

Propuesta para el aprovechamiento de los subproductos del café,  
por medio de la evaluación y selección de las alternativas  
existentes, ajustadas a las condiciones actuales de los 25 pequeños  
caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila

Universidad EAN Especialización en Gerencia de Proyectos  
Seminario de investigación

Informe técnico Final Actividad Grupal

Presentado por:  
Jaime Pinilla H. Laura C. Gutiérrez Liseth V. Jaramillo Luis M.  
Pérez

Profesor: Carmen Elizabeth Chaparro Malaver Bogotá, 16 de mayo  
2021

## TABLA DE CONTENIDO

### Contenido

<b>1. RESUMEN</b> .....	<b>3</b>
<b>2. INTRODUCCION</b> .....	<b>4</b>
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>5</b>
<b>4. MARCO TEORICO</b> .....	<b>6</b>
Beneficio del café: .....	7
Beneficio convencional. ....	7
Beneficio seco o natural.....	7
Beneficio ecológico. ....	8
Subproductos del café, características y principales usos.....	9
La pulpa como abono orgánico. ....	10
La pulpa como alimento animal. ....	11
La pulpa como combustible (biogás o briquetas). ....	11
La pulpa como alimento humano. ....	11
Aprovechamiento del mucilago del café y los residuos menores. ....	11
Casos de éxito de y buen uso de los residuos del café .....	13
El café y el medio ambiente.....	13
<b>5. MARCO INSTITUCIONAL</b> .....	<b>14</b>
<b>6. MARCO METODOLOGICO</b> .....	<b>15</b>
Enfoque de la investigación: .....	15
Diseño y alcance de la investigación: .....	15
Hipótesis 1: .....	15
Hipótesis 2: .....	17
Hipótesis 3: .....	17
Hipótesis 4: .....	18
<b>DISEÑO DE SEGUNDO NIVEL:</b> .....	<b>19</b>
<b>7. ANALISIS DE RESULTADOS</b> .....	<b>21</b>
<b>RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE TIPO DESCRIPTIVO</b> .....	<b>21</b>
<b>ANALISIS</b> .....	<b>25</b>
<b>8. DISCUSIÓN Y RESULTADO</b> .....	<b>28</b>
<b>9. CONCLUSIONES</b> .....	<b>29</b>
<b>10. REFERENCIAS</b> .....	<b>30</b>

## 1. RESUMEN

El documento contiene el marco teórico y conceptual al problema propuesto sobre el aprovechamiento de los subproductos del café para los pequeños caficultores del Municipio de Isnos en el Departamento del Huila, inicialmente se realiza la caracterización, principales indicadores económicos, sistemas de producción, aprovechamiento de los subproductos y el impacto ambiental, posteriormente se establece el marco metodológico en el cual se establece el enfoque, diseño y el alcance de la investigación, así como las variables enfocadas principalmente a los subproductos, aprovechamiento, capacitación y recursos económicos. Con los resultados obtenidos se realiza el análisis de los datos obtenidos encontrando que un alto porcentaje de los encuestados tiene conocimiento sobre el uso y los beneficios de los subproductos, formas de aprovechamiento y alto impacto que genera en el medidor ambiente. Y por último salen algunas conclusiones e iniciativas que con el apoyo de las entidades de orden municipal, departamental y la Federación Nacional de Cafeteros se pueden desarrollar programas de capacitación, buenas prácticas y comercialización que generen recursos adicionales para el pequeño caficultor.

*Palabras clave:* planteamiento del problema, marco teórico, marco conceptual, variables, análisis, capacitación, recursos

