

Rendimiento del café pergamino húmedo determinado por características específicas de los productores.

Trabajo de grado para optar por el título de Administrador de Empresas Agropecuarias.

Andrés Ramírez Restrepo.

Asesor

Yesid Oswaldo González Marín

Administrador de Empresas - UPB

Magister en Gestión de Organizaciones - UCC

Corporación Universitaria Lasallista

Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias

Administración de Empresas Agropecuarias

Caldas – Antioquia

2018

Contenido

Introducción.....	12
Objetivos	14
Objetivo general.....	14
Objetivos específicos	14
Justificación.....	15
Diseño metodológico	16
Tipo de investigación	16
Método de investigación	16
Recolección de información:.....	16
Fuentes de información primaria:	17
Fuentes de información secundaria.....	18
Alcance	18
Sector del proyecto o actividad:	19
Generalidades:	19
Ubicación:	20
Límites	21
Corregimientos:	21
Fuentes de economía:.....	23
Marco de referencia:	24
Marco teórico.....	24
Que son los inventarios:.....	24
Tipos de inventarios:.....	24
Procesos de producción	26
Sistemas de producción:	27
Control de la producción:	28
Estado del arte	29
Contextualización de la caficultura colombiana:	29
Un café especial:	29
Condiciones climáticas ideales:.....	31
Variedades de café:.....	32
La madures del fruto	36
Rendimiento del café	39

La pulpa del café	40
Mucilago en el café	40
Usos de los subproductos	41
Marco legal	43
Resolución 631 de 2015 (marzo 17).....	43
Marco espacial:	45
Quienes somos:.....	45
Historia:.....	45
Misión:	46
Visión:.....	46
Enfoque estratégico:.....	46
Valores corporativos:	46
Política de calidad:	46
Política de seguridad:.....	46
Cuerpos directivos:	47
Negocios y servicios:	48
Radio de acción:.....	48
Centrales de beneficio:	49
La central de beneficio:.....	50
Desarrollo de la propuesta.....	52
Metodología.....	52
A nivel muestral:	53
A nivel industrial:	62
Población y tamaño muestral	79
Resultados.....	80
Conclusiones	100
Recomendaciones.....	101
Referencias.....	102

Lista de ilustraciones

Ilustración 1: El municipio en el país	21
Ilustración 2: El Municipio en el departamento (división veredal)	22
Ilustración 3: Mapa del municipio	22
Ilustración 4: Mercado de cafe especial en estados unidos	31
Ilustración 5: Color en los estados de madurez según D.D.F	38
Ilustración 6: DDF café cereza vs DDF café pergamino seco	39
Ilustración 7: Parámetros resolución 631 de 2015	43
Ilustración 8: centrales de beneficio	49
Ilustración 9: Muestras de café cereza	53
Ilustración 10: Madurez optima del fruto	54
Ilustración 11: identificación de la muestra.....	54
Ilustración 12: Pesaje de la muestra	55
Ilustración 13: Modulos de muestreo / Despulpado de la muestra	55
Ilustración 14: Cafe despulpado, pesaje y fermentacion.	56
Ilustración 15: Café fermentado	57
Ilustración 16: Proceso de lavado	58
Ilustración 17: Flotes	58
Ilustración 18: exceso de agua.....	59
Ilustración 19: Separación de flotes y pesaje.	59
Ilustración 20: Diagrama de flujo de procesos de la planta	63
Ilustración 21: Area de recepción – tolvas / ingreso de materia prima:	65
Ilustración 22: Identificación de muestras / módulos de muestreo:	65
Ilustración 23: Área de compra	65
Ilustración 24: Area de selección: elevador 20.000, sifones mecánicos, elevadores primera y segunda calidad:	66
Ilustración 25: Área de despulpado / módulos de despulpado	67
Ilustración 26: Tanques Ecomill (primera y segunda calidad) / tanque pasillas	67
Ilustración 27: Fermentación de café en tanque Ecomill	68
Ilustración 28: Lavado de café / aguas mieles resultantes	69

Ilustración 29: Área de quemadores / guardiolas (café primera calidad / secadora vertical (café segunda calidad, pasillas, pulpa).	69
Ilustración 30: Sistema de crivado y tamizaje (separación de solidos)	72
Ilustración 31: Aguas tamizadas y tanques pulmones. (Controlan el ingreso de aguas a la planta – 3,6 m ² /hr)	73
Ilustración 32: Sistema de bombeo de aguas servidas (sube al tamiz y de tanques pulmones pasa directo a la planta)	74
Ilustración 33: Tanque de recibo: 5m ³	74
Ilustración 34: Tanque de homogenización y neutralización 40m ³	75
Ilustración 35: Tanque DAP	75
Ilustración 36: Tanque de lodos / sistema neumático / filtroprensa	76
Ilustración 37: Tanque digestor de lodos activados (reactor biológico)	77
Ilustración 38: Clarificador	77
Ilustración 39: Contacto con ozono	78
Ilustración 40: Canal parshall (aforos volumétricos lt/sg)	78

Lista de tablas

Tabla 1. Fuentes de información primaria.....	17
Tabla 2. Fuentes de información secundaria.....	18
Tabla 3: Comparación de rendimiento según D.D.F.....	37
Tabla 4: formato de identificación de muestras	60
Tabla 5: Formato base de datos.....	61
Tabla 6: Tamaño muestral	79
Tabla 7: Resultados generales	81
Tabla 8: Numero de muestras obtenidas por sector	85
Tabla 9: Rendimientos establecidos por sector	86
Tabla 10: Numero de muestras por variedad	93
Tabla 11: rendimientos establecidos por variedad.....	94

Lista de Gráficos

Grafico 1: Participación de rendimiento y subproductos	84
Grafico 2: Flotes e impurezas por sector.....	90
Grafico 3: Mucilago por sector	90
Grafico 4: Pulpa por sector.....	91
Grafico 5: Rendimiento C.P.H por sector	91
Grafico 6: Flotes e impurezas por variedad.....	97
Grafico 7: mucilago por variedad	97
Grafico 8: Pulpa por variedad.....	98
Grafico 9: Rendimiento C.P.H por variedad	98

Glosario:

Mucilago:

RAE- “Sustancia viscosa, de mayor o menor transparencia, que se halla en ciertas partes de algunos vegetales, o se prepara disolviendo en agua materias gomosas”.

Desmucilaginar:

Es remover la cantidad de mucilago ligado al grano de café ya sea por métodos manuales o mecánicos con ayuda del agua, sea con o sin fermentación, mediante agitación o fricción. (Alvarez, Remocion del Mucilago, 1991)

Pulpa:

Es la parte carnosa exterior del fruto constituida por el mesocarpio o pulpa y el epicarpio o la piel exterior.

“La pulpa del café representa cerca del 44% del peso fresco del fruto, siendo el principal subproducto del beneficio”. (FNC, 2016)

Despulsar:

Retirar manual o mecánicamente el mesocarpio y epicarpio del grano de café o endospermo y los demás elementos ligados a este como el endocarpio y la capa mucilaginosa.

(Nuestrocafe, sf)

Agua libre:

“El agua disponible para el crecimiento de microorganismos y para que se puedan llevar a cabo diferentes reacciones químicas”. (Morató, 2008)

Agua ligada:

“El agua ligada es la proporción de agua en un alimento que no congela a – 20 grados centígrados, también se le conoce como agua no congelable; no está libre para

actuar como solvente con azúcares y sales; no presenta presión de vapor; posee densidad mayor que la del agua libre”. (Nutricionysalud, 2016)

Rendimiento:

Es la cantidad de café pergamino húmedo resultante de los proceso de despulpado y lavado del fruto, este café pergamino húmedo contiene cierta cantidad de café de buena calidad física y otra tanta cantidad de café con defectos.

Factor de rendimiento:

“El factor de rendimiento es la cantidad de café pergamino necesario para obtener un saco de 70 kilos de café Excelso (tipo exportación), que se determina durante el proceso de trilla” (FNC, 2015)

Café pergamino (húmedo):

“El café pergamino húmedo es el producto resultante del proceso de lavado en el beneficio húmedo del café. Por su alto contenido de humedad, 53%. Es un producto muy perecedero, por ser un medio apropiado para el desarrollo de microorganismos que pueden alterar la calidad e inocuidad”. (peñuela, 2011)

Café excelso:

“Al remover el pergamino y seleccionar los granos se obtiene el café verde excelso que cumple con los requisitos de calidad para ser exportado” es decir, el café trillado y con una mínima cantidad de defectos que cumplen con requisitos para la comercialización internacional del mismo. (FNC, 2012)

Madurez comercial:

Días después de la floración (DDF)- la madurez comercial está alrededor de los 210 y 217 DDF, con mezcla entre café maduro y pintón, “mostrando mayor cantidad de café pergamino y menor porcentaje de frutos sin despulpar, almendras peladas, defectos

y pulpa” (Marin, Arcila, Montoya, & Oliveros, relacion entre el estado de madurez del fruto del cafe y las características de beneficio, rendimiento y calidad de la bebida, 2004)

Madurez optima:

Días después de la floración (DDF)- la madurez optima esta alrededor de los 217 y 224 DDF, con mezcla entre café maduro y “sobre maduro”, los cuales presentan un mejor desarrollo con mejor densidad, mayor cantidad de azucares, lo que conlleva a una mejor calidad del mismo. (Marin, Arcila, Montoya, & Oliveros, relacion entre el estado de madurez del fruto del cafe y las características de beneficio, rendimiento y calidad de la bebida, 2004)

Fermentación

RAE- “Proceso bioquímico por el que una sustancia orgánica se transforma en otra, generalmente más simple, por la acción de un fermento”

Resumen

Dentro de los procesos de transformación de café en cuanto al beneficio húmedo, son de gran importancia para que el producto final exprese su mayor potencial de calidad, sin embargo, al desarrollar su actividad puede generar una cantidad gigantesca de subproductos que mal utilizados son una fuente importante de contaminación, por lo tanto se deben buscar estrategias para su utilización y para ello es necesario conocer las cantidades generadas de los mismos, estableciendo las características que conllevan a las variaciones en las cantidades resultantes como las condiciones medioambientales ligadas a cada sector del radio de acción y a las variedades utilizadas, en donde los resultados obtenidos son ingresados a una base de datos, la cual por medio de graficas permite su comparación; esta base de datos está conformada por una caracterización específica de cada productor, la variedad de café, el sector y la cantidad de flotes e impurezas, mucilago, pulpa y rendimiento final de café pergamino húmedo. Estos resultados son obtenidos mediante pruebas aleatorias simple al café que ingresa a la central, tomando muestras de 1,000 gramos, los cuales son despulpados en módulos Minibecolsub sin paso de agua y dando una fermentación de 18 horas promedio, en donde se miden las mermas en cada paso; obteniendo como resultados finales unos niveles promedio a lo establecido al estándar general (10.33% en mucilago y 42,85 en pulpa, donde los valores establecidos son de 11% para el primero y 44% para el segundo). A modo Conclusión las formulas establecidas por la empresa para generar la conversión son desarrolladas de una manera coherente y precisa.

Palabras clave: medioambiente, rendimientos, pulpa, mucilago, café, contaminación, beneficio húmedo.

Introducción

El papel de la caficultura es fundamental para la economía en las regiones productoras del fruto y donde el municipio de Ciudad Bolívar en el suroeste antioqueño, tiene como actividad principal su producción, sin embargo, la actividad genera gran cantidad de subproductos contaminantes, es allí donde entra De Los Andes Cooperativa para centralizar el beneficio de café de los pequeños productores, los cuales por falta de tecnología y recursos son la principales contaminantes de las fuentes hídricas.

Además de ser un problema medioambiental, la empresa debe conocer los rendimientos generados en la actividad productiva y cuanto son los porcentajes promedio en la cantidad de subproductos generados en el despulpado y desmucilaginado, debido a que estos afectan directamente el establecimiento de inventarios de la empresa, es por esto que se pretende conocer como las condiciones medioambientales y genéticas afectan el rendimiento final del café pergamino húmedo.

Para lograr establecer estos rendimientos, se genera una base de datos en Excel, la cual contiene datos específicos de cada productor y las cantidades resultantes en la actividad, datos arrojados en el siguiente proceso metodológico: toma aleatoria de la muestra, pesaje de la muestra (1,000 gr), despulpado en módulo Minibecolsub sin paso de agua, fermentación, lavado e ingreso de datos al sistema.

De las 61 muestras y 50 caficultores analizados, se encuentran resultados estándar en el análisis total de la muestras (10.33% en mucilago y 42,85 en pulpa con promedios establecidos de 11% para el primero y 44% para el segundo según la teoría citada en la investigación), sin embargo se logra determinar cuáles son los sectores y las variedades que mejor desempeño presentan en cuanto al rendimiento final (palenque, la angostura y el empuje son los sectores con mejor rendimiento en la investigación y

Castillo, Colombia, Caturra y Catimore en su orden respectivo presentan los mejores rendimientos) y cuáles son las que mayor cantidad de subproductos generan permitiendo establecer promedios para una futura utilización de los mismos.

A modo de conclusión, más que el sector donde se produce el fruto, es el manejo productivo que se le da al cultivo, entre ellos las labores culturales, recolección, control de plagas y enfermedades, entre otros; factores que afectan directamente el rendimiento final del café, además, se puede determinar una constante específica: a mayor cantidad de pulpa menor es la cantidad de mucilago ligado al fruto.

Objetivos

Objetivo general

Establecer el rendimiento del café pergamino húmedo determinado por las pérdidas en pulpa y mucílago en relación a determinadas características que agrupa cada productor.

Objetivos específicos

- Determinar las características específicas que conllevan a las variaciones en el rendimiento de cada productor.
- Estimar el rendimiento del café pergamino húmedo mediante la medición en las pérdidas que se dan tanto por pulpa como por mucílago del fruto.
- Estandarizar el rendimiento de café pergamino húmedo que se desarrolla a nivel industrial.

Justificación

Con este trabajo de grado, se fortalecerán aspectos de aplicación propios en la formación de pregrado en el área de administración de empresas agropecuarias en cuanto a los elementos de control de calidad de los productos, además de todo el conjunto de posibilidades que brinda De Los Andes Cooperativa y la Central de Beneficios Farallones para poner en práctica elementos de formación que enmarcan procesos prácticos en cuanto al área administrativa en general.

Dentro de los procesos prácticos generales se logrará enriquecer conocimientos propios del área de la caficultura en cuanto al beneficio y la transformación de los productos y aquellos elementos administrativos que posibilitan el buen funcionamiento de esta empresa de la industria agrícola en cuanto a manejo de inventarios y procesos de almacenamiento de información que se llevan a cabo, conocer sobre los procesos administrativos del talento humano y la planeación logística que se da dentro de la empresa.

Con respecto al tema relacionado al control de calidad del producto que ingresa a la planta, es de gran importancia la medición de los elementos que conllevan al rendimiento del café, específicamente conocer cuáles son los indicadores que tiene la central de beneficios farallones en cuanto a pérdidas dadas por pulpa y mucilago, lo que permitirá conocer la variación promedio del rendimiento para la región.

Diseño metodológico

Tipo de investigación:

La investigación es de tipo explicativa, donde la información obtenida tanto en el proceso práctico como en la recopilación de datos de las diferentes fuentes primarias y secundarias se logrará explicar las causas que originan las variaciones en el rendimiento de los elementos a analizar (pulpa y mucilago).

Método de investigación:

La investigación se realizará mediante el método analítico, en el cual se analizarán las posibles causas y variables principalmente del sector y la variedad que hacen posibles las alteraciones en los elementos a investigar anteriormente mencionados.

Para hallar los rendimientos se emplea la siguiente fórmula:

$$MU = CB - (CPH + FL).$$

Donde:

Café pergamino húmedo (CPH), mucilago (MU), café baba (CB), flotes (FL).

Recolección de información:

La recolección de la información se basará en fuentes tanto primarias como secundarias discriminadas en las siguientes tablas:

Fuentes de información primaria:

Tabla 1. Fuentes de información primaria.

Técnica	Acción
Pruebas selectivas	<p>“selección demuestras a juicio del auditor con el fin de obtener información representativa en el proceso”</p> <p>Método para obtención de información:</p> <p>Recepción</p> <p>Pesaje</p> <p>Despulpado</p> <p>Pesaje</p> <p>Fermentación</p> <p>Lavado</p> <p>Pesaje</p> <p>Recopilación de datos.</p>
Entrevistas	<p>Entrevista y recopilación de datos principalmente en la Federación Nacional de Cafeteros, en la sede se Ciudad Bolívar – Antioquia, para apoyar directamente la información obtenida en las pruebas selectivas.</p>

Fuentes de información secundaria:

Tabla 2. Fuentes de información secundaria.

Técnica	Acción
Documentos	Documentación ya sea física o virtual en la cual se enmarcan monografías, tesis, paginas comerciales y paginas científicas; que posibiliten evidenciar estudios, estadísticas y bases de datos que fortalezcan esta investigación.

Alcance

El proyecto estará limitado al interior de la central de beneficios farallones realizando las mediciones en su rango de acción principal enmarcado por el corregimiento san Bernardo de los farallones y las veredas que lo conforman). La realización del proyecto va desde el 22 de enero hasta el 21 de julio (tiempo en el cual se establece el contrato de aprendizaje).

Sector del proyecto o actividad:

El proyecto se realiza en el municipio de Ciudad Bolívar, Suroeste de Antioquia específicamente en la vereda la arboleda, corregimiento san Bernardo de los farallones donde se ubica la Central de Beneficio Farallones.

Generalidades:

El municipio cuenta con un área total de 285 kilómetros cuadrados de los cuales el 1,24% corresponde al suelo urbano, altura de 1230 msnm a la cabecera municipal y una altitud media de 1400 msnm, una temperatura promedio de 24°C y una población de 28,090 habitantes, de los cuales cerca de 16,000 hacen parte del área urbana, cabe resaltar que el 50,8% son del género masculino y el restante 49,2% pertenecen al género femenino.

(Municipios.com.co, s.f.) (Municipio.C.B., 2018) (municipio-C.B., 2012) (Municipio-C.B., 2008).

