen metabolitos esenciales del sabor del café (Evangelista et al., 2015; Haile y Kang, 2019).

Fermentación. Es un proceso que se da siempre en condiciones anaerobias, su función es degradar compuestos orgánicos o moléculas complejas, por medio de microorganismos en otras más sencillas. Ejemplo: Convertir azúcares en dióxido de carbono y etanol. Aunque sea un proceso anaerobio, es un proceso que puede ocurrir en presencia ambiental de oxígeno. Existen organismos que no requieren condiciones externas anaerobias para realizar la fermentación en su interior.

Fermentaciones espontáneas: Se desarrolla de manera natural, es decir, en las que intervienen microorganismos nativos adaptados a un nicho biológico.

Fermentaciones controladas: Requiere un control preciso de todos los parámetros, el tipo y concentración de nutrientes, la temperatura, el contenido de oxígeno y el valor del pH.

Figura 21

Tipos de fermentaciones

Tipo de fermentación	Microorganismos fermentadores	Sustratos	Productos
Alcohólica o etanólica	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>S. ellipsoideus</i> , <i>S. anomensis</i> , <i>S. carlsbergensis</i> , <i>Candida seudotropicalis</i> , <i>Torulopsis spp.</i> , <i>Mucor spp.</i> , <i>Kluyveromyces fragilis</i> , <i>Sarcina ventriculi</i> , <i>Zymomonas mobilis</i>	Malta de cebada, cereales, arroz, maíz, trigo, jugo de la vid, caña de azúcar, melaza, sorgo, jugos de frutas, remolacha, suero de leche, soya	Etanol, vinos, cerveza, licores, bebidas destiladas, pan, salsas
Láctica homofermentativa	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>S. lactis</i> , <i>S. faecalis</i> , <i>Pediococcus cerevisiae</i> y por la mayoría de los <i>Lactobacillus</i> como <i>L. lactis</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>L. bulgaricus</i> , <i>L. casei</i> .	Leche, suero de leche, vegetales, sacarosa	Yogur, suero de leche, quesos, mantequilla, kumis, encurtidos
Láctica heterofermentativa	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> , <i>Lactobacillus brevis</i> y <i>L. fermenti</i> , <i>Bifidobacterium bifidus</i> .	Leche, suero de leche, vegetales, sacarosa	
Propiónica o propanoica	<i>Propionibacterium freundenreichii</i> , <i>P. shermanii</i> , <i>P. pentosaceum</i> , <i>Micrococcus lactylicus</i> , <i>Clostridium propionicum</i> , entre otras	Productos lácteos, glucosa, sacarosa, lactosa, pentosas, ácido láctico, ácido málico, glicerina.	Ácido propiónico, ácido acético y otros ácidos
Butírica o butanoica	<i>Clostridium butyricum</i> y <i>Clostridium spp.</i>	Polisacáridos (almidón, glucógeno, pectina), glucosa, proteínas, aminoácidos, purinas, etanol, ácido úrico, xantina	Ácidos butírico, acético, fórmico, láctico, succínico, butanol y otros alcoholes y cetonas
Fórmica o ácidomixta	<i>Enterobacter spp.</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Aerobacter aerogens</i> , <i>Erwinia spp.</i> , <i>Serratia marcescens</i> , <i>Proteus vulgaris</i> , <i>Salmonella thyphi</i> , <i>Shigella spp.</i> , y las bacterias luminosas	Glucosa o lactosa	Ácidos, acético, láctico, málico, fórmico vinagre, glicerina y disolventes
Metánica	<i>Methanobacterium omellanskii</i> , <i>M. formicum</i> y <i>M. ruminantium</i> , <i>Methanosarcina methanica</i> , <i>M. barkeri</i> , <i>Methanococcus mazei</i> y <i>M. vannielii</i>	Alcoholes, ácidos, CO ₂	Gas metano
Maloláctica	<i>Leuconostoc oenos</i>	Ácido málico	Vinos blancos y rojos, cidra

Fuente. Evangelista et al. (2015)

Factores de la fermentación del café

Durante la fermentación natural del café ocurren diferentes procesos bioquímicos, en los cuales las enzimas producidas por las levaduras y bacterias presentes en el mismo mucílago fermentan y degradan azúcares, lípidos, proteínas y ácidos, y los convierten en alcoholes, ácidos, ésteres y cetonas. Estas sustancias formadas cambian las características de olor, color, pH y composición del sustrato (el mucílago) y también de los granos de café (Puerta, 2010 y 2012). La velocidad y la clase de productos generados en la fermentación del café dependen de factores que afectan el metabolismo mismo de los microorganismos como la temperatura externa, el tipo de sistema de fermentación, el tiempo de proceso, la calidad del café, la acidez del sustrato, la disponibilidad de oxígeno y la higiene (Puerta, 2010).

Secado

El proceso de secado del café es vital para determinar la calidad y la composición organoléptica del café, por medio de este se busca una humedad entre el 10-12% que es la adecuada para el almacenamiento del café, el cual no sea afectado por contaminación o desarrollo de hongos o bacterias dentro del mismo, además es una humedad adecuada la cual permite realizar la trilla y tosti3n del café de manera correcta sin afectar el aspecto físico y sensorial del mismo.

La temperatura durante el secado del café es una de las variables críticas a controlar, ya que una disminuci3n del potencial hídrico de las semillas de café durante el secado produce repuestas masivas de estrés, que se asocian con procesos de germinaci3n, y conforme se va reduciendo el agua, en estrés de sequía en los tejidos del embri3n y endospermo (Kramer et al., 2010). La actividad de agua (A_w): es un parámetro estrechamente ligado a la humedad del alimento que da informaci3n sobre la disponibilidad de agua que tiene un producto. Este

parámetro, junto a la temperatura, el pH y el oxígeno, tiene mucha influencia en la estabilidad de los productos alimenticios. La actividad de agua es la cantidad de agua libre que hay en un alimento o la cantidad de agua disponible para reaccionar químicamente con otras sustancias y provocar el crecimiento microbiano.

La actividad del agua de un producto como el café siempre intentará alcanzar el equilibrio con el entorno ambiental. El agua migrará de regiones con alta actividad a regiones con baja actividad de agua, hasta alcanzar el equilibrio. El aumento en la actividad del agua en el café da paso al crecimiento de microorganismos como: bacterias, hongos, levaduras. Manteniendo bajo los valores de la actividad de agua estos microorganismos no crecerán. El control de la actividad de agua es muy importante para estabilidad química del café. Para que un producto como el café no se reproduzcan microorganismos dañinos, la actividad del agua debe estar en el rango de 0.65 a 0.7. Las ochratoxinas que se dan en granos como el café, son un grupo de hongos tóxicos químicamente relacionados con las micotoxinas que se producen por mohos del género *Aspergillus* y *Penicillium*. La más tóxica que se encuentra naturalmente es la Ochratoxina A (OTA). Es importante prevenir el crecimiento del moho y producción de OTA, que puede crecer cuando la actividad del agua está arriba de 0.7.

Almacenamiento

Algunas consideraciones que debemos tener al respecto son:

1. Que la semilla de café es un organismo vivo con una actividad fisiológica constante dentro del grano.
2. Que la seguridad del producto o alimento puede desarrollar sustancias tóxicas que pueden ser dañinas a la salud humana (ochratoxinas).

3. Que la duración del almacenamiento tiene impacto en la calidad del café los almacenes deben ser destinados exclusivamente al almacenamiento del café y nunca utilizarse como bodegas. Además, deben localizarse en lugares adecuados; estar bien orientados, ventilados y relativamente oscuros; en una zona fresca y seca. El almacenamiento adecuado del café es clave para conservar su calidad. Si no se realiza correctamente puede ocasionar daños a todo lo bueno que se haya hecho en la precosecha y en la poscosecha. Si se almacena en condiciones apropiadas de humedad y temperatura éste se estabiliza con el ambiente y su deterioro es lento. Bajo estas condiciones, se deben definir controles y registros de calidad durante esta etapa, que permitan la conservación de las características físicas y sensoriales del grano de café.

Para lograr esto se presentan las siguientes recomendaciones:

La humedad del grano oro, al momento de su almacenamiento, debe ser entre 10 y 12%.

Las condiciones ambientales para el almacenamiento adecuado del café son: 65% de humedad relativa y una temperatura de 20 °C.

Usar costales limpios, de preferencia de yute. También los sistemas herméticos son una excelente forma de almacenamiento.

La bodega debe estar siempre limpia y destinada únicamente para almacenar café, con el fin de evitar contaminación del producto en resguardo.

El café envasado debe estar sobre tarimas de madera para evitar su contacto directo con el piso, separado al menos 50 centímetros de las paredes.

Procurar una adecuada ventilación entre estibas y evitar la iluminación dentro de la bodega, a menos que el equilibrio de las condiciones óptimas antes indicadas lo requieran.

Se recomienda reposar el café por lo menos de tres a cuatro semanas para estabilizar la humedad y así conocer su potencial sensorial en taza.

Los registros del control de calidad de todos sus lotes de café garantizarán el aseguramiento de la calidad de su café.

Trilla

La trilla consiste en separar el pergamino que protege la almendra (cascarilla) para obtener el café verde, se realiza de manera industrial en el cual se analiza los aspectos físicos de los granos (tamaño, color, densidad y humedad) allí se categoriza el café especial, estándar o comercial y la pasilla.

Defectos del café

La clasificación por defectos es una forma común de evaluar la calidad del café en verde. Se refiere a los granos de café que no cumplen con los estándares de calidad debido a defectos físicos o de sabor. Estos defectos pueden ser causados por errores en el cultivo, la cosecha o el procesamiento del café. Los granos de café con defectos son clasificados en diferentes categorías según su tipo y gravedad.

En general, se utilizan dos categorías principales de defectos: los defectos visibles y los defectos ocultos. Los defectos visibles incluyen granos rotos, mordidos, agujereados, deformados o descoloridos, mientras que los defectos ocultos se refieren a los granos que tienen sabores o aromas desagradables, como el sabor a moho o a tierra.

Figura 22*Defectos físicos de las almendras de café*

Fuente. Wolat (2023)

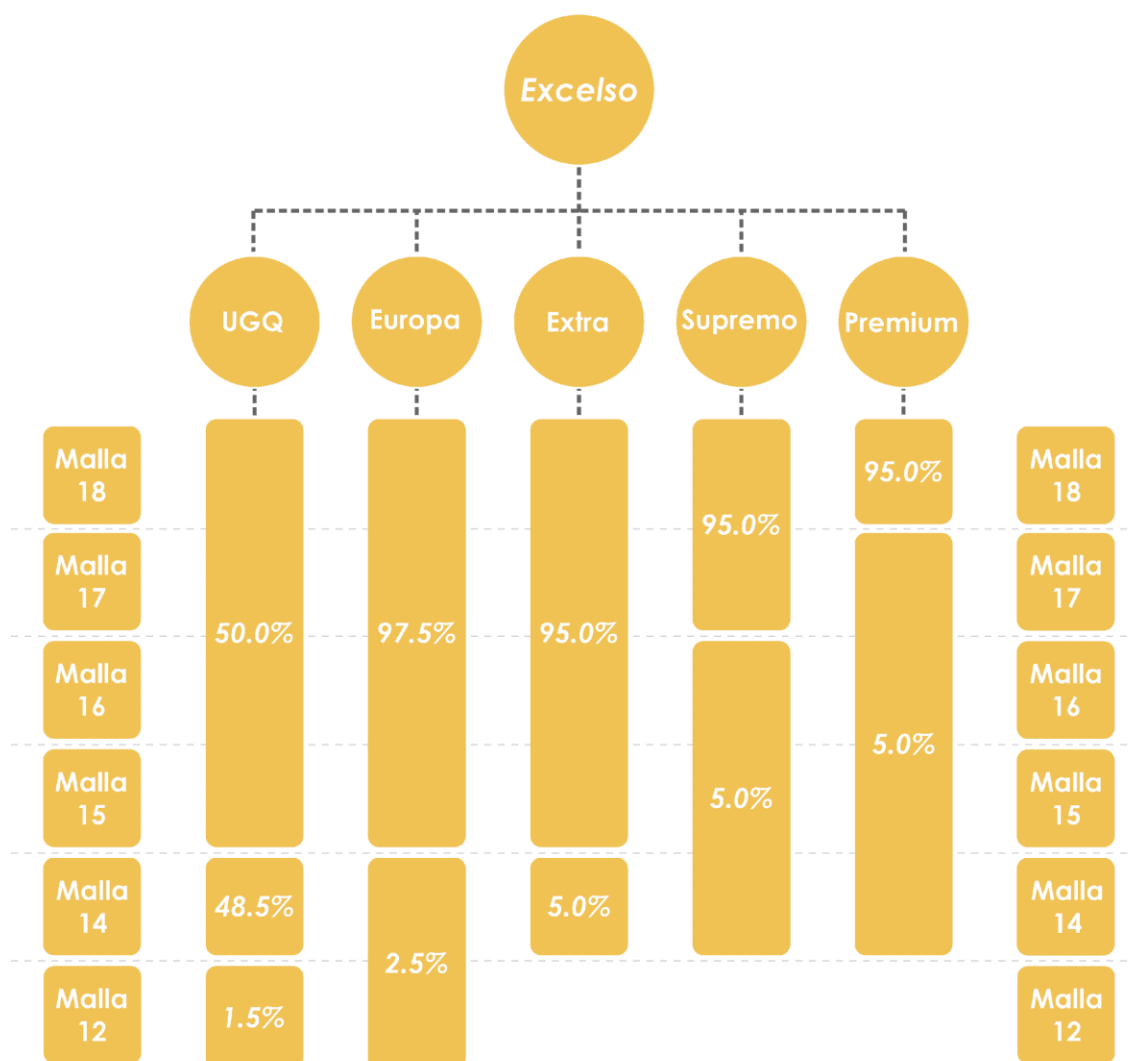
Clasificación por mallas de los granos de café verde para exportación

La clasificación del café en verde por tamaños de grano es una práctica común en el comercio internacional del café. En Colombia, se utiliza la clasificación de Excelso, donde el tamaño del grano se mide por la malla, siendo el tamaño más grande el Premium (malla 18), seguido del Supremo (malla 17 y malla 18), Extra (malla 15 a malla 18), Europa (malla 15 a malla 18) y UGQ (malla 14 a malla 18). Factores como la variedad del café, la altitud, la humedad y la calidad del suelo pueden afectar el tamaño de los granos.

Clasificación por mallas: este proceso permite separar cada uno de los tamaños de las almendras bajo norma, de esta manera se comercializa el café en el exterior.

Figura 23

Norma Colombiana para la clasificación del café verde para exportación



Fuente. Wolat (2023)

Extracción de una bebida de café

La extracción del café es el proceso fundamental que define la taza que disfrutamos cada mañana. Es un proceso físico – químico de transformación, donde el agua caliente expande las partículas de café molido para extraer sus componentes en aromas y sabores característicos del mismo.

¿Qué sucede durante la extracción?

En esencia, la extracción consiste en transferir los compuestos solubles del café molido al agua. Estos compuestos son los responsables de otorgar a la bebida su sabor, aroma, acidez, cuerpo y textura.

Para que este proceso ocurra de manera óptima, intervienen diversas variables que actúan como orquestadores de la experiencia sensorial:

Molienda: La molienda del café juega un papel crucial. Un molido demasiado fino puede resultar en una sobre-extracción, generando sabores amargos y astringentes. Por el contrario, una molienda muy gruesa impedirá la correcta extracción, dejando sabores incompletos y ácidos. Encontrar el punto de molienda ideal es clave para liberar el potencial del café, teniendo en cuenta el método de preparación y las demás variables que influyen en la extracción.

Relación café-agua: La proporción entre café molido y agua es fundamental para lograr un equilibrio en la taza. Una cantidad excesiva de café puede resultar en una bebida fuerte y amarga, mientras que poco café generará una infusión débil y sin sabor. La relación ideal dependerá del método de extracción y de las preferencias personales.

Temperatura del agua: La temperatura del agua es otro factor crítico que influye en la extracción. El agua demasiado caliente puede provocar una sobre-extracción, mientras que el agua fría no disolverá completamente los compuestos del café. La temperatura ideal varía según el método de extracción, pero generalmente se encuentra entre 90°C y 96°C.

Tiempo de extracción: El tiempo que el agua está en contacto con el café molido también afecta el sabor final. El tiempo de extracción se mide según la cantidad de café, el método de extracción, el proceso del café, el tiempo de tueste y la receta que realiza el barista o preparador y los sabores que quiere resaltar en la bebida. En este sentido, cada tipo de café tiene diferentes

formas de preparación y es recomendable tenerlas en cuenta para obtener una bebida equilibrada o según los gustos de los consumidores.

Método de extracción: Cada método de extracción, como maquina espresso, prensa francesa, v60, Chemex, etc. tiene sus propias características que influyen en la forma en que se extraen los compuestos del café. La presión, el flujo de agua, el tiempo de contacto y la turbulencia son algunos de los factores que varían entre los métodos y dan lugar a perfiles de sabor únicos.

La importancia de la extracción para el aroma y sabor:

La extracción es la base sobre la cual se construye la experiencia sensorial del café. Una extracción adecuada permite liberar la complejidad de aromas y sabores que se encuentran ocultos en los granos, creando una taza equilibrada, deliciosa y llena de matices.

Por el contrario, una extracción deficiente puede dar lugar a una bebida amarga, ácida, débil o sin sabor.

Dominar las variables de la extracción es un arte que permite a los amantes del café explorar las infinitas posibilidades que ofrece este grano milenario.

Specialty coffee association SCA

La Asociación de Cafés Especiales (SCA), por sus siglas en inglés Specialty Coffee Association, es una organización sin fines de lucro que reúne a miles de profesionales y entusiastas del café de todo el mundo.

Algunos aspectos clave sobre la SCA son:

Calidad del Café de Especialidad: La SCA vela por la calidad del café de especialidad en todo el mundo agrupando a productores, tostadores y baristas que contribuyen a que la cadena de valor del café busque la excelencia desde la semilla hasta la taza.

La SCA promueve y mejora la calidad del café de especialidad mediante investigaciones y parámetros que rigen el análisis y estudio de los factores que influyen en la calidad física y sensorial del café en cada una de sus etapas desde el cultivo hasta su consumo. Por medio de esto establece estándares y certificaciones que avalan la calidad del café, la trazabilidad y prácticas sostenibles. Por medio de estos estándares educa y certifica a tostadores, catadores y baristas para evaluar que estos procesos se realicen teniendo en cuenta parámetros de calidad.

La SCA crea espacios de encuentro y colaboración para la comunidad cafetera global como eventos y competencias a nivel internacional, como el Worlds Barista Championship, el World Brewers Cup y el World Roasting Championship. Estas competencias no solo reconocen la excelencia en las habilidades de los baristas y tostadores, sino que también sirven como plataforma para impulsar la innovación y las tendencias en la industria del café.

La SCA ofrece una amplia gama de cursos, talleres y recursos educativos para personas de todos los niveles de experiencia en el café y su objetivo es brindar conocimiento y habilidades a quienes buscan profundizar en el mundo de café de especialidad.

¿Qué es un café de especialidad?

Según la SCA (Specialty Coffee Association), el término "café especial" se refiere a granos de café que han sido evaluados y calificados con base en estándares específicos de calidad. La SCA establece parámetros rigurosos que abarcan aspectos desde el cultivo hasta la taza final. Estos estándares se centran en aspectos como el origen, el sabor, el aroma, la acidez, el cuerpo y el equilibrio del café.

Tabla 3

Escala de calificación de la calidad sensorial del café.

Puntaje de Calidad SCA	Clasificación	Categoría
90-100	Extraordinario	Especialidad
85-89	Muy bueno	Especialidad
80-84	Bueno	Especialidad
<80	Regular	No considerado de especialidad

Fuente. SCA (s.f)

Nota: La tabla describe los puntajes que se califican en un café según el formato de catación de la SCA para determinar la calidad sensorial del mismo, donde 80 puntos es un café regular, el rango de 80-84 para un café bueno, entre 85-89 muy bueno y 90-100 es café extraordinario de atributos muy diferenciados, poco comunes.

Clasificación del análisis sensorial que realizan los catadores de café bajo la Normas de la Specialty Coffee Association SCA con un formato que evalúa y determina el puntaje de calidad sensorial bajo los siguientes parámetros: Fragancia, aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, uniformidad, taza limpia, balance, dulzor, puntaje del catador y defectos.

Normas Specialty Coffee Association

Aquí hay algunos elementos clave que caracterizan a un café como "especial" según los estándares de la SCA:

Puntuación de Calidad: Los cafés especiales generalmente reciben una puntuación más alta en comparación con los cafés comerciales. La evaluación se realiza mediante catas y pruebas sensoriales.

Origen Específico: Los cafés especiales a menudo provienen de regiones geográficas específicas con características climáticas y de suelo particulares que influyen en el sabor del café.