## 2. INTRODUCCION

El presente documento, intenta recopilar, analizar y proponer las mejores maneras de aprovechamiento, del manejo que le dan los pequeños caficultores del municipio de Isnos, Huila a los subproductos generados de la producción de café. Se ha evidenciado según fuentes relevantes como Cenicafé, que los desechos generados por la producción de café afectan de manera importante el medio ambiente, como también, generan una afectación económica negativa para los pequeños caficultores de municipios como Isnos, Huila. Para ello, se define el enfoque de la investigación como enfoque mixto, de tipo descriptivo, no experimental. También, teniendo en cuenta el texto de metodología de la investigación de Sampieri, se entiende que un estudio de tipo descriptivo tiene como objetivo especificar propiedades y características de conceptos o variables en un contexto determinado. Tomandocomo punto de partida este objetivo, y relacionándolo con el objetivo de esta investigación, elcual plantea analizar alternativas de aprovechamiento de los subproductos del café para los 25 pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos en el departamento del huila, se puede generar una relación que permita definir este tipo de estudio como la base para esta investigación. Para este fin, se determinan las variables necesarias para dar respuesta a las hipótesis planteadas y poder así, generar una encuesta aplicada a estos pequeños caficultores, con el fin de poder obtener un base, realizar el análisis estadístico de tipo descriptivo y escrito, para poder sacar conclusiones relevantes que den respuesta al problema planteado. Finalmente, luego de realizar el análisis de las encuestas, se encontrará que, los recursos económicos, aunque son escasos, no son una limitante crucial a la hora de aplicar las alternativas de aprovechamiento; puesto que existe una intención de inversión en este campo por un número importante de caficultores encuestados, se propone realizar alianzas con la federación nacional de cafeteros (ya que se encontró un alto porcentaje de caficultores pertenecientes a esta organización) , con el fin de fortalecer estrategias de comercialización de los productos del café por medio del desarrollo de planes para este fin. También, se propone la creación de un programa de capacitación basado en la concientización del impacto ambiental negativo causado por el desperdicio de estos residuos,el empleo de buenas prácticas para el manejo de los residuos del café.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **TÍTULO DEL PROYECTO**

Propuesta para el aprovechamiento de los subproductos del café, por medio de la evaluación y selección de las alternativas existentes, ajustadas a las condiciones actuales de los 25 pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila

#### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

En la producción del café, a nivel agrícola, se han identificado varios factores que están afectando fuertemente el medio ambiente como lo son: la erosión de los suelos, degradación y contaminación del agua por vertimiento; pero realmente es el proceso de beneficio (postcosecha) y los subproductos del mismo, los que están generando una mayor problemática a nivel ambiental; puesto que en el proceso de industrialización del café, solamente se aprovecha el 5% del peso del fruto fresco, el 95% restante está representado por residuos (Jiménez, J., Valenzuela, L., Cortínez, K., y Sandoval, M. 2018). El manejo inadecuado de los subproductos del café no solo genera impactos ambientales negativos, (que afectan las fuentes hídricas, los suelos, la biodiversidad y los ecosistemas); sino que también representa una pérdida económica para los caficultores, especialmente los de menor escala quienes solo comercializan el café en almendra y pierden el equivalente a 924 gramos por cada 1000 gramos de fruto cosechado, situación que se acentúa aún más en el departamento del Huila, que según la revista “La República” se sitúa como líder en producción de café a nivel nacional, desplazando a Antioquia y contando con un área cultivada del 16% en el año 2019. Es por esto por lo que se hace fundamental que el caficultor conozca las alternativas y las ventajas que trae implementar prácticas de desarrollo sostenible para el aprovechamiento sustentable de los residuos generados (Suarez, J. 2012). Por lo anterior como objetivos que se plantean son analizar alternativas de aprovechamiento de los subproductos del café, mediante procesos agroindustriales y sostenibles para los 25 pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila

## 4. MARCO TEORICO

### La producción del café en Colombia y su caracterización

Inicialmente, se evidenciará el marco general de la producción del café. Según la Organización Internacional del Café (2016), Brasil es el primer país en producción de café con 2,3 millones de toneladas, seguido de Vietnam con 1,7 millones de toneladas y Colombia con 840 mil toneladas. En Colombia, el café es uno de los productos dentro de la agricultura más importantes, pilar de la economía del país desde mediados del siglo XIX, y es uno de los productos agropecuarios destinados a la exportación (Piñeros, 2016). Según la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, el país cerró 2019 con 14,8 millones de sacos de 60 kilos, un 9% más de lo producido durante 2018. Colombia ha presentado un aumento en la producción del café, en diciembre de 2019 la producción del café creció en un 31% en comparación a lo registrado en diciembre de 2018, pasando de 1,3 millones de sacos de café a 1,7 millones de sacos. Adicionalmente en 2019, la caficultura colombiana creció 9,5% tres veces más que la economía nacional medida en términos de Producto Interno Bruto (PIB), según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), lo que genera que la participación de la actividad cafetera con respecto al PIB nacional creció de 0,76% en 2018 a 0,96% en 2019. Por otro lado, la producción cafetera es una de las más importantes para el desarrollo nacional: 560.000 caficultores cultivan café en 590 municipios que generan empleo a 530.000 personas, mientras que 2.500.000 personas dependen de los cultivos (Federación Nacional de Cafeteros, 2015).