Las condiciones climáticas del municipio son propicias para una de las fuentes de economía más importantes para el mismo, la caficultura, a continuación se describe los pisos térmicos que tiene el municipio con el área que estos abarcan, esta información es gracias a la investigación de la UMATA municipal y recuperada del plan de gobierno (2008-2011):

“Clima Cálido: aproximadamente el 5.7% de su extensión (16 Km²), localizado en la zona baja de la cuenca del río Bolívar al Oriente de la cabecera municipal hasta los 1200 msnm..

Clima medio o templado: Aproximadamente el 62% de su extensión (175 Km²), localizado en la parte media del municipio, en la periferia del área urbana y bajo los 1800 msnm.

Clima frío: aproximadamente el 28% de su extensión (79 Km²), localizado en las zonas altas de las Micro cuencas entre 1800 y 3200 msnm.

Clima páramo: aproximadamente el 4.3% de su extensión (12 Km²), localizado por encima de los 3200 msnm”.

(Municipio-C.B., 2008)

La caficultura se sitúa principalmente en lo que se considera clima medio o templado, ya que son condiciones favorables para el cultivo.

Ubicación:

El municipio se encuentra entre las cordilleras central y occidental, y hace parte de los municipios que conforman la troncal del café con los municipios de “Andes, Betania, Tarso, Jardín, Hispania, Jericó y Pueblo Rico” (municipio-C.B., 2012)

Como punto de referencia Ciudad Bolívar se encuentra a 104,1 kilómetros de la capital antioqueña (Medellín) con un tiempo promedio de recorrido de 2 horas y 16 minutos, saliendo por la variante que sale al suroeste del departamento y pasando por los municipios de caldas, amaga, Albania (titiribí) Bolombolo, y llegando finalmente a Ciudad Bolívar (GoogleMaps, 2018); además el municipio es paso obligatorio para el departamento del choco. (municipio-C.B., 2012)

Coordenadas: 5° 50' 58" N, 76° 1' 13" O

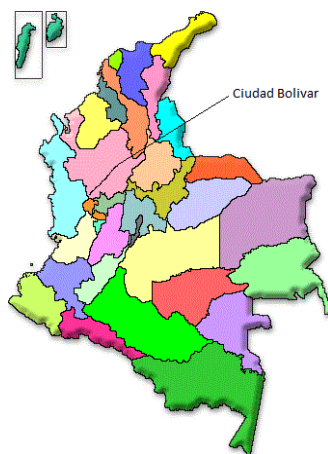
Limites

Limita por el norte con el municipio de salgar, por el Este con pueblo rico, al sur con Betania e Hispania y por el oeste con el departamento del choco. (municipio-C.B., 2012)

Corregimientos:

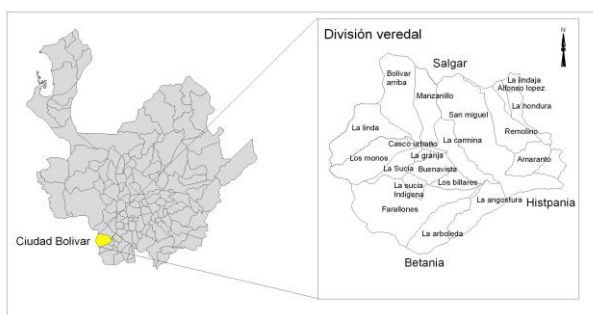
El municipio está conformado por 3 corregimientos y 28 veredas; estos corregimientos son: San Bernardo de los farallones, Alfonso López y la Linda.

Ilustración 1: El municipio en el país



Fuente: Ciudad Bolívar, 2011.

Ilustración 2: El Municipio en el departamento (división veredal)



Fuente: Ciudad Bolívar, 2011.

Ilustración 3: Mapa del municipio



Fuente: (municipio-C.B., 2012)

El municipio está conformado por un relieve montañoso con varios tipos de pendientes que van desde el 15% hasta el 50% de inclinación, en la cual la caficultura se convierte en un cultivo propicio para el desarrollo de la economía, ya que se adapta correctamente a estas variaciones topográficas. (municipio-C.B., 2012)

Fuentes de economía:

Las principales fuentes de economía del municipio están basadas en la caficultura, la ganadería, la caña panelera, el plátano, la yuca, el comercio, el turismo y ecoturismo, además de un potencial en minas de oro (alrededor de 30) aun sin explotar (Municipio.C.B., 2018) (Municipio-C.B., 2008)

Aunque para la fecha, el estudio puede estar un poco desactualizado (2006), a manera de ilustración da la posibilidad de esclarecer la importancia que tiene el renglón de la caficultura para este municipio:

Para ese año existían 9,680 hectáreas de café sembradas en el municipio con alrededor del 80% en producción, siendo el segundo municipio en área sembrada después de andes en el departamento, además de posibilitar un movimiento comercial de una importancia gigantesca al requerir de una fuerza laboral de alrededor de 15,000 personas adicionales a la fuerza laboral que tiene el municipio para lograr los procesos de recolección de la cosecha; Donde el 100% del café producido es vendido, a diferencia de otros cultivos que se vende un mínimo porcentaje de la cosecha ya que son principalmente para el consumo familiar.

Marco de referencia:

Marco teórico

Que son los inventarios:

Herramienta de planificación que permite generar información confiable y oportuna sobre la cantidad y estado de los bienes muebles e inmuebles, para el análisis y toma de decisiones gerenciales frente a su estado y uso eficiente, así como el establecimiento de unos planes de mejoramiento y la priorización de recursos para inversión. (Salomón & Echeverry, 2010)

A pesar de la correcta administración de las empresas en cuanto a las técnicas y herramientas para el análisis de los inventarios, el faltante de materiales es un obstáculo para cumplir con las demandas de productos por parte de los clientes, sin embargo la rotación de estos debe ser adecuada para no incurrir en costos adicionales por su almacenamiento (Corona, 2002)

Tipos de inventarios:

“Inventario de Materias Primas: materiales utilizados para elaborar los componentes de los productos terminados.

Inventario de Componentes: partes o sub-montajes que se encuentran listos para ir al ensamble final del producto.

Inventario de Materiales en proceso: aquel sobre los que se efectúa un trabajo o que se encuentran esperando entre una operación y otra.

Inventario de Productos Terminados: los que se encuentran listos para ser embarcados a un cliente de acuerdo a un pedido". (Corona, 2002)

la función primordial de los inventarios es amortiguar la demanda de los clientes con la capacidad productiva que tiene la empresa, sin embargo se pueden generar ciertos costos como de "**preparación** debido a las actividades que requieren la emisión de una orden de producción o de una orden de compra, es decir el costo de formular y registrar el pedido, preparar las especificaciones, hacer el seguimiento del mismo, procesar las facturas o informes de la planta y preparar el pago. Los costos de preparación para

Las órdenes de producción también incluyen los costos de instalación de la maquinaria; de **mantenimiento** costos en los que se incurre por el solo hecho de que un artículo está en inventario. Se incluyen los costos del capital invertido; los costos de deterioro, obsolescencia, robos, seguros e impuestos; y los costos de almacenamiento por manejo, seguridad, espacio y requerimientos para mantener los registros. Cada uno de estos es costo muy real, aunque su importancia relativa puede variar de un artículo a otro.

De **desabasto** (falta o insuficiencia de inventario). Costos relacionados con la **capacidad**... decisiones de planeación agregadas, ya sean a mediano o a largo plazo. Cuando se incrementa la capacidad, los costos aumentan por alguna de las

Siguientes razones: Contratar y capacitar obreros y supervisores, Agregar personal de servicio en recepción, bodega y demás áreas, Experiencias de la curva de

aprendizaje, Compra de equipo”. E incrementa los costos debido a “Huelgas, Gastos generales fijos dispersos entre un menor volumen, Ineficiencia temporal debido al cambio en el nivel de producción y a la reasignación de personal, Baja moral”. (Corona, 2002)

Procesos de producción:

Es el proceso por el cual se transforma una materia prima en un producto terminado, gracias a esfuerzos de mano de obra, equipos, manejo de materiales, distribución de la planta, donde la integración correcta de los mismos hace del proceso algo eficiente, es decir rápido, simple y con bajo costo. (Corona, 2002)

Entrada de materia prima => transformación => salida de productos terminados.

La producción está relacionada directamente con el nivel de inventarios que maneja la empresa, por lo tanto es necesario conocer tiempos de producción, tiempo de preparación de máquinas y la capacidad de la planta, donde: el tiempo de producción “Es el tiempo total requerido para fabricar un producto, este incluye el tiempo de operación (actividades productivas), el tiempo de no-operación (actividades no productivas tales como manejo de materiales, almacenamiento e inspección) y el tiempo de preparación de las máquinas involucradas en la fabricación del producto en particular, esta preparación de las máquinas está relacionada con el tiempo que se requiere para preparar la maquinaria como desmontaje, montaje pruebas, ajustes y aprobación para lograr un proceso productivo adecuado. (Corona, 2002)

“Existen dos clases de tiempo de preparación: interno, cuando el cambio puede hacerse mientras la máquina está parada y el externo, cuando el cambio puede ser hecho mientras la máquina está trabajando” (Corona, 2002).

Y la capacidad de la planta es “el valor máximo de productos o salidas que se pueden llegar a fabricar con los elementos existentes de la planta, y que son: número de empleados, capacidad de las máquinas y el equipo, tiempo disponible, etc.”. (Corona, 2002)

Sistemas de producción:

Las condiciones que se adoptan para cada sistema dependen de elementos como demanda, recursos, características del producto y proceso productivo; las cuales se establecen como producción tipo taller, por lotes y en masa.

Tipo taller: son plantas con bajo volumen de producción, la cual está organizada por centros específicos de operaciones, permitiendo tener flexibilidad para las cantidades demandadas.

Por lotes: la producción es regulada por intervalos de tiempo regulares con el fin de satisfacer la demanda continua de un producto, respetando siempre la producción de cada lote.

En masa: debido a los altos niveles de demanda se usan equipos altamente especializados para la producción de cada componente donde el personal posee bajas habilidades debido a la alta tecnificación. (Corona, 2002)

La cantidad de materia prima a pedir para generar la producción consiste en determinar la cantidad de mercancía en un periodo de tiempo, en el cual se solicitara al proveedor, logrando determinar así el tamaño de lote, siguiendo su política de inventarios

para la rotación de los mismos, esto dependiendo de la cantidad a ordenar frente a la demanda de los mismos (Zapata, 2014)

Sin embargo esto tiene costos adicionales a los anteriormente mencionados como lo son los costos de ordenar como transporte, preparación, recepción y descargue y los costos de no ordenar incluyen pérdidas más allá de lo económico como pérdida de reputación, pérdida de futuras ventas potenciales y costos asociados a falta de materia prima. (Zapata, 2014)

Sin embargo, el manejo productivo de la central de beneficios farallones es atípica en algunos sentidos con respecto al manejo tradicional de generación de lotes, debido a que la producción depende de la cantidad de materia prima que ingresa diariamente, por lo que se debe generar estrategia para atraer a los proveedores como precio, calidad en el servicio y cumplimiento de las políticas de sostenibilidad dadas.

Control de la producción:

“la planeación es el conjunto de actividades que se concretan al desarrollo de un curso de acción, mientras que el control garantiza que el desempeño de la empresa este de acuerdo con lo planeado, por lo que respecta a los planes se deben hacer planes que distribuyan los recursos disponibles en función de un determinado pronóstico de la demanda.”... la función de coordinar permite tomar decisiones oportunas para:

“reducir desperdicios (material, dinero, mano de obra, equipo, etc.), mejorar tiempos de entrega, capacidad instalada eficiente, incrementar confianza en áreas operativas.” (Prado, 1992)

Estado del arte

Contextualización de la caficultura colombiana:

Partiendo de la importancia que tiene Colombia como productor de café a nivel mundial, es de destacar que este ocupa el tercer lugar en producción de café después de Brasil (30.16 %), Vietnam (19.18 %), Colombia (9.42 %) con 3,3 millones de hectáreas ubicadas en áreas montañosas, seguido de otros países que participan en menor cantidad productiva como indonesia, etiopia, india, honduras, entre otros; y ocupa el primer lugar en producción de café suave lavado del tipo arábigo, seguido de países como Kenia y republica unida de Tanzania. (Dassalet, 2009)

Por lo anterior, se puede dimensionar la importancia que tiene la caficultura para un país como Colombia, donde se genera el 26% del total de empleo agrícola directo (785.000 empleos directos), 563.000 familias productoras de café, donde el 95% de ellas poseen menos de 5 hectáreas y tan solo el 5% un área superior, lo que supone un nivel bajo de tecnificación y utilización de tecnologías, que convertirían la caficultura en una producción eficiente y viable tanto ambiental como económicamente.(Cafeteros, 2014)

Un café especial:

Aunque para algunos un café especial es aquel que únicamente posee características diferenciadoras en la calidad sensorial, otros consideran que un café que en su técnica de desarrollo posea prácticas y procesos específicos, se puede establecer dentro de este grupo.

Los cafés especiales “Son aquellos que conservan una consistencia en sus Características físicas (forma, tamaño, humedad, apariencia y defectos), sensoriales (olfativas, visuales y gustativas), prácticas culturales (recolección, lavado, secado) y en sus procesos finales (tostión, molienda y preparación)” (Farfán, Arcila, Moreno, & Hincapie, 2007)

Estas son características hacen que cada café tenga una identidad única que la distinguen de los demás, donde gracias a esto puede obtener un precio superior en el mercado.

Los cafés especiales se pueden agrupar en 5 segmentos:

Cafés de origen: “Son cafés que provienen de un país, región o finca, con un sinnúmero de cualidades únicas, debido a que crecen en sitios especiales, y que son vendidos al consumidor final sin ser mezclados con cafés de otras calidades o con cafés de otros orígenes” (Farfán, Arcila, Moreno, & Hincapie, 2007)

Cafés orgánicos: “Son cafés cultivados sin el empleo de Agroquímicos como fertilizantes, fungicidas e insecticidas. Para la venta de estos cafés el caficultor debe tener una certificación emitida por una entidad certificadora orgánica con reconocimiento mundial” (Farfán, Arcila, Moreno, & Hincapie, 2007)

Cafés saborizados: “Son cafés que durante o después de su proceso de tostión, se les incorpora una resina con sabor” (Farfán, Arcila, Moreno, & Hincapie, 2007)

Cafés descafeinados: “Son aquellos que se someten a un proceso para extraer la cafeína que contiene el grano verde” (Farfán, Arcila, Moreno, & Hincapie, 2007)

Cafés de alta tostión: “Se consideran aquellos cafés cuyo grado de tostión es superior al tradicional, y están destinados a la preparación de cafés expresos y capuchinos” (Farfán, Arcila, Moreno, & Hincapie, 2007)

Ilustración 4: Mercado de café especial en estados unidos

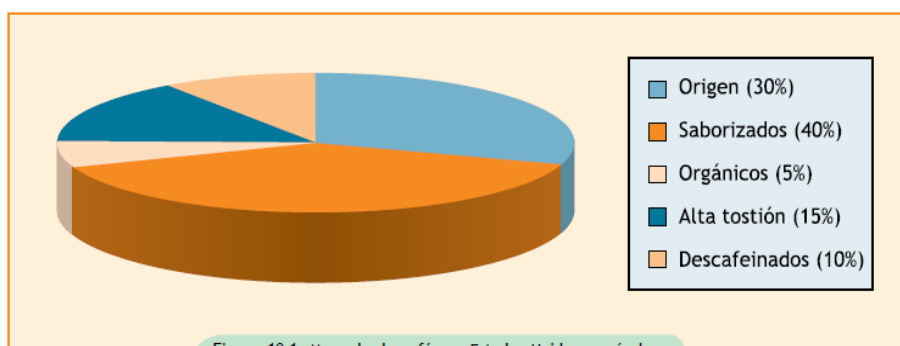


Figura 10.1. Mercado de cafés en Estados Unidos, según la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA, 2004).

Fuente: cafés especiales, Cenicafe 2007

Por otra parte, a este segmento de los cafés especiales entra un nuevo grupo denominado cafés sostenibles, los cuales no necesariamente tienen características sensoriales diferenciadoras sino que subsanan la preocupación de los consumidores con respecto a la protección del medio ambiente y conservación de recursos naturales supliendo las exigencias y gustos de los consumidores (Farfán, Arcila, Moreno, & Hincapie, 2007)

Condiciones climáticas ideales:

Colombia posee en algunas regiones (antes mencionadas), condiciones climáticas propicias para la caficultura específicamente para la variedad que se maneja en el país y que permiten imprimir ese sello de calidad que hoy está en el café colombiano, las cuales durante tantos años han permitido ese reconocimiento por parte de consumidores internacionales.

El café arábica es la variedad que se encuentra en totalidad de la caficultura colombiana, el cual tiene ciertas exigencias de temperatura, altitud, latitud, condiciones climáticas. (Cafeteros, 2014)

Las exigencias del cultivo arábigo o arábica, demuestra un mejor desarrollo en la línea ecuatorial, con condiciones de altitud ideales entre los 1200 y 1800 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas entre 17 y 23 grados centígrados, precipitaciones promedio de 2000 milímetros/ año y donde Colombia cuenta con la ventaja de poseer en sus regiones estas características además de contar con suelos de alta calidad, con gran porcentaje de ceniza volcánica. (Cafeteros, 2014)

Por otra parte, existe la posibilidad de obtener cafés con condiciones organolépticas superiores donde las condiciones climáticas diferentes a las que se mencionaron anteriormente juegan un papel importante en especial la temperatura ligada a la altitud que influye directamente en el desarrollo del fruto, estos cafés que llegan hasta los 2,200 metros sobre el nivel del mar llamados comúnmente como cafés de altura están abriendo otros mercados por su calidad sensorial. (Cafeteros, 2014)

Variedades de café:

Taxonomía:

Reino: Plantae

Tipo: Espermatofitas.

Sub-tipo: Angiospermae.

Clase: Dicotyledonae.

Sub-clase: Gamopétalas Inferovariadas o Metaclamideas.

Orden: Rubiales

Familia: Rubiaceae

Tribu: Coffeae

Género: Coffea

Sub-genero: eucoffea.

Especie: Arábica, Canephora, Liberica, Excelsa.

Variedades: Robusta. Castillo, Caturra, Borbón...