Proceso de Producción: La SCA valora los métodos de producción y procesamiento que resaltan las características únicas del grano, como los procesos de lavado, natural o honey.

Perfiles de Sabor Distintivos: Los cafés especiales suelen tener perfiles de sabor más distintivos y complejos. Se buscan sabores y aromas únicos que reflejen las características del terroir.

Sostenibilidad y Ética: La SCA también destaca la importancia de prácticas sostenibles y éticas en la producción de cafés especiales, lo que puede incluir criterios relacionados con el comercio justo, prácticas agrícolas sostenibles y la responsabilidad social.

Es importante destacar que la calificación como café especial no se limita solo al sabor; también implica la atención a aspectos como la trazabilidad, la ética y la calidad general del producto desde su origen hasta su preparación final. El término "café especial" busca destacar la excepcionalidad y la calidad distintiva de ciertos granos de café en comparación con los cafés más convencionales.

Organización Internacional de Café OIC

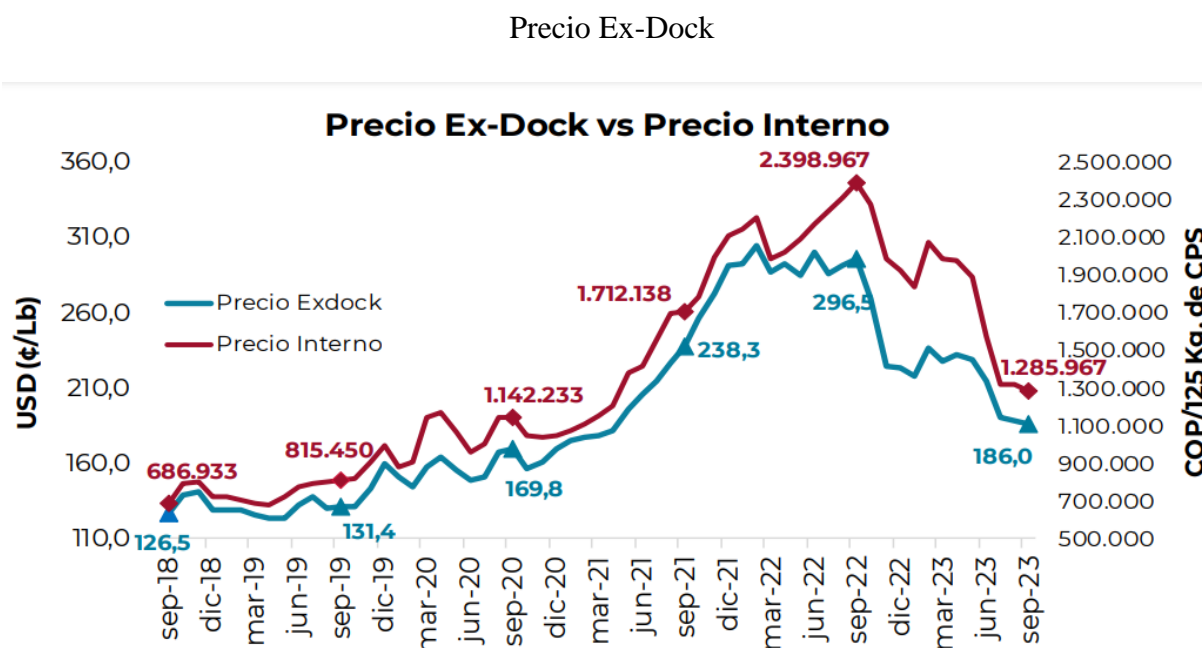
La Organización Internacional del Café (OIC) es la principal organización intergubernamental que se ocupa de asuntos cafeteros. La OIC reúne a gobiernos de países exportadores e importadores para abordar, mediante la cooperación internacional, los desafíos con que ha de enfrentarse el sector cafetero mundial. Sus Miembros representan el 98% de la producción mundial de café y más del 67% del consumo mundial.

La Organización Internacional del Café (OIC) fomenta un entorno de diálogo y colaboración entre países productores y consumidores de café, con el objetivo de promover un sector cafetero sostenible, equitativo y próspero. A través de su sede en Londres, la OIC desarrolla programas y proyectos centrados en mejorar la calidad del café, la sostenibilidad

económica y ambiental de la cadena de valor, y el bienestar de los caficultores. También proporciona información de mercado y análisis de tendencias, lo que permite a los gobiernos y actores de la industria tomar decisiones informadas. La OIC organiza foros y conferencias que facilitan el intercambio de conocimientos, la innovación y la adaptación a los cambios del mercado global, con énfasis en prácticas sostenibles y la mejora de las condiciones de vida de los productores. Además, impulsa iniciativas para enfrentar desafíos como la fluctuación de precios, el cambio climático y la baja rentabilidad de los productores, contribuyendo a la estabilidad y crecimiento del sector cafetero global.

Precio Ex-Dock y Precio Interno

Durante septiembre, el precio interno promedio alcanzó \$1.285.967 por carga, una variación negativa de -2,51% a comparación del mes anterior. Mientras que, el precio interno fue 46,4% inferior al observado hace un año. Este comportamiento en el precio interno está justificado por el comportamiento de la tasa de cambio y la caída del diferencial del café colombiano comparado a lo visto hace un año. Por otro lado, el precio Ex-Dock presentó una leve caída del 1,4% respecto al mes anterior, explicada por la caída que tuvo el Contrato KC del 1,5% respecto a agosto. Esta situación se debe a un entorno macro de aversión al riesgo marcado por comportamientos como el continuo crecimiento desde el mes de agosto de los rendimientos de los bonos del Tesoro de EE. UU. que continúan superando máximos de 15 años.

Figura 24*Precio Exdock vs Precio Interno*

Fuente. Dirección de investigaciones económicas – FNC (s.f)

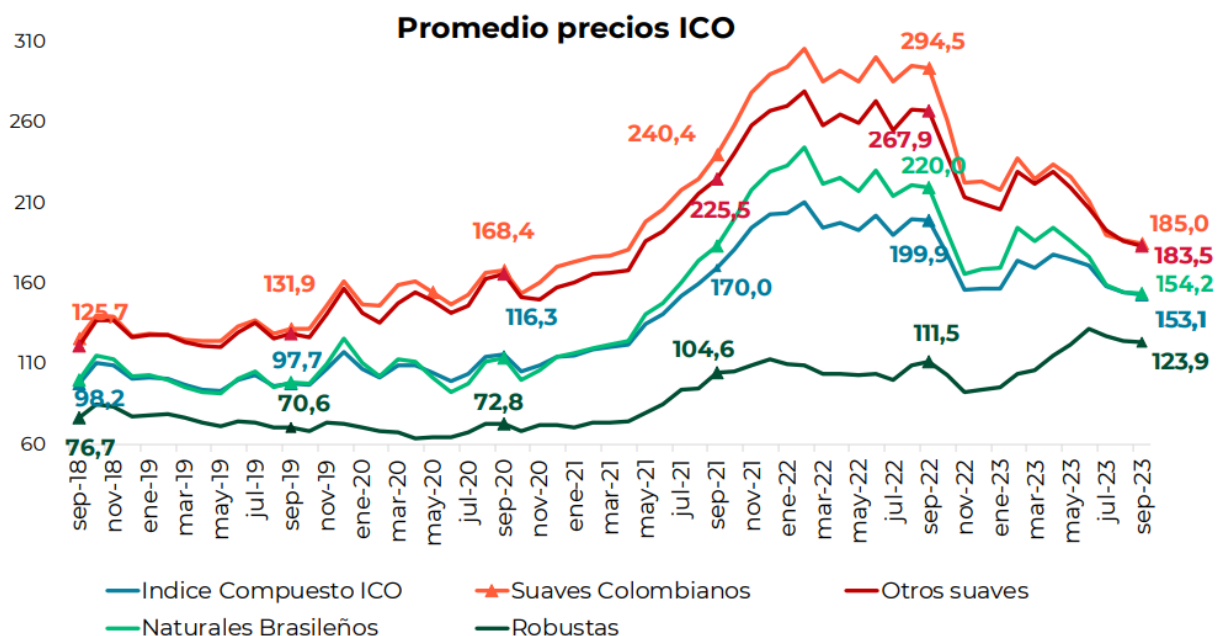
Precio Organización Internacional del Café (OIC)

Durante el mes, según la Organización internacional del café (OIC) el precio indicativo compuesto de ICO cayó un 0,9% respecto al mes anterior, ubicándose en un promedio de 153,1¢/lb. Los precios medios de todos los grupos de indicadores de Arábica cayeron en septiembre, con los otros suaves presentando el peor comportamiento, cayendo 1,72% y alcanzando un precio medio de 183,5¢/lb; mientras que, los Suaves Colombianos presentaron la menor caída, siendo esta del 1,37% con un precio promedio de 185,0¢/lb en septiembre 2023. El café robusta presentó una caída de 0,59% con un precio promedio de 123,9¢/lb y los naturales brasileños cayeron un 0,3% alcanzando un promedio de 154,2¢/lb. este comportamiento se

justifica por la caída tanto del mercado de Nueva York como el mercado de Londres de 1,9% y 2,0% con un promedio de precios de 153,55¢/lb y 109,14¢/lb respectivamente.

Figura 25

Promedios precios ICO

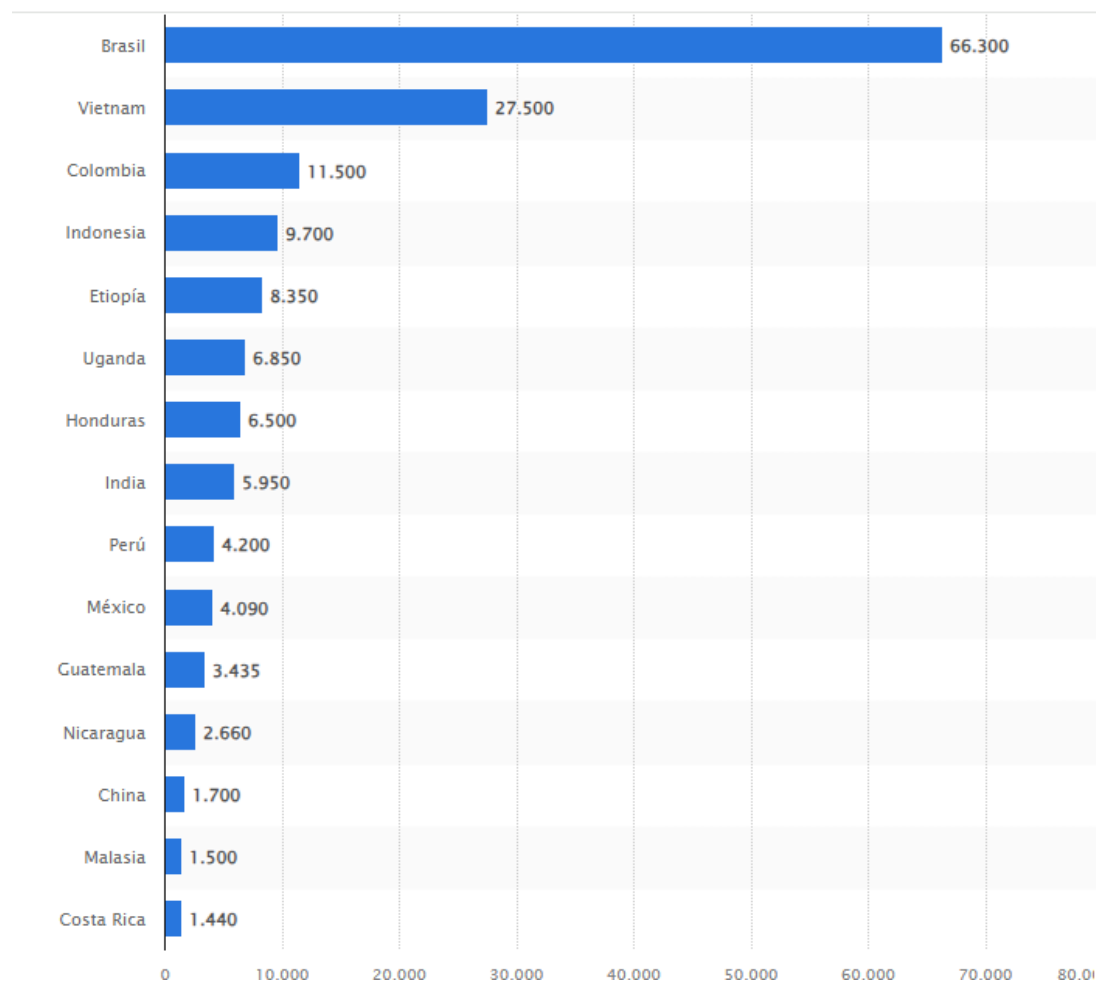


Fuente. Dirección de investigaciones económicas – FNC y la OIC (s.f).

Principales países productores de café a nivel mundial

Figura 26

Producción por miles de sacos de 60 kg



Fuente. Orús (2024)

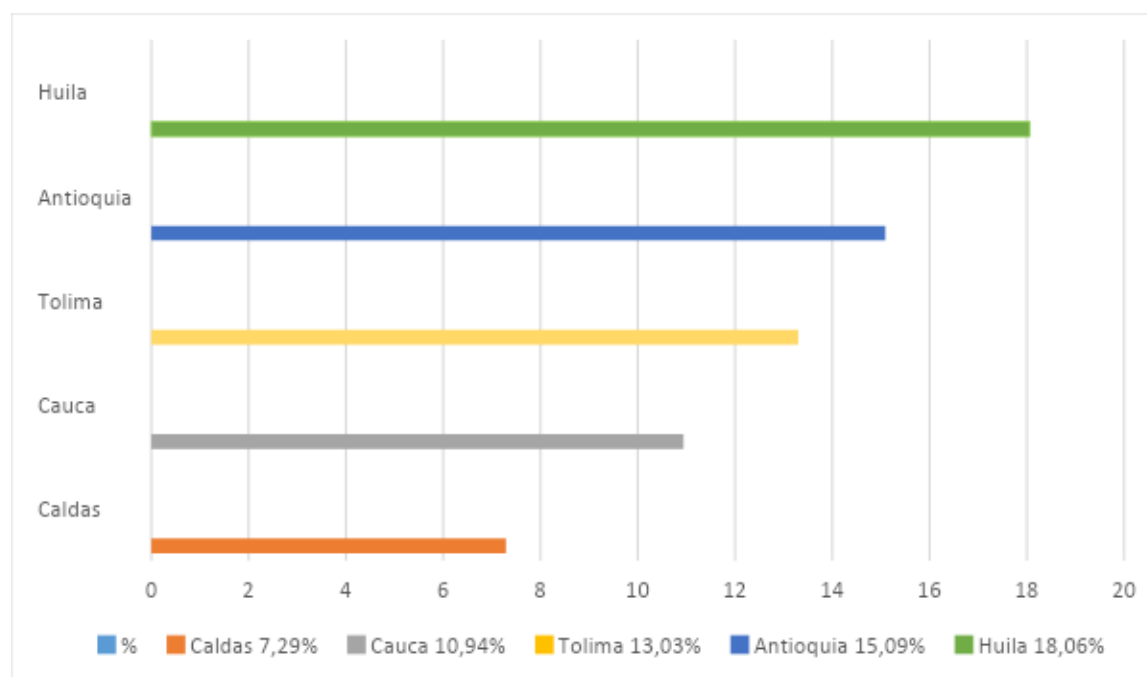
Brasil encabezó el ranking mundial de productores de café en el año 2023 al registrar un volumen de 66,3 millones de sacos de 60 kilogramos durante el año mencionado. Este dato no sorprende ya que el país ha venido encabezando la lista durante muchos años ya que dedica una amplia extensión de terreno exclusivamente la plantación y producción de café en terrenos planos y con el uso de maquinaria que aumenta la facilidad, cantidad, rendimiento en menos

tiempo. Brasil de hecho contaba con dos millones de hectáreas de cultivo el fin del año 2022, situándose por encima de Vietnam con 27.500 millones de sacos y Colombia como tercer productor con una cantidad 11.500 millones de sacos de 60 kilos.

Principales departamentos productores de Colombia

Figura 27

Ranking de los principales productores de Colombia



Fuente. Autor

Huila, ha venido siendo el pionero de la caficultura colombiana, revalida su título por duodécimo año consecutivo, consolidándose como el mayor productor del país con una participación del 18,06% en la producción nacional.

Este logro no es casualidad: el departamento cafetero por excelencia se caracteriza por su clima favorable, suelos fértiles y caficultores apasionados que trabajan incansablemente para cultivar el mejor café del mundo.

Si bien Antioquia (15,09%) y (13,3%) también aumentaron su producción este año, no pudieron alcanzar la corona del Huila. Risaralda, por su parte, cedió dos puestos en el ranking, ubicándose ahora detrás de Santander y Valle del Cauca. Caldas, a pesar de mantener el quinto puesto, experimentó una leve disminución en su producción (-0,49%).

Según Hernando Duque, gerente técnico de la FNC Pitalito y Acevedo son los dos municipios más productores de café en todo el país. Para la vigencia del 1 de octubre del 2021 – al 30 de septiembre del 2022, la productividad y producción del Huila fue de 18,13%, aumentando en un 0,07% con respecto al periodo anterior que fue de 18.06%.

Principales municipios productores de Colombia

Figura 28

Municipios con mayor producción de café en Colombia

	Departamento	Municipio	Área Sembrada (ha)			Producción (t)		
			2018	2019	2020	2018	2019	2020
1	Huila	Pitalito	18.157	18.291	19.015	20.423	20.298	26.389
2	Huila	Acevedo	13.895	13.986	15.466	14.609	15.302	20.199
3	Tolima	Planadas	13.685	13.982	14.058	12.759	18.874	13.859
4	Huila	La Plata	11.254	11.367	11.881	13.851	12.751	15.794
5	Tolima	Ataco	10.472	10.398	10.454	10.119	10.699	10.396
6	Antioquia	Andes	10.433	10.457	10.462	10.321	10.115	10.191
7	Antioquia	Ciudad Bolívar	10.072	9.939	9.902	10.027	9.903	9.545
8	Huila	Garzón	9.435	9.488	9.547	8.097	10.549	10.785
9	Cauca	El Tambo	8.444	8.179	8.155	8.503	8.817	8.395
10	Huila	Suaza	6.938	7.060	7.060	6.731	7.383	10.024

Fuente: Upra/Gráfico: LR-LM

Fuente. Agronegocios (2022)

Según las cifras más actualizadas de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (Upra), en 2020 Colombia produjo 863.317 toneladas de café entre los 630 municipios dedicados a este cultivo. Pitalito (Huila) fue el número uno en toneladas producidas al contabilizar las

26.389 y otros cuatro municipios de ese departamento (Acevedo, La Plata, Garzón y Suaza) también figuraron en el top 10.

“Hace 11 años Huila es el mayor productor de café de Colombia y es por eso por lo que desde hace algún tiempo estamos liderando con la Gobernación lo que denominamos el ‘Eje cafetero de la calidad’ o ‘nuevo Eje Cafetero’, conformado por los departamentos de Huila, Tolima, Cauca y Nariño”, explicó Leonardo Sanmiguel, gerente de la Feria Internacional de Café Cacao y Agroturismo, y quien reciente ganó el reconocimiento a empresario del año en el premio nacional Coffee Media.

Estos cuatro departamentos a los que hace alusión el empresario sumaron en los registros de la Upa una producción de 421.496 toneladas de café en el último año en el que se tiene la información desagregada, lo que representó una participación de 48,8% de todo lo que produjo el país en 2020.

En contraste, si se evalúa el peso de la producción de los tres departamentos que tradicionalmente se han considerado como el Eje Cafetero de Colombia, que son Quindío, Risaralda y Caldas, estos participaron con 13,3%.

Mauricio Rivera, gerente general de la Cooperativa Central de Caficultores del Huila (Coocentral), fundada hace 47 años y que comercializa actualmente 150.000 sacos, comenta que la producción de café constituye la actividad económica más importante y fundamental para la economía de esos cinco municipios huilenses y en general para la región surcolombiana. “En los últimos años el posicionamiento del sur del país por su calidad y cantidad la hacen la región más importante en la producción de café”, dijo.

Países consumidores de café a nivel mundial

Tabla 4

Principales consumidores de café en el mundo

Ranking	País consumidor de café	Kg persona / año
1	Finlandia	11,6
2	Noruega	10
3	Islandia	8,9
4	Dinamarca	8,7
5	Países bajos – Holanda	8,4
6	Suecia	8,2
7	Suiza	8
8	Austria	7,2
9	Bélgica	6,9

Fuente. Autor

Según La República, en un reportaje sobre el futuro de la oferta y demanda del café, mencionan que según la OIC “El consumo de café aumentará entre 1% y 2% por año hasta 2030”. (La República, 2022).