Los cafetales se caracterizan por desarrollarse en rangos altitudinales de 1.200 y 1.800 msnm, con temperaturas templadas entre los 17°C y 23°C, y precipitaciones aproximadas entre 1440 a 2711 mm/año (Hernando Criollo, Tulio Lagos, Tito Bacca Ibarra, 2016). En Colombia, las plantaciones de café se encuentran distribuidas sobre las vertientes de la cordillera de los Andes (Olga Ocampo, Karen Castañeda, 2017), ubicadas en el 53% de los municipios del país (Héctor Ordoñez, Jorge Navia, 2019), el cultivo de café se realiza de manera característica por obra de mano familiar, con predominio de mujeres y contribuye a la subsistencia de familias campesinas en el país (Escobar et al., 2019). Aproximadamente el 75% del área cafetera del mundo, se cultiva con la especie *Coffea arabica* L; en Colombia, se cultiva esta especie con las variedades Típica, Borbón, Caturra y Colombia, en sistemas de producción al sol hasta la sombra, de acuerdo con las condiciones agroecológicas (Lucía Gómez, Antonio Caballero, 1991). Ahora bien, en Colombia el café tiene denominación de origen y se llama Café de Colombia, es un café de la variedad 100% arábica y es considerado

el café más suave del mundo y es el tercer productor mundial de café exportando cerca de un 93% de la producción y siendo el Departamento del Huila el mayor productor de café, Colombia en el año 2020 exportó 12.527.000 sacos de 60 kg de café verde y sus mayores compradores son Estados Unidos con 5.105.000 sacos de 60 kg Alemania 1.082,000 sacos de 60 kg Japón 1.023.000 sacos de 60 kg Bélgica con 854.000 sacos de 60 kg y Corea del Sur 540,000 sacos de 60 Kg (Federación Nacional de Cafeteros, 2020) El café aportó 7,2 billones a la economía del país en el 2019 generando ingresos para 540,000 caficultores esto debido a los buenos precios internacionales del grano en especial en el último trimestre del 2019 (Portafolio 14 de enero de 2020)

Según el estudio realizado por Susana Gómez Posada (14 enero del 2019), de los 200.000 millones de dólares que mueve el comercio del café anualmente solo entre un 6% y un 10% está llegando a manos de los caficultores, junto con el petróleo son los dos artículos más comercializados del mundo y después del agua es el producto más consumido, pero al volver el café un commodity que se incluyó en la bolsa de Nueva York generó que no se comprara por la producción y el precio fuera real sino que esta se tranza por previsión de los mercados futuros, es ahí donde intervienen los especuladores que compran y venden a futuro; ganan y no han intervenido en la cadena de producción; ahora bien el costo de producción se estima en \$1.10 USD y el café se cotiza en \$1,02 USD de entrada ya el productor empieza con pérdidas y más aun teniendo en cuenta que el pequeño productor aporta su mano de obra sin costo y si tuviera en cuenta la mano de obra el costo subiría a \$1.17 USD lo que incrementa las pérdidas, por lo tanto aquellos que compran comercializan, transportan son los que obtienen las ganancias

### **Beneficio del café:**

#### **Beneficio convencional.**

Es el proceso que tradicionalmente se ha utilizado en Colombia para transformar el fruto en semilla y en el cual se utiliza agua en las etapas de despulpado, lavado y transporte (del fruto, del café despulpado y del café lavado), con un consumo global cercano a los 40 litros de agua por cada kilogramo de café pergamino seco. Este método presenta, entre otras, las siguientes características: alto consumo específico de agua (40 L/kg de café pergamino seco), alta contaminación orgánica (115 g de DQO por kilogramo de café cereza), requiere de infraestructura especializada para medianas y grandes producciones