Existen 4 especies de café a nivel mundial, sin embargo el 98% del cultivo es liderado por 2 de ellas; Canephora y Arábica, las restantes son Liberica y Excelsa. (Salzillo, 2015)

Especie Excelsa:

Coffea Excelsa

Café de hojas grandes pero de flores y frutos pequeños, originarios del lago Chad, en la frontera con Nigeria, Camerún y Chad; descubiertos en 1905 Resistente a suelos secos y enfermedades. Su café es de inferior calidad al Liberica.

(Saboresdelcafe)

Especie Liberica:

Coffea Liberica

Árbol de gran tamaño (hasta 18 metros) con hojas y frutos igualmente grandes, cultivado principalmente en malasia y áfrica occidental, con poca demanda debido a sus características de aroma y sabor. (ICO)

Especie Canephora:

Coffea Canephora

El Conilón perteneciente a la especie Canephora, descubierto en el año 1800 en el antiguo Congo belga, se introduce en el sudeste de Asia reemplazando el cultivo de

café Arábica devastado por la roya en el año 1869. Su cultivo se da principalmente en África, Asia y Brasil. (LaGuiaDelCafe, S.F)

La especie se caracteriza por poseer un grano más pequeño que la especie Arábica, su gran rusticidad adaptándose a altitudes entre los 0 y 2,200 MSNM; resistencia a plagas y enfermedades, esto debido a su alto grado de alcaloides, lo que le da un sabor amargo y poco apetitoso para las plagas; otra característica es su alto grado de cafeína la cual es superior al de la especie Arábica llegando a un 3% de esta. (Ruiz, 2017)

La ventaja de la especie es su alto grado de sólidos solubles, ideal para la producción del café instantáneo o soluble.

Variedades: Kouillou, Robusta, Laurentti...

(Ramírez, 2015)

Especie Arábica:
Coffea Arábica

Esta especie se conoce por sus altos niveles de calidad debido a sus sabores aromáticos y su gran acidez, con menos sabor amargo que otras especies, lo que combinado con ciertas características ideales de calidad de suelos, temperatura, precipitación, radiación solar, entre otras, hace posible obtener productos de tan alta calidad que permiten generar un reconocimiento a todo un país, como Colombia por la calidad de su café.

El café arábigo posee un contenido de cafeína alrededor del 1%, con menos cantidad de alcaloides lo cual lo convierte en un arbusto susceptible al ataque de plagas y enfermedades, su cultivo se establece en Colombia entre los 1200 y 2100 msnm, sin

embargo por las diferentes latitudes a nivel mundial se puede establecer desde los 600 msnm. (Ruiz, 2017)

Existen alrededor de 60 variedades de esta especie, sin embargo las más conocidas son:

Bourbon, Catuai, Caturra, Geisha, Typica, Moka, Maragogipe, Mundo Novo, Castillo, "Catimor", Jamaican Blue Mountain y Pakamara.

(CoffelQ, sf)

Colombia es liderada básicamente por tres (3) variedades que son el castillo, variedad Colombia y caturra, muchas de ellas utilizadas por su gran resistencia a la enfermedad de la roya la cual es de gran importancia económica para los productores.

Sin embargo se han introducido en menor escala productiva otras variedades que brindan la posibilidad de generar cafés con gran valor agregado por su calidad sensorial dirigidos a mercados especializados.

Variedades comerciales:

Castillo:

Su nombre proviene en honor al investigador Jaime castillo, el cual mediante cruzamientos entre la variedad Caturra y el Híbrido de Timor durante 5 generaciones (F5) logro obtener la variedad resistente a la enfermedad de la roya (*Hemileia vastatrix*). (Cenicafe, 2011)

Esta variedad es de porte bajo, permite gran densidad de siembra logrando obtener plantaciones de hasta 10,000 arbustos por hectárea lo que supone mayor productividad. (Ruiz, 2017)

Colombia (Catimore):

Variedad desarrollada por Cenicafe y puesta en el mercado en el año 1983, es un Catimore generado mediante el cruzamiento de Caturra e Híbrido de Timor, la cual con el transcurrir de las investigaciones y sucesivos cruzamientos permitió la obtención de la variedad castillo.

Esta variedad también es resistente a la roya.

(CoffelQ, sf)

Caturra:

A pesar de su alta calidad, esta variedad es susceptible a la roya, motivo por el cual se inicia una sensibilización al cambio de variedades resistentes que permitan menos riesgos productivos para los caficultores.

Se cree que esta variedad es originada como una mutación de la variedad bourbon, árbol de porte bajo, poco ramificado, con densidades de siembra alrededor de los 5,000 árboles por hectárea.

(Ruiz, 2017)

La madurez del fruto

La madurez organoléptica donde se resaltan todos aquellos atributos propios del café como color, aroma, textura, entre otros, es la etapa que se encuentra entre la madurez fisiológica y la senescencia del fruto; los estados de madurez se pueden determinar a partir de los días después de la florescencia y se relaciona con el peso, la humedad, variables químicas, sólidos solubles y PH del fruto.

(Marín I., Arcila p., Montoya r., & Oliveros t., 2003)





















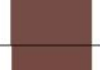


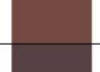



A continuación se visualiza una tabla donde se comparan el peso fresco, peso seco y porcentaje de humedad, específicamente para la variedad Colombia.

Tabla 3: Comparación de rendimiento según D.D.F

Estado	D.D.F	Gr, peso fresco	Gr, peso seco	% de humedad
Verde 1	182	1,33	0,45	66,43
Verde 2	189	1,33	0,45	66,36
Verde 3	196	174	0,53	69,40
Verde	203	162	0,50	69,35
amarillo				
Pintón	210	175	0,52	70,59
Maduro	217	199	0,60	69,70
Sobre	224	188	0,63	66,59
maduro				
Seco	231	0,66	0,45	29,90

Fuente: elaboración propia basada en datos de cenicafe 2003.

Ilustración 5: Color en los estados de madurez según D.D.F

182			
189			
196			
203			
210			
217			
224			
231			
238			

Fuente: (Carvajal, Aristizabal, Oliveros, & Mejia, 2011)

Según estudios realizados por (Marin, Arcila, Montoya, & Oliveros, Relación entre el estado de madurez del fruto del café y las características de beneficio, rendimiento y calidad de la bebida, 2004) en su estudio titulado **Relación entre el estado de madurez del fruto del café y las características de beneficio, rendimiento y calidad de la bebida**; especifica que el café pergamino húmedo proveniente de frutos entre 182 y 203 días después de la floración DDF, presentan menor calidad física en cuanto a frutos sin despulpar, almendras peladas y defectos, a partir de los 210 DDF, se disminuyen las almendras peladas, se disminuyen los frutos sin despulpar los defectos y la pulpa en la muestra, “Cabe anotar que en los estados pintón, maduro y sobre maduro respecto a los estados iniciales, presentaron altos porcentajes de granos atacados por insectos, entre el 7,12 al 13,81%, factor que va en detrimento” (Marin, Arcila, Montoya, & Oliveros,

Relacion entre el estado de madurez del fruto del cafe y las características de beneficio, rendimiento y calidad de la bebida, 2004)

Aunque los granos secos tienen un porcentaje menor de humedad y por ende de mucilago, son más resistentes al daño mecánico por lo cual presentan calidad en despulpado similar a los estados pintón, maduro y sobre maduro, sin embargo se genera una muestra de café pergamino seco con mayor cantidad de cascara o pulpa en la muestra.

Ilustración 6: DDF café cereza vs DDF café pergamino seco



Fuente: Cenicafe 2003

Rendimiento del café

El rendimiento del café es la relación que existe entre el peso del café cereza sobre el peso del café pergamino que se obtiene después del proceso de beneficio, el cual oscila entre un 4,7 y 5,3 kg de café cereza para 1 kg de CPS y de 5,8 a 6,5 en café en almendra, este rendimiento puede depender de factores como la variedad, edad, manejo, lluvias, periodo de la cosecha, calidad de la recolección, y calidad del beneficio. (ROA, y otros, 1999)

La calidad de la recolección juega un papel de gran importancia para tal rendimiento, debido a que en una recolección heterogénea con gran cantidad de frutos verdes, el rendimiento se puede afectar hasta en un 20%; otro aspecto es la fermentación, donde la pérdida de peso es directamente proporcional a la cantidad de horas en la fermentación, así: 20 horas: 1,7% - 24 horas: 2% - 28 horas: 5,6% - 44 horas: 9% (ROA, y otros, 1999)

La pulpa del café

El promedio de peso de pulpa frente al peso total del fruto es cercana al 44%, y es el primer producto obtenido en la fase de beneficio del café. La cual se convierte en un elemento altamente contaminante si no es tratado correctamente, por lo que se hace indispensable realizar investigaciones para su reutilización como producción de biogás, alimentación animal y humana, abonos orgánicos, (Valencia & Zambrano, 2010)

Mucilago en el café

El mucilago corresponde a cerca del 11% del peso del fruto de café fresco “en términos de volumen por cada kg de café cereza sin seleccionar se producen 91 ml de mucilago fermentado” (Valencia & Zambrano, 2010), el cual está compuesto cerca del 89% de agua, 8% de carbohidratos, 1% de proteínas, 0,1 de lípidos y 0,4% de minerales. Donde la degradación de estos elementos es de vital importancia para la calidad tanto física como sensorial del mismo, lo que hace pertinente un control adecuado en los momentos de la fermentación. (puerta, 2010)

La solubilización del mucilago se establece que a las primeras 6 horas de fermentación puede alcanzar hasta un 88%, a las 12 horas de fermentación esta solubilización alcanza hasta el 98%. (ROA, y otros, 1999)

Usos de los subproductos

Usar los subproductos convierte a la caficultura en una producción sostenible tanto ambientalmente como económicamente al disminuir las cargas contaminantes que estos tienen y al mismo tiempo al recibir ingresos adicionales o por otra parte disminuir costos en la producción.

Los principales subproductos utilizados de la caficultura son (mesocarpio y pericarpio) –la pulpa ya sea fresca o compostada, la pectina, mucilago o miel igualmente fresca o fermentada y el endocarpio o pergamino.

Los usos de la pulpa van desde la producción de papel hasta alimentación animal y humana, en México elaboran un papel artesanal conocido como amate, el cual es una fuente de ingresos importantes para las familias campesinas e indígenas de este país (Aguilar, Houbron, Rustrian, & Reyes, 2014)

En cuanto a la alimentación animal, la pulpa puede ser viable para la suplementación de rumiantes, cerdos y otras especies como peces, debido a su buen contenido de minerales, carbohidratos y aminoácidos donde es posible sustituir una parte del alimento por pulpa ya sea seca o compostada manteniendo estables en la mayoría de casos los niveles productivos y disminuyendo así los costos de producción. (Braham & Bressani, 1978)

En cuanto a la alimentación humana se han iniciado estudios para generar harinas y otros productos como aromáticas, estas últimas más conocidas en el mercado las cuales vienen cogiendo popularidad en el medio.

Finalmente la pulpa se usa como abono orgánico ya sea simplemente compostada o tratada mediante Lombricompost para ser devuelta nuevamente a los suelos de las producciones.

Y en producciones más industrializadas como bebidas alcohólicas en base a la pulpa de café en conjunto con mucilago, donde la fermentación de estos llega a niveles máximos de 16% de alcohol con gran viabilidad para su producción. (Rico & Soto, 2016)

El mucilago de café por otra parte, gracias a su alto contenido de antioxidantes se convierte en una gran oportunidad para la industria, marcas como +vital, de Natucafé es la muestra de la importancia y el poder comercial que puede tener el mucilago del café.

El cisco del café es usado principalmente para ser usado en la parte de beneficio seco del café, donde es usado en los quemadores de las secadoras como fuente de energía en la combustión del mismo, además es usado en producciones pecuarias para ser usado como cama profunda en algunas producciones como cerdos, pollos y caballos.

La concientización de la reutilización de los subproductos viene en crecimiento y las nuevas investigaciones para sus usos abrirán un gran abanico de posibilidades para los productores a mejorar sus ingresos de manera sostenible.

Marco legal

Resolución 631 de 2015 (marzo 17)

Por medio de la cual se citan aquellos parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales para el caso de aplicación del proyecto.

Donde se define como: **aguas residuales no domésticas** a las procedentes de las actividades industriales, comerciales o de servicios distintas a las que constituyen aguas residuales domésticas, las cuales deben ser entregadas al cuerpo receptor con una temperatura inferior a los 40 grados centígrados.

Y se establecen textualmente parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales no domésticas a cuerpos de aguas superficiales del capítulo 9 específicamente para Actividades productivas de agroindustria y ganadería obtenidos de: (ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2015)

Ilustración 7: Parámetros resolución 631 de 2015

Agroindustria

PARÁMETRO	UNIDADES	PROCESAMIENTO DE HORTALIZAS, FRUTAS, LEGUMBRES, RAÍCES Y TUBÉRCULOS	BENEFICIO DE CAFÉ (CLASIFICACIÓN DE LA FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS – FNC/ CENICAFÉ).	
			PROCESO O ECOLÓGICO	PROCESO TRADICIONAL

Generales				
pH	Unidades de pH	6,00 a 9,00	5,00 a 9,00	5,00 a 9,00
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O ₂	150,00	3.000,00	650,00
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L O ₂	50,00	400,00	
Sólidos Suspendedos Totales (SST)	mg/L	100,00	800,00	400,00
Sólidos Sedimentables (SSED)	mL/L	5,00	10,00	10,00
Grasas y Aceites	mg/L	10,00	30,00	10,00
Compuestos de Fósforo				
Fósforo Total (P)	mg/L	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
Compuestos de Nitrógeno				
Nitrógeno Total (N)	mg/L	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
Otros parámetros para análisis y reporte				
Color Real (Medidas de absorbancia a las siguientes longitudes de onda: 436 nm, 525 nm y 620 nm).	m-1	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte

Fuente: (ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2015)

Marco espacial:

La práctica se desarrolla en la empresa De Los Andes Cooperativa, con sedes principales en Medellín – Antioquia (Carrera 43A No. 1sur - 220 Oficina 704) y Andes – Antioquia (Carrera 50 No. 49A 52), donde en el proceso de inducción se brinda la siguiente información que posibilita el desarrollo del marco espacial para la empresa:

Quienes somos:

Somos una Cooperativa multiactiva sin ánimo de lucro, con 3.576 asociados, productores de café, de los cuales 1.088 son mujeres, de estas, 233 son cabezas de familia.

Historia:

La Cooperativa de Caficultores de Andes, inició actividades el 8 de julio de 1961, con 41 socios residentes en Andes, Betania, Ciudad Bolívar, Jardín, Hispania y los corregimientos Andinos de Tapartó y Buenos Aires; quienes reunidos en los salones de teatro Minerva, siendo las 3:00 PM y con la asistencia de los doctores Alfonso Correa Bernal, Héctor Cuesta Ángel y Octavio Trujillo Palacio, en su calidad de miembros del Comité Departamental de Cafeteros; de los señores Aureliano Echeverri Parra (presidente y gerente provisional), Eduardo Tabares Marín (tesorero) y Juan Barrera M. (auditor) del Consejo provisional de Administración de la naciente institución; de don Jesús Enrique Ruíz P, auxiliar del cooperativismo en Antioquia; y del reverendo padre Guillermo Trujillo Uribe, proveedor de las cooperativas de las diócesis; dieron inicio a la primera asamblea de los Socios fundadores de la Cooperativa de Caficultores de Andes Ltda.

Misión:

Participar activamente en el desarrollo integral del asociado, su familia y la región

Visión:

Ser la mejor alternativa socioeconómica para los caficultores, mediante la eficiente prestación de servicios.

Enfoque estratégico:

Convertir al asociado y a nuevas generaciones de caficultores en empresarios exitosos, a través de una Cooperativa sólida e innovadora, que con talento humano competente y utilizando tecnologías apropiadas, garantice una comunicación efectiva con el asociado y el acceso a instrumentos que le permitan ser el gestor de su propio desarrollo.

Valores corporativos:

Solidaridad, Responsabilidad, Servicio, Austeridad, Honradez, Democracia.

Política de calidad:

En la Cooperativa de Caficultores de Andes, nuestro compromiso es satisfacer y superar las expectativas de nuestros clientes, garantizando el cumplimiento de las Normas de Calidad de comercialización.

Esto se logra con caficultores – proveedores- que cumplan con los estándares de calidad establecidos y un talento humano competente que asegure el mejoramiento continuo de nuestros procesos.

Política de seguridad:

La Cooperativa de Caficultores de Andes Ltda., se compromete a involucrar en los procesos relacionados con la compra, trilla y comercialización de café, todas las medidas necesarias para garantizar la no presencia de actividades ilícitas con el narcotráfico, el contrabando y el lavado de activos; igualmente en la selección de su Recurso Humano, clientes y proveedores.

La Cooperativa denunciará inmediatamente ante las autoridades pertinentes todas las actividades sospechosas, y tomará todas las medidas preventivas para generar un ambiente de seguridad para sus productos y el personal interno y externo.

Cuerpos directivos:

Asamblea General

La Asamblea General es el órgano máximo de administración de la Cooperativa y sus decisiones y acuerdos serán obligatorios para todos los asociados y empleados siempre que se hayan adoptado de conformidad con la ley y los estatutos. Está conformada por los asociados hábiles, o por los delegados elegidos por éstos, según el caso.

Consejo de Administración

Corresponde al Consejo de Administración la dirección y gestión de la Cooperativa con miras a la realización del objeto social. El Consejo estará subordinado en su acción a la ley, los estatutos y reglamentos, y las finalidades y políticas trazadas por la Asamblea General. A él estará sujeto el Gerente.

El Consejo está integrado por 7 miembros principales y 7 suplentes personales, elegidos por períodos de dos años.

Junta de Vigilancia

La Junta de Vigilancia es el órgano encargado de velar por el pleno cumplimiento de todas las normas externas e internas que rigen la administración y el funcionamiento de la Cooperativa, para que sus actividades no se desvíen del objeto social y de los principios cooperativos.

La Junta de Vigilancia está integrada por 3 miembros principales y 3 suplentes personales, elegidos por períodos de dos años.