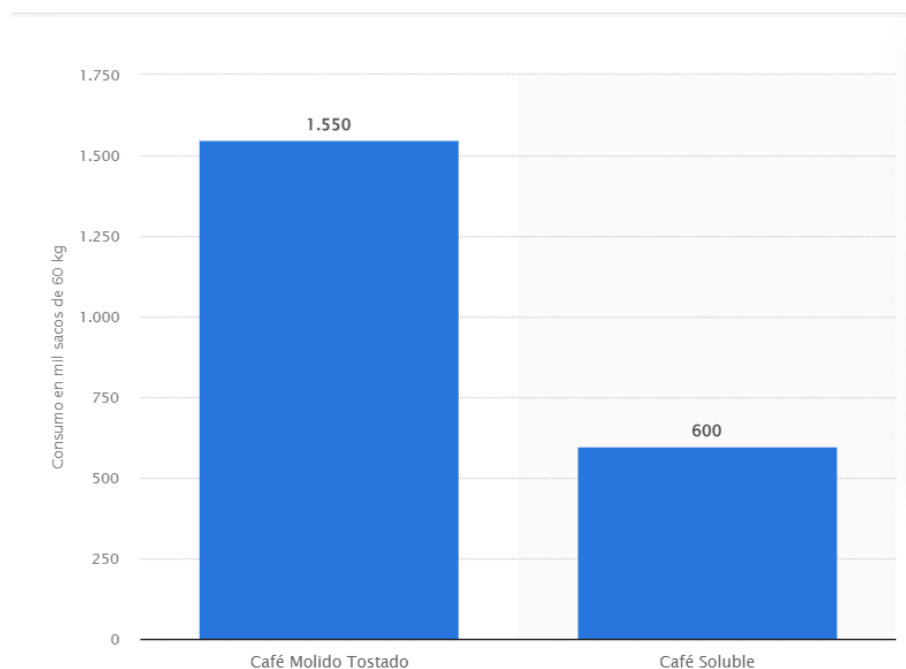
Consumo per cápita en Colombia

Según la FNC En el año 2022, el consumo interno de café experimentó un crecimiento notable, especialmente en el segmento de café instantáneo, que registró una penetración del 80.4% de la población. Este aumento se reflejó en un incremento del 7.6% en el volumen de consumo. Por otro lado, en 2023, el consumo per cápita de café en Colombia alcanzó 2.8 kg, representando un aumento del 4% con respecto al año anterior.

Consumo de Café en Colombia en 2023 y 2024

Figura 29

Consumo de café en Colombia en la temporada 2023/24 por tipo. (en miles de sacos de 60 kilogramos)



Fuente. Statista (2024)

Los colombianos en los periodos de cosecha de los años 2023 y 2024 registraron un consumo de 1.550 millones de sacos de 60 kilogramos en cuanto a línea de café tostado y molido, por otro lado 600 millones de sacos consumidos en la presentación de café soluble.

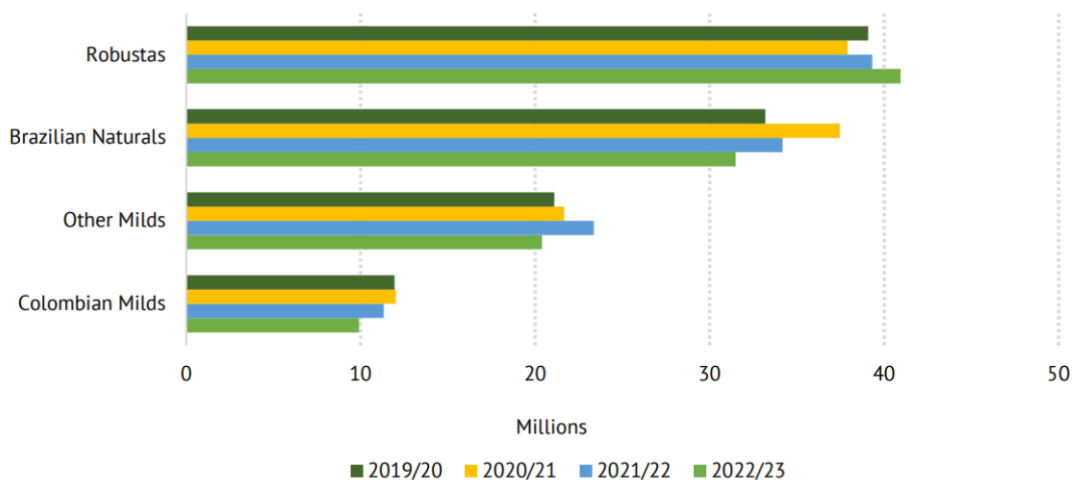
Se pronosticó que el consumo interno de café en Colombia ascendería a más de dos millones de sacos de 60 kilogramos durante la temporada de cultivo 2023/24. Se esperaba que el café molido tostado representará aproximadamente el 72% del consumo del país sudamericano ese año.

Exportaciones a nivel mundial - OIC

En cuanto a las exportaciones mundiales de café verde para agosto 2023 alcanzaron los 9,36 millones de sacos, un aumento de 3,2% en comparación de los 9,07 millones de sacos del mismo mes del año pasado. En el caso de los Naturales Brasileños, las exportaciones aumentaron un 10,2% a 3,06 millones de sacos. En cuanto a las exportaciones de los Suaves Colombianos cayeron en 2,1% a 0,84 millones de sacos en agosto, en comparación del mismo mes del año pasado en el que alcanzaron 0,86 millones de sacos. Como resultado, las exportaciones acumuladas para los once meses del año cafetero 2022/23 continuaron cayendo, llegando a una disminución de 12,2% en comparación del mismo período del año cafetero 2021/22.

Figura 30

Exportaciones a nivel mundial según variedad y proceso.



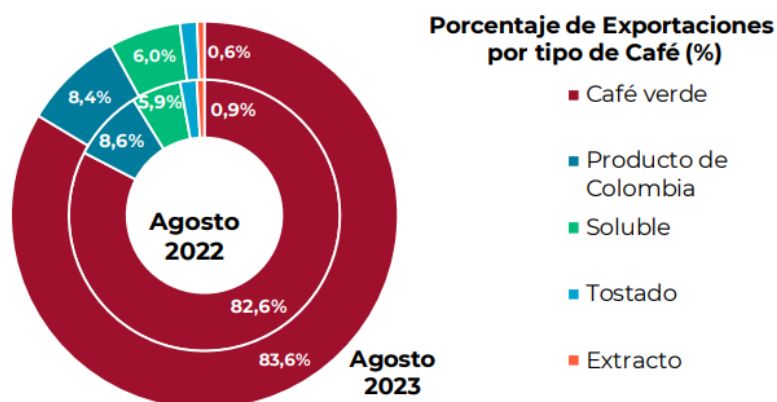
Fuente. Organización mundial del café (s.f)

Exportaciones por tipo de café en Colombia

En cuanto a las exportaciones por tipo, se observa que el café verde permanece como el principal producto de exportación al representar 83,6% del volumen total exportado; 1,0pp más que su participación en agosto del año pasado. Por una parte, el grupo de café soluble aumentó ligeramente su participación en 0,1pp con respecto al mismo mes de 2022., mientras que la participación del extracto y la del café tostado cayeron en 0,3pp y 0,6pp respectivamente.

Figura 31

Porcentaje de exportaciones por tipo de café en Colombia



Fuente. Federación nacional de cafeteros de Colombia (2023)

Contexto Histórico y geográfico del Municipio de San Antonio Tolima

Historia de San Antonio Tolima

San Antonio es un municipio de Colombia, situado en el sur del departamento del Tolima, fundado el 30 de marzo de 1915, fundador PEDRO MICCUS, reconocido como “san Antonio de los micos”, san Antonio limita al norte con el municipio de playa rica, al oriente con el municipio de ortega, noroccidente con el municipio de Roncesvalles, al nororiente con el municipio de Rovira y al sur con el municipio de chaparral.

Ubicación Geográfica y condiciones agroclimáticas

San Antonio está localizada en una amplia zona ambiental de flora y fauna; su actividad económica previene de la agricultura y la ganadería. El café es su principal fuente de ingreso y el frijol, san Antonio se encuentra ubicada en un área de 389km² y el 1.03% corresponde al área urbano con 12 barrios y el sector rural el 98.97% con 52 veredas. cerca de san Antonio se encuentra uno de los lugares turísticos naturales; EL PARQUE NACIONAL NATURAL LAS HERMOSAS parque protegido, allí nace cientos de ríos de Colombia y se encuentra la laguna negra, además de esto puedes observar bellísimas especies como el puma, el colibrí, el tucán andino y otros más.

Tabla 5*Características de la zona*

Características generales	
Región	Andina
Altura	1500
Precipitación	2151 mm/año en el histórico durante 10 años
Temperatura media anual	21°C
Evaporación (mm/día o por año)	4 mm/día
Humedad relativa %	70
Brillo solar (horas/año)	1800
Relieve	Muy quebrado
Pendientes	50%
Drenaje e inundabilidad	Alto nivel de drenaje. El municipio cuenta con bastante pendiente no hay problemas de inundabilidad.

*Fuente: Autor***El empalme Generacional****Figura 32***Fotografías del trabajo en campo*

Fuente. Autor

Proceso de producción en la Finca Santa Mónica

Variedad de café para el establecimiento: Castillo

En la Finca Santa Mónica, ubicada en San Antonio, Tolima, el cultivo de la variedad **Castillo** se ha convertido en el pilar fundamental para la producción de cafés diferenciados de **Metamorfosis Coffee**. Esta variedad ha sido seleccionada por su capacidad de adaptación a las condiciones agroclimáticas de la región, que se caracteriza por su altitud de entre 1,770 y 1,820 metros sobre el nivel del mar y su microclima favorable para la producción de cafés de alta calidad. El proceso de producción de la variedad Castillo en la finca sigue un enfoque integral que abarca desde la siembra hasta la comercialización del café tostado y empacado, garantizando la trazabilidad y la calidad en cada etapa. La implementación de **Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)** asegura un manejo adecuado de la nutrición del suelo, el control biológico de plagas y el manejo de arvenses, lo que permite obtener granos uniformes y llenos de potencial sensorial.

La recolección se realiza de manera selectiva, enfocándose únicamente en frutos maduros, lo que garantiza una materia prima óptima para el beneficio del café. Durante este proceso, se aplican técnicas de fermentación controlada, adecuadas para resaltar los atributos sensoriales propios de la variedad Castillo, como su acidez balanceada, cuerpo medio y notas dulces.

El secado se realiza a temperaturas controladas para asegurar que el grano conserve su calidad organoléptica, manteniendo una humedad final de entre 10% y 12.5%. Este riguroso control se extiende a la etapa de tostión, donde el grano alcanza su máximo potencial a través de

una curva de tueste específica, diseñada para resaltar el perfil sensorial diferenciado de Metamorfosis.

Tabla 6

Ventajas de la variedad castillo

Ventaja	Descripción
Resistencia a la roya del café	La variedad Castillo ha sido desarrollada específicamente para ser resistente a la roya del café (<i>Hemileia vastatrix</i>), una de las enfermedades más devastadoras para los cafetos. Esta resistencia reduce la necesidad de fungicidas y mejora la estabilidad de la producción.
Alta productividad	Esta variedad es conocida por su alta productividad en comparación con otras variedades tradicionales. Los caficultores pueden obtener mayores rendimientos por hectárea, aumentando la rentabilidad y contribuyendo a la sostenibilidad económica de sus fincas.
Calidad de la taza	La variedad Castillo ofrece un perfil de sabor equilibrado, con buena acidez y cuerpo, manteniendo los estándares de calidad por los que el café colombiano es conocido. Esto asegura que, además de ser resistente y productiva, la calidad del café sea alta.
Reducción de costos de producción	La resistencia a enfermedades y la alta productividad de la variedad Castillo permiten a los caficultores reducir los costos asociados con el manejo de plagas y enfermedades, así como maximizar los ingresos por área cultivada.

Sostenibilidad ambiental

Al reducir la necesidad de fungicidas y otros agroquímicos, la variedad Castillo contribuye a prácticas agrícolas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Esto es beneficioso tanto para los agricultores como para el ecosistema en general.

Fuente. Autor

Sistema de producción Agroforestal.

Café metamorfosis special coffee cuenta con uno de sus principales valores agregados, es un producto sostenible desde el cultivo hasta el empaque.

El sistema agroforestal consiste en la creación de un microclima a partir de la siembra de árboles de sombríos nativos en este caso (cambulos) además de cercas vivas y en asocio de cultivos sembrados en las calles, cultivos como el banano, plátano y maíz son los más comunes, estos cultivos se usan para el autoconsumo en los alimentos de las tres comidas del día (desayuno, almuerzo y cena) que se brindan a los trabajadores de la finca. El cultivo agroforestal aporta diferentes beneficios como sombra, captación de humedad, nutrientes, interacción de microorganismos, además de la regulación de la temperatura, es una gran ventaja para las épocas de verano, disminuye considerablemente el impacto de la temperatura, por ende el desarrollo de plagas y enfermedades.

Tabla 7

Arreglo espacial del sistema agroforestal

Cultivo	Densidad de siembra	Distanciamiento (m entre plantas)	Arreglo espacial
Café	6.000 - 8.000	1.60 - 1.10	En triángulo o doble hilera
Cámbulo (Sombrío)	100 - 150	8 - 12	En marco regular o contorno

Plátano	300 - 500	2.0 - 1.5	En hileras alternas con el café.
---------	-----------	-----------	----------------------------------

Nota. Las densidades recomendadas son rangos que pueden variar según la variedad de café, en este caso es para la variedad castillo, este arreglo espacial se crea en base a la compatibilidad, fertilidad del suelo y la pendiente del terreno principalmente ondulada y de montaña, además de las prácticas agronómicas que se practican en el cultivo. *Fuente.* Autor.

El manejo adecuado del sistema agroforestal, incluyendo la poda de los árboles de sombra y la fertilización, es fundamental para optimizar la producción de café, plátano y otros productos forestales.

Manejo de arvenses

El control de arvenses (malas hierbas) en el cultivo de café es una práctica esencial que implica la gestión de las plantas no deseadas que compiten con el cultivo principal por recursos como agua, nutrientes, luz y espacio. Estas plantas no deseadas pueden reducir significativamente el rendimiento y la calidad del café si no se manejan adecuadamente. El control de arvenses que se implementa en la finca santa Mónica es mecánico y cultural con el fin de mantener siempre una cobertura de porte bajo en el cultivo contribuyendo al cuidado del suelo del impacto directo del sol, de las lluvias fuertes, que se conoce como escorrentía, por otro lado, la cobertura protege la microbiota que interactúa para la transformación de material vegetal y animal, captación de nitrógeno, aportan aireación y contribuyen a los ciclos biológicos.

Figura 33

Control mecánico de arvenses em el lote La Arboleda



Fuente. Autor

Importancia del Control de Arvenses en la finca Santa Mónica.

Competencia por Recursos: Las arvenses compiten con las plantas de café por agua, nutrientes y luz. Esta competencia puede reducir el crecimiento, desarrollo y producción del café, afectando negativamente los rendimientos y la calidad del grano.

Promoción de Plagas y Enfermedades: Las arvenses pueden albergar plagas y enfermedades que afectan al cultivo de café, sirviendo como reservorios y facilitando su propagación.

Facilidad de Manejo Agronómico: Un cultivo libre de arvenses facilita las labores de manejo agronómico, como la fertilización, poda y cosecha, reduciendo costos y mejorando la eficiencia del trabajo.

Erosión del Suelo: Las arvenses pueden contribuir a la erosión del suelo al desestabilizar la estructura del suelo con sus raíces, especialmente en terrenos inclinados como los cafetales de montaña.

Teniendo en cuenta lo anterior es vital realizar un buena gestión del suelo por medio del control oportuno de los arvenses dentro del cultivo de café, estos aportan una serie de beneficios para el desarrollo fisiológico y productivo del cultivo minimizando riesgo en cuanto a plagas enfermedades, además facilita la realización de las diferentes actividades de sostenimiento, creando un sistema de alto rendimiento con árboles sanos, por ende granos sanos que se destacaron en la taza por su perfil sensorial obteniendo lo mejor de los granos.

Tabla 8*Periodos de manejo de arvenses*

Periodo	Actividades	Frecuencia	Valor agregado	Sostenibilidad a largo plazo	Costos
Inicio de la Temporada de Lluvias	Realizar la primera guadaña para reducir el crecimiento excesivo de arvenses y permitir el establecimiento del cultivo de café.	Cada 2 - 3 meses.	Mejora la penetración del agua y la aireación del suelo, previniendo la competencia por nutrientes entre las arvenses y las plantas de café.	Promueve un suelo saludable y bien estructurado, mejorando la capacidad de retención de agua y nutrientes.	Mano de obra y combustible
Mitad de la Temporada de Lluvias	Segunda guadaña para mantener bajo control el crecimiento de arvenses y evitar la propagación de plagas y enfermedades .	Cada 2-3 meses.	Reduce la incidencia de plagas y enfermedades , mejorando la salud general del cultivo y reduciendo la necesidad de pesticidas químicos.	Contribuye a un ecosistema agrícola balanceado, favoreciendo la biodiversidad y la presencia de microorganismos benéficos en el suelo.	Mano de obra y combustible
Inicio de la Temporada Seca	Guadaña para mantener el control de arvenses y reducir la competencia por el agua disponible, crucial	Cada 2 - 3 meses	Optimiza el uso del agua disponible para las plantas de café, reduciendo la competencia y asegurando	Mejora la eficiencia del uso del agua, contribuyendo a la resiliencia del cultivo frente a periodos de sequía	Mano de obra y combustible

	durante la temporada seca.		un mejor desarrollo de las plantas durante la temporada seca.	prolongada.	
Mitad de la Temporada Seca	Última guadaña antes del inicio de la próxima temporada de lluvias, asegurando que las plantas de café entren en la nueva temporada en condiciones óptimas.	Cada 2 - 3 meses.	Prepara el terreno para la próxima temporada de lluvias, asegurando que las plantas de café tengan un crecimiento vigoroso sin la competencia de las arvenses.	Mantiene la salud del cultivo y del suelo, facilitando una mejor gestión de las plantas y reduciendo el impacto negativo de las arvenses a lo largo del año.	Mano de obra y combustible

Fuente. Autor.

Nota. El manejo de arvenses con guadaña previene la erosión y la compactación del suelo, manteniendo su capacidad de retención de agua y nutrientes, lo que es crucial para la producción sostenible de café. Un suelo bien manejado y saludable es más resiliente frente a las variaciones climáticas, permitiendo a las plantas de café soportar mejor las condiciones adversas como sequías o lluvias intensas.

Fertilización

En la finca Santa Mónica se implementan las BPA que contribuyen a una gestión eficaz de los recursos como el suelo en el agroecosistema teniendo en cuenta los factores que influyen en el manejo, para ello se tiene en cuenta la sostenibilidad ambiental y económica en la compra y uso de los fertilizantes, creando un plan de fertilización asertivo (Restrepo Salazar et al., 2008) con los periodos de nutrición del cultivo del café, en este caso la fertilización que es vital para

aportar los micro y macronutrientes necesarios al cultivo teniendo en cuenta su edad, variedad y sanidad y se realiza basada en un análisis de suelo, es crucial para asegurar que las plantas de café reciban los nutrientes necesarios en las cantidades correctas (Restrepo Salazar et al., 2008). Este análisis proporciona una evaluación precisa de la fertilidad del suelo, identificando deficiencias y excesos de nutrientes, lo cual permite:

Optimización de la Fertilización: Ajustar las dosis de fertilizantes para proporcionar exactamente lo que la planta necesita por medio del uso de un análisis químico del suelo de la zona de estudio departamento del Tolima zona cafetera de Colombia tomado de CENICAFE (Restrepo Salazar et al., 2008).

Mejora de la Eficiencia de Nutrientes: Garantizar que las plantas de café absorban de manera efectiva los nutrientes aplicados resulta fundamental para incrementar tanto el rendimiento como la calidad del cultivo (Restrepo Salazar et al., 2008).

Cuidado del Suelo y la Microbiota: Mantener un equilibrio adecuado de nutrientes en el suelo, lo cual es esencial para la salud del suelo. La microbiota asociada a las plantas de café representa un papel crítico en la fisiología, la producción y la calidad final del grano (Pimenta et al., 2018; Reis Veloso et al., 2020). Algunos autores indican que la rizosfera del cultivo de café tiene influencia con los microorganismos y les permite colonizar los tejidos vegetales externos e internos y logran llegar hasta los frutos (Prates Júnior et al., 2021).

Sostenibilidad Ambiental: Reducir el impacto ambiental al minimizar la lixiviación de nutrientes y la contaminación de fuentes de agua, promoviendo prácticas agrícolas sostenibles. En la finca Santa Mónica con un relieve ondulado a una altura de 1800 msnm, la fertilización adecuada y el manejo sostenible del suelo son fundamentales para maximizar el potencial del cultivo de café variedad Castillo.