#### **Beneficio seco o natural.**

Al despulpar sin agua y realizar el transporte no hidráulico de la pulpa hasta una fosa

techada, se evita el 74% de la contaminación potencial de los recursos hídricos, por causa de los subproductos del proceso de beneficio, sin afectar el funcionamiento de la máquina despulpadora ni la calidad del producto. Las características son: el despulpado y transporte de la pulpa se realiza sin agua, la eliminación del mucílago se realiza de forma natural o mecánica, utilizandodesmucilaginosos, lavadores mecánicos o tanques de fermentación, permite lavar y clasificar el café, con consumo específico de agua inferior a 5L.kg-1 de cps (Federación Nacional de Cafeteros, 2015), la transformación de la pulpa se realiza en una fosa, con el área correspondiente a la producción y debidamente techada. se realiza el control de la contaminación mediante el aprovechamiento de lossubproductos.

Para pequeños y medianos caficultores, la fermentación natural, es una opción complementaria que puede llevarse a cabo empleando tanques-tinas, conservando la práctica de los cuatro enjuagues, y remojando la pulpa en las aguas provenientes de los dos primeros enjuagues del lavado del café.

### **Beneficio ecológico.**

En este método de beneficio se hace uso racional del agua y se tratan los subproductos como pulpa, mucílago y aguas residuales, de forma que no se generen vertimientos en el proceso. Para ello, los lixiviados generados en el proceso de descomposición de la pulpa se recirculan permanentemente sobre el mismo material, hasta lograr su incorporación completa, y las aguas tratadas, provenientes de los sistemas de tratamiento, son utilizadas en el riego de los cultivos de la zona, según las condiciones establecidas en la Resolución 1207 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible

Según el tipo de beneficio que se realice, las condiciones de los productores, la disponibilidad de materiales y equipos en las fincas; pueden presentarse variaciones en cuanto a las etapas y los residuos generados en cada una de ellas; sin embargo, podríamos decir que el proceso de beneficio, sigue de manera general las siguientes etapas: *cosecha* (donde se recogen los frutos maduros), *recibo* (proceso que se hace en seco, aprovechando la gravedad, mediante tolvas construidas en cemento, madera o recubiertas con aluminio), el *despulpado* (se realiza en seco, aprovechando la gravedad, para no afectar la calidad del grano, adicionalmente esta práctica evita la contaminación producida en un 72%), *clasificación* (donde se usan zarandas clasificadoras eficientes que funcionan sin agua); *desmucilagnado* (proceso que puede durar entre 18 a 30 horas y busca que el mucílago que cubre el pergamino se descomponga y una vez fermentado se disuelva en agua, eliminándose a través del lavado), *secado* (puede ser solar o en cámaras de aire caliente a máximo 50°C,

impulsado por un ventilador, *trilla* ( proceso de selección mecánica y óptica, en donde el café pergamino se convierte en café almendra) y como último paso está la *preparación de la bebida*. (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2015).

### **Subproductos del café, características y principales usos**

En la tabla 1 se muestran los residuos estimados que pueden generarse en algunas etapas del proceso de beneficio común del café.

Tabla 1. Residuos de las etapas del beneficio del café

Proceso	Residuo Obtenido	Pérdida (en gramo)
Despulpado	Pulpa fresca	436
Desmucilagnado	Mucilago	149
Secado	Agua	171
Trilla	Pergamino	42
	Película plateada	
Torrefacción	Volátiles	22
Preparación bebida	Borra	104
Pérdida acumulada		924