Negocios y servicios:

- DelosAndes Compras de Café
- DelosAndes Almacenes de Provisión Agropecuaria
- DelosAndes Café
- DelosAndes Trilladora
- DelosAndes Centrales de Beneficio
- Exportaciones
- Cafés Especiales
- Servicio de Crédito
- Servicios Sociales

Radio de acción:

El radio de acción de la Cooperativa a nivel nacional tiene presencia en los municipios Andes y sus corregimientos:

- Tapartó, Buenos Aires, Santa Rita, Santa Inés, San José
- Betania
- Hispania
- Jardín
- Ciudad Bolívar y sus corregimientos: Farallones y San Gregorio
- El Carmen de Atrato- Chocó
- Pueblo Rico
- Jericó
- Urrao

- Támesis
- Caramanta
- Ebéjico
- Fredonia
- Montebello
- Medellín
- Salgar
- Concordia
- Valledupar, Palmor, Pueblo Bello

Ilustración 8: centrales de beneficio



Fuente: De Los Andes

Centrales de beneficio:

La cooperativa de caficultores De Los Andes, actualmente cuenta con dos centrales de beneficio; farallones (ciudad bolívar) y la arboleda (Jardín) y una en construcción la chaparrala (andes).

Objetivo:

“Mejorar la calidad de vida de los caficultores y sus familias, incrementando el ingreso de primas de calidad sostenibles”.

“Incrementar localización del café estandarizando procesos”

1. “Generar valor agregado
2. Aprovechar la heterogeneidad en el manejo productivo para obtener un producto homogéneo.
3. Mejor flujo de caja
4. Cumplimiento de normas ambientales con prácticas de sostenibilidad.
5. Menor inversión en beneficiaderos.
6. Mayor volumen de café para la cooperativa y el cliente.
7. Mayor productividad.
8. Mayor calidad de vida para el productor.
9. Mayor ingreso para el caficultor y menor índice de rechazo.
10. Una mayor calidad de café para el cliente (trazabilidad, BPM y perfil de taza)”

(DeLosAndes, 2015)

La central de beneficio:

Revolución para el caficultor de Colombia. (Dinero, 2016)

La central está diseñada para beneficiar alrededor de 600 familias caficultoras de la región, donde las prácticas sociales, ambientales y tecnológicas brindan innumerables beneficios a la comunidad disminuyendo el consumo de agua, cuidando las fuentes hídricas, con una planta de tratamientos novedosa, además de mejorar el flujo de caja de los productores.

(Arias, 2016)

La central tuvo como inversión inicial por parte de la cooperativa y cooperación de Colcafe cerca de 8.500 millones, de los cuales 1700 fueron aportados por la industria colombiana de café. Con una infraestructura para beneficiar 3'750.000 kilogramos de café al año.

Como ventajas para los productores están la disminución de robo en el café ya procesado, estandarizar la calidad del café, evitando que los productores tengan pérdidas por malos manejos de su producción y en cuanto a lo ambiental se ahorran cerca de 25 millones de litros de agua, algo que favorece a toda una comunidad. (Dinero, 2016)

Radio de acción:

- La angostura
- Alto de los Jaramillos
- La arboleda
- Palenque
- Farallón
- El Ardedero
- El empuje
- El retiro
- La mina
- La blanqueada
- La sucia indígena
- Buena vista
- Los billares

Desarrollo de la propuesta

Metodología

Como aplicación de la práctica profesional se analizan las medidas de control específicamente en la generación de inventarios como mecanismo para establecer la cantidad de productos y subproductos que se generan en la actividad para ser dispuestas a otros usos posibles y generadores de ingresos.

Aunque la empresa conoce los rendimientos estándar aplicables a cualquier producción, estos pueden cambiar dependiendo de las características que tiene cada región, ya sean medioambientales, de manejo productivo y genéticas, por lo tanto con la aplicación del proyecto se establecerán concretamente nuevos estándares para la producción en la central, logrando obtener resultados específicos aplicables.

El procedimiento de la investigación desarrolla a escala aquellos procesos que se hacen a nivel industrial dentro de la empresa, permitiendo esto establecer los resultados que se obtienen en la actividad.

Estos procesos inician con la recepción de la materia prima (café en cereza), de la cual después de su debido pesaje e identificación se obtiene una muestra, esta seguirá su proceso hacia la compra y se obtendrá una contra muestra al azar para dar pie al proceso de la investigación.

Luego de obtener las muestras se procede al despulpado sin agua, con el fin de que todo el mucilago permanezca ligado al grano y se realiza el siguiente pesaje, de allí se procede a la fermentación, esta tiene un tiempo de duración de 18 horas la cual permitirá el lavado debido a que esta hace que el mucilago sea hidrosoluble, de allí se pasa a una separación de flotes permitiendo pesar los rendimientos y obtener los resultados esperados.

A nivel muestral:**Ilustración 9: Muestras de cafe cereza**

Fuente: elaboración propia

La recepción de la muestra se hace al azar de las personas que llegan siguiendo el objetivo número 2 que establece de los andes cooperativa “Aprovechar la heterogeneidad en el manejo productivo para obtener un producto homogéneo”.

Aunque el principio es recibir productos heterogéneos, la recepción del producto solo se permite de cafés que tengan madurez comercial, es decir, que permitan obtener cafés tostados estándar de alta calidad.

Esta madurez comercial es diferente a la madurez óptima del fruto, donde la última por el mismo desarrollo y cantidad de azúcares ofrece características únicas al producto final y le permite establecerse con buenos procedimientos productivos como un café especial.

La imagen anterior corresponde a muestras de variedad roja y amarilla ambos con madurez comercial, a continuación se ilustrará mediante una imagen la madurez óptima con el fin de esclarecer la diferencia entre ambos.

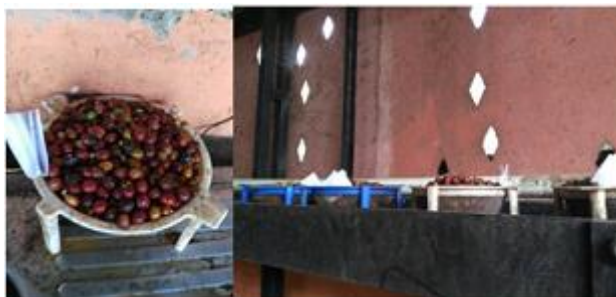
Ilustración 10: Madurez óptima del fruto



Fuente: moregreen.com.co

Allí se evidencia la tonalidad morada que obtiene el fruto en gran cantidad de las variedades la cual permite establecer al caficultor el momento indicado para la recolección del mismo.

Ilustración 11: identificación de la muestra



Fuente: elaboración propia.

Inmediatamente se toma la muestra, esta es identificada con el nombre del productor, el cual permitirá conocer otros elementos como el nombre del predio, la ubicación y las variedades que se emplean en la producción.

Esta información es obtenida desde la base de datos de la empresa (De Los Andes Cooperativa) y la recopilación directa de información con el comité de cafeteros.

Ilustración 12: Pesaje de la muestra



Fuente: elaboración Propia.

El pesaje se hace de 1,000 gramos (**tamaño de la muestra**), de los cuales pasaran a su posterior despulpado.

Todas las muestras son pesadas rigurosamente con el fin de posibilitar la transparencia en el resultado final y disminuir así posibles variaciones que se puedan presentar en el proceso.

Ilustración 13: Módulos de muestreo / Despulpado de la muestra



Fuente: elaboración propia.

En la central se posibilita el uso de 2 módulos de muestreo conformados por su correspondiente despulpadora y desmucilaginadora, la cual se encarga de remover el mucilago ligado al grano gracias al lavado con agua, sin embargo para elementos de obtención de la muestra el agua no es usada y el tiempo de despulpado pasa de dos (2) minutos a tan solo un (1) minuto.

Cabe aclarar que de los dos módulos de muestreo, solo se utiliza el módulo número uno (1) para evitar igualmente posibles variaciones que deformen el resultado y ser lo más objetivo posible con el mismo.

Ilustración 14: Café despulpado, pesaje y fermentación.



Fuente: elaboración propia.

Luego del despulpado se obtiene el **café baba**, denominado así, para simplificar los elementos de la investigación.

Inmediatamente de despulpa el café queda localizado en la cámara de la desmucilaginadora, este es retirado y pesado para determinar el primer rendimiento de la tabla de resultados.

Luego de este pesaje este café se dispone a una fermentación de 18 horas, la cual permitirá lograr que el mucilago sea hidrosoluble y poder ser retirado del grano.

“en la fermentación del café ocurren varios procesos, básicamente las levaduras y las bacterias del mucilago mediante sus enzimas naturales oxidan parcialmente los azúcares y producen energía (ATP) y alcoholes...” (Puerta, 2013)

Esta oxidación es la que permite el lavado o remoción del mucilago, además de aportar características únicas en el perfil sensorial del café, donde con la estandarización de los procesos se logra obtener un perfil de taza homogéneo en la producción de un café de alta calidad.

Ilustración 15: Café fermentado



Fuente: elaboración propia.

Luego de la fermentación, se dispone a organizar las muestras obtenidas el día anterior para proceder al lavado manual de estas.

Ilustración 16: Proceso de lavado



Fuente: elaboración propia

El lavado se realiza a mano de manera consiente, removiendo todo el mucilago que tiene el grano y logrando que este se retire en las contantes y repetitivas adiciones y desechos de agua limpia que se hacen para el lavado óptimo del café baba fermentado.

Ilustración 17: Flotes



Fuente: elaboración propia.

Otros elementos retirados en el proceso del lavado son los flotes, estos se tienen en cuenta para establecer el rendimiento del café, sin embargo no son fuente principal

del estudio debido a que estos no hacen parte de lo que denominamos rendimiento del café **pergamino húmedo** que es el eje principal de la investigación, y que al final hacen parte de los subproductos generados en el proceso productivo.

Ilustración 18: exceso de agua



Fuente: elaboración propia

Luego del lavado y separación de los flotes, se deja escurriendo el café alrededor de 5 minutos en coladores comerciales, los cuales permiten la entrada de aire y el drenaje del exceso de agua que posee la muestra, reduciendo así la cantidad de agua libre que se tiene y pesando el café pergamino húmedo lo más estandarizado posible.

Pesaje final:

Ilustración 19: Separación de flotes y pesaje.



Fuente: elaboración propia.

Luego de escurrir el exceso de agua, se procede al pesaje final tanto del café pergamino húmedo (CPH), como de los flotes de los cuales es posible hallar la pérdida de mucilago (MU) que tiene el café gracias a la diferencia que existe entre café baba (CB), café pergamino húmedo (CPH) y flotes (FL), así:

$$MU=CB- (CPH+FL).$$

Estos datos son recopilados en un formato individual que identifica cada muestra:

Tabla 4: formato de identificación de muestras

Muestras de café (Rendimiento)	
Nombre caficultor:	Jaime Ortiz
Peso en cereza:	1,000
peso café baba:	580
peso C.P.H.	400
Peso de los flotes:	30

Fuente: elaboración propia

Luego de generar los datos de los resultados obtenidos se almacenan en una base de datos la cual contiene información como nombre del caficultor, cedula de ciudadanía, nombre del predio, ubicación del predio, tiempo de fermentación, tamaño de la muestra, peso del café en baba, peso del café lavado, peso de los flotes, porcentaje de los flotes, peso del mucilago (baba), porcentaje del mucilago (baba), peso de la pulpa, porcentaje de la pulpa rendimiento del café pergamino húmedo y sumatoria de valores que corresponde a los valores de (peso del mucilago + peso de los flotes + peso del pergamino húmedo + peso de la pulpa) para verificar la exactitud del tamaño de la muestra, así:

Tabla 5: Formato base de datos.

Numero de la Muestra	Caficultor	C.C.	Finca	Sector	Tiempo de Fermentacion (Horas)	Tamaño de la Muestra (Gramos)	Café Baba
1	<i>Regimberto Alvarez</i>	<i>7035787300</i>	<i>La Lomita</i>	<i>Farallones</i>	18	1000	585,9
2	<i>Angel Jaramillo</i>	<i>7276908700</i>	<i>Mi Casita</i>	<i>Alto de los Jaramillos</i>	18	1000	564,8
3	<i>Gonzalo Sanchez</i>	<i>6587498700</i>	<i>La Herencia</i>	<i>La Arboleda</i>	18	1000	587,9
...

Perg. Hum Restante	Flotes	% Flotes	Peso Baba Libre	% Baba libre	Pulpa	% Pulpa	Rendimiento C.P.H.	Sumatoria de Valores
410,7	31,8	5,43%	143,4	24,48%	414,1	41,41%	41,07%	1000
412,3	54,5	9,65%	98	17,35%	435,2	43,52%	41,23%	1000
413,6	37,5	6,38%	136,8	23,27%	412,1	41,21%	41,36%	1000
...

Fuente: elaboración propia.

Luego de la generación de datos de las muestras se procede a generar un código para Cada productor, esto con el fin de proteger ciertos datos privados pero necesarios para la creación de la base de datos

A nivel industrial:

El proceso productivo con sistema semiautomático, está dividido en 2 areas las cuales están compuestas por 6 fases y una fase alterna de gran importancia:

Área húmeda:

Recepción:

- Fase de compra

Zona húmeda

- Fase de selección
- Fase de despulpado
- Fase de fermentación
- Fase de lavado

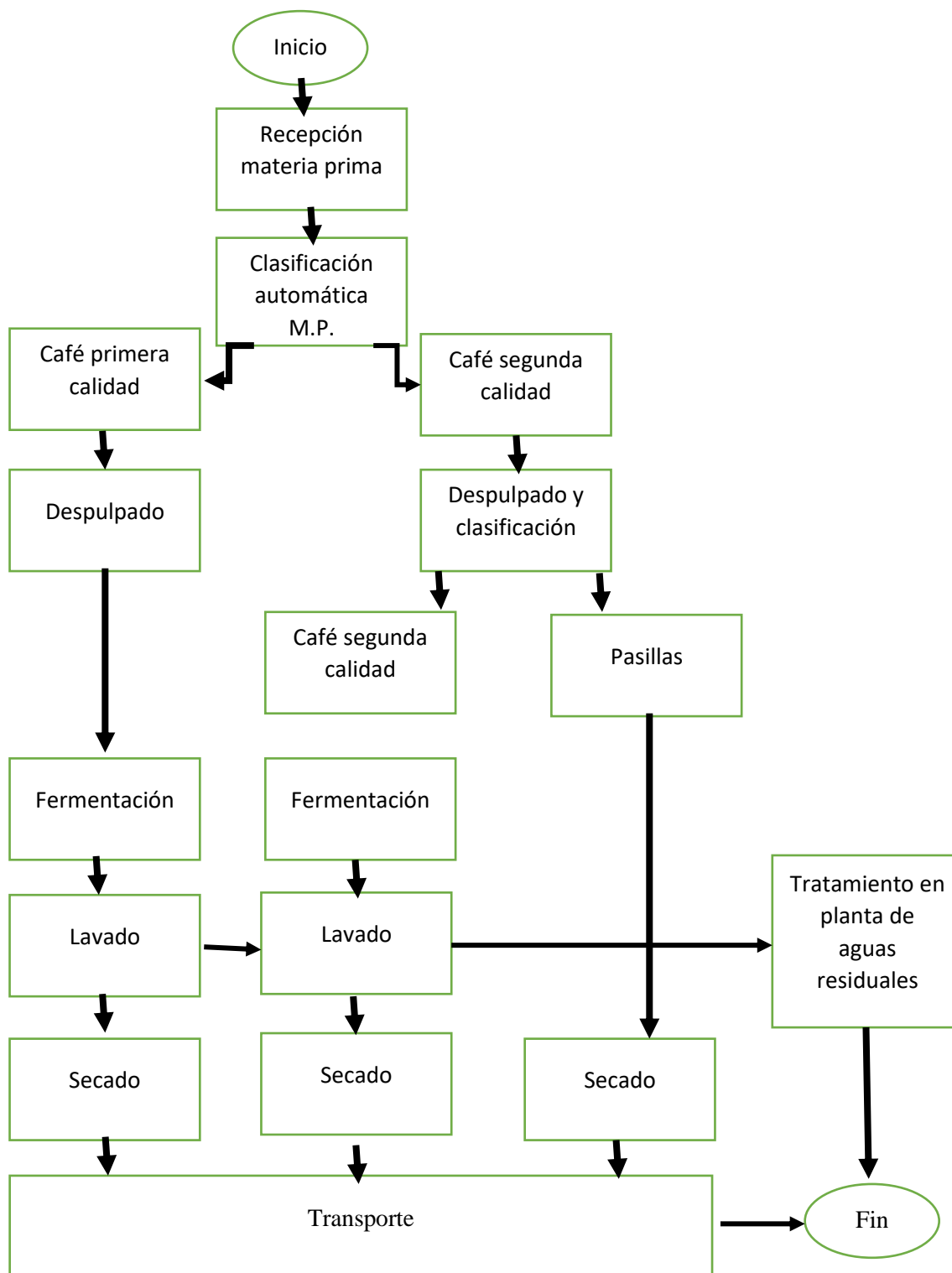
Área seca

- Fase de secado

Fase alterna:

- Tratamiento de aguas

Ilustración 20: Diagrama de flujo de procesos de la planta



Fuente: elaboración propia

La compra:

El proceso de compra inicia con la recepción, pesaje, muestreo (se le hace a cada uno de los bultos que ingresan o si el ingreso es a granel se procede a tomar la muestra de diferentes partes del carro en el momento del vaciado) e identificación del café (se llena un formato con los datos del café como nombre, peso, cantidad de estopas y destare, ocurre lo mismo con un ficho de identificación de la muestra, este ficho acompañara la muestra hasta el punto de compra), el café es vaciado en la tolva con capacidad de 90,000 kg la muestra es llevada posteriormente al sistema de despulpado en los módulos de muestreo, con un peso de muestra de 1000 gramos; después del despulpado y desmucilaginado, son retiradas sus impurezas y granos flotantes, para pasar al punto de compra.