Tabla 9*Dosis de nutrientes*

Nutriente	Dosis de aplicación	Frecuencia	Descripción
Nitrógeno (N)	100 kg/ha	Cada 3 meses	Promueve el crecimiento vegetativo, mejora la fotosíntesis y la formación de hojas nuevas.
Fósforo (P)	40 kg/ha	Cada 3 meses	Fundamental para el desarrollo de raíces y la floración, mejora la resistencia a enfermedades.
Potasio (K)	120 kg/ha	Cada 3 meses	Mejora la resistencia a plagas y enfermedades, incrementa la calidad del fruto y la eficiencia en el uso del agua.
Calcio (Ca)	80 kg/ha	Cada 3 meses	Esencial para la estructura celular y la fortaleza del árbol, mejora la absorción de otros nutrientes.
Magnesio (Mg)	30 kg/ha	Cada 3 meses	Importante para la fotosíntesis y la formación de clorofila, ayuda en la absorción de fósforo
Azufre (S)	20 kg/ha	Cada 3 meses	Participa en la formación de aminoácidos y proteínas, mejora la resistencia a enfermedades.
Boro (B)	1 kg/ha	Cada 3 meses	Crucial para la floración y el

			desarrollo del fruto, mejora la resistencia a enfermedades y la absorción de nutrientes.
Zinc (Zn)	1 kg/ha	Cada 3 meses	Fundamental para la síntesis de auxinas, mejora el crecimiento de raíces y hojas.
Cobre (Cu)	0.5 kg/ha	Cada 3 meses	Ayuda en la formación de lignina y la resistencia estructural, mejora la resistencia a enfermedades.
Hierro (Fe)	1.5 kg/ha	Cada 3 meses	Esencial para la síntesis de clorofila y la fotosíntesis, mejora el crecimiento general del cultivo.
Manganeso (Mn)	1 kg/ha	Cada 3 meses	Importante para la fotosíntesis y el metabolismo de nitrógeno, mejora la resistencia a enfermedades.
Molibdeno (Mo)	0.1 kg/ha	Cada 3 meses	Participa en la fijación de nitrógeno y la conversión de nitratos, mejora la eficiencia del uso del nitrógeno.

Fuente. Autor

La tabla de fertilización para el cultivo de café variedad Castillo en la finca Santa Mónica, ubicada en San Antonio Tolima a 1800 msnm, detalla las dosis y frecuencias recomendadas de macro y micronutrientes esenciales. Estos nutrientes son aplicados cada tres meses para optimizar el crecimiento, la salud y la productividad de los cafetos, asegurando una

resistencia adecuada a plagas, enfermedades y cambios climáticos, al tiempo que se cuida la estructura del suelo y su microbiota. La fertilización basada en un análisis de suelo garantiza una gestión eficiente y sostenible de los recursos, contribuyendo a la alta calidad del café producido en esta finca.

Control Biológico de la broca del café (Hypothenemus hampei).

En la finca cafetera Santa Mónica implementamos diferentes métodos de control de la broca dentro del manejo integrado de la broca, usando prácticas culturales como el RE-RE en el cual se realiza un repaso en el cultivo después de que los recolectores realizan la recolección para recoger los granos en el suelo, además de los granos afectados que aún se encuentren en el árbol para garantizar un control más eficaz. Así mismo en el beneficio los granos se almacenan en bolsas de manera hermética con el fin de que la broca vuelva de nuevo al cultivo, allí ella se ahoga por falta de oxígeno y muere.

Por otro lado, se realiza el control biológico de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) utilizando el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* implica la aplicación de este microorganismo para infectar y matar a la broca, reduciendo así su población en el cultivo de café. *Beauveria bassiana* actúa como un agente de biocontrol al adherirse al cuerpo del insecto, penetrar su cutícula y proliferar en su interior, lo que eventualmente lleva a la muerte del insecto.

Nuestra producción sostenible usa la *Beauveria bassiana* para el control ya que es crucial para el manejo sostenible de plagas en el cultivo del café. Este método de control biológico es una alternativa efectiva y ecológica a los pesticidas químicos, contribuyendo a la reducción de residuos químicos en el café y minimizando el impacto ambiental. Además, ayuda a mantener el equilibrio del ecosistema al no afectar a los enemigos naturales de la broca ni a otros organismos beneficiosos.

Tabla 10

Control biológico de la broca del café (Hypothenemus Hampei)

Aspecto	Descripción
Concepto	El uso de <i>Beauveria bassiana</i> para controlar la broca del café implica la aplicación de este hongo para infectar y matar a la broca, reduciendo así su población en el cultivo.
Importancia	Este método es crucial para el manejo sostenible de plagas, ofreciendo una alternativa efectiva y ecológica a los pesticidas químicos, reduciendo residuos químicos y minimizando el impacto ambiental.
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> - Eficiencia: Altamente efectivo contra la broca del café. - Seguridad Ambiental: No deja residuos tóxicos. - Compatibilidad: Compatible con otros métodos de MIP. - Sostenibilidad: Promueve prácticas sostenibles. - Selectividad: No afecta a otros insectos no objetivos.
Dosis recomendada	1-2 kg de <i>Beauveria bassiana</i> formulado por hectárea, aplicados en suspensión acuosa.
Aplicación	Realizar aplicaciones foliares en las áreas afectadas del cultivo, preferiblemente en horas de la tarde para evitar la degradación por radiación solar. Repetir cada 15-30 días según la infestación.
Criterios de éxito	Monitorear la reducción de la población de broca y ajustar la frecuencia de aplicación según sea necesario.

Fuente. Autor

Manejo de la enfermedad roya de café (Hemileia Vastatrix)

La variedad Castillo, desarrollada por Cenicafé, es conocida por su resistencia durable a la roya del café (*Hemileia vastatrix*). Esta resistencia se debe a la combinación de diferentes progenies que aportan genes de resistencia. Sin embargo, en algunas condiciones, ciertos árboles pueden manifestar síntomas de la enfermedad debido a factores ambientales y manejo agronómico.

¿Por qué sucede? La resistencia a la roya en la variedad Castillo es parcial, lo que significa que puede limitar, pero no eliminar completamente la enfermedad. La manifestación de la roya en algunos árboles puede deberse a la variabilidad genética que se puede presentar en algunos árboles que pueden ser susceptibles, condiciones ambientales de alta humedad y temperaturas favorable pueden favorecer el desarrollo de la roya, otros factores como la poda, la fertilización y el control de la sombra puede debilitar la resistencia.

Tabla 11

Control de la roya del café (Hemileia Vastatrix).

Fungicida	Ingrediente activo	Dosis/ha	Aplicaciones	Ventajas
Alto 100 SL	Cyproconazol	250 cc/ha	Aplicar al inicio de la detección de la enfermedad y repetir cada 30 días según la severidad de la infección.	Alta efectividad contra la roya, baja toxicidad ambiental.

Fuente. Autor

Para un control adecuado y oportuno para evitar afecciones en el árbol es importante inspeccionar frecuentemente para detectar tempranamente la presencia de roya y aplicar fungicidas según sea necesario. Para minimizar el uso del fungicida se realizan prácticas

culturales como la poda, manejo de la sombra y la fertilización adecuada para mantener las plantas sanas y vigorosas.

Recolección

La recolección es una actividad importante, esta se realiza cuando las cerezas de café se encuentran en un estado óptimo de maduración, generalmente en un color rojo brillante y parejo en todo el grano. La actividad la realizan de manera manual con personas capacitadas a las cuales se les paga un valor adicional por la selección más minuciosa de cada grano que es vital para cuidar las próximas cosechas, la calidad y homogeneidad en la masa recolectada.

Figura 34

Recolección en finca Santa Mónica



Fuente. Autor

Beneficio del café en la Finca Santa Mónica

Flotes y limpieza

Figura 35

Limpieza del grano



Fuente. Autor

Los granos que llegan se pesan en una báscula, luego se agregan a un tanque en donde se agrega agua limpia, allí se extraen los granos que flotan, estos granos poco densos, secos, brocados, en general son defectos que afectan el sabor en taza por ende se extraen y de paso se lava la masa de café para limpiar la suciedad o tierra que trae de campo.

Selección

Figura 36

Selección de granos



Fuente. Autor

Los granos limpios se extienden en una mesa con maya en donde se realiza una selección manual extrayendo los granos verdes, pintones y sobremaduros; estos contienen niveles de fructosa diferentes y en la fermentación puede aportar sabores no deseados a la masa de café.

Despulpado

En este proceso se realiza mecánicamente, la máquina consta de un tambor giratorio con ranuras y una superficie de fricción que rompe la pulpa y separa la pulpa de la almendra. Los granos caen a un tanque fermentador y la pulpa es expulsada por la parte posterior de la máquina a una fosa de compost.

Figura 37

Despulpado del café



Fuente. Autor

Fermentación

Los granos ya en el tanque fermentador se cierran herméticamente para iniciar el proceso de fermentación, donde se tiene en cuenta la temperatura, la humedad relativa, y el tiempo por el cual se va realizar. la temperatura promedio es de 23°C y humedad relativa promedio del 75% el proceso de fermentación estándar es de 30 horas.

Lavado del café

Luego que termina el proceso de fermentación de 30 horas, inmediatamente se lava con agua limpia 2 veces, en la primera lavada cuando el café se sumerge en el agua se extraen granos flotantes, siendo la última selección antes de llevarlo a secar.

Secado en Parabólico

Figura 38

Secado del café 1



Fuente. Autor

Figura 39

Secado del café 2



Fuente. Autor

El secado es una etapa crucial, ya que se debe mantener una temperatura inferior o igual a 40°C para cuidar el embrión que se encuentra dentro del grano, el cual mantiene vivos los atributos sensoriales del café hasta llegar al tueste.

Los parabólicos de la finca Santa Mónica cuenta con ventanas las cuales se abren para que el aire circule y contribuya a una liberación del agua más rápida y homogénea, además de regular la temperatura dentro del parabólico.

En promedio el tiempo de secado al sol son de 8-16 días dependiendo del clima de la zona, para darle una humedad del 10-12%.

Almacenamiento

Figura 40

Almacenamiento del café



Fuente. Autor

Los granos de café se almacenan en bolsas grainpro herméticas que van dentro de un costal de fique que equivale a 62,5 kg.

Los costales van encima de esteras alejados del suelo y también de la pared para evitar que la humedad del café baje, además las bolsas herméticas protegen a los granos de la contaminación de cualquier tipo, siendo una barrera que lo protege de agentes externos como la

humedad, oxígeno, bacterias u aromas no deseados que los granos podrían absorber. De esta forma las almendras se estabilizan y la actividad del agua se homogeniza dentro de todo el grano, en un ambiente protegido que proporciona la bolsa.

Trilla

Figura 41

Trillado del café



Fuente. Autor

La trilla del café es el proceso mediante el cual se elimina el pergamino que recubre los granos de café después del secado. Este pergamino es una capa protectora que debe ser retirada

para obtener los granos de café verde, listos para ser tostados. La trilla es una etapa crucial en la cadena de valor del café, ya que afecta directamente la calidad final del producto.

Clasificación: Los granos de café verde son clasificados según su tamaño y peso mediante zarandas y ventiladores. Esto asegura una uniformidad en el producto final.

Selección Manual: Los granos son revisados manualmente para asegurar la eliminación de granos defectuosos alcanzaron a pasar desapercibidos en las anteriores selecciones, entregando una excelente materia prima para el tueste.

*Curva de Tueste para el Café Metamorfosis***Tabla 12***Datos de tueste de café Metamorfosis*

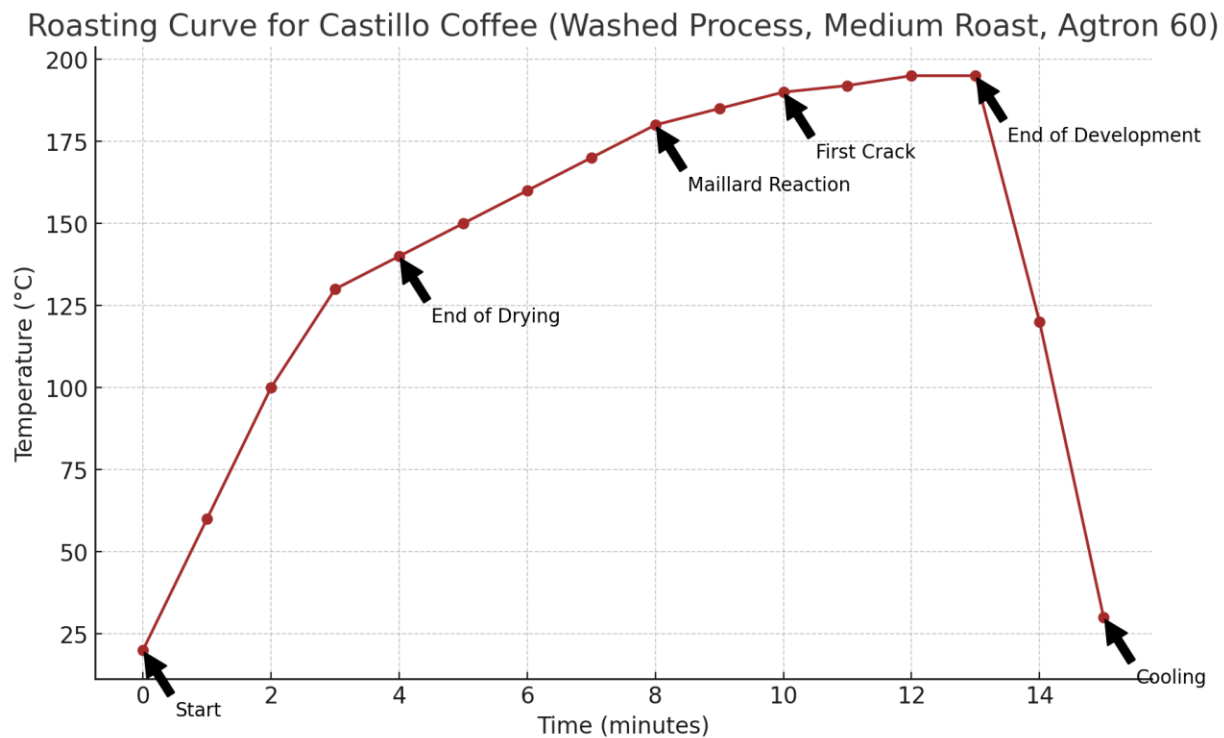
Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Fase
0	20	Inicio
1	60	
2	100	
3	130	
4	140	Fin de Secado
5	150	Amarillamiento
6	160	
7	170	
8	180	Reacción de Maillard
9	185	
10	190	Primer Crack
11	192	

12	195	Desarrollo Final del Sabor
13	195	
14	120	Enfriamiento
15	30	

Fuente. Autor

Figura 42

Curva de tueste para la variedad castillo



Fuente. Autor

Descripción de la Curva de Tostión

Fase de Secado

Duración: 0 - 5 minutos

Temperatura: 20°C - 140°C

Descripción: Esta fase elimina la humedad inicial de los granos de café. Es importante subir la temperatura de manera constante para alcanzar el punto de secado sin afectar negativamente el perfil de sabor. Al final de esta fase, los granos deben haber alcanzado los 140°C.

Fase de Amarillamiento

Duración: 5 - 8 minutos

Temperatura: 140°C - 160°C

Descripción: Durante esta fase, los granos cambian de color de verde a amarillo. Este es un indicio de que los azúcares en los granos están comenzando a caramelizarse, lo que es esencial para el desarrollo de los sabores complejos.

Fase de Reacción de Maillard

Duración: 8 - 11 minutos

Temperatura: 160°C - 180°C

Descripción: Esta es una fase crítica donde se desarrollan los precursores de sabor. La Reacción de Maillard crea compuestos aromáticos y de sabor más profundos. Durante esta fase, el tostador debe controlar cuidadosamente la tasa de aumento de temperatura para asegurar un desarrollo óptimo del sabor.

Primer Crack

Duración: 11 - 12.5 minutos

Temperatura: 180°C - 192°C

Descripción: El primer crack es una señal de que los granos están entrando en la fase final de desarrollo. Aquí es donde se debe prestar especial atención a la temperatura y al tiempo para lograr el perfil de sabor deseado.

Fase de Desarrollo (Desarrollo Final del Sabor)

Duración: 12.5 - 14 minutos

Temperatura: 192°C - 195°C

Descripción: En esta fase, se define el perfil final del sabor y la intensidad del tueste. Para un tueste medio con una colometría Agtron de 60, es fundamental que la temperatura no supere los 195°C. Esta fase debe ser lo suficientemente larga para permitir un buen desarrollo del cuerpo y la dulzura del café sin llegar a un exceso de amargor.

Enfriamiento

Duración: 14 - 16 minutos

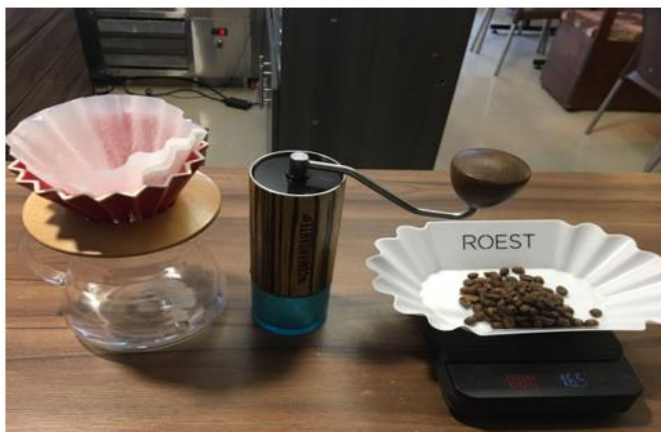
Temperatura: Descenso rápido a 30°C

Descripción: Una vez alcanzada la temperatura final, los granos deben enfriarse rápidamente para detener el proceso de tostado y fijar los sabores desarrollados.

Extracción del café Metamorfosis

Figura 43

Extracción del café Metamorfosis



Fuente. Autor

Comercialización de café metamorfosis

Figura 44

Comercialización de café Metamorfosis



Fuente. Autor

Estrategia de comercialización

Estudio de mercado

El mercado de cafés de especialidad en Colombia ha experimentado un crecimiento notable en los últimos años, impulsado por consumidores que buscan productos de alta calidad y desean profundizar en la rica cultura cafetera del país. Un estudio de mercado es una herramienta esencial que permite analizar la viabilidad de un producto o servicio, comprender las preferencias del consumidor y evaluar la competencia, facilitando la toma de decisiones estratégicas informadas.

Para **Metamorfosis Coffee** la realización de un estudio de mercado es fundamental para identificar oportunidades y desafíos en la industria del café tostado de especialidad. Este análisis permitirá a la empresa:

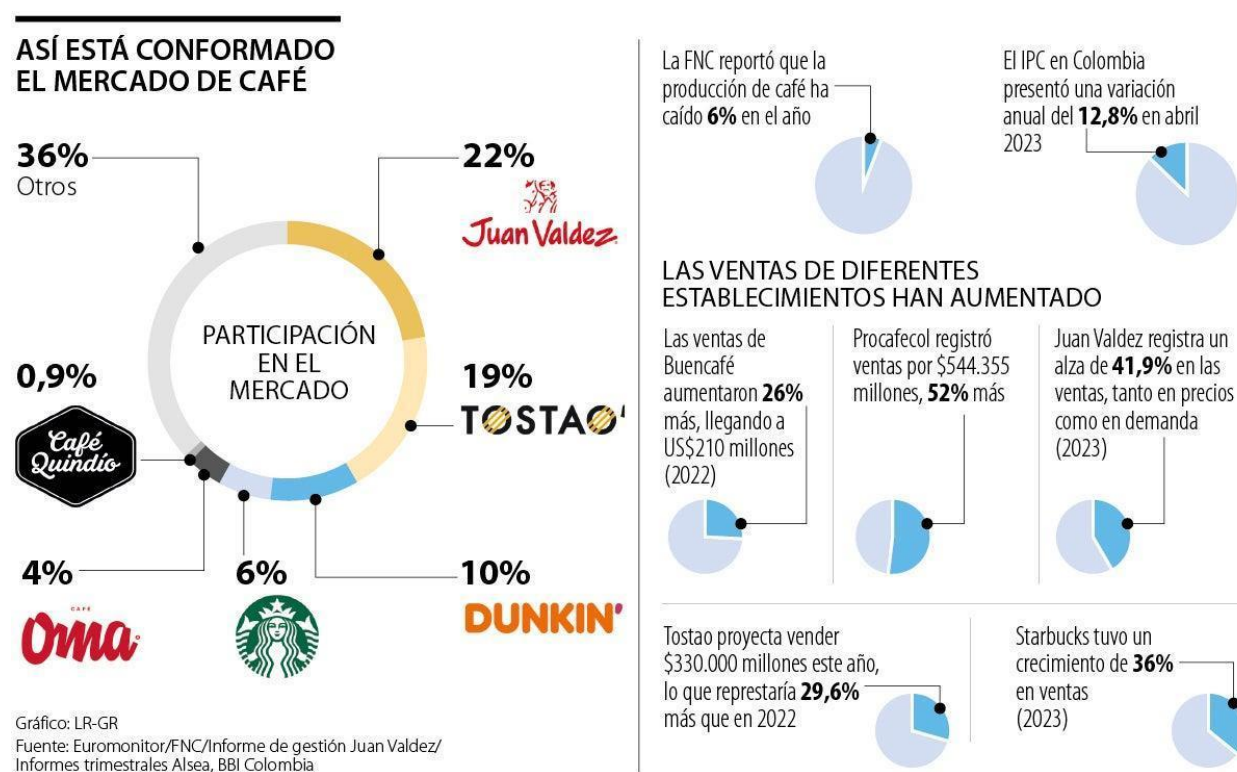
- **Comprender las tendencias actuales del mercado:** Identificar el crecimiento y las preferencias en el consumo de cafés de especialidad a nivel nacional, regional y local.
- **Evaluar la competencia:** Analizar las estrategias de otras marcas y tostadores, diferenciando su propuesta de valor en un mercado competitivo.
- **Conocer al consumidor:** Entender las motivaciones y hábitos de los consumidores, adaptando su oferta para satisfacer demandas específicas.
- **Determinar la viabilidad económica:** Estimar costos, precios y potencial de rentabilidad, asegurando la sostenibilidad financiera de la empresa (Pursell, 2022)

ingresar como nuevo producto. Por medio del estudio se quiere llegar a identificar muy específicamente un nicho de mercado al cual se quiere acceder con nuestro producto basados en el estilo de vida en la cotidianidad y cuáles son los principios por los cuales se basan para elegir un producto.