Fuente: Subproductos del café, Cenicafé, 2010

En cuanto a las características, residuos y usos del café, éste contiene una gran variedad de compuestos químicos responsables no solo de su calidad sensorial, sino también de sus efectos fisiológicos para el ser humano. Uno de sus compuestos más importantes es la cafeína, alcanzando los 34mg/ml (Gotteland y Saturnino,2007), al que se le atribuye en gran medida su sabor amargo y su reconocido efecto estimulante del sistema nervioso central, además la cafeína tiene la capacidad de inhibir la lipoperoxidación inducida por radicales hidroxilos (OH.), peróxidos (ROO.) y oxígeno singlete, con capacidad similar al glutatión y superior al ácido ascórbico, que, junto a otros ácidos, hacen del café una bebida con un alto poder antioxidante, llegando a ubicarse segúnHalvorsen et al. 2007, dentro de los 50 alimentos más ricos en antioxidantes en una lista de 1.113 consumidos en Estados Unidos y en el sexto lugar en cuanto al aporte de antioxidante por porción de consumo de 250 ml (Gotteland y Saturnino, 2007). Todo esto convierte al café en una fuente dietaria de antioxidantes de carácter único con un perfil muy específico; parte del cual es transferido a sus subproductos (especialmente la pulpa y el mucilago), que pese a estas importantes propiedades, están siendo subutilizadas o desaprovechadas completamente.

En algunos países latinoamericanos como Bolivia, Perú o Brasil, se han hecho estudios similares a los realizados en Colombia, arrojando resultados también parecidos. En unas cuantas regiones ha encontrado un mercado limitado especialmente como suplemento alimenticio para el ganado. Sin embargo, en ningún caso se ha utilizado más que una pequeña fracción de los millones de toneladas producidas cada año, quedando la mayor proporción de este subproducto para ser simplemente podrido en pilas o para ser arrojado a las corrientes de

agua cercanas. Los altos costos de producción en la industria cafetalera y las sanciones impuestas por las corporaciones autónomas sobre vertimientos puntuales ejercen presión para que siga replanteando el manejo de estos tipos de subproductos; particularmente la pulpa y el mucilago. Es así como la pulpa de café (principal subproducto) que ha sido utilizada a nivel mundial, lo ha hecho principalmente para la producción de biogás, obtención de abono orgánico, para la producción de hongos comestibles, obtención de alcohol, de vinos, conservas alimenticias, elaboración de té, dulces, harinas, briquetas, alimentación animal y obtención de carbón activado (García y col, 1987; Guzmán y col, 1987; Jarquín, 1987; Olguín, 1997; Pujol, 1998; Gallo y col, 2000; Pérez, 2002 citados por Castillo, 2008

### **La pulpa como abono orgánico.**

La conversión de 350 mil toneladas de pulpa generaría aproximadamente 87 mil toneladas de abono orgánico. El aprovechamiento de los residuos de café para producir material orgánico se puede realizar a partir de las siguientes metodologías:

**Lagunas de oxidación:** utilizan microorganismos aerobios para la degradación de la materia orgánica presente en las aguas residuales. Este método tiene como ventaja, la facilidad de operación y mantenimiento, la baja producción de lodos y los bajos costos de operación; ya que no requieren energía. Su gran desventaja es que requieren de grandes áreas para el tratamiento y en algunas ocasiones se pueden generar procesos de eutrofización.

**Sistemas modulares de tratamientos anaeróbico:** más conocido como digestión anaeróbica; es un proceso biológico acelerado artificialmente, que tiene lugar en condiciones muy pobres de oxígeno o en su ausencia total, sobre substratos orgánicos. Como resultado se obtiene una mezcla de gases formada por un 99% de metano y dióxido de carbono y un 1% de amoníaco y ácido sulfhídrico. El gas combustible, metano, permite obtener energía para los pequeños, medianos y grandes productores; esta podría una buena alternativa para época de “pepepe” o baja recolección del fruto; ya que este sistema colapsaría en la época de pico de cosecha.

**Lombricultura:** consiste en el cultivo intensivo de la lombriz roja (*Eisenia foetida*) en residuos orgánicos (incluyendo los residuos del café) aprovechados como abono para cultivos agrícolas. A estos desechos orgánicos arrojados por la Lombriz se le conocen con el nombre de Humus que es el mayor estado de descomposición de la materia orgánica, es un abono de excelente calidad. Esta técnica tiene mejor resultado en los climas templados (temperatura alrededor de 19 - 20°C) algunas de sus principales desventajas son que requiere de una estructura construida y grandes áreas, además no toleran humedades al punto de saturación y

debido a su baja eficiencia, se considera que este sistema no daría abasto época de cosecha (Agudelo, 2012).