Una vez ingresa al punto de compra se pesa el rendimiento del café del cual se saca una sub-muestra de 100 gramos a la cual se le seleccionan las diferentes calidades de café (defectos encontrados) como granos brocados, granos defectuosos (verdes y secos) e impurezas (restos de pulpa), cada uno de estos defectos son pesados individualmente, y escritos en el formato de identificación de la muestra y luego se ingresan en el sistema informático SAP, el cual genera la respectiva factura y cheque con la conversión y factor de rendimiento

Ilustración 21: Área de recepción – tolvas / ingreso de materia prima:



Fuente: elaboración propia.

Ilustración 22: Identificación de muestras / módulos de muestreo:



Fuente: elaboración propia.

Ilustración 23: Área de compra



Fuente: elaboración propia.

Selección: con capacidad de 20,000 kg hora, el cual reparte el café a dos sifones cada una con capacidad de 10,000 kg hora, donde por peso separan las calidades de café a dos elevadores de cangilones (café de primera calidad y café de segunda calidad).

Ilustración 24: Área de selección: elevador 20.000, sifones mecánicos, elevadores primera y segunda calidad:



Fuente: elaboración propia.

Despulpado:

Replicando lo que se hace en los módulos de muestreo pero a una capacidad de 5,000 kg/Hr, el café de primera calidad es llevado a las 4 despulpadoras, mientras que el café de segunda calidad es llevado junto al café que no se despulpa a un módulo repasador, el cual, separa la pasilla y el café de segunda calidad.

La pulpa es llevada con tornillos a su lugar de acopio, o procesos alternativos en donde se realiza su respectivo compostaje y posteriormente es utilizada por los productores de la región como una buena fuente de abono orgánico, por otra parte se destina cierta cantidad para realizar análisis de usos alternativos.

Ilustración 25: Área de despulpado / módulos de despulpado



Fuente: elaboración propia.

Ilustración 26: Tanques Ecomill (primera y segunda calidad) / tanque pasillas



Fuente: elaboración propia.

Fermentación:

Luego del despulpado, el café es llevado a tanques con tecnología Ecomill (“ECOMILL- CENICAFÉ Tecnología ecológica para el lavado del café en proceso con fermentación natural... Con ECOMILL® se remueve más del 98% del mucílago presente en el café despulpado y se obtiene café de alta calidad física y sensorial.” (JM. Estrada S.A., s.f.) Con uso mínimo de agua) Los cuales tienen una capacidad de 6,500 kg

aproximadamente de café baba cada uno, donde luego de 12 horas promedio de fermentación pasa a la fase de lavado.

Ilustración 27: Fermentación de café en tanque Ecomill



Fuente: elaboración propia.

Lavado:

El café es retirado de los tanques de fermentación Ecomill, mediante tornillos cerrados con la misma tecnología, los cuales llevan el café aun tornillo el cual gracias a la agitación y a la fricción con ayuda de agua retiran el mucilago ligado en los granos, estos son llevados con aire a las Guardiolas de secado, mientras las aguas mieles son llevadas al proceso de tratamiento.

Ilustración 28: Lavado de café / aguas mieles resultantes

Fuente: elaboración propia.

Secado:

El secado del café se realiza en guardiolas, con un tiempo promedio de secado de 30 horas, estas guardiolas tienen una capacidad promedio de 400 arrobas de café pergamino seco, lo que equivale a 5000 kg, la alimentación de los quemadores que llevan el aire caliente a las guardiolas se realiza con cisco o pergamino (endocarpio), un subproducto resultante de la trilla del café. El café es llevado de una humedad promedio del 53% a una entre 10% y 12%.

Ilustración 29: Área de quemadores / guardiolas (café primera calidad / secadora vertical (café segunda calidad, pasillas, pulpa)).

Fuente: elaboración propia.

Tratamiento de aguas (Contreras, 2018)

“Proceso industrial de depuración de aguas mieles del proceso del café en la central de beneficios farallones con capacidad de operación de 36 m³ cúbicos día.

Sistema establecido en 4 pasos:

- Sistema preliminar
- Sistema primario
- Sistema secundario
- Sistema terciario

Sistema preliminar:

Consta de un bombeo de las aguas servidas del proceso hasta un tanque bache donde se alimenta un sistema de tamizado totalmente auto limpiante (separación de sólidos).

Sistema primario:

En el sistema se logra la homogenización y neutralización del agua para equilibrar acidez y bajar metales pesados.

Después del sistema de tamizaje, el agua es llevada hasta la PTAR (planta de tratamientos de aguas residuales), allí llega hasta un tanque bache con nivel de llenado automático, el cual recibe aguas con un ph promedio de entrada de 3.5%, la estabilización se realiza con hidróxido de calcio e hidróxido de sodio el cual nivela el ph a un promedio de 7; gracias a un sistema de agitación por aireación, complementado por una activación de lodos el cual ocurre sistema biológico con un tiempo de retención variado dependiendo de la carga contaminante que ingresa (tiempo mínimo de retención

ocho (8) horas), las bacterias de tipo facultativas, forman un floculo para ayudar a la depuración del agua, disminuyendo nutrientes y solidos suspendidos con una efectividad del 80% de DQO y DBO.

Donde:

DQO: demanda química de oxígeno- cantidad de oxígeno necesario para oxidar la materia orgánica.

DBO: Demanda biológica de oxígeno- cantidad bioquímica de oxígeno necesaria para degradar la materia orgánica.

Sistema secundario: (fisicoquímico)

Inyección de reactivos químicos como coagulante y floculante.

Químicos empleados:

- Hidroxicloruro de aluminio
- Polímero anicónico.

Estos dos químicos se integran desde un cuarto de control que entregan al caudal del agua mediante una serpentina rápida de 100 revoluciones por minuto, llegando hasta el tanque clarificador, donde ocurre la coagulación en el núcleo del tanque gracias a una agitación lenta, esta coagulación es la desestabilización del material coloidal del agua para ser floculadas y aglutinadas, formando floculos de mayor tamaño que se precipitan al ser de mayor peso que el agua, las cuales son retiradas por purgas o drenajes hasta un tanque de lodos y otra parte es devuelta a los reactores como parte del licor mezclado para mantener estable el sistema biológico en los reactores.

De allí, pasa el agua por medio de un rebose a un canal perimetral donde llega a un tanque de contacto con ozono dando inicio al sistema terciario.

Sistema terciario:

Al ingresar por la parte inferior del tanque donde ocurre el contacto con ozono, con capacidad de 10 metros cúbicos, permanece durante 20 minutos en contacto para luego ser entregado por rebose a un canal Parshall, donde se aplica la formula respectiva al canal divergente para saber que caudal se trata por segundo y controlar los costos del tratamiento por metro cubico en el sistema.

Estas aguas continúan su cauce directamente hasta el cuerpo receptor, ya que por normatividad estas aguas no pueden ser descargadas directamente al suelo” (resolución 631 del 17 de marzo de 2015).

Donde exigen 3000 partes de DQO, 400 de DBO5, 10 miligramos por litro de solidos sedimentables, 3 miligramos de oxígeno disuelto por litro, solidos suspendidos totales de 800 miligramos por litro. (ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2015)

Ilustración 30: Sistema de crivado y tamizaje (separación de solidos)



Fuente: elaboración propia.

Ilustración 31: Aguas tamizadas y tanques pulmones. (Controlan el ingreso de aguas a la planta – 3,6 m²/hr)



Fuente: elaboración propia.

Ilustración 32: Sistema de bombeo de aguas servidas (sube al tamiz y de tanques pulmones pasa directo a la planta)



Fuente: elaboración propia.

Ilustración 33: Tanque de recibo: 5m3



Fuente: elaboración propia.

Ilustración 34: Tanque de homogenización y neutralización 40m³



Fuente: elaboración propia.

Ilustración 35: Tanque DAP



Fuente: elaboración propia.

Separación de natas y solidos suspendidos gracias a procesos fisicoquímicos
llevando solidos a un tanque de los dos y líquidos a un tanque biológico

Ilustración 36: Tanque de lodos / sistema neumático / filtroprensa



Fuente: elaboración propia.

Acondicionados con cal viva para bajar concentración de pectinas y ser llevados por tornillo de tipo coloidal hasta el tanque de presurización (sistema neumático) y finalmente pasar al filtroprensa con capacidad de 5,5 m³ hora, entregando así un clarificado el cual es llevado a los reactores para estabilizar el PH, obteniendo del sistema pastas compactas formadas en las monoplacas (33) con peso aproximado de placa de 10,5 kg.

Ilustración 37: Tanque digestor de lodos activados (reactor biológico)

Fuente: elaboración propia.

Se pasa por un serpentín en tubería a presión hasta llegar al tanque clarificador.

Ilustración 38: Clarificador

Fuente: elaboración propia.

Se precipitan los floculos y los cuales son llevados igualmente a la filtroprensa.

Ilustración 39: Contacto con ozono

Fuente: elaboración propia.

El contacto con ozono es vital para disminuir el potencial de patógenos, el olor, la turbidez (conductividad eléctrica) y el color.

Ilustración 40: Canal parshall (aforos volumétricos lt/sg)

Fuente: elaboración propia.

Población y tamaño muestral

Cabe aclarar que teóricamente la Central de Beneficios Farallones cuenta Con una infraestructura para beneficiar 3'750.000 kilogramos de café al año sin embargo para el año anterior se lograron beneficiar 4'667,262 kilos de café en cereza, por otra parte la central está construida para beneficiar alrededor de 600 caficultores, sin embargo el año anterior beneficio directamente con los procesos de compra a 162 caficultores, es decir, solo el 27% de la población busca este recurso como una alternativa para la venta de sus productos, superando esta población la capacidad productiva que tiene la central de beneficios.

Tabla 6: Tamaño muestral

Tamaño de la muestra		
Beneficiados objetivo Vs Beneficiados reales		Participación
600	162	27%
Beneficiados reales Vs Tamaño de la muestra		Participación
162	50	31%

Fuente: elaboración propia

Como se menciona anteriormente, tan solo el 27% de la población participa en la venta del café cereza en la central, para generar el tamaño muestral se toman muestras aleatoriamente, obteniendo finalmente 61 muestras de café cereza, 53 predios diferentes y 50 caficultores, lo que arroja un resultado final del 31% de participación en el tamaño muestral, tamaño que posibilita obtener los resultados promedio buscados.

Resultados

Para generar los resultados se ingresan los datos obtenidos en un formato inicial, el cual contiene datos personales, por lo tanto, se establece un código único para cada productor organizando en la tabla los nombres de los caficultores en un orden específico y determinando así los predios y las muestras obtenidas para cada uno, de la siguiente manera, 1CAF1/1 donde:

1	CAF	1/1
Numero único para cada	Palabra	Muestra de café una(1)
caficultor	clave	de una(1)
	(caficultor)	Del mismo predio

Los datos obtenidos se establecen en la siguiente tabla, promediando los valores totales para determinar el estándar para la región, sin embargo no se especifica la variedad, el sector y se descartan datos como tiempo de fermentación el cual equivale a 18 horas promedio, esto debido al simple hecho del cumplimiento de horario laboral, por otra parte el tamaño de la muestra equivale a una constante de 1000 gramos:

Tabla 7: Resultados generales

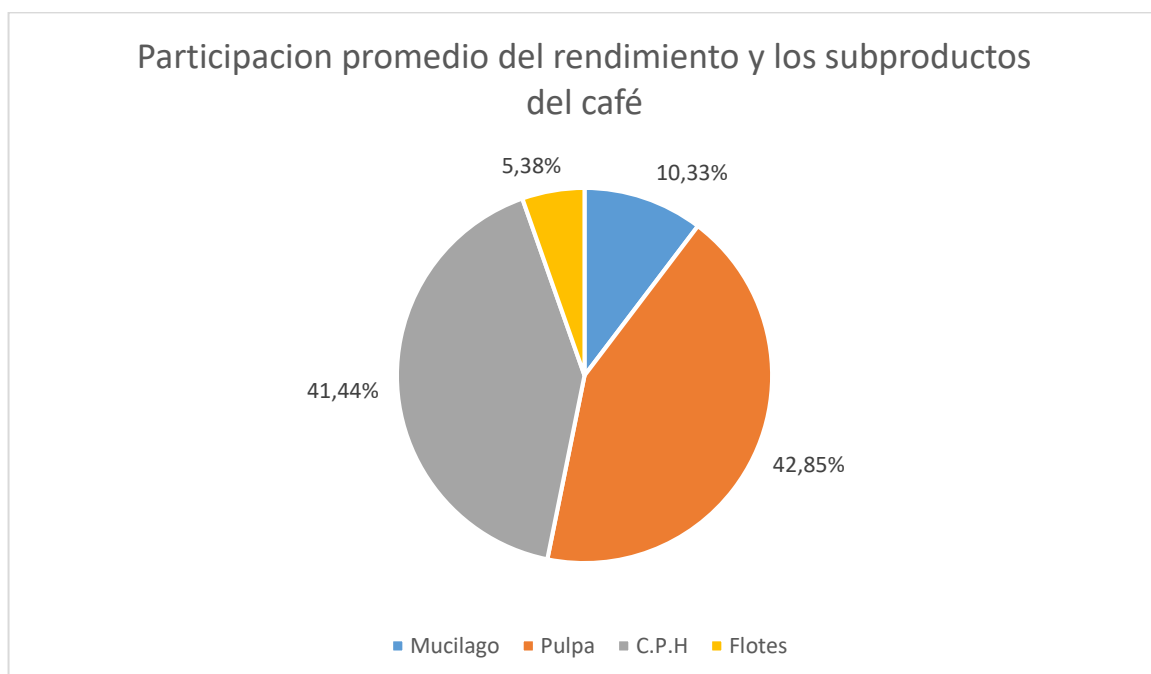
Código	café baba	perg.hum restante	flotes	% flotes	peso baba libre	% baba libre	Pulpa	% pulpa	rendimiento C.P.H.
1CAF1/1	554,2	417,6	22,5	2,25%	114,1	11,41%	445,8	44,58%	41,76%
2CAF1/1	578,6	437,2	37,1	3,71%	104,3	10,43%	421,4	42,14%	43,72%
2CAF1/2	564,8	412,3	54,5	5,45%	98	9,80%	435,2	43,52%	41,23%
2CAF2/2	487,5	399	22,7	2,27%	65,8	6,58%	512,5	51,25%	39,90%
3CAF1/1	464,9	356	48,8	4,88%	60,1	6,01%	535,1	53,51%	35,60%
4CAF1/1	489,1	372,4	19	1,90%	97,7	9,77%	510,9	51,09%	37,24%
5CAF1/1	563	429,6	25,4	2,54%	108	10,80%	437	43,70%	42,96%
6CAF1/1	605,2	444,5	28,4	2,84%	132,3	13,23%	394,8	39,48%	44,45%
6CAF1/1	598,7	420,2	84,1	8,41%	94,4	9,44%	401,3	40,13%	42,02%
7CAF1/1	553,2	468,6	30,2	3,02%	54,4	5,44%	446,8	44,68%	46,86%
8CAF1/1	460	364,366	22,9	2,29%	72,734	7,27%	540	54,00%	36,44%
9CAF1/1	557,4	420,7	36,9	3,69%	99,8	9,98%	442,6	44,26%	42,07%
10CAF1/1	580,2	445,712	50,3	5,03%	84,188	8,42%	419,8	41,98%	44,57%
11CAF1/1	568,8	444,9	26,9	2,69%	97	9,70%	431,2	43,12%	44,49%
12CAF1/2	571,2	399,1	21,7	2,17%	150,4	15,04%	428,8	42,88%	39,91%
12CAF2/2	578,3	409,2	76,3	7,63%	92,8	9,28%	421,7	42,17%	40,92%
13CAF1/1	689,7	475,705	123,2	12,32%	90,795	9,08%	310,3	31,03%	47,57%
14CAF1/1	602,3	455,1	35	3,50%	112,2	11,22%	397,7	39,77%	45,51%
15CAF1/1	587,9	413,6	37,5	3,75%	136,8	13,68%	412,1	41,21%	41,36%
16CAF1/1	569,2	371,8	67,2	6,72%	130,2	13,02%	430,8	43,08%	37,18%
17CAF1/2	540	394,2	40,2	4,02%	105,6	10,56%	460	46,00%	39,42%
17CAF2/2	555,5	412,5	24	2,40%	119	11,90%	444,5	44,45%	41,25%
18CAF1/2	635,1	439,3	62,8	6,28%	133	13,30%	364,9	36,49%	43,93%
18CAF2/2	637,6	467,517	93,8	9,38%	76,283	7,63%	362,4	36,24%	46,75%
19CAF1/1	580	383	69,7	6,97%	127,3	12,73%	420	42,00%	38,30%
20CAF1/1	649,7	452,832	117,3	11,73%	79,568	7,96%	350,3	35,03%	45,28%