Principales marcas de café reconocidas en Colombia

Figura 45

Principales marcas de café reconocidas en Colombia



Fuente: La República (2023)

En Colombia, actualmente nuevas marcas se están posicionando en el mercado, donde estas son las más consumidas por la población en Colombia, por lo general no son necesariamente cafés especiales si no convencionales de consumo masivo.

Según María Alejandra Almario Uno de los sectores clave en Colombia, es el de café, pues aporta 13 % al Producto Interno Bruto (PIB) agrícola, según el Dane. A nivel comercial,

parte de su mercado lo conforman las tiendas que dispensan este producto, en diferentes presentaciones.

En el país, este está conformado por cinco principales jugadores estratégicos, que son Juan Valdez, Tostao', Dunkin' Donuts, Starbucks y Oma. Lo hacen, por mayor participación de mercado. Según un informe de Euromonitor, la torta comercial se reparte de la siguiente forma: Juan Valdez, con 22% de participación en el mercado; Tostao', con 19%; Dunkin' Donuts, con 10% y Starbucks, con 6%; y termina Oma, con un 4%.

*Marcas de café de especialidad reconocidas en el departamento del Tolima***Tabla 13***Principales marcas reconocidas en el Tolima*

Marca	Origen	Atributos
Acafeto	Finca: el cambulo. Productor: Victor Gomez. Altura: 1400 msnm. Vereda: La sierra. Municipio: Fresno	Taza equilibrada con notas frutales, acompañadas de acidez media y un aroma pronunciado
La leona	Finca: la leona. Productor: Afranio enciso. Altura: 1680 – 2000. Vereda: Puerto limón. Municipio. Planadas	Cuerpo cremoso, notas a chocolate, mandarina y miel. Su acidez es citrica.
Moriah	Finca: Tesoros del eden. Productor: Alvaro Leon. Altura: 1450. Vereda: La marcada. Municipio Libano	Notas a panela, limoncillo y cítricos. Es una taza limpia con acidez media y cuerpo medio.
Acedga	Corregimiento: La Gaitana Altura: 1500. Municipio. Planadas. Es una asociación conformada de 72 familias caficultoras desde hace 13 años.	Notas caramelo, panela, floral con acidez y cuerpo medio.
Los arrieros	Finca: El Palmar Productor: Julio Olaya. Altura: 2000. Vereda: China alta. Municipio Ibagué	Cuerpo alto, acidez media. Notas a chocolate, panela y limoncillo

Origo	Finca el bosque. Productor: Héctor Gonzales. Altura:1750. Vereda: El oso. Municipio: planadas	Florales, cítricos con fondos achocolatados. Su acidez en media alta y su cuerpo medio.
Iled	Finca: La Siberia. Productor: Jorge Escobar. Altura:1300 - 1400. Vereda: Pomarroso. Municipio: Líbano	Acidez media, acompañada a notas a limoncillo, arequipe, caramelo y chocolate. Se caracteriza por un cuerpo prolongado.
Cosecha mística	Altura:1800. Vereda: La Gaitana. Municipio Planadas. Café de origen orgánico	Notas a chocolate, caña y limoncillo. Se caracteriza con un residual seco, acidez cítrica y cuerpo sedoso.

Nota: Las marcas mencionadas en general son cafés especiales de origen, no han mezclados con cafés de otras fincas u orígenes, respetando la calidad en el procesamiento, lo que permite conocer realmente la trazabilidad del producto y sus atributos sensoriales que se encontraron en la taza. *Fuente.* Rivadenera (2019).

Principales marcas en el municipio de San Antonio

En el municipio existen 4 marcas de café, incluidas asociaciones, las cuales comercializan su café, sin embargo, solo 2 de las 4 marcas cuentan con registro Invima, a pesar de ello realizan su actividad comercial y son una competencia presente en el mercado del municipio.

Las principales marcas competidoras son: Aromasan, café el girasol, Micus coffee y el lugo.

Tabla 14*Características de las principales marcas en el municipio de San Antonio*

Aspectos	Competidor 1	Competidor 2	Competidor 3
	Café el Lugo		
Localización (Ubicación geográfica)	Vereda Lugo, san Antonio Tolima	Vereda el Corazón, San Antonio Tolima.	Vereda Lugo alto, San Antonio Tolima
Productos y servicios (Atributos)	Café tostado y tours cafeteros	Café tostado y en grano.	Café tostado y en grano, productos agropecuarios.
Precios de venta	25.000, 30.000	\$24.000, \$25.000	\$20.000 \$30.000
Logística de distribución (Medios de envío, despacho, embalaje, otros)	a domicilio local, envíos por Inter rapidísimo a nivel nacional	A domicilio local, Ibagué y Bogotá, envíos por Integradísimos a nivel nacional	A domicilio local.
Ventajas y desventajas Defina al menos 3 de cada una.	Son una organización, trabajan en equipo, no son constates en la calidad.	Sus empaques son biodegradables, tiene varias sedes de distribución, están innovación en el mercado	Son una organización de mujeres productoras, no son constantes en el mercado.

Nota: Se describen las 4 marcas más reconocidas que se comercializan dentro del municipio, las cuales son producidas y comercializadas con la marca del productor, los cuales le generan un valor agregado a su producto para buscar otras oportunidades rentables. *Fuente.* Autor

Tamaño del mercado

Auge del café de especialidad: Este segmento experimentó un crecimiento del 10% en 2023, impulsado por una mayor apreciación por sabores y aromas únicos, así como métodos de preparación artesanal (según el portal de [Portafolio](#)).

Diversificación de métodos de preparación: Los métodos alternativos como el café de filtro, prensa francesa y métodos de goteo manual han ganado popularidad, fomentando la experimentación y personalización del consumo.

Crecimiento de las tiendas de café de especialidad: Se estima que hay más de 2.000 tiendas en Colombia, ofreciendo un espacio para disfrutar de cafés de origen único y métodos de preparación especializad

Según Procafecol y la FNC, en 2023 el consumo de café tostado en Colombia se estimó en 120.000 toneladas. Se espera que el consumo de café tostado especial en Colombia alcance las 200.000 toneladas para el año 2030.

Taza de crecimiento

Según datos de la Specialty Coffee Association (SCA), el mercado del café de especialidad ha experimentado un crecimiento promedio del 6% anual durante la última década. Se estima que, para el año 2023, el mercado global del café de especialidad alcanzará un valor de 83 mil millones de dólares, superando ampliamente los 46 mil millones de dólares registrados en 2018. Estas cifras revelan el potencial y la solidez de este segmento de la industria cafetera.

Segmentación del mercado

Tipo de producto: Café tostado molido o en grano

Geografía

Regional y departamental (Tolima): El producto se va a comercializar en tiendas de cadena como Mercacentro que cuenta con 19 puntos de venta en la ciudad de Ibagué y 2 en Espinal.

Tabla 15

Marcas de café disponibles en Mercacentro

Nombre de la marca	Grano/molido	Presentación/gramos	Valor \$
Coocentral mujeres cafeteras	Molido	500	35,900
Coocentral especial	Molido	500	34,900
Oma export line	Molido	500	36,100
Oma excelso	Molido	340	24,800
Oma exportacion	Molido	340	23,900
Oma excelso	Molido	500	34,900
Oma selecta	Molido	400	18,500
Oma tradicional	Molido	454	18,800
Juan Valdez Colina	Molido	454	35,700
Juan Valdez Cumbre	Molido	340	35,700
Juan Valdez Cumbre	Molido	250	22,300
Juan Valdez volcan	Molido	340	29,300
Juan Valdez mujeres cafeteras	Molido	283	31,500
Juan Valdez origen Huila	Molido	283	31,500
Mercacentro edición especial	Molido	500	26,900
Mercacentro edición especial	Molido	340	17,500
Matiz Ambar	Molido	340	20,200
Matiz escarlata	Molido	340	20,200
Buen dia tueste medio	Molido	340	20,800
Buen dia tueste alto	Molido	340	20,800
Don maximo	Molido	125	5,700
Don maximo	Molido	250	10,900
Don maximo	Molido	500	21,100
Migara especial	Grano	454	28,700
Migara especial	Molido	227	14,950
Migara especial	Molido	454	28,700

Fuente: Autor

En la tienda oficial de mercacentro.com se realizó una búsqueda organica filtrando solo las marcas de café de distribuye con el fin estudiar las calidades, presentaciones en gramos con sus respectivos precios, en este sentido se analiza cómo se puede crear un producto que este dentro del promedio de calidad y precio, el cual debe ser competente.

Perfil sociodemográfico

Hábitos de consumo de café

Aquí se describe el perfil de las personas consumidoras de café especial referidas a sus hábitos de consumo y que es importante para ellos a la hora de adquirir el producto.

Según la investigación que realizo Ospina (2015)

Perfil del consumidor:

Edad: Entre 25 y 55 años.

Nivel educativo: Alto.

Ingresos: Medios a altos.

Intereses: Gastronomía, viajes, sostenibilidad, comercio justo.

Valoraciones: Calidad, sabor, origen, experiencia.

Hábitos de consumo:

Consumo frecuente: Consumen café de especialidad de manera regular, ya sea en casa, en el trabajo o en cafeterías especializadas.

Variedad: Disfrutan de probar diferentes tipos de café, orígenes y métodos de preparación.

Preferencia por métodos de preparación: Prefieren métodos de preparación que resalten las características del café, como el V60, AeroPress o Chemex.

Disposición a pagar más: Están dispuestos a pagar un precio más alto por café de especialidad, ya que valoran la calidad y la experiencia.

Interés en la procedencia: Buscan café de origen conocido, con información sobre la finca, el método de cultivo y procesamiento.

Valoración de la experiencia: Aprecian la experiencia completa en torno al café, desde la elección del grano hasta la preparación y degustación.

Búsqueda de experiencias: Buscan cafeterías especializadas que ofrezcan un ambiente agradable, un buen servicio y un barista experto.

Consumo consciente: Son cada vez más conscientes del impacto social y ambiental de la producción de café, y buscan opciones sostenibles y de comercio justo.

Preferencias de precios y marca

Canales de distribución: Supermercados, empresas, instituciones, tiendas de conveniencia, coffee shops, tiendas especializadas, redes sociales, domicilio exportación.

Tendencias del mercado

En el Tolima se ha venido generando variedad de tendencias del consumo por su crecimiento en producción, además de la consolidación en la calidad y aumento de la educación de los consumidores por medio de eventos, ferias y aumento significativo en el montaje de tiendas de especialidad:

Sostenibilidad: los consumidores en general actualmente se preocupan por cómo se produce el producto, en donde se fomenten el uso de cultivos agroforestales, prácticas de manejo fitosanitario biológicos, mecánicos, culturales, que minimizan el uso de agroquímicos que afectan a largo plazo los suelos y la biodiversidad.

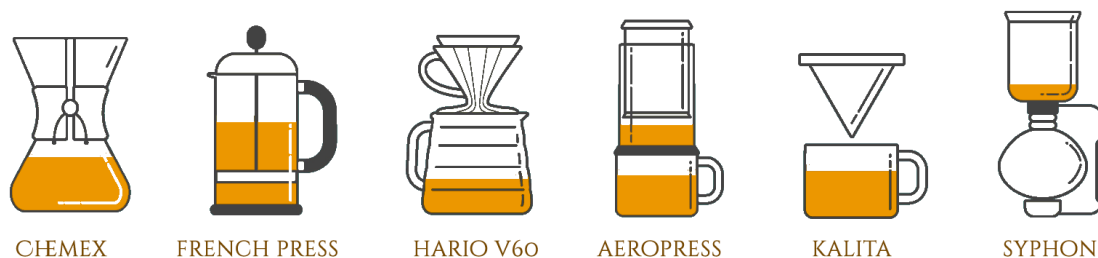
Origen: Los consumidores buscan apoyar directamente a un productor el cual este implementando la innovación por medio de la comercialización de sus cafés con marca propia, lo que garantiza un mismo origen y trazabilidad, además del fomento por la calidad de vida del productor, su familia y su región.

Métodos de preparación: las nuevas tendencias de preparación de las bebidas por diferentes métodos de extracción: inmersión, goteo, presión, ha despertado la curiosidad de los jóvenes y adultos que buscan tener nuevas experiencias de aroma y sabor diferenciadas, acompañadas de un barista el cual se ha capacitado sobre la extracción de una bebida de café; a través de compartir y narrar el origen, proceso y características sensoriales que se van a encontrar en la taza por medio de los sentidos, teniendo en cuenta los factores que influyen en una

Extracción: Café, proporción de agua y café, método de preparación, temperatura de agua, molienda, turbulencia y tiempo.

Figura 46

Tipos de extracción



Fuente. Escuela de café Republica Dominicana

Salud: Es innegable la tendencia del cuidado de la salud, por ello el consumo del azúcar se ha ido eliminando en el consumo del café. Cuando se agrega azúcar al café se esconde el sabor natural u original del café. Por ello a los cafés de baja calidad se consumen con azúcar, que

disimula los defectos y la tostion alta que se caracterizan por ser sabores amargos y desagradables. Para el fomento del cuidado de su salud ahora se prefiere un café especial de origen con tostion media, allí se pueden apreciar los sabores básicos del café: dulce, sal, ácido y amargo que se deben presentar en un balance para que la bebida sea agradable en el paladar y se puedan apreciar los atributos que la componen.

Crecimiento del consumo en casa: Cada vez más personas están invirtiendo en equipos y accesorios para preparar café de especialidad en casa.

Popularidad de las suscripciones de café: Las suscripciones de café que entregan periódicamente diferentes tipos de café a domicilio son cada vez más populares.

Aumento de las experiencias de café: Las personas buscan experiencias en torno al café, como catas, talleres y visitas a fincas cafeteras.

Consolidación del comercio electrónico: El comercio electrónico se está convirtiendo en un canal importante para la venta de café de especialidad.

Requisitos Generales que establece la norma Invima

Empaque y etiquetado: Se establecen los requisitos para el empaque y etiquetado del café verde y tostado, incluyendo la información obligatoria que debe contener la etiqueta: Ingredientes, peso neto, número de registro INVIMA, almacenamiento, preparación.

Buenas prácticas de manufactura: Se establecen las buenas prácticas de manufactura (BPM) que deben cumplir los establecimientos que procesan y empaacan el café.

Trazabilidad: Se establece el sistema de trazabilidad que deben implementar los establecimientos que procesan, que genera un seguimiento del procesamiento del café con fechas y parámetros que indican que sucedió con el producto, de esa forma de garantiza la calidad e inocuidad del producto al consumidor.

En cuanto a la calidad del empaque

Barreras contra el oxígeno, la humedad y la luz: El café tostado es susceptible a la oxidación, la pérdida de humedad y la degradación por la luz. Un buen empaque debe contar con materiales y estructuras que brinden protección contra estos elementos.

Válvula desgasificadora: Permite la liberación del CO₂ que se produce naturalmente después del tueste, evitando la explosión del empaque y preservando el sabor del café.

Materiales de alta calidad: Deben ser aptos para uso alimentario, no tener olor propio y ser resistentes a la manipulación y el transporte.

Presentación del producto: Aspectos cuantitativos y cualitativos

Calidad: La calidad en este caso apunta a presentar un café taza limpia superior o igual a 80 puntos de calificación según el formato de catación de la SCA, ya que el producto se caracteriza por ser granos sanos y completos, sin defectos sensoriales, caracterizado por un perfil común en este rango de calidad en el mercado de la especialidad: Panela, caramelo, limón, cacao. Es un producto de calidad, granos sanos, seleccionados, además en un tueste medio para expresar sus características propias de la genética de la variedad castillo en aroma y sabor, encima se garantiza la calidad e inocuidad que protege al consumidor por medio del Invima con la resolución 2674 de 2013, tiene por objeto establecer los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos.

Empaque y etiquetado: Se establecen los requisitos para el empaque y etiquetado del café verde y tostado, incluyendo la información obligatoria que debe contener la etiqueta: Ingredientes, peso, número de registro INVIMA, almacenamiento, preparación.

Figura 47

Empaque rotulado de la marca metamorfosis coffee



Fuente: Autor.

Nota. En la imagen se observa el empaque de metamorfosis Coffee rotulado por las 4 caras distribuida la información necesaria que exige la resolución 5901 de 2005 del INVIMA para la comercialización de alimentos a la población.

Buenas prácticas de manufactura: Se establecen las buenas prácticas de manufactura (BPM) que deben cumplir en los establecimientos de transformación, empaquetado y almacenamiento del café que garanticen la calidad e inocuidad del producto final.

Las BPM son condiciones de infraestructura y procedimientos establecidos para todos los procesos de producción y control de alimentos, bebidas o productos afines con el objeto de garantizar la calidad e inocuidad de dichos productos, según normas aceptadas internacionalmente.

Figura 48

Buenas prácticas de manufactura BPM



Fuente: Instituto Nacional de Aprendizaje (s.f)

Trazabilidad: Se establece el sistema de trazabilidad que deben implementar los establecimientos que procesan, que genera un seguimiento del procesamiento del café con fechas y parámetros que indican que sucedió con el producto si llega a existir afección en la salud de algún consumidor.

Empaque: Según la resolución 5901 de 2005 del INVIMA establece el reglamento técnico, que señala los requisitos que deben cumplir los rótulos o etiquetas con la información de los empaques de alimentos para el consumo humano.

En cuanto a la atracción del cliente

Diseño atractivo y diferenciador: El empaque debe ser visualmente atractivo y destacarse en el punto de venta. La elección de colores, tipografía, imágenes y otros elementos gráficos debe estar alineada con la marca y el tipo de café.

Información clara y precisa: El empaque debe incluir información relevante sobre el café, como el origen, la variedad, el tueste, la fecha de tostado y las recomendaciones de preparación.

Sostenibilidad: Los consumidores cada vez más valoran las marcas que se preocupan por el medio ambiente. El uso de materiales reciclables o compostables es un factor importante para considerar.

Otros aspectos importantes

Facilidad de uso: El empaque debe ser fácil de abrir y cerrar, y permitir un almacenamiento cómodo.

Versatilidad: El empaque debe adaptarse a diferentes formatos y presentaciones, como bolsas, latas o cápsulas.

Costo: El costo del empaque debe ser equilibrado con el valor que aporta al producto.

Pesos: Se quiere incluir presentaciones en diferentes cantidades totales con el fin de ofrecer más accesibilidad y versatilidad, actualmente está en tendencia usar presentaciones de 125 gr, 250, 340 y 500 gr que se usa principalmente para parejas o familias.

Tabla 16

Gramaje de las presentaciones de Café.

Tamaño/gramos de las presentaciones			
125	250	340	500

Fuente. Autor.

Nota. Las presentaciones que se manejan respecto a los empaques en los que se comercializan el café tostado son: 125 gr, 250, 340 y 500 gramos.

Requisitos y norma para realizar la actividad comercial de manera legal al público

Registro mercantil

El registro mercantil es un requisito fundamental para la comercialización de café en Colombia. Esto se debe a que, según el Decreto 2308 de 2015, toda persona natural o jurídica que pretenda ejercer el comercio de manera permanente o esporádica debe inscribirse en el Registro Mercantil de la Cámara de Comercio correspondiente a su domicilio principal.