**Compostaje:** es una biotécnica donde es posible ejercer un control sobre los procesos de biodegradación de la materia orgánica, consecuencia de la actividad de los microorganismos que crecen y se reproducen mediante un proceso aerobio, controlando el oxígeno como principal elemento, dado que los microorganismos consumen oxígeno para descomponer la materia orgánica. La consecuencia final de estas actividades vitales es la transformación de los materiales orgánicos originales (en este caso la pulpa de café) en otras formas químicas; en otras palabras, imita a la naturaleza para transformar de forma más acelerada los residuos, en lo que se denomina compost o mantillo, que, tras su aplicación en la superficie de la tierra, se ira asociando al humus, que ayuda a la salubridad, fertilidad y equilibrio de los suelos

#### **La pulpa como alimento animal.**

Según estudios realizados en el país, un 12% del contenido de la pulpa es proteína. Esta puede incorporarse hasta en un 20% en dieta para la alimentación del ganado vacuno; donde se estima un ahorro del 30% en los costos de nutrición, en un 5% para aves, 3% ganado aviar y en cerdos se puede suplementar con pulpa deshidratada hasta en un 16% (Castillo, 2008).

#### **La pulpa como combustible (biogás o briquetas).**

Según estudios del Centro de Investigaciones del Café, los residuos agrícolas lignocelulósicos, como la pulpa de café, puede transformarse en bioetanol o biogás, mediante procesos de fermentación y son consideradas energías renovables, capaces de proveer hasta 4200 Kcal/Kg. Para la producción de biogás (una mezcla constituida por metano en una proporción 50- 80 % de gas carbónico con pequeñas trazas de vapor de agua, hidrogeno, sulfuro de hidrogeno, amoniaco, monóxido de carbono y nitrógeno).

#### **La pulpa como alimento humano.**

Particularmente en Colombia ha ido tomando fuerza el aprovechamiento de la pulpa para elaborar harina, dulces (confituras) y conservas; siendo la harina de la pulpa de café el producto de mayor comercialización, llegando incluso a estudiarse la posibilidad de comenzar con su exportación, como lo está haciendo la empresa “Sanadores ambientales” del departamento de Antioquia.

#### **Aprovechamiento del mucilago del café y los residuos menores.**

El mucilago del café, El cisco, es el endocarpio del fruto formado por la cascarilla (cisco) y la película plateada con excelentes propiedades combustibles, representa 4.2% del fruto seco, tiene un poder calorífico de 17.90 MJ/Kg. Este se genera en la etapa de desmucilaginado y representa en base húmeda el 14.85% del peso del fruto seco. En términos de volumen podríamos decir que por cada Kg de café cereza se producen 91 ml de mucilago fermentado; dado la cantidad de mucilago que se produce en el mundo y el impacto ambiental que este genera, se puede decir que es uno de los residuos en los que más esfuerzos se han centrado, tanto en el campo de investigación, como en el empresarial. En Colombia, por ejemplo, el Centro Nacional de Investigaciones de Café- CENICAFÉ ha encontrado que dado su poder calorífico de 17.90 MJ/Kg, el mucilago de café puede tener buen potencial para la obtención de **biogás** (con energía aproximada de 2,00 MJ/Kg de mucilago), **bioetanol** (con energía de 1,23 MJ/ kg de mucilago) y **etanol** (58,37 litros de etanol/ Kg de mucilago).

El mucilago está siendo usado también en la industria cosmética; especialmente en líneas de cuidado facial, para la elaboración de miel, y en la fabricación de bebidas con alto poder antioxidante y energizante.

Por consiguiente, es de vital importancia saber cómo se comporta el mercado del café a nivel nacional e internacional desde una perspectiva específica hacia una general. Por lo tanto, a pesar de que con el paso de los años la actividad agropecuaria en el Huila ha ido perdiendo lugar, La agricultura es el principal renglón productivo del sector con una participación del 80%. En la siguiente tabla se puede ver claramente (ANDI)

Tabla 3. Ramas de la actividad agropecuaria en el Huila.