21CAF1/1	536,4	367,4	28,8	2,88%	140,2	14,02%	463,6	46,36%	36,74%
22CAF1/1	526,9	382,9	49,9	4,99%	94,1	9,41%	473,1	47,31%	38,29%
23CAF1/1	619,2	423,8	92,5	9,25%	102,9	10,29%	380,8	38,08%	42,38%
24CAF1/1	548,9	404,683	33,5	3,35%	110,717	11,07%	451,1	45,11%	40,47%
24CAF1/1	471,4	356,178	30,6	3,06%	84,622	8,46%	528,6	52,86%	35,62%
25CAF1/1	632,1	424,2	94,6	9,46%	113,3	11,33%	367,9	36,79%	42,42%
26CAF1/1	600,3	423,8	40,6	4,06%	135,9	13,59%	399,7	39,97%	42,38%
27CAF1/1	541,2	433,7	29	2,90%	78,5	7,85%	458,8	45,88%	43,37%
28CAF1/1	575,8	416,4	31,3	3,13%	128,1	12,81%	424,2	42,42%	41,64%
29CAF1/1	560,3	381,2	82,4	8,24%	96,7	9,67%	439,7	43,97%	38,12%
30CAF1/1	531,2	394,092	46	4,60%	91,108	9,11%	468,8	46,88%	39,41%
31CAF1/1	551,8	415,719	36,5	3,65%	99,581	9,96%	448,2	44,82%	41,57%
32CAF1/1	559,8	440,016	35,9	3,59%	83,884	8,39%	440,2	44,02%	44,00%
33CAF1/2	518,8	369,5	30,6	3,06%	118,7	11,87%	481,2	48,12%	36,95%
33CAF2/2	551,2	388,3	42,5	4,25%	120,4	12,04%	448,8	44,88%	38,83%
34CAF1/1	752	458,35	198	19,80%	95,65	9,57%	248	24,80%	45,84%
35CAF1/1	535,4	422,928	32,7	3,27%	79,772	7,98%	464,6	46,46%	42,29%
36CAF1/1	621,8	425,1	54,1	5,41%	142,6	14,26%	378,2	37,82%	42,51%
37CAF1/1	583,9	417,232	46,6	4,66%	120,068	12,01%	416,1	41,61%	41,72%
38CAF1/1	568,6	410,8	66,9	6,69%	90,9	9,09%	431,4	43,14%	41,08%
39CAF1/1	538,6	404	47,1	4,71%	87,5	8,75%	461,4	46,14%	40,40%
40CAF1/1	559,1	422,8	69,1	6,91%	67,2	6,72%	440,9	44,09%	42,28%
41CAF1/1	657,4	475,616	91,5	9,15%	90,284	9,03%	342,6	34,26%	47,56%
42CAF1/1	569,8	428,8	40,6	4,06%	100,4	10,04%	430,2	43,02%	42,88%
43CAF1/2	582,9	407,2	49	4,90%	126,7	12,67%	417,1	41,71%	40,72%
43CAF2/2	567,6	393,1	24,3	2,43%	150,2	15,02%	432,4	43,24%	39,31%
44CAF1/1	585,9	410,7	31,8	3,18%	143,4	14,34%	414,1	41,41%	41,07%
45CAF1/1	631,3	462,6	62,7	6,27%	106	10,60%	368,7	36,87%	46,26%
46CAF1/1	642,8	415,5	196,5	19,65%	30,8	3,08%	357,2	35,72%	41,55%

46CAF1/1	457,2	339,357	48,5	4,85%	69,343	6,93%	542,8	54,28%	33,94%
47CAF1/1	605,5	400,6	21,4	2,14%	183,5	18,35%	394,5	39,45%	40,06%
48CAF1/1	545,7	395,5	17,4	1,74%	132,8	13,28%	454,3	45,43%	39,55%
49CAF1/1	539,9	386,438	68,6	6,86%	84,862	8,49%	460,1	46,01%	38,64%
50CAF1/2	578,4	415,1	94	9,40%	69,3	6,93%	421,6	42,16%	41,51%
50CAF2/2	591,4	457,7	36,7	3,67%	97	9,70%	408,6	40,86%	45,77%

PROMEDIO 571,52 414,40 53,78 5,38% 103,34 10,33% 428,48 42,85% 41,44%

Fuente; elaboración propia basada en datos de comité de cafeteros y De los Andes Cooperativa

Grafico 1: Participación de rendimiento y subproductos

Fuente: Elaboración propia.

Aprovechando la heterogeneidad productiva, se pueden establecer valores promedios en cuanto a los rendimientos generados los cuales permiten obtener lotes homogéneos dentro de la planta, en general, los rangos obtenidos en el promedio están dentro de los límites establecidos para el rendimiento, presentando rendimientos del 41,44% de café pergamino húmedo, 42,85% de pulpa, 10,33% de mucilago y 5.38% de flotes.

Dentro de esta heterogeneidad productiva, se encuentran valores que oscilan entre el 33.94% como valor mínimo, hasta un 47,57% como valor máximo, en los cuales se puede evidenciar que a mayor rendimiento, reduce la cantidad de pulpa y aumenta la cantidad de mucilago, lo que va relacionado directamente con la madurez del fruto.

En cuanto a los subproductos, se encuentra que la pulpa oscila entre 24,80% hasta un 54,28%, mientras que el mucilago va desde un 3,08% hasta un 18,35%, donde en la comparación de estos 2 datos se puede evidenciar claramente que a mayor cantidad de mucilago, la cantidad de pulpa disminuye, aunque no se pueda concluir que es un valor directamente proporcional.

Promedios productivos por sector:

A continuación se establecerán los promedios productivos para los diferentes sectores que conforman el radio de acción de la central.

Tabla 8: Numero de muestras obtenidas por sector

Numero de muestras por sector	
· La angostura	5
· Alto de los Jaramillo	11
· La arboleda	22
· Palenque	2
· Farallón	5
· El Ardedero	3
· El empuje	1
· El retiro	8
· La mina	0
· La blanqueada	2
· La sucia indígena	2
· Buena vista	0
· Los billares	0
Total	61

Fuente: elaboración propia

De las 13 veredas que conforman el radio de acción, se logra obtener muestras de 10, esto debido a que las 3 veredas restantes son las más distantes a la central de benéficos, lo que hace más difícil la actividad comercialización en la misma para los

niveles productivos que se dan en el primer semestre del año con una mitaca o travesía deficiente para el año en curso.

Se estiman por sector los valores calculados, para posteriormente desarrollar gráficos que posibiliten la comparación de los mismos:

Tabla 9: Rendimientos establecidos por sector

Rendimiento alto de los Jaramillos

Codigo	Sector	% flotes	% baba libre	% pulpa	rendimiento C.P.H.
2CAF1/2	alto de los jaramillos	5,45%	9,80%	43,52%	41,23%
2CAF2/2	alto de los jaramillos	2,27%	6,58%	51,25%	39,90%
3CAF1/1	alto de los jaramillos	4,88%	6,01%	53,51%	35,60%
4CAF1/1	alto de los jaramillos	1,90%	9,77%	51,09%	37,24%
20CAF1/1	alto de los jaramillos	11,73%	7,96%	35,03%	45,28%
23CAF1/1	alto de los jaramillos	9,25%	10,29%	38,08%	42,38%
39CAF1/1	alto de los jaramillos	4,71%	8,75%	46,14%	40,40%
40CAF1/1	alto de los jaramillos	6,91%	6,72%	44,09%	42,28%
42CAF1/1	alto de los jaramillos	4,06%	10,04%	43,02%	42,88%
45CAF1/1	alto de los jaramillos	6,27%	10,60%	36,87%	46,26%
48CAF1/1	alto de los jaramillos	1,74%	13,28%	45,43%	39,55%
		5,38%	9,07%	44,37%	41,18%

Rendimientos la arboleda

Código	Sector	% flotes	% baba libre	% pulpa	rendimiento C.P.H.
2CAF1/1	Arboleda	3,71%	10,43%	42,14%	43,72%
6CAF1/1	Arboleda	2,84%	13,23%	39,48%	44,45%
6CAF1/1	Arboleda	8,41%	9,44%	40,13%	42,02%
8CAF1/1	Arboleda	2,29%	7,27%	54,00%	36,44%
9CAF1/1	Arboleda	3,69%	9,98%	44,26%	42,07%
11CAF1/1	Arboleda	2,69%	9,70%	43,12%	44,49%
12CAF1/2	Arboleda	2,17%	15,04%	42,88%	39,91%
12CAF2/2	Arboleda	7,63%	9,28%	42,17%	40,92%
14CAF1/1	Arboleda	3,50%	11,22%	39,77%	45,51%

15CAF1/1	Arboleda	3,75%	13,68%	41,21%	41,36%
16CAF1/1	Arboleda	6,72%	13,02%	43,08%	37,18%
19CAF1/1	Arboleda	6,97%	12,73%	42,00%	38,30%
31CAF1/1	Arboleda	3,65%	9,96%	44,82%	41,57%
32CAF1/1	Arboleda	3,59%	8,39%	44,02%	44,00%
33CAF1/2	Arboleda	3,06%	11,87%	48,12%	36,95%
33CAF2/2	Arboleda	4,25%	12,04%	44,88%	38,83%
35CAF1/1	Arboleda	3,27%	7,98%	46,46%	42,29%
37CAF1/1	Arboleda	4,66%	12,01%	41,61%	41,72%
41CAF1/1	Arboleda	9,15%	9,03%	34,26%	47,56%
43CAF1/2	Arboleda	4,90%	12,67%	41,71%	40,72%
43CAF2/2	Arboleda	2,43%	15,02%	43,24%	39,31%
49CAF1/1	Arboleda	6,86%	8,49%	46,01%	38,64%
		4,55%	11,02%	43,15%	41,27%

Rendimientos el Ardedero

Codigo	Sector	% flotes	% baba libre	% pulpa	rendimiento C.P.H.
24CAF1/1	el Ardedero	3,35%	11,07%	45,11%	40,47%
24CAF1/1	el Ardedero	3,06%	8,46%	52,86%	35,62%
30CAF1/1	el Ardedero	4,60%	9,11%	46,88%	39,41%
		3,67%	9,55%	48,28%	38,50%

Rendimientos el Empuje

Codigo	Sector	% flotes	% baba libre	% pulpa	rendimiento C.P.H.
27CAF1/1	el Empuje	2,90%	7,85%	45,88%	43,37%

Rendimientos Farallón

Codigo	Sector	% flotes	% baba libre	% pulpa	rendimiento C.P.H.
13CAF1/1	Farallón	12,32%	9,08%	31,03%	47,57%
17CAF1/2	Farallón	4,02%	10,56%	46,00%	39,42%
17CAF2/2	Farallón	2,40%	11,90%	44,45%	41,25%
22CAF1/1	Farallón	4,99%	9,41%	47,31%	38,29%
47CAF1/1	Farallón	2,14%	18,35%	39,45%	40,06%
		5,17%	11,86%	41,65%	41,32%

Rendimientos la angostura

Codigo	Sector	% flotes	% baba libre	% pulpa	rendimiento C.P.H.
10CAF1/1	la angostura	5,03%	8,42%	41,98%	44,57%
25CAF1/1	la angostura	9,46%	11,33%	36,79%	42,42%
34CAF1/1	la angostura	19,80%	9,57%	24,80%	45,84%
36CAF1/1	la angostura	5,41%	14,26%	37,82%	42,51%
26CAF1/1	la angostura	4,06%	13,59%	39,97%	42,38%
		8,75%	11,43%	36,27%	43,54%

Rendimientos la Blanqueada

Codigo	Sector	% flotes	% baba libre	% pulpa	rendimiento C.P.H.
28CAF1/1	la Blanqueada	3,13%	12,81%	42,42%	41,64%
38CAF1/1	la Blanqueada	6,69%	9,09%	43,14%	41,08%
		4,91%	10,95%	42,78%	41,36%

Rendimientos la sucia Indígena

Codigo	Sector	% flotes	% baba libre	% pulpa	rendimiento C.P.H.
46CAF1/1	la sucia indígena	19,65%	3,08%	35,72%	41,55%
46CAF1/1	la sucia indígena	4,85%	6,93%	54,28%	33,94%
		12,25%	5,01%	45,00%	37,74%

Rendimientos palenque

Codigo	Sector	% flotes	% baba libre	% pulpa	rendimiento C.P.H.
18CAF1/2	Palenque	6,28%	13,30%	36,49%	43,93%
18CAF2/2	Palenque	9,38%	7,63%	36,24%	46,75%
		7,83%	10,46%	36,37%	45,34%

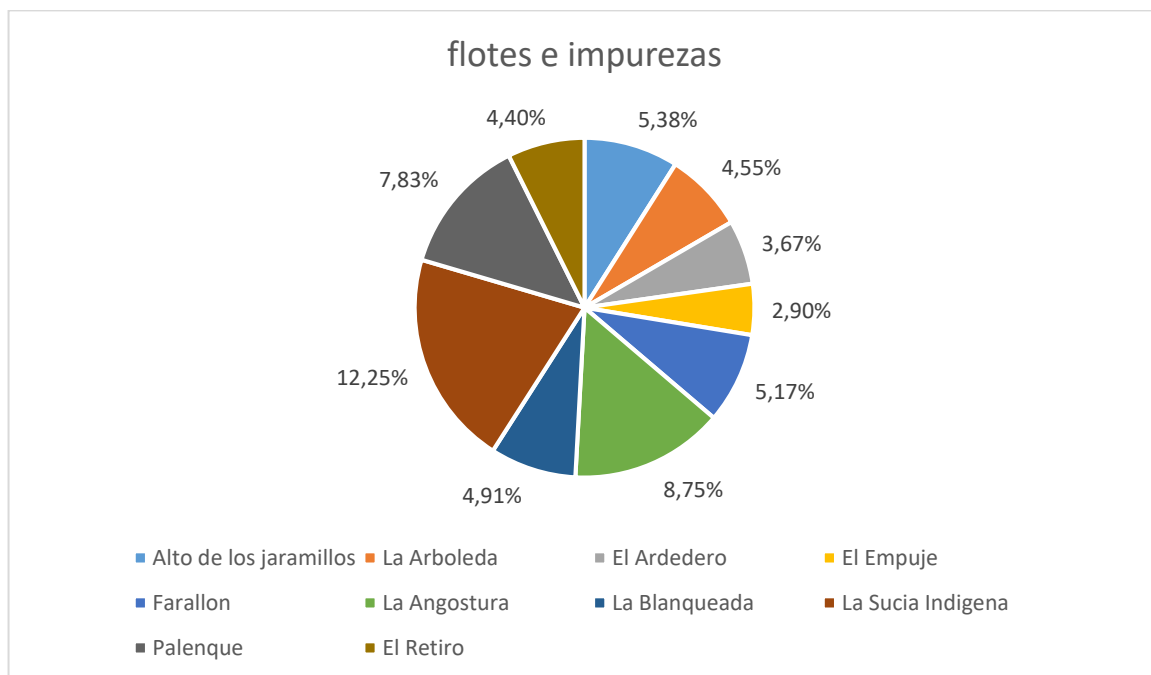
Rendimientos el retiro

Codigo	Sector	% flotes	% baba libre	% pulpa	rendimiento C.P.H.
1CAF1/1	Retiro	2,25%	11,41%	44,58%	41,76%
5CAF1/1	Retiro	2,54%	10,80%	43,70%	42,96%
7CAF1/1	Retiro	3,02%	5,44%	44,68%	46,86%
21CAF1/1	Retiro	2,88%	14,02%	46,36%	36,74%
29CAF1/1	Retiro	8,24%	9,67%	43,97%	38,12%
44CAF1/1	Retiro	3,18%	14,34%	41,41%	41,07%
50CAF1/2	Retiro	9,40%	6,93%	42,16%	41,51%
50CAF2/2	Retiro	3,67%	9,70%	40,86%	45,77%
		4,40%	10,29%	43,47%	41,85%

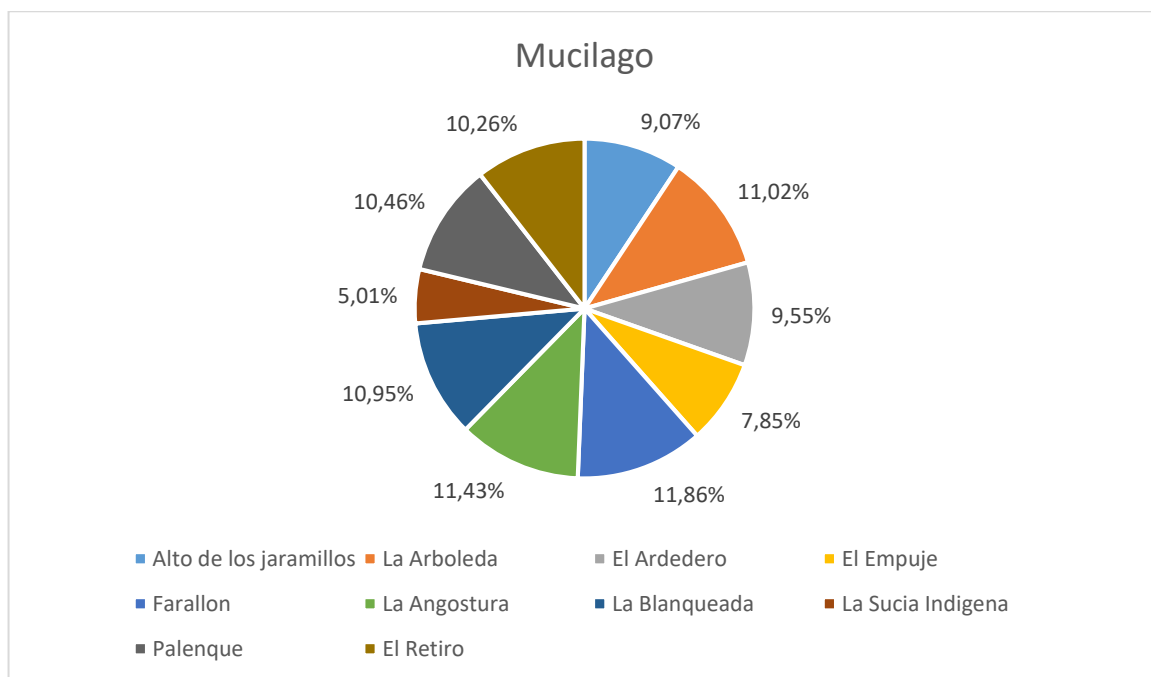
Fuente; elaboración propia basada en datos de comité de cafeteros y De los