Formaliza la actividad comercial: El registro mercantil permite a las empresas cafeteras operar de manera legal y transparente, generando confianza entre sus clientes, proveedores y socios comerciales. Por otro lado, protege el nombre comercial. Al registrar en el Registro Mercantil, las empresas cafeteras obtienen el derecho exclusivo de usarlo, evitando que otras empresas lo utilicen de manera indebida. Otros de los beneficios es facilitar el acceso a créditos y financiación por parte de entidades bancarias u otras instituciones financieras, además permite participar en licitaciones y contratos públicos, lo que abre nuevas oportunidades de negocio.

Según la Cámara de Comercio de Bogotá CCB el Registro Mercantil permite a todos los empresarios ejercer cualquier actividad comercial y acreditar públicamente su calidad de comerciante. Además, el Registro Mercantil les permite a los empresarios tener acceso a información clave para que amplíen su portafolio de posibles clientes y proveedores.

Registro INVIMA

El Registro INVIMA (Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos) es un requisito obligatorio para la comercialización de café tostado en Colombia, con el objetivo de

garantizar la salud y seguridad de los consumidores. Este registro avala que el producto cumple con los estándares de calidad establecidos por la autoridad sanitaria nacional.

¿Por qué es importante el registro INVIMA para el café tostado?: El registro INVIMA tiene por objeto proteger la salud pública ya que verifica que el café tostado no contenga contaminantes, microorganismos patógenos o sustancias nocivas que puedan poner en riesgo la salud de los consumidores.

El establecimiento donde se realiza la transformación del café debe cumplir con la normatividad de limpieza, desinfección y trazabilidad, también el mantenimiento e higiene de la maquinaria, como los implementos de protección de los operarios.

El registro INVIMA garantiza que el café tostado cumpla con las especificaciones técnicas y de rotulado establecidas por la normativa colombiana.

Por otro lado, el sello INVIMA en el empaque del café brinda confianza a los consumidores sobre la calidad e inocuidad del producto y por último es indispensable para poder comercializar café tostado en el territorio nacional. Su incumplimiento puede acarrear sanciones legales y el decomiso del producto.

Metodología

Para el análisis del mercado consumidor de cafés especiales se realiza una investigación primaria: cualitativa y cuantitativa, por medio de una encuesta la cual incluye preguntas de los puntos más importantes en el tema de las preferencias: en presentaciones, que factores tienen en cuenta y que los impulsan a realizar una compra de café, así mismo los hábitos o preferencias de consumo de la bebida por medio de métodos o preparaciones, además de cuánto dinero están dispuestos a pagar por una presentación de 250 gramos de café especial o cada cuanto compran el producto; en este sentido nos abre un panorama más amplio de las costumbres y formas de consumo de los prospectos, además de identificar posibles necesidades e incluso nuevas ideas que innoven o diversifiquen la presentación de los productos, de manera que se genere valor. No obstante, el objetivo es reconocer como el producto actual puede satisfacer las necesidades de la mayoría de los encuestados que votaron por los mismo o similares ítems de preferencias, abarcando un porcentaje más amplio al cual pueda acceder de manera más asertiva con el producto que requieren o estarían dispuestos a adquirir.

La encuesta va dirigida a clientes, consumidores, apasionados o amantes de los cafés especiales, que dentro de su rutina diaria incluyen el café como una bebida necesaria para el desarrollo de sus actividades de esparcimiento, compartir con amigos o familia, trabajar, e incluso simplemente realizar una extracción de la bebida por gusto, ganas de deleitar una deliciosa taza de café antes o después del almuerzo o ambas a la vez. La población encuestada está ubicada en el municipio de San Antonio y la región Tolima, incluida Ibagué como capital que tuvo significativa participación en la encuesta.

Para el diseño de la encuesta se tuvo en cuenta la experiencia personal en cuanto a la participación en ferias de café, concursos, eventos y además de la educación en la escuela de

calidad del café por medio de cursos sobre la calidad, el análisis, la transformación y comercialización del café especial teniendo en cuenta esas preferencias que la mayoría busca en un empaque de café, el entorno y los profesionales que tienen sus coffee shops o empresas nos facilitan el entendimiento de cómo se mueve este mercado, evitando cometer tantos errores como lo es enfocarse en vender solo cafés exóticos con procesos que su precio final es alto y en un municipio como san Antonio la mayoría de población no va adquirir, por un lado: desconocimiento y por el otro falta de estatus económico para adquirir el producto siendo un resultado negativo, sin ventas.

Por otro lado, la experiencia que he desarrollado en los últimos dos años como barista y brewing en cafés y en la marca independiente Metamorfosis coffee me ha permitido una inmersión en la atención al cliente, específicamente en el consumo de café, donde se realizan bebidas y extracciones a base de café, en medio de todo se analiza el comportamiento y prefieren consumir las bebidas, brindando información valiosa de las variables más destacadas a la hora de consumir cafés especiales.

La encuesta se realizó en Google forms acompañado de Google drive, allí se creó la encuesta y al final se genera un link el cual permite el ingreso a las personas objetivo, a quienes se le comparte el enlace para que tengan el acceso y diligencien la encuesta desde su teléfono celular, Tablet o laptop con vinculo a una red wifi o datos móviles.

Google drive que se encarga de guardar y recolectar la información en la nube en tiempo real, allí se visualizaran el número de personas que participaron, incluidos sus correos los cuales quedan registrados con sus respuestas, respuestas totales, además de las gráficas con los resultados de los porcentajes de respuesta por pregunta del total, las estadísticas de las votaciones, según las respuestas seleccionadas. siendo resultados precisos y confiables.

Los canales que se van a usar para compartir y distribuir el enlace de acceso a la encuesta es principalmente medios digitales: correo electrónico y redes sociales.

acompañado con el precio que se confirma que es algo indispensable que los clientes si o si van a tener en cuenta.

Tabla 17*Ficha técnica de la encuesta*

Título del trabajo	Transformación y comercialización del café tostado de calidad en el municipio de san Antonio Tolima en el año 2024
Objetivos principales de la investigación	<ul style="list-style-type: none"> - Generar valor agregado al café, a través de la transformación. - Estudiar el mercado - Garantizar la calidad del producto en cada proceso de la cadena productiva.
Objetivos secundarios	Brindar otra perspectiva de negocio para generar ingresos más altos a través de cambiar el modelo tradicional a un modelo de negocio innovador y de un producto que le apueste a la calidad para satisfacer un nicho de mercado de alto valor.
Hipótesis	La transformación del café combinando la agricultura y la industria: Agroindustria, lo cual proporciona al productor la utilidad de cada una de las facetas del procesamiento, hasta obtener el producto final: café de calidad tostado y empaquetado con marca propia para la comercialización del mismo a los clientes o consumidores. Este modelo de negocio actual en tendencia brinda mayor rentabilidad y reconocimiento a los caficultores de Colombia, además de un cambio de paradigma que transforma la vida, la economía de las regiones por medio de las empresas familiares que llevan el producto a otro nivel, incluso con oportunidades de exportación a otros países con alto consumo de cafés especiales que pagan un valor alto a este producto insignia de la economía del departamento del Tolima y de Colombia que es reconocido a nivel mundial.

Por medio del conocimiento, innovación, inversión y mente abierta se pueden lograr todos los objetivos y proyecciones a mediano y largo plazo.

Población encuestada y su tamaño

La población elegida para realizar la encuesta es específicamente personas que habitualmente consumen y tienen conocimientos básicos sobre la calidad del café, además emprendedores y que trabajan en la industria del café: productores, catadores, tostadores, baristas y coffee lovers.

El número de encuestados totales fueron 37 personas.

¿Censo o muestra?

Muestra.

Fuente. Autor

Resultados

La producción de café en Colombia, históricamente enfocada en modelos tradicionales, ha estado marcada por la búsqueda de volumen y reducción de costos, lo que ha limitado la rentabilidad de los pequeños productores, especialmente en regiones como San Antonio, Tolima. Estos modelos, centrados en la venta de café en pergamino a precios fluctuantes y dependientes del mercado internacional, no permiten aprovechar al máximo el potencial sensorial y económico del café. Sin embargo, **Metamorfosis Coffee**, una empresa familiar dedicada a la transformación del café, ha decidido romper con este paradigma al implementar un enfoque de producción de cafés diferenciados de origen.

A través de prácticas como la selección cuidadosa de semillas, la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y de manufactura, el control riguroso de la fermentación, y el secado a niveles precisos de humedad, **Metamorfosis Coffee** ha logrado un valor agregado sustancial en

cada etapa del proceso. Este enfoque no solo resalta los atributos únicos del café, sino que también garantiza trazabilidad completa, lo que resulta en una experiencia de alta calidad para el consumidor. La creación de una marca propia enfocada en el origen y la historia detrás de cada grano permite que los cafés de Metamorfosis sean altamente valorados en mercados especializados, generando precios premium más estables y rentables.

En contraste con la producción tradicional, que se centra en la cantidad y presenta baja rentabilidad, la estrategia de **Metamorfosis Coffee** demuestra cómo el énfasis en la calidad y la diferenciación no solo mejora los ingresos de los caficultores, sino que también fomenta la sostenibilidad y la competitividad en el mercado internacional. Este modelo de negocio ejemplifica cómo la innovación en la cadena productiva del café puede transformar la economía de los pequeños productores y aportar al relevo generacional en la región.

Tabla 18*Producción cafetera tradicional vs producción cafetera de especialidad.*

Aspecto	Producción tradicional	Cafés diferenciados de origen
Objetivo principal	Volumen de producción y costos más bajos.	Calidad, perfil sensorial y trazabilidad del producto.
Selección de semilla	Generalmente menos selectiva, con énfasis en variedades de mayor rendimiento.	Uso de variedades seleccionadas (Gesha, Bourbonnes y Castillo, etc.), enfocadas en calidad sensorial.
Prácticas agrícolas	Básicas, con menor uso de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).	Implementación de BPA, manejo integrado de plagas, y prácticas sostenibles.
Procesamiento	Procesos más simples, menos controlados, baja selección e inocuidad.	Procesos diferenciados: lavado, honey, natural, con control de fermentación y secado.
Fermentación	Sin control o espontánea.	Fermentación controlada para mejorar perfiles sensoriales específicos.
Secado	En patios o solares, menos precisión en humedad final.	Secado controlado (camas elevadas), con niveles de humedad precisos (10-12%).
Trazabilidad	Limitada, con enfoque en producción en masa para cooperativas.	Completa trazabilidad, desde la finca hasta el empaque, garantizando origen y calidad.

Marca propia	Generalmente no existe o es débil.	Marca propia enfocada en el origen, elimina intermediarios y va acompañada de la historia del productor y atributos sensoriales.
Comercialización	Venta en pergamino a cooperativas o mercados locales, precios bajos y fluctuantes.	Comercialización directa como café tostado y empacado, acceso a oportunidades en mercados de alto valor.
Impacto económico	Baja rentabilidad para pequeños productores, dependiente de precios internacionales.	Mayor rentabilidad, acceso a mercados especializados que mejoran la infraestructura, la educación y la economía local.
Sostenibilidad	Menor enfoque en prácticas sostenibles.	Enfoque en sostenibilidad ambiental, social y económica con uso de la buena gestión del agroecosistema y aprovechamiento de la oferta agroclimática.

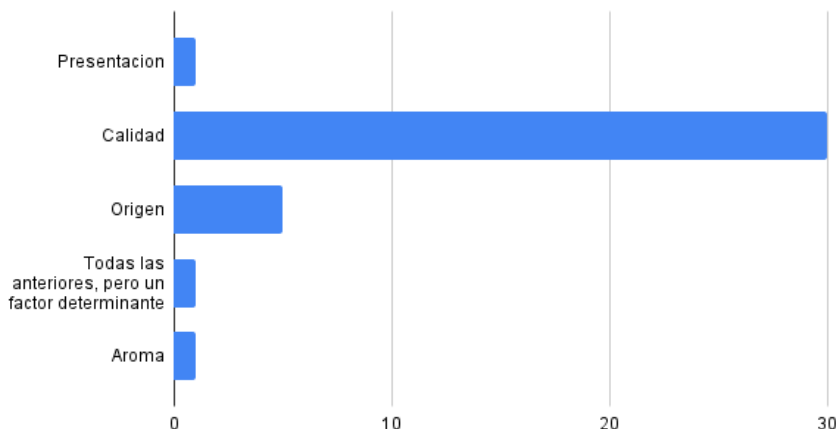
Fuente: Autor

Nota. Este cuadro muestra cómo la transición de la producción tradicional a la de cafés diferenciados permite un enfoque más rentable, sostenible y atractivo para mercados especializados, aumentando la participación del productor en la cadena de valor y fomentando la creación de una marca que destaca la identidad del café.

Figura 49

Factores de compra

A la hora de comprar café, ¿qué factores tiene en cuenta ?



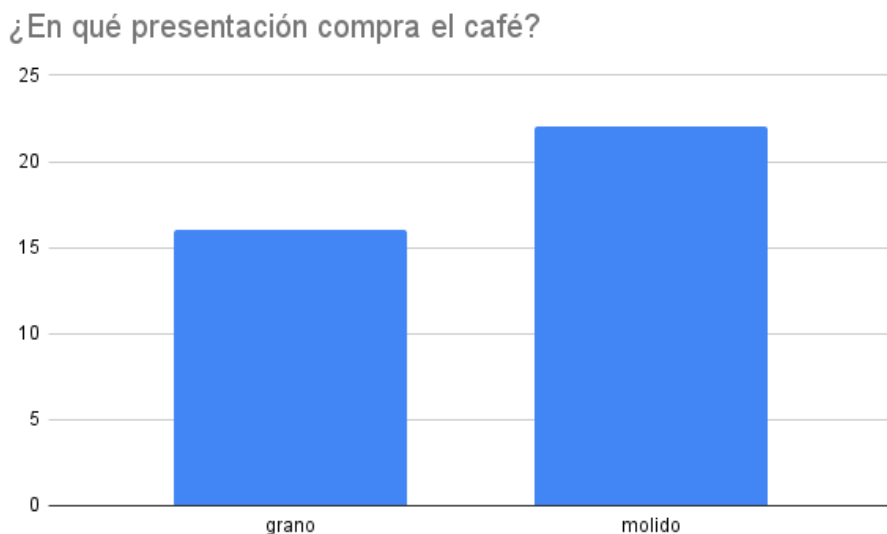
Fuente. Autor

El factor más considerado para realizar una compra de café según los encuestados es la calidad con un 78,9%, lo que resalta el conocimiento con el que cuentan los consumidores en cuanto a degustar una bebida de café evaluando sus características sensoriales, que comprueban el cuidado y trazabilidad del producto en el proceso; valoran una taza agradable sin defectos, en este sentido determinan si lo sigue adquiriendo o cambian de marca si no cumplen Sus expectativas de calidad. Luego encontramos el origen con 13,2%, estas personas les gustan apoyar su tierra, sus productos y la economía de este o comunidades específicas que cuidan y dan a conocer lo valioso que producen, esto motiva a sector de los encuestados a realizar la compra. Finalmente, la presentación y el aroma empatan con un 2,6% de importancia, mostrando que para ellos es más importante el sabor al consumirlo y no una presentación física que no tenga coherencia con el sabor de los granos dentro de ese empaque, por otro lado, el aroma es

importante sin embargo en este caso es mínima la importancia para encuestados, esta se percibe directamente en la preparación de la bebida.

Figura 50

Presentación del café especial



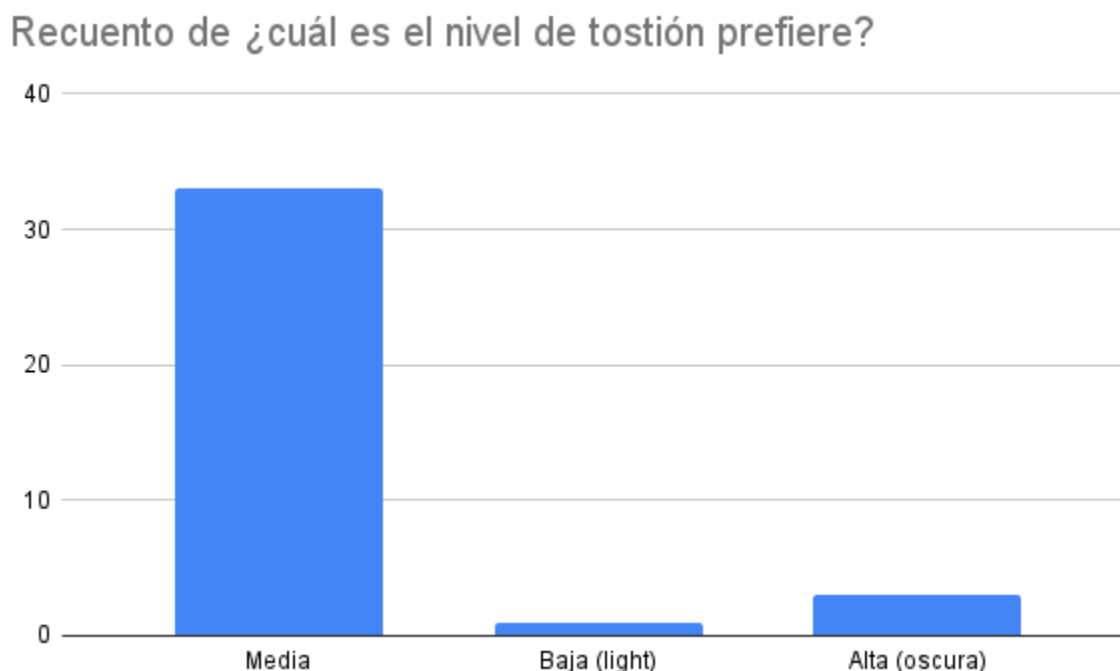
Fuente. Autor

Para mantener la calidad del café es fundamental saber en cuanto tiempo y como vamos a almacenar el mismo para minimizar la pérdida de características sensoriales, en este caso el 57,9% de los encuestados compran el café molido debido a que en sus hogares no cuentan con disponibilidad de un molino manual o eléctrico para fragmentar los granos y preparar su bebida de café, es una de las principales razones. Por otro lado, no hay mucha diferencia entre las personas que lo prefieren en grano siendo un 42,1%, estas personas quieren cuidar la calidad en aroma y sabor por mayor tiempo comprando el café en grano, de igual modo cuentan con molino manual o eléctrico para moler el café en el momento en el que van a preparar la bebida usando la

molienda ideal (fina, media, gruesa) según el método que van usar para la extracción, lo que garantiza mayor control, mejor sabor e intensidad en sus atributos.

Figura 51

Nivel de tueste



Fuente. Autor

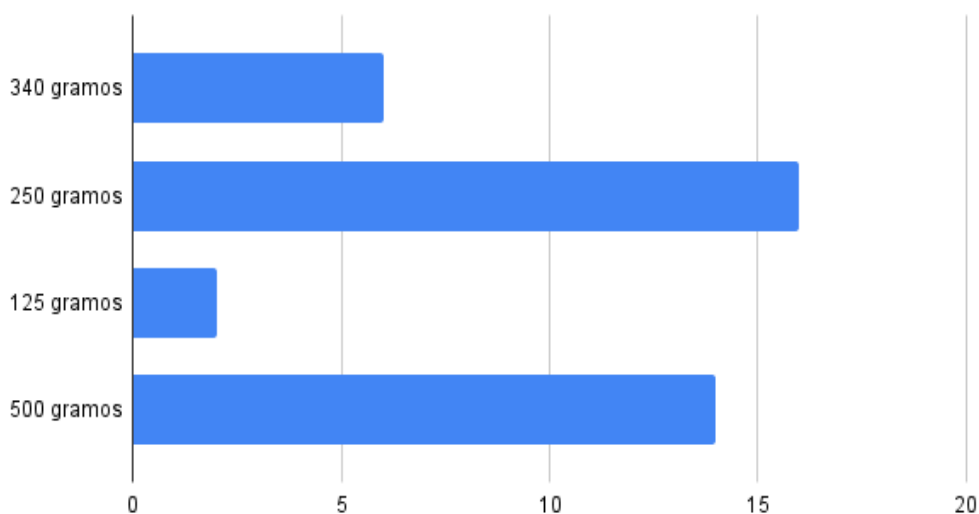
El nivel de tueste es uno de los factores fundamentales para el resultado final en sabor de la bebida, esto depende del mercado, la cultura o preferencias, no obstante, en el caso de los cafés especiales se busca una tostión ideal para cada variedad y tipo de café dependiendo de su origen y proceso, ya que todos los cafés son diferentes de manera que encuentre una curva adecuada para ese café en específico donde resalte sus atributos o virtudes. Por lo general se usa un tueste medio, este expresa la mayoría de las características sensoriales de un café. El 89,2% de los encuestados prefieren el tueste medio, siendo un resultado alto y positivo en cuanto al valor que le dan a los buenos cafés, buscando lo mejor de los mismos. Por otro lado, el 8,1%

prefieren el tueste alto (oscuro) ya que esta población busca sabores diferentes, como a chocolate amargo, clavos, etc., fuerte o por tradición. por último, el 2,7% eligen el tueste bajo (light) ya que buscan sabores más suaves, herbales, similares a un té.