Ramas de actividad	Valor Agregado (Pctes 2005)		Crec. Anual	Part. (Precios constantes 2005)		Part. (Precios corrientes)	
	2000	2013pr		2000	2013	2000	2013
1. Cultivo de café	352	557	3,6%	43,5%	48,0%	39,9%	48,1%
2. Cultivo de otros productos agrícolas	296	343	1,1%	36,6%	29,5%	39,2%	32,4%
3. Producción pecuaria y caza	138	187	2,3%	17,1%	16,1%	17,8%	13,4%
4. Silvicultura, extracción de madera	5	19	11%	0,6%	1,6%	1,0%	1,4%
s. Pesca, acuicultura	18	54	9,0%	2,2%	4,7%	2,0%	4,7%
<b>TOTAL</b>	<b>809</b>	<b>1.161</b>	<b>2,8%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: DANE, cálculos Fedesarrollo

Dentro del PIB agropecuario se destaca la producción de café en la que el Huila es primer productor nacional con cerca de 147.000 hectáreas sembradas y una producción cercana de 163.000 toneladas. Los principales municipios productores son: Pitalito (1er productor a nivel nacional), Acevedo, La Plata, Garzón y Suaza (secretaría de agricultura y minería del Huila)

Ahora bien, en el panorama de creación de empleos, se ven beneficiados a miles de campesinos en el Huila. En 2007 se calcula que había 60.545 caficultores, cifra que aumentó,

en 2012, a 77.490. A este número de trabajadores debe sumársele el número de hectáreas sembradas hasta ese último año (139,140). En promedio, cada caficultor, le correspondieron 1.8 hectáreas (FNC, 2012).

### **Casos de éxito de y buen uso de los residuos del café**

Al ser Colombia un país productor de café, la cascarilla de café es uno de los residuos y el cual se utiliza como combustible para hornos, en la producción como biocombustibles y obtención de productos químicos y como fertilizante e infinidad de usos en el sector alimenticio, también se están produciendo harinas las cuales se comercializan entre 1 y 4 euros por 250 gramos. En los portales web se ofrecen en diferentes presentaciones. La cáscara de café alcanza cada vez más valor en el mercado internacional. En Perú, la cáscara se vende empaquetada e incluso ya se ofrecen deliciosas bebidas en base a lo que para muchos era un desperdicio.

La directora de Proexpansión, Gladys Triveño,(27 de junio de 2018/ Datos Cafeteros) sostiene en un artículo publicado en Gestión, que el precio de la cáscara puede llegar a superar al del grano a nivel internacional: “Lo que durante muchos años se consideró basura, hoy en día llega a costar 480% más que el grano y ya no se usa solo como fertilizante. El precio de kilo de cáscara puede costar USD 14 y el de grano de café USD 2.5. Además, cadenas como Starbucks están elaborando café a partir de la cáscara que tiene cafeína y es rica en antioxidantes. Sin embargo, en nuestro país eso no ocurre y la cáscara aún no genera ingresos significativos para los productores”. En Estados Unidos y Canadá, Starbucks introdujo recientemente nuevas bebidas endulzadas con jarabe de cáscara. Stumptown Coffee Roasters y Blue Bottle Coffee la tienen también en sus menús como té o bebida carbonatada. “Starbucks es especialista en tomar cosas e introducirlas a las masas”, dice Michael Schultz, cofundador y director ejecutivo de Coffee & Tea Bar, que opera dos locales Fairgrounds Coffee & Tea en Chicago y abrirá otros en Minneapolis y Los Ángeles.

### **El café y el medio ambiente**

Es considera importante hablar sobre los impactos ambientales de la producción y beneficio del café para nuestra sociedad. Según el estudio realizado por El Diario Responsable el sistema actual de producción en el futuro dejara de ser sostenible para los productores debido al impacto que se está generando por el cambio climático y que conlleva al aumento de temperaturas, la alteración de lluvias, plagas y enfermedades. Debido al aumento de la demanda de consumo mundial de café se están ampliando las zonas de cultivo lo que generado la deforestación y

erosión de los suelos.

Lamentablemente, las malas prácticas de manejo y el cultivo excesivo pueden, a veces, causar daños en el medio ambiente local