Andes Cooperativa

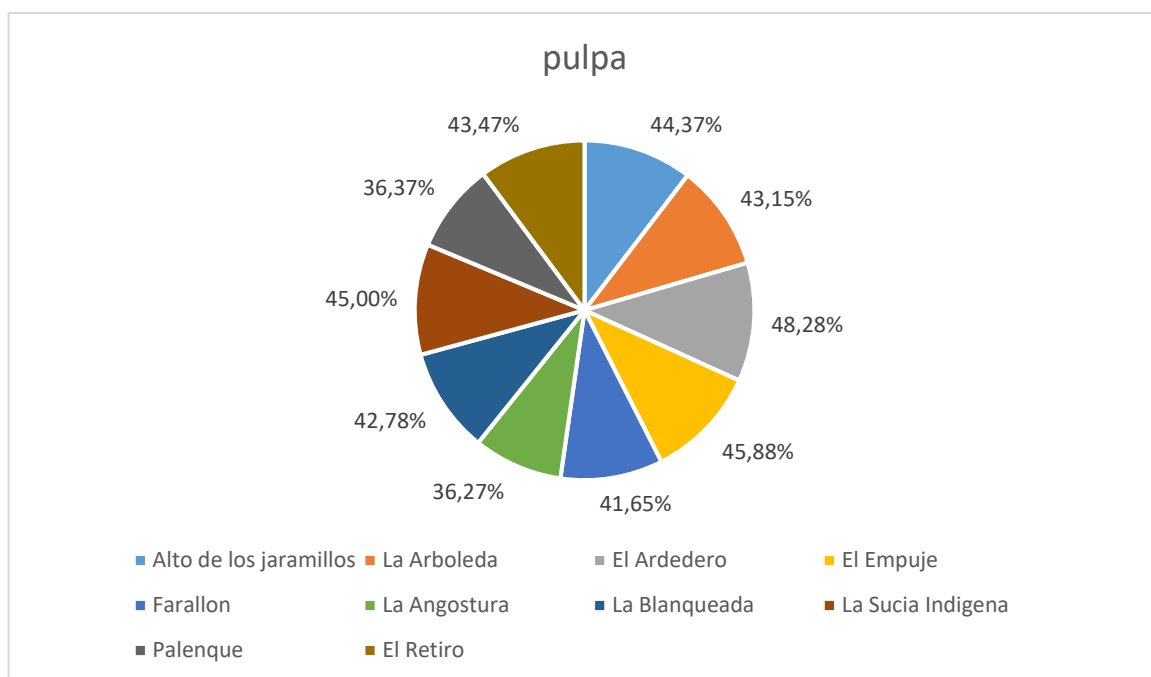
Comparación de resultados por sector en cuanto a los promedios obtenidos en cada ítem evaluado:

Grafico 2: Flotes e impurezas por sector

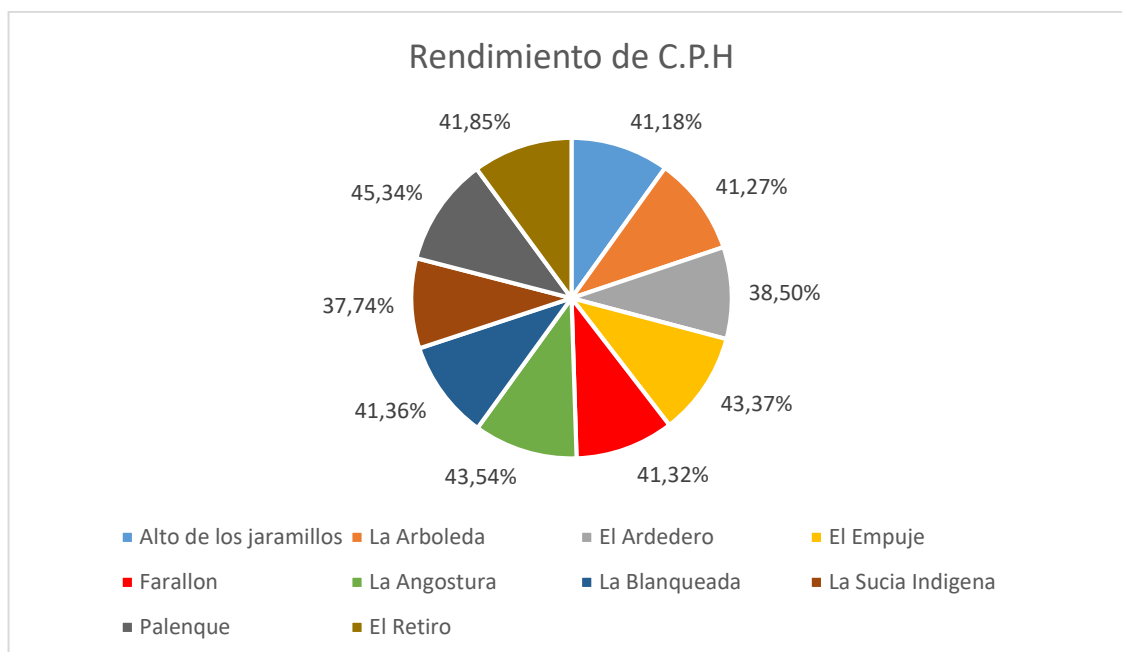
Fuente: elaboración propia

Grafico 3: Mucilago por sector

Fuente: elaboración propia

Grafico 4: Pulpa por sector

Fuente: Elaboración propia

Grafico 5: Rendimiento C.P.H por sector

Fuente: elaboración Propia

Se puede evidenciar en cierto grado una homogeneidad en los promedios sectorizados, sin embargo se encuentran valores mínimos de 37,74% para la sucia indígena, hasta un 45,35% para palenque, donde esta variación es directamente influenciada por el manejo productivo que se da dentro de cada predio, como las labores culturales, control de plagas y enfermedades, fertilización y la recolección, esta última jugando un papel importantísimo dentro del resultado final.

En cuanto a los subproductos obtenidos se encuentran valores mínimos de 36,27% para la angostura, la cual presentó un rendimiento de 43,54% de CPH siendo el segundo mejor rendimiento encontrado en el análisis, y un valor máximo de 48,28% para el Ardedero, el cual fue la segunda vereda con menor rendimiento con un 38,50% sin embargo fue la segunda vereda que presentó menor cantidad de flotes e impurezas con un 3,67%, para la sucia indígena, que fue el sector con menores rendimientos se encontraron valores de 45% de pulpa, uno de los 3 mayores de todo el análisis.

Por otra parte los resultados calculados para la cantidad de mucilago encontrados, la sucia indígena es la que posee un valor inferior con una participación del 5,01%, seguido del empuje con un 7,85%, que para el caso de análisis es atípico, debido a que la cantidad de mucilago va directamente relacionada con la calidad física del fruto y que un valor muy bajo del mismo puede establecer una mala recolección del mismo, con gran cantidad de frutos ya sean verdes o secos, sin embargo este alto rendimiento va directamente relacionada a la cantidad más mínima de flotes encontrados con una participación de 2,9%.

El valor máximo de mucilago encontrado es en el sector farallones con un 11,86%, donde los demás valores de rendimiento y subproductos están en el rango normal productivo.

En cuanto a los resultados encontrados en los flotes e impurezas no se puede establecer una constante que determine y permita una comparación específica entre los demás datos como mucilago o pulpa, ya que comparando los valores mínimos (Empuje 2,9%) y máximos (la sucia indígena 12,25%), ambos están relacionados directamente a los dos valores más bajos de mucilago con 7,85% y 5,01% respectivamente, pasando lo mismo con el valor de la pulpa encontrándose entre los valores más altos alrededor del 45%; lo que permite establecer que estos flotes están relacionados con el manajo productivo como los granos vanos, brocados, inmaduros, secos o espumas.

Se estiman por variedad los valores calculados, para posteriormente desarrollar gráficos que posibiliten la comparación de los mismos:

Tabla 10: Numero de muestras por variedad

Numero de muestras por variedad	
Castillo	21
Catimore	5
Caturra	9
Colombia	26
Total	61

De allí, se puede establecer las variedades predominantes productivamente más utilizadas a nivel nacional, de las cuales 3 de ellas presentan resistencia a la enfermedad de la roya y la restante presenta susceptibilidad ante la misma (caturra), sin embargo

esta última presentando comúnmente mejor calidad en taza que las 3 restantes, a pesar de haber sido eslabón primordial para la generación de las 3 variedades restantes.

Tabla 11: rendimientos establecidos por variedad

Rendimientos variedad castillo

Codigo	variedad	% flotes	% baba libre	% pulpa	rendimiento C.P.H.
2CAF1/2	castillo	5,45%	9,80%	43,52%	41,23%
2CAF2/2	castillo	2,27%	6,58%	51,25%	39,90%
3CAF1/1	castillo	4,88%	6,01%	53,51%	35,60%
40CAF1/1	castillo	6,91%	6,72%	44,09%	42,28%
2CAF1/1	castillo	3,71%	10,43%	42,14%	43,72%
9CAF1/1	castillo	3,69%	9,98%	44,26%	42,07%
14CAF1/1	castillo	3,50%	11,22%	39,77%	45,51%
31CAF1/1	castillo	3,65%	9,96%	44,82%	41,57%
32CAF1/1	castillo	3,59%	8,39%	44,02%	44,00%
37CAF1/1	castillo	4,66%	12,01%	41,61%	41,72%
13CAF1/1	castillo	12,32%	9,08%	31,03%	47,57%
10CAF1/1	castillo	5,03%	8,42%	41,98%	44,57%
25CAF1/1	castillo	9,46%	11,33%	36,79%	42,42%
26CAF1/1	castillo	4,06%	13,59%	39,97%	42,38%
28CAF1/1	castillo	3,13%	12,81%	42,42%	41,64%
38CAF1/1	castillo	6,69%	9,09%	43,14%	41,08%
46CAF1/1	castillo	19,65%	3,08%	35,72%	41,55%
46CAF1/1	castillo	4,85%	6,93%	54,28%	33,94%
18CAF1/2	castillo	6,28%	13,30%	36,49%	43,93%
18CAF2/2	castillo	9,38%	7,63%	36,24%	46,75%
1CAF1/1	castillo	2,25%	11,41%	44,58%	41,76%
		5,97%	9,42%	42,46%	42,15%

Rendimientos variedad Catimore

Codigo	variedad	% flotes	% baba libre	% pulpa	rendimiento C.P.H.
4CAF1/1	Catimore	1,90%	9,77%	51,09%	37,24%
20CAF1/1	Catimore	11,73%	7,96%	35,03%	45,28%
12CAF1/2	Catimore	2,17%	15,04%	42,88%	39,91%
12CAF2/2	Catimore	7,63%	9,28%	42,17%	40,92%
47CAF1/1	Catimore	2,14%	18,35%	39,45%	40,06%
		5,11%	12,08%	42,12%	40,68%

Rendimientos variedad caturra

Codigo	variedad	% flotes	% baba libre	% pulpa	rendimiento C.P.H.
42CAF1/1	caturra	4,06%	10,04%	43,02%	42,88%
15CAF1/1	caturra	3,75%	13,68%	41,21%	41,36%
41CAF1/1	caturra	9,15%	9,03%	34,26%	47,56%
24CAF1/1	caturra	3,06%	8,46%	52,86%	35,62%
27CAF1/1	caturra	2,90%	7,85%	45,88%	43,37%
22CAF1/1	caturra	4,99%	9,41%	47,31%	38,29%
5CAF1/1	caturra	2,54%	10,80%	43,70%	42,96%
21CAF1/1	caturra	2,88%	14,02%	46,36%	36,74%
29CAF1/1	caturra	8,24%	9,67%	43,97%	38,12%
		4,62%	10,33%	44,29%	40,77%

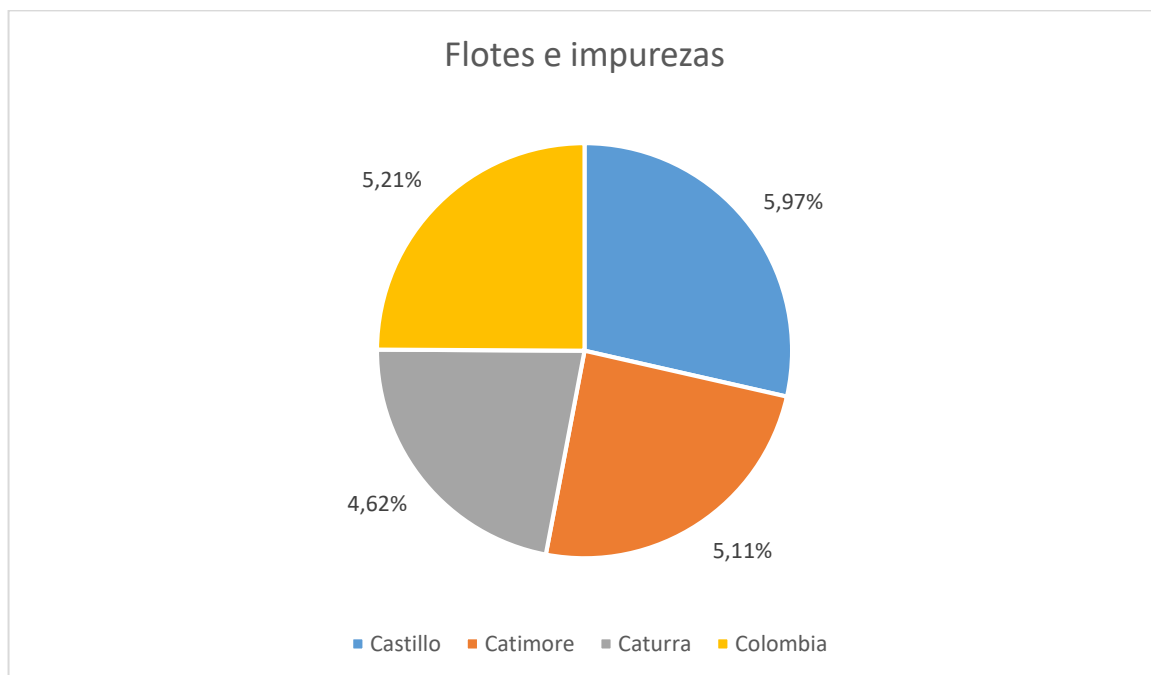
Rendimientos variedad Colombia

Codigo	variedad	% flotes	% baba libre	% pulpa	rendimiento C.P.H.
23CAF1/1	Colombia	9,25%	10,29%	38,08%	42,38%
39CAF1/1	Colombia	4,71%	8,75%	46,14%	40,40%
45CAF1/1	Colombia	6,27%	10,60%	36,87%	46,26%
48CAF1/1	Colombia	1,74%	13,28%	45,43%	39,55%
6CAF1/1	Colombia	2,84%	13,23%	39,48%	44,45%
6CAF1/1	Colombia	8,41%	9,44%	40,13%	42,02%

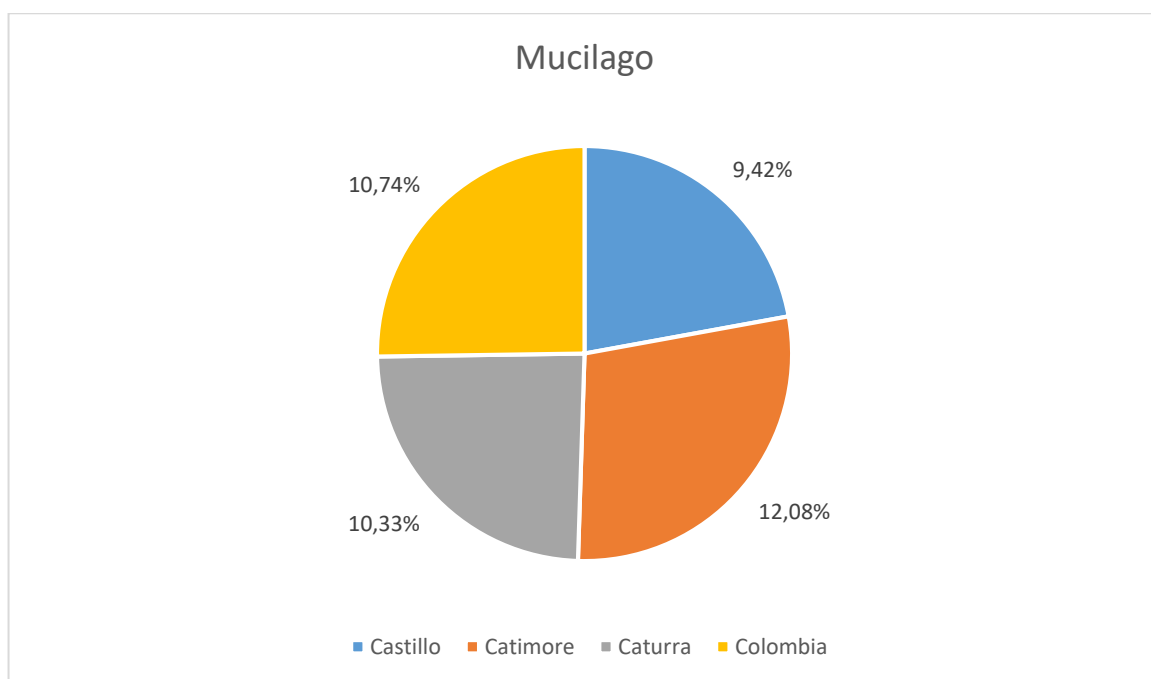
8CAF1/1	Colombia	2,29%	7,27%	54,00%	36,44%
11CAF1/1	Colombia	2,69%	9,70%	43,12%	44,49%
16CAF1/1	Colombia	6,72%	13,02%	43,08%	37,18%
19CAF1/1	Colombia	6,97%	12,73%	42,00%	38,30%
33CAF1/2	Colombia	3,06%	11,87%	48,12%	36,95%
33CAF2/2	Colombia	4,25%	12,04%	44,88%	38,83%
35CAF1/1	Colombia	3,27%	7,98%	46,46%	42,29%
43CAF1/2	Colombia	4,90%	12,67%	41,71%	40,72%
43CAF2/2	Colombia	2,43%	15,02%	43,24%	39,31%
49CAF1/1	Colombia	6,86%	8,49%	46,01%	38,64%
24CAF1/1	Colombia	3,35%	11,07%	45,11%	40,47%
30CAF1/1	Colombia	4,60%	9,11%	46,88%	39,41%
17CAF1/2	Colombia	4,02%	10,56%	46,00%	39,42%
17CAF2/2	Colombia	2,40%	11,90%	44,45%	41,25%
34CAF1/1	Colombia	19,80%	9,57%	24,80%	45,84%
36CAF1/1	Colombia	5,41%	14,26%	37,82%	42,51%
7CAF1/1	Colombia	3,02%	5,44%	44,68%	46,86%
44CAF1/1	Colombia	3,18%	14,34%	41,41%	41,07%
50CAF1/2	Colombia	9,40%	6,93%	42,16%	41,51%
50CAF2/2	Colombia	3,67%	9,70%	40,86%	45,77%
		5,21%	10,74%	42,80%	41,24%

Fuente; elaboración propia basada en datos de comité de cafeteros y De los Andes Cooperativa