Figura 52

Cantidad/gramos en la compra

¿Cual cantidad en gramos se adecua a sus necesidades cuando compra café?



Fuente. Autor

El gramaje es un factor importante para conocer cual presentación se vende en mayor cantidad, esto depende que tan habitualmente consume café en su casa, además con cuantas personas vive o cuantas personas de esa familia consume el producto. El 42,1% de los encuestados compran en presentaciones de 250 gramos, es una cantidad promedio que se puede adquirir más fácilmente el producto, además de que no pierda sus atributos por la oxidación, 36,8% de las personas prefieren comprar la presentación de 500 gramos, seguido de 15,8%

compra presentaciones de 340 gramos y la minoría con un 5,3% compra el empaque de 125 gramos.

Figura 53

Variedad de café preferida según el aroma y el sabor



Fuente. Autor

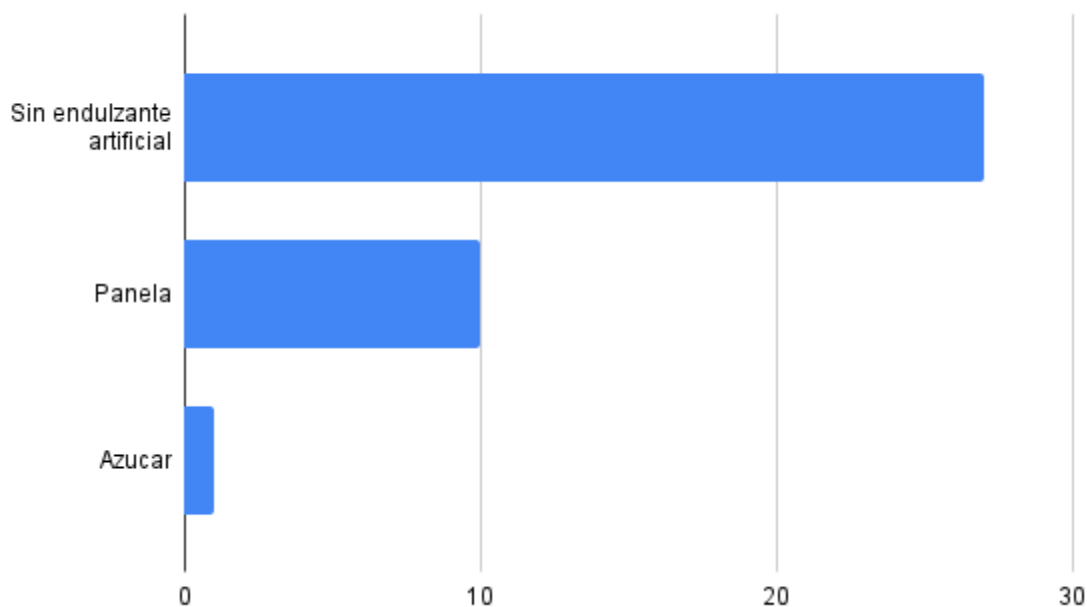
Es muy relevante conocer que variedad es consumida todos los días por los encuestados, donde se tiene en cuenta las características sensoriales, además del precio siendo factores que deben ir en equilibrio para la adquisición de este. El 36,8% eligen la variedad caturra, siendo una variedad muy conocida, tradicional y deliciosa en sabor en Colombia, además asequible para una gran parte de la población encuestada, sus características (panela, caramelo, limón, canela, clavos, frutos secos) en proceso lavado. Luego las variedades bourbonnes y castillo empatan con 26,3% siendo variedades muy reconocidas y consumidas en el país por los diferentes perfiles

sensoriales que se puede desarrollar a través de los procesos de fermentación y secado. El 7,8% prefieren otras variedades y por último el 2,6% consumen la variedad Geisha.

Figura 54

Forma de consumo de la bebida de café

Recuento de ¿Cómo prefiere consumir su taza de café?



Fuente. Autor

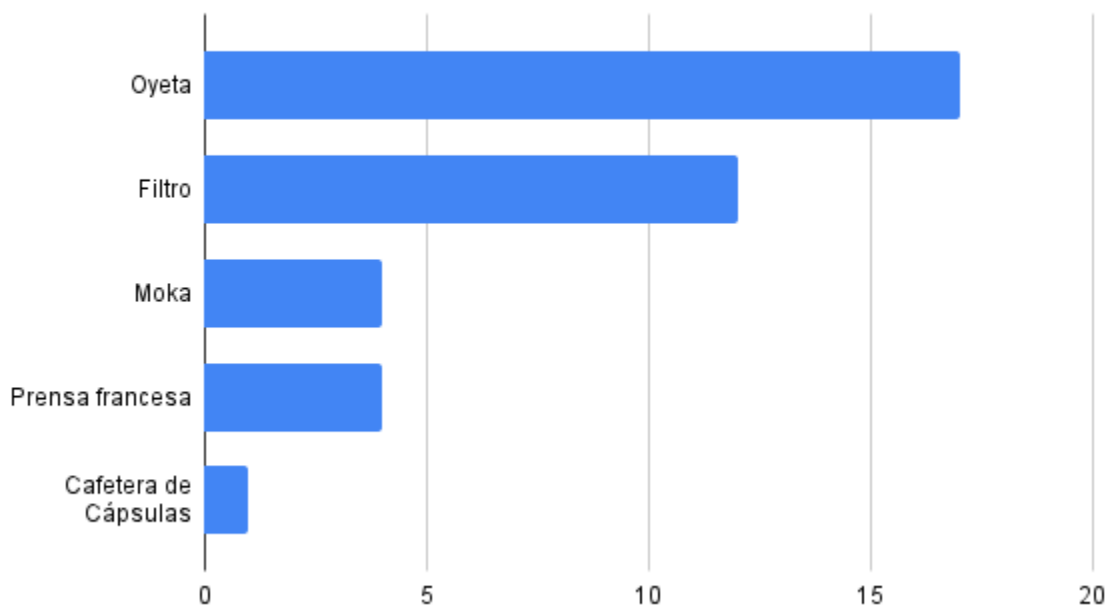
Para degustar adecuadamente el sabor y características sensoriales de un café especial es sin endulzar ya sea con panela, azúcar u otros endulzantes artificiales ya que el café es una fruta, la cual desarrolla fructosa, azúcares naturales de las cerezas de café en su proceso de maduración en cultivo, además estos dulces aumentan en el beneficio donde se realiza la fermentación de los granos con su mucilago, en donde el grano absorbe esos dulces de manera natural y artesanal que se complementan con un secado adecuado, almacenamiento, tueste y preparación. En este sentido si se agrega endulzante va a enmascarar esos sabores naturales del café. El 71,1% de los

encuestados optan por degustar la bebida de café sin endulzante lo que confirma lo anteriormente mencionado. Se habla desde el punto de sabor de un café especial, ya que si es de mala calidad tendrá un sabor desagradable y por ello se agrega azúcar para esconder esos defectos de los granos. El 26,3% de los encuestados usan panela para endulzar.

Figura 55

Método de preparación

¿Qué método de preparación usa habitualmente?



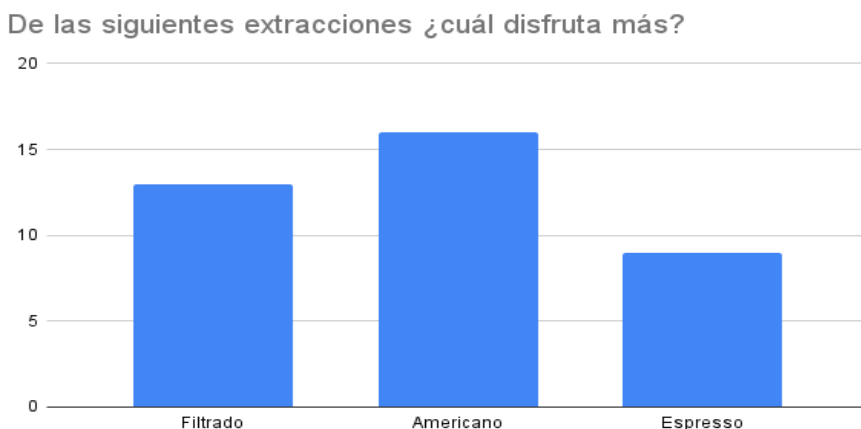
Fuente. Autor

El método de preparación es también algo relevante para la extracción y que determina en cierta medida el aroma y sabor de la bebida de café, cada uno de los métodos mencionados en la encuesta brindan un sabor y cuerpo (textura de la bebida). Conocer que método usan los consumidores habitualmente es importante para determinar el tipo de molienda que se requiere para cada uno y más allá de eso que usan en casa, lo que nos da una idea del resultado de la bebida final que consumen. En este caso el 43,9% de los consumidores usan la olleta, es un

método muy tradicional y fácil de usar el cual todos tienen en casa. La olleta usa la inmersión del café dentro del agua caliente por unos minutos en donde el café se decanta y posteriormente se sirve la bebida, puede generar sedimentos, una bebida arenosa más fuerte en sabor, además con mayor porcentaje de cafeína por el tiempo más prolongado de inmersión. El filtro (goteo) es usado un 29,2%, este presenta una bebida final más limpia, incluso ayuda a destacar los atributos de café, atributos delicados como las flores, las frutas, además de una acidez más brillante. Los consumidores que usan filtro por lo general son más exigentes a la hora de consumir cafés especiales, tienen su método de filtrar en casa, consumen café habitualmente, participan en ferias de café y frecuentan tiendas de especialidad. El moka la usan en 10,2% también es método tradicional que extrae la bebida por medio de la presión generada por el vapor de agua que hace subir el café a la parte superior, su sabor es fuerte, la bebida por lo general es oscura. La prensa francesa empata con un 10,2% de uso en los encuestados y el 2,4% prepara el café en una máquina cafetera para cápsulas.

Figura 56

Relación café y agua



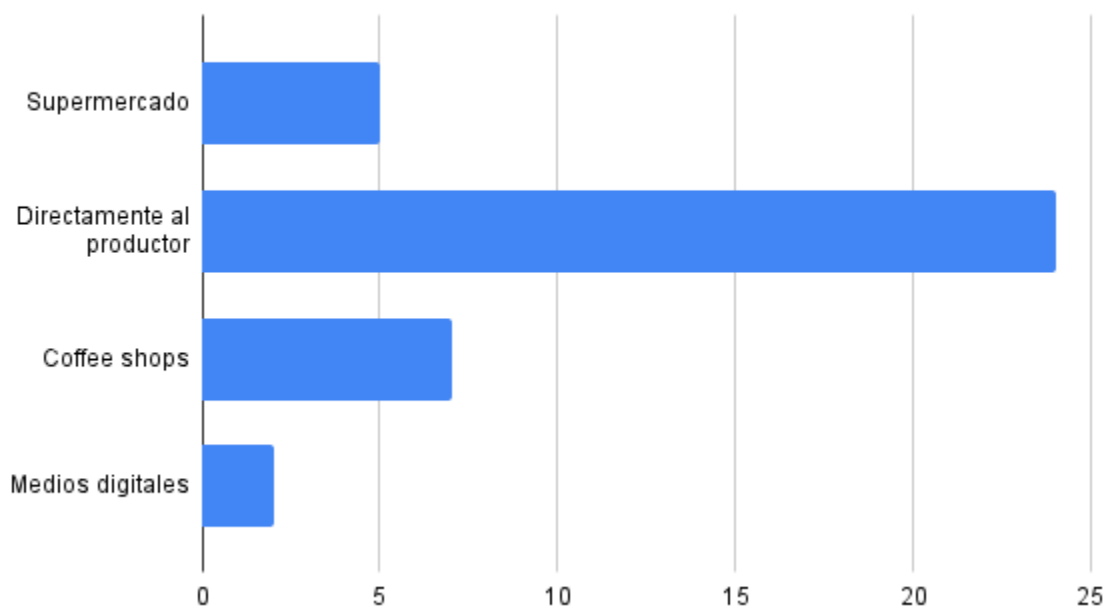
Fuente. Autor

La forma de extracción cambia el sabor ya que estas variables cambian por su tiempo, temperatura, tipo de molienda y forma de impacto y extracción, en este sentido se determina el cuerpo, sabor, balance de la bebida de café, además de si usa más cantidad de gramos o menor cantidad para cada bebida. Además de sus gustos o preferencias. El 42,1% de los encuestados prefieren el americano, una bebida generalmente balanceada, además que su preparación es rápida. Por otro lado, el 34,2% prefieren la bebida extraída en algún tipo de método filtrado, estos consumidores valoran una extracción adecuada, en donde se tengan en cuenta los parámetros que influyen en la misma, para apreciar los atributos del café, armonía de sabor y equilibrio de los sabores básicos del café (sal, dulce, acidez, y amargo). Finalmente 23,6% prefieren el expreso ya que allí catan la esencia pura del café.

Figura 57

Medio de compra

¿por cual medio compra el café especial normalmente?



Fuente. Autor

La mayoría de las personas (63,2%) compran su café directamente al productor. Esto puede indicar que existe una fuerte preferencia por el café fresco, un café con trazabilidad y un origen conocido que es valioso para el público encuestado, además se interesan por apoyar los productos locales para el desarrollo social, económico y ambiental en la producción más sostenible.

Las coffee shops son la segunda opción más popular (18,4%). Esto sugiere que las personas también valoran la experiencia de comprar café en un ambiente social, en donde puede consumir variedad de bebidas a base de café o una experiencia sensorial explicada y brindada por barista profesional que expresa lo mejor del café en una taza.

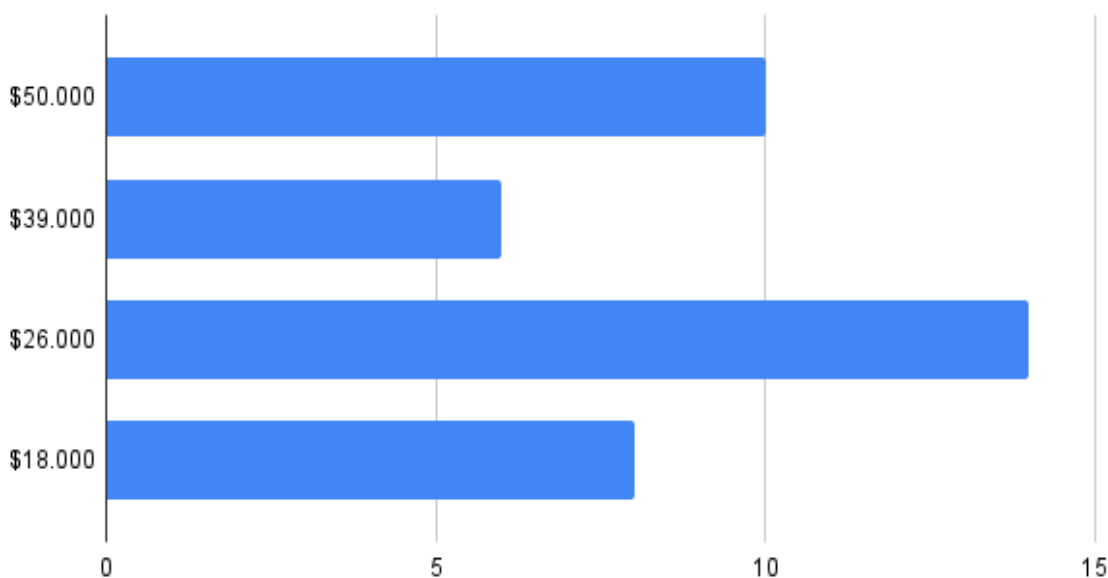
Los supermercados (13,2%) son la tercera opción más popular. Esto puede ser debido a la comodidad y la variedad que ofrecen los supermercados.

Por último, Los medios digitales (5,3%) son la opción menos popular. Esto podría ser debido a que las personas aún no están familiarizadas con la compra de café online o que no confían en la calidad del café que se vende en línea.

Figura 58

Precio que dispone a pagar

¿Cuánto está dispuesto a pagar por 250 gramos de café especial ?

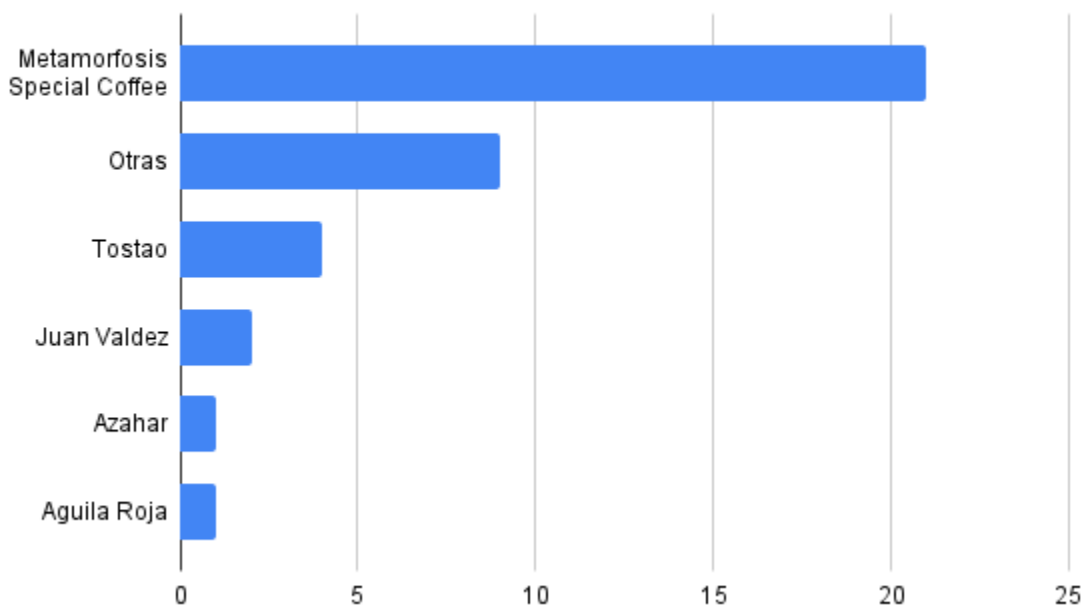


Fuente. Autor

El 39,5% de las personas están dispuestas a pagar entre \$26.000 por una presentación de 250 gramos de café especial. Por otro con un 31,5% pagarían \$50.000 por la misma presentación y por último en tercer lugar el 23,6% de los encuestados están dispuestos a pagar entre \$26.000 y \$39.000 por ultimo solo un 5,3% pagaría 18.000 o menos. Lo anterior es necesario para conocer la capacidad financiera, además del valor que le darían a un café especial a la hora de invertir dinero, de esta forma se puede deducir un rango de precio acorde a lo que busca la mayoría de posibles clientes o consumidores de café en el mercado. En este caso el resultado es muy positivo y justo para ambas partes.

Figura 59*Tiempo por compra**Fuente. Autor*

Mayoría de los encuestados adquieren el café especial tostado mensualmente con 39,5% lo que indica que las personas compran café especial con una frecuencia regular para consumo en su hogar. El 34,2% compra quincenal, siendo un porcentaje alto, en tercer lugar, el 15,8% de las personas compran semanalmente, un porcentaje interesante que consume la bebida de 1 a 3 veces al día. Por último, el 10,5% lo adquiere cada dos meses.

Figura 60*Marca que consume***¿Qué marca de café consume?***Fuente. Autor*

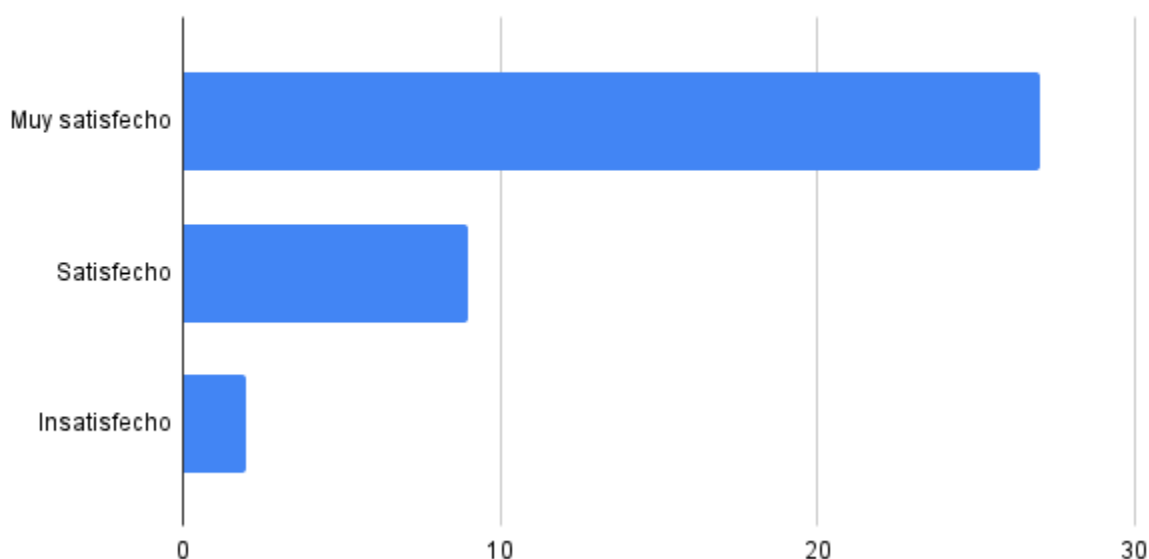
La grafica muestra que, en el departamento del Tolima, principalmente en los municipios san Antonio y la ciudad capital Ibagué siendo el público encuestado objetivo consumen la marca de café Metamorfosis Special Coffee con el puntaje mayor del 55,3%. Es café de origen san Antonio Tolima donde el productor realiza la mayor parte de la cadena productiva, así mismo usa marca propia para la comercialización, por su calidad y precio se ha incrementado su reconocimiento y posicionamiento en la región. Seguido de tostao con un 10,5%, esta marca es fácil de adquirir en los supermercados y su precio es competitivo con otras marcas, también en los últimos años se ha posicionado en el mercado en las grandes superficies. En tercer lugar, se encuentra la marca Juan Valdez con 5,3%, esta es reconocida a nivel mundial, maneja diferentes calidades de café que son mezclas de diferentes regiones de Colombia, este caso no es tan

preferido por los consumidores. En última instancia se encuentra un empate del 2,6% entre las marcas: Azahar, Águila Roja y marcas propias de la región.

Figura 61

Satisfacción con la marca

¿Qué tan satisfecho está con la marca de café que adquiere actualmente?



Fuente. Autor

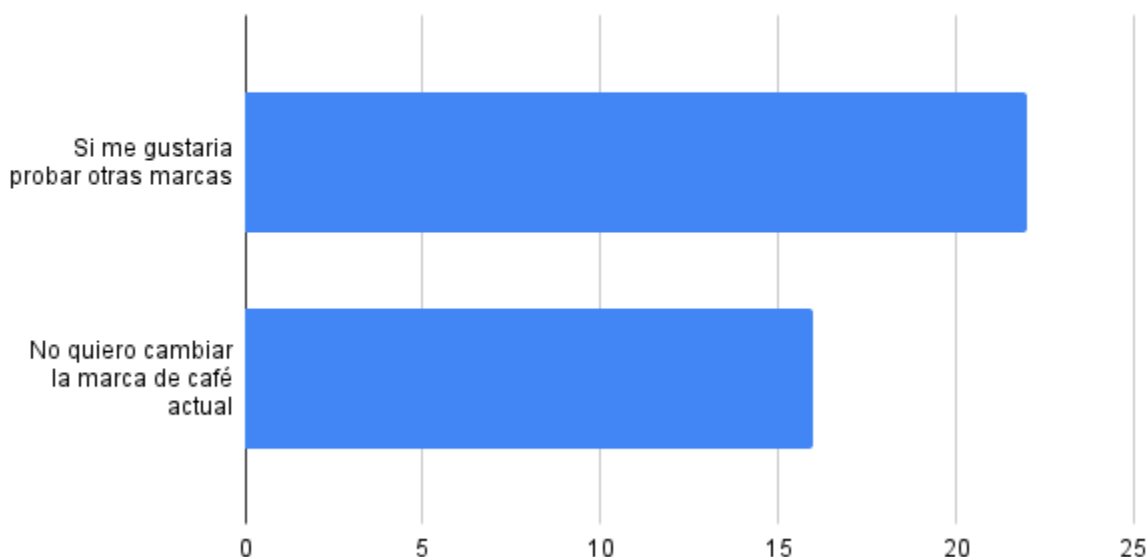
El 71,1% de las personas se encuentran muy satisfechas con la marca que consumen actualmente, lo que indica una señal positiva en cuanto a la calidad, presentación y sabor del producto, donde si está satisfaciendo las necesidades y preferencias de los consumidores. El 21,1% de los encuestados se muestran satisfechos con el producto, sin embargo, puede que haya unos factores mínimos por mejorar para que estos se sientan lo mayormente satisfechos. Solo el 5,3% se encuentra insatisfecho con la marca de café de consume ahora, siendo un porcentaje bajo y positivo de insatisfacción frente a las marcas y su producto; lo que confirma el buen

trabajo y la calidad de los productos que comercializan los productores o marcas, indicando que los clientes y consumidores están felices con los productos.

Figura 62

Cambio de marca

¿Qué tan dispuesto está a cambiar la marca de café que actualmente consume?



Fuente. Autor

El 57,9% de las personas les gustaría experimentar, degustar nuevas marcas y orígenes diferentes de café de especialidad, por lo general son amantes del café, abiertos a nuevos aprendizajes por medio de adquirir cafés de diferentes variedades (genéticas) y procesos (Lavado, honey, natural, etc.) que generan nuevos aromas, sabores y sensaciones sensoriales que aportan conocimientos que son la felicidad de los clientes y consumidores de café especial. Además, indica que hay una gran oportunidad para que las empresas cafeteras atrapen a nuevos clientes y consumidores, ofreciéndoles productos innovadores y de alta calidad.

Por otro lado, el 42,1% de los encuestados No quieren cambiar la marca que consume actualmente, lo que indica que están satisfechos y a gusto.

Conclusiones

La baja rentabilidad en la comercialización de café pergamino seco CPS, ha venido siendo una problemática real para los caficultores que enfrentan una serie de retos para producir y sostener el cultivo de café, que es la principal fuente de ingresos para sostener a sus familias, por ello es indispensable generar una apertura a nuevos horizontes por medio del aprendizaje, el acompañamiento, la tecnificación y la innovación en los sistemas productivos como primer paso, para luego implementar un modelo de negocio más allá de obtener un producto como lo es CPS sin generarle un valor agregado por medio de la transformación. Actualmente implementar la agroindustria que combina la producción y la transformación de esa materia prima por el mismo productor, por lo que se va a generar un valor agregado que genera más utilidad apropiándose de su procesamiento basado en parámetros del mercado objetivo el cual va a adquirir y pagar por el producto final.

Por medio del estudio se puede reafirmar que el consumo del café actualmente ha venido cambiando en el mundo y en Colombia, por lo que los clientes y consumidores buscan cafés de alta calidad, tienen muy en cuenta el origen, quien los produce, además prefieren consumir el café usando otros métodos de extracción como los filtrados que son la tendencia ahora, ya que entregan una bebida muy limpia que expresa al máximo los atributos sensoriales del café, además buscan historia, un sentido a su compra, donde estén apoyando emprendimientos y familias. Por otro lado, se enfocan en la sostenibilidad, como se produce el café, con que prácticas. En este sentido existe una amplia gama de oportunidades en el mercado de la especialidad, muchos consumidores están allí esperando quien supla sus necesidades y deleiten sus paladares por medio de experiencias genuinas que aportan satisfacción, felicidad y

conocimientos por medio del consumo consciente, atención plena a sabores naturales que además cuidan su salud, siendo una bebida estimulante de manera natural.

A través del estudio de mercado objetivo de consumidores de café especial, se demuestra el potencial que existe en satisfacer las necesidades y tendencias alrededor del consumo de cafés de calidad en el departamento del Tolima, esencialmente hablando de los productores como opción de buscar una rentabilidad y sostenibilidad en el negocio cafetero, debido a la inconsistencia y bajos precios internos en las principales cooperativas o compras de café del país. Por lo tanto, los caficultores pueden implementar cultivos tecnificados que vayan en concordancia con las buenas prácticas agrícolas, que incluyen una nutrición oportuna, manejo de arvenses, plagas y enfermedades, así como el control de calidad desde la recolección eficiente de granos en su estado óptimo de maduración, control de calidad en beneficio, almacenamiento. De esa manera se obtiene unas almendras sanas (excelso) siendo necesario los anterior para que la materia prima cumpla con los parámetros antes de seguir al proceso industrial de transformación: trilla, tueste, molienda, empaçado, almacenamiento, comercialización/distribución a los clientes y consumidores. En este sentido es vital iniciar con capacitación o acompañamiento de un ingeniero agrónomo el cual le brinda una guía y recomendaciones en el manejo agronómico necesario en campo para un buen desarrollo fisiológico y productivo en las fases de crecimiento, sostenimiento y producción.

Recomendaciones

El cambio de paradigma al tomar la iniciativa de darle un valor agregado y arriesgarse a crear un producto nuevo en el mercado ha sido un gran reto para nuestra familia, que nos ha unido, además de generar unión donde se ven valoradas cada una de las labores o habilidades que desempeña en el proyecto demostrando que cada pieza forma parte de un todo para un funcionamiento y la obtención de resultados reales que nos impulsan a buscar el conocimiento, innovación y nuevas oportunidades comerciales para dar a conocer nuestra historia de transformación como familia a través de un medio llamado café.

El patrimonio y el legado de la caficultura de las familias no se puede seguir dejando perder, los jóvenes deben crear esas oportunidades y generar un empalme generacional en conjunto con su familia para seguir esa labor tan indispensable en la economía colombiana, además mundial, somos el tercer país productor de café en el mundo que suple necesidades y un mercado mundial, por sus atributos sensoriales exóticos; son infinitas de oportunidades que existen, sin embargo requiere de conocimientos, tiempo, creación, generar alianzas que contribuyan a reforzar las debilidades del proyecto.

Cuando se analiza las posibilidades de iniciar un cambio en el modelo de negocio tradicional a la implementación una creación de marca e iniciar a generar el valor agregado por medio de la transformación de la materia prima es importante realizar una investigación del mercado, de las oportunidades o necesidades a suplir en el mismo, acompañado de asesoría de profesionales en el tema para determinar a qué categoría de los cafés especiales quiere llegar, teniendo en cuenta factores como: la capacidad económica para la inversión, agro climatología de la finca productora e infraestructura en donde se facilite o sea viable; para cumplir con los parámetros de calidad en todo el proceso de la cadena productiva del café. Por lo tanto, se deben

medir los objetivos que se quieren cumplir para proyectar el plan a seguir, analizando las posibilidades, además de las posibles limitantes que se pueden encontrar en el camino, buscando la forma de superarlo por medio de las ideas e innovación.

Por otro lado, si el productor realiza buenas prácticas agrícolas y de beneficio húmedo, además cuenta con la infraestructura adecuada de beneficio, secado mecánico o parabólicos, facilita o lleva un trabajo adelantado donde obtiene una materia prima de buena calidad.

En conjunto con el proyecto en el manejo agronómico del cultivo que es la base para obtener granos de calidad, en este sentido se debe buscar asesoría para el acompañamiento y orientación en las practicas agronómicas: establecimiento, sostenimiento, fertilización, manejo, control de plagas y enfermedades, fitosanitario, manejo de arvenses, recolección, las anteriores actividades se deben realizar según la variedad, etapa fisiológica (edad) y que el enfoque del cultivo en las cuales se deben observar para modificar o reforzar, teniendo en cuenta el enfoque o mercado al cual le quiere apuntar.

El presente proyecto presenta un resumen y una guía de las actividades, pasos y factores que componen e implica la creación de un proyecto empresarial cafetero innovador en el enfoque de los cafés especiales llevados a la generación de valor agregado por medio de las diferentes practicas desde la selección genética y germinación hasta la comercialización y preparación de la bebida al cliente y/o consumidor final.

Es importante consultar específicamente información sobre el mercado y su funcionamiento en la zona geográfica del país en donde se encuentre el productor o familias interesadas en analizar las posibilidades y viabilidad de la implementación de las practicas, la transformación de producto y creación de la marca para la comercialización.

Referencias

- Almario, M. (2023). *Juan Valdez, Tostao y Starbucks, las tiendas de café que registran mayor crecimiento*. La República. <https://www.larepublica.co/empresas/juan-valdez-tostao-y-starbucks-las-tiendas-de-cafe-que-registran-mayor-crecimiento-3617751>
- Alvarado-Alvarado, G., Posada-Suárez, H. E., Cortina-Guerrero, H. A., Duque-Orrego, H., Baldi3n-Rinc3n, J. V., & Guzmán-Martínez, O. (2006). *La variedad Castillo La Trinidad para regiones cafeteras del Tolima*. Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé). <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0343.pdf>
- Cafemalist. (2024). *Consumo del café: principales consumidores de café a nivel mundial*. <https://cafemalist.com/consumo-del-cafe/>
- Cámara de comercio de armenia. (2022). *Informe observatorio de café*. <https://www.camaraarmenia.org.co/wp-content/uploads/2023/02/Informe-cafe-2022.pdf>
- Cenicafé. (2005). *Desarrollo de la Variedad Castillo*. Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé).
- Cenicafé. (2022). *Variedades Mejoradas con Resistencia Durable a la Roya*. [Cenicafé](#)
- Centro Nacional de Investigaciones de Café. (1991). *Ecotopos de Colombia*. Repositorio Cenicafé. <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/818/1/lib13731.pdf>
- CropLife Latin America. (2022). *Roya del Café: Enfermedad y Control Químico*. [CropLife Latin America](#)
- Decreto 780 de 2016 - *Requisitos técnicos y sanitarios para la producción y comercialización de alimentos*: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Decreto%200780%20de%202016.pdf

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2021). *Informe de Gestión 2021*.

<https://federaciondefcafeteros.org/app/uploads/2022/05/IG-2021-FNC-Web.pdf>

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2022). *Guía para el Control Químico de la Roya*. [Federación Nacional de Cafeteros](#)

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2023). *Ventajas de la Variedad Castillo en la Caficultura Colombiana*. <https://www.federaciondefcafeteros.org>

Gestión Territorial del Huila (2022). *Por 12 años huila es el mayor productor de café. Región central*. <https://regioncentralrape.gov.co/por-12-anos-consecutivos-huila-es-el-mayor-productor-de-cafe/>

Gobernación del Tolima (2023). *Proyecto innovacafe: la nueva apuesta de las familias cultivadoras del Tolima*. <https://www.tolima.gov.co/noticias/5609-proyecto-innovacafe-la-nueva-apuesta-de-las-familias-cultivadoras-del-tolima#:~:text=En%20el%20precongreso%20cafetero%2C%20el,de%20caf%C3%A9%20de%20alta%20calidad.>

Gómez S. (2024). *¿Cuántas variedades de café existen? Guía de Variedades. Que café*. <https://quecafe.info/guia-origen-diferencias-variedades-de-cafe/>

Herrera, J. C., & Cortina, H. A. (2013). Taxonomía y clasificación del café. En Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, *Manual del cafetero colombiano: Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura*. *Cenicafé*, vol. 1, pp. 117–121). https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/4320/1/cenbook-0026_07.pdf

INVIMA (2005). *Requisitos de rotulación general de alimentos: resolución 5109 de 2005*. *Ministerio de salud y protección social*.

<https://www.colombiaproductiva.com/getattachment/2b6b5c56-39e6-469c-b34a-7f86c6eeb9b8/Rotulado-Alimentos-Colombia-Productiva.aspx>

INVIMA. (s.f). *Buenas prácticas de manufactura para la producción de café tostado*. <https://www.invima.gov.co/>

INVIMA. (s.f). *Registro de Alimentos*. <https://www.invima.gov.co/>

La Tienda del Café. (2023). *Estadísticas sobre el consumo de café en Colombia en el año 2023*.

<https://latiendadelcafe.co/blogs/cafe-colombiano/estadisticas-del-consumo-del-cafe-en-colombia-2023#:~:text=Aumento%20del%20consumo%20per%20c%C3%A1pita%3A%20En%202023%2C%20el,bebida%20y%20su%20diversificaci%C3%B3n%20%28Federaci%C3%B3n%20Nacional%20de%20Cafeteros%29>.

Lavaiva. (2022). *Costos de producción de café – ¿más costos, menos utilidad?*

<https://lavaive.com/costos-de-produccion-de-cafe-mas-costos-menos-utilidad/>

Maradiaga, C. (2022). *Capítulo 4 semilleros y viveros de café. Manual técnico para una caficultura sostenible y productiva*.

https://issuu.com/cesarmaradiaga2/docs/pdf_manual_tecnico_para_una_caficultura_sostenible/56

Organización Internacional del Café OIC. (2023). *Informe del café y perspectivas*.

https://icocoffee.org/documents/cy202324/Coffee_Report_and_Outlook_December_2023_ICO.pdf

Organización Internacional del Café OIC. (2023). *Informe para el mercado del café (2024)*.

<https://icocoffee.org/es/>

- Orús A. (2024). *Ranking de los principales productores de café a nivel mundial en 2023*. Statista. <https://es.statista.com/estadisticas/600243/ranking-de-los-principales-productores-de-cafe-a-nivel-mundial/>
- Parada-Molina, J. (2020). *Hemileia vastatrix* ante el cambio climático. *Ecosist. Recur. Agropec.* 7(3): e2507, 2020 <https://doi.org/10.19136/era.a7n3.2507>
- Pérez M. (2022). *Huila, Tolima, Cauca y Nariño ya concentraron 49% de la producción en el país*. Agronegocios. <https://www.agronegocios.co/agricultura/huila-tolima-cauca-y-narino-ya-concentran-49-de-la-produccion-de-cafe-en-el-pais-3311739>
- Perfect Daily Grind español. (2021). *Producción de café en zonas de conflicto: desafíos y soluciones*. Recuperado de <https://perfectdailygrind.com/es/2021/10/21/produccion-de-cafe-en-zonas-de-conflicto/>
- Perfect Daily Grind español. (2024). *Turismo cafetero: experiencias Airbnb*. Recuperado de <https://perfectdailygrind.com/es/2024/02/28/turismo-cafetero-experiencias-airbnb/>
- Pursell, S. (2022). *Qué es un estudio de mercado y para qué sirve*. HubSpot. Recuperado de <https://blog.hubspot.es/marketing/estudio-de-mercado>
- Rendón, J. R., & Jaramillo-Jiménez, A. (2021). Densidades de siembra en sistemas de producción de café a libre exposición solar en el departamento del Huila. En Centro Nacional de Investigaciones de Café (Ed.), *Aplicación de ciencia tecnología e innovación en el cultivo del café ajustado a las condiciones particulares del Huila. Cenicafé*, vol. 2. 2015-2021. pp. 70–95. https://doi.org/10.38141/10791/0008_3
- Restrepo Salazar, J. C., Gómez Estrada, M., Gómez Buendía, C. A., Ramírez Montoya, C. R., Campos Arana, C. E., Maya Hoyos, D. J., ... & Sadeghian Khalajabadi, S. (2008).

Fertilidad del suelo y nutrición del café en Colombia. Cenicafé.

<https://www.cenicafe.org/es/publications/bot032.pdf>

Rivillas, C. A., & Gaitán, Á. (2013). Germinadores de café. En Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, *Manual del cafetero colombiano: Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura*. Cenicafé, vol. 2, pp. 08–13.

https://doi.org/10.38141/cenbook-0026_14

Rodríguez, L. F., Echeverry, E. (2022). *Impacto de la variación de precios del café en Colombia*. Tecnológico de Antioquia. Recuperado de

<https://dspace.tdea.edu.co/bitstream/handle/tdea/5076/6.%20Impacto%20variaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rojas-Chacón, J. A., Echeverría-Beirute, F., Jiménez Madrigal, J. P., & Gatica-Arias, A. (2024).

Microorganismos de suelo y su relación con la calidad de la bebida de café: Una revisión. *Agronomía Mesoamericana*, 35, Artículo 57260.

<https://doi.org/10.15517/am.2024.57260>

Statista Research Department (2024). *Consumo de café en Colombia en la temporada de cultivo de 2023/24 por tipo*. <https://es.statista.com/estadisticas/1284331/colombia-consumo-de-cafe-por-tipo/>

Universidad del Rosario (2023). *La población cafetera muestra signos de reducción para el 2050*.

<https://urosario.edu.co/periodico-nova-et-vetera/nuestra-u/poblacion-cafetera-muestra-signos-de-reduccion-2050>

Vanegas, F. (2021). *Ranking departamentos productores de café en Colombia*.

<https://www.yoamoelcafedecolombia.com/2021/11/18/ranking-departamentos-productores-de->

[cafe2021/#:~:text=El%20departamento%20del%20Huila%20que%20por%20once%20a%20C3%B1os,con%20el%2015%20y%20Tolima%20con%20el%2013%20](#)

25.

Apéndices

Apéndice A

Entrevista

<https://forms.gle/617ZXcZRwcpBZ28Y6>