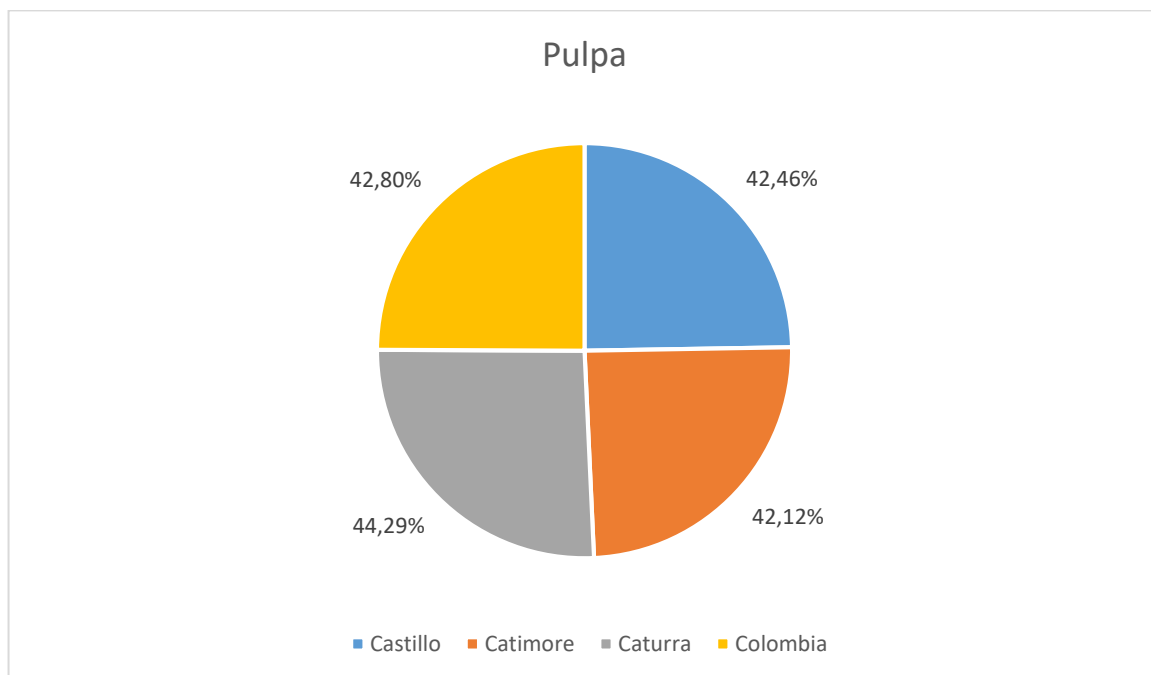
Comparación de resultados por variedades en cuanto a los promedios obtenidos en cada ítem evaluado:

Gráfico 6: Flotes e impurezas por variedad

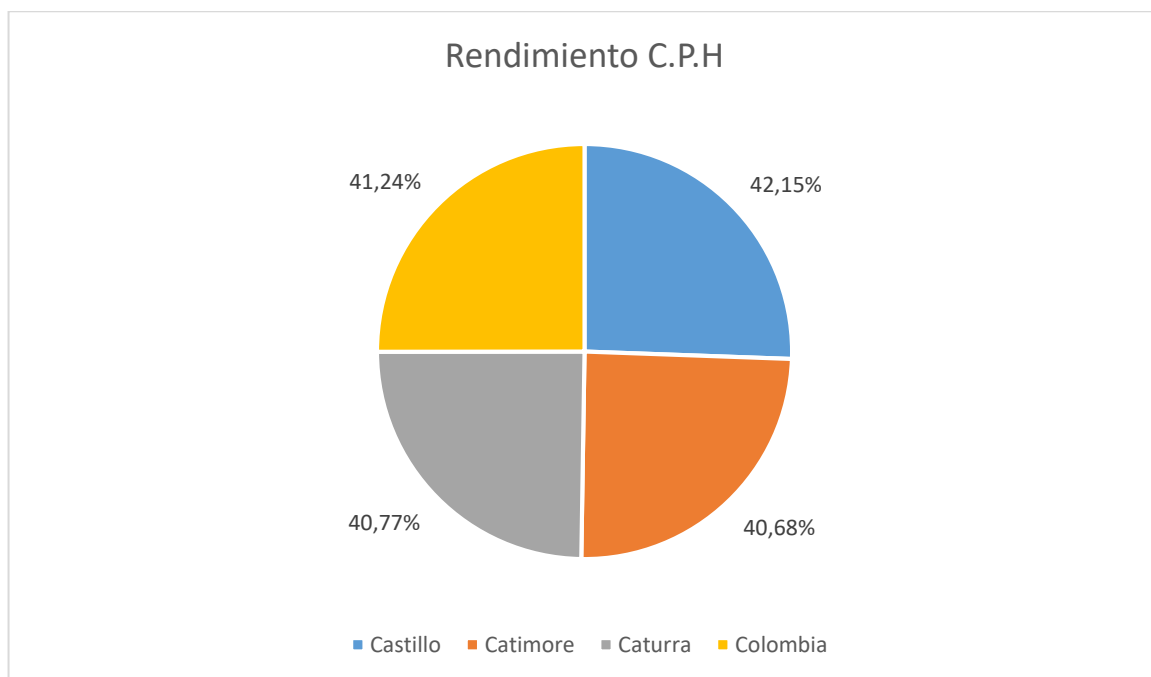
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7: mucilago por variedad

Fuente: elaboración propia

Gráfico 8: Pulpa por variedad

Fuente: elaboración propia

Gráfico 9: Rendimiento C.P.H por variedad

Fuente: elaboración propia

La variedad que mejor rendimiento de café pergamino húmedo presento fue *Castillo*, con un 42,15%, a pesar de haber sido la variedad con menor cantidad de mucilago dado, y un valor promedio de pulpa y flotes.

La variedad que presenta mayor cantidad de pulpa es la variedad *caturra*, con el menor rendimiento presentado equivalente al 40,77%, un valor promedio en mucilago (10,33%) y el valor más bajo en flotes (4,6%).

La variedad con mayor contenido de mucilago es el *Catimore*, con el 12,08%, valor que no necesariamente está ligado a la cantidad de grados brix del fruto, es decir, mucha cantidad de mucilago con baja concentración de azúcares, esta variedad es la que presenta el rendimiento más bajo de las 4 con un 40,68% y valores estándar en cuanto a pulpa y flotes.

No se encontraron grandes fluctuaciones entre el rendimiento final de las variedades, sin embargo si permite establecer tendencias de rendimiento de las mismas.

Conclusiones

Dentro del desarrollo de la investigación y dando cumplimiento a los objetivos planteados, se logran establecer ciertos aspectos que posibilitan visualizar los parámetros obtenidos en el proceso.

Se evidencia un rendimiento dentro de los parámetros estándar en lo que corresponde a las cantidades específicas que conforman el fruto, es decir: pulpa, mucilago y café pergamino como elementos generales.

Se puede establecer como tendencia en el análisis que a mayor cantidad de pulpa, la cantidad de mucilago tiende a disminuir, sin embargo, se puede observar que en ciertos porcentajes ambos tienden a equilibrarse.

En comparación con sectores de similares características se puede concluir que más que el mismo sector, influye principalmente el manejo productivo que se le da al cultivo en cuanto a condiciones nutricionales, manejo de plagas y enfermedades y recolección, jugando esta última, tal vez uno de los papeles más importante en cuanto a la búsqueda de un rendimiento ideal.

Se logra determinar que la heterogeneidad en el manejo productivo, posibilita la homogeneidad en los rendimientos finales, sin embargo, dentro de los rendimientos obtenidos en los resultados se logra establecer una gran brecha en el rendimiento final de unos productores frente a los otros, y mejorando esos manejos productivos, mejoraría significativamente el rendimiento para la central de beneficios.

Recomendaciones

Dentro de las recomendaciones, se establecen criterios para mejorar no solo los procesos productivos de la planta, si no también elementos que facilitarían un proceso administrativo general acorde a las necesidades evidenciadas dentro del desarrollo de aprendizaje.

Establecer formatos en el proceso de compra que posibiliten la identificación de muestras con una escala de madurez del fruto, con el fin de identificar y establecer constantes de productores con prácticas productivas deficientes, permitiendo generar acciones correctivas a los mismos. Estas acciones correctivas deben estar ligadas a un acompañamiento productivo del área social de la empresa.

Corregir el proceso de muestreo, debido a la heterogeneidad de los sacos, tratando de buscar una mayor homogeneidad de la misma.

Generar procesos de mejoramiento continuo con la documentación pertinente de aquellos elementos que conforman el proceso administrativo y técnico de la planta.

Fomentar capacitaciones al talento humano de la planta donde se fortalezcan conocimientos relacionados a la parte productiva y técnica, además de fortalecer el sentido de pertenencia que se debe tener hacia la empresa.

Generar formatos que permitan la visualización de elementos importantes como horas de fermentación y secado, así como el porcentaje de humedad de cada lote producido con el fin de controlar la trazabilidad de los productos.

Mejorar la cordialidad dentro de la empresa ya que es un elemento motivacional de gran importancia.

Referencias

Alvarez, G. (1991). Remocion del Mucilago. (Cenicafe, Editor) Obtenido de https://www.anacafe.org/glifos/index.php/BeneficiadoHumedo_Mucilago

Arias, F. (01 de junio de 2016). Beneficiadero, un paso en desatraso de caficultores de Farallones. (E. Colombiano, Ed.) El Colombiano. Obtenido de <http://www.elcolombiano.com/negocios/cafeteros-de-antioquia-nuevo-beneficiadero-en-ciudad-bolivar-IM4248947>

Cenicafe. (02 de 05 de 2011). La variedad Castillo. Obtenido de https://www.cenicafe.org/es/index.php/cultivemos_cafe/planta/la_variedad_castillo

CoffelQ. (sf). Café arabica, características. Obtenido de <http://www.coffeeiq.co/cafe-arabica-caracteristicas/>

CoffelQ. (sf). que es la variedad colombia? Obtenido de <http://www.coffeeiq.co/que-es-la-variedad-colombia/>

Contreras, A. (16 de mayo de 2018). PTAR, Central Farallones. (A. Ramirez, Entrevistador)

Dassalet. (2009). Paises productores y exportadores de cafe. Obtenido de <http://cafebardassalet.blogspot.com/2009/07/paises-productores-y-exportadores-de.html>

DeLosAndes. (2015). DeLosAndesCooperativa. Obtenido de <https://www.cooperandes.com/2015-06-04-19-39-06/centrales-de-beneficios.html>

Dinero. (01 de junio de 2016). Nueva central de beneficio de café en Farallones. Obtenido de <http://www.dinero.com/empresas/articulo/colcafe-y-cooperativa-inauguran-central-de-beneficio-de-cafe-en-farallones/224210>

FNC. (2012). Del pergamino al grano verde: la gestión de trillas como generadora de valor comercial. Obtenido de http://www.cafedecolombia.com/cci-fnc-es/index.php/comments/del_pergamino_al_grano_verde_la_gestion_de_trillas_como_generadora_de_valor

FNC. (2015). A partir de hoy rige sistema de compra de café por factor de rendimiento. Obtenido de https://www.federaciondecafeteros.org/pergamino-fnc/index.php/comments/a_partir_de_hoy_rige_sistema_de_compra_de_cafe_por_factor_de_rendimiento/

FNC. (2016). Bien aprovechada, la pulpa de café deja de ser un desperdicio. Obtenido de https://www.federaciondecafeteros.org/pergamino-fnc/index.php/comments/bien_aprovechada_la_pulpa_del_cafe_deja_de_ser_un_desperdicio

FNC. (s.f.). Nuestras Regiones Cafeteras. Obtenido de http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/la_tierra_del_cafe/regiones_cafeteras/

Genaro, L. (2014). Economía cafetera. Bogotá: FNC. Obtenido de <https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/EEC30.pdf>

GoogleMaps. (2018). Maps(APP).

ICO. (s.f.). Aspectos botánicos. Obtenido de http://www.ico.org/es/botanical_c.asp

JM. Estrada S.A. (s.f.). Ecomill- Cenicafe. Obtenido de <http://www.jmestrada.com/nuevas-tecnologias/329-ecomill-cenicafe>

LaGuiaDelCafe. (S.F.). Robusta, la especie. Obtenido de <http://www.laguiaadelcafe.org/guia-del-cafe/calidad-del-cafe/Robusta-la-especie/>

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2015). Resolucion 631 de 2015. Obtenido de https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/OtraNormativa/R_MADS_0631_2015.pdf

Morató, N. (2008). El agua en los alimentos. obtenido de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2008/03/26/175613.php>.

Municipio.C.B. (2018). Sitio Oficial del Municipio. Obtenido de Alcaldia del Municipio: <http://www.ciudadbolivar-antioquia.gov.co>

Municipio-C.B. (2008). Plan de desarrollo, 2008-2011. Ciudad Bolivar. Obtenido de [http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/ciudad%20bolivar%20-%20antioquia%20-%20pd%20-%202008%20-%202011%20\(pag%2095%20-%201.887%20kb\).pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/ciudad%20bolivar%20-%20antioquia%20-%20pd%20-%202008%20-%202011%20(pag%2095%20-%201.887%20kb).pdf)

Municipio-C.B. (2012). Plan de Desarrollo. Ciudad Bolivar. Obtenido de <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/ciudadbolivarantioquiapd2012-2015-2.pdf>

Municipios.com.co. (s.f.). Ciudad Bolivar, Antioquia. Obtenido de <http://www.municipios.com.co/antioquia/ciudad-bolivar>

Nuestrocafe. (sf). Significado del café. Obtenido de http://www.nuestrocafe.com/opcion/conocer_el_cafe_17.php

Nutricionysalud. (2016). El agua en los alimentos. Obtenido de <http://nutricionalimentosysalud.com/el-agua-en-los-alimentos/>

Peñuela, A. (2011). Cafe pergamino humedo. Cenicafe. Obtenido de https://www.cenicafe.org/es/index.php/cultivemos_cafe/comercializacion/cultivemos_cafe_cafe_pergamino_humedo

Ramirez, J. (2015). Propagación vegetativa de café Conilon para producción de almácigo clonal. Obtenido de <http://www.ramirezcaficulturadesdecostarica.com/a-23>

Ruiz, A. (2018). Caficultura. (A. Ramirez, Entrevistador)

Saboresdelcafe. (sf). Variedades y tipos de granos de cafe en el mundo. Obtenido de <http://www.saboresdelcafe.com/variedades-granos-cafe/>

Salomón, A., & Echeverry, J. (2010). INVENTARIOS BIENES Y SERVICIOS-SEB. Obtenido de <http://sedboyaca.gov.co/descargas2010/INVENTARIOS.pdf>

Salzillo. (2015). Variedades de café del mundo. Obtenido de <http://www.cafes-salzillo.es/archivos/15435>

Aguilar-Rivera, N., Houbron, E., Rustrian, E., & Reyes-Alvarado, L. C. (2014). Papel amate de pulpa de café (*Coffea arabica*)(Residuo de beneficio húmedo). *Ra Ximhai*, 10(3). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/461/46131111008/>

Marin, S. M., Arcila, J., Montoya, E. C., & Oliveros, C. E. (2004). Relación entre el estado de madurez del fruto del café y las características de beneficio rendimiento y calidad de la bebida. Recuperado de <https://www.cenicafe.org/es/publications/arc054%2804%29297-315.pdf>

Carvajal Herrera, J. J., Aristizábal Torres, I. D., Oliveros Tascón, C. E., & Mejía Montoya, J. W. (2011). Colorimetría del fruto de café (*Coffea arabica* L.) durante su desarrollo y maduración. *Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín*, 64(2). Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/1799/179922664020/>

Corona, E. (2002). ANÁLISIS, ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN EMPRESAS DE MANUFACTURA (UN ENFOQUE CONCEPTUAL).

Recuperado de <http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020147068.PDF>

Marín, S. M., Arcila, J., Montoya, E. C., & Oliveros, C. E. (2004). Cambios físicos y químicos durante la maduración del fruto de café *coffea Arabica* l var Colombia.

Recuperado de [https://www.cenicafe.org/es/publications/arc054\(03\)208-225.pdf](https://www.cenicafe.org/es/publications/arc054(03)208-225.pdf)

Prado Bustamante, J. R. (1992). La planeación y el control de la producción. Obtenido de

http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/4503/La_planeacion_y_el_control_BAJO_Azcapotzalco.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Puerta, G. I. (2010). Rendimientos y calidad de *Coffea arabica* L según el desarrollo del fruto y la remoción del mucílago. Obtenido de [https://www.cenicafe.org/es/publications/arc061\(01\)067-089.pdf](https://www.cenicafe.org/es/publications/arc061(01)067-089.pdf)

Puerta, G. I. (2013). Factores procesos y controles en la fermentación del café. Obtenido de <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0422.pdf>

Zapata Cortes, J. A. (2014). Fundamentos de la gestión de inventarios. Medellín, Colombia: Centro Editorial Esumer. Obtenido de <http://www.esumer.edu.co/images/centroeditorial/Libros/fei/libros/Fundamentosdelagestiondeinventarios.pdf>.

Rodríguez, N., & Zambrano, D. A. (2013). Los subproductos del café: fuente de energía renovable. Obtenido de <http://www.jotagallos.com/agricola/assets/cenicafe-avance-tecnico-393-subproductos-del-cafe.pdf>

ROA, G., Oliveros, C. E., Álvarez, J., Ramírez, C. A., Sanz, J. R., Dávila, M. T., ... & Rodríguez, N. (1999). Beneficio ecológico del café. Obtenido de

<http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/882/6/5.%20Rendimiento%20caf%C3%A9%20cereza.pdf>

Braham, J. E., & Bressani, R. (1978). Pulpa de café: composición, tecnología y utilización. CIID, Ottawa, ON, CA.

Arcila, J., FARFAN, F., Moreno, A. M., Salazar, L. F., & Hincapié, E. (2007). Sistemas de producción de café en Colombia. Obtenido de <https://www.cenicafe.org/es/documents/LibroSistemasProduccionCapitulo7.pdf>

Rico, M. E. C., & Soto, O. B. L. (2016). Elaboración de una bebida alcohólica usando subproductos del proceso de beneficio del café (pulpa de café). Revista Nova, 2(1), 44-49. Obtenido de <http://revistas.sena.edu.co/index.php/rnova/article/view/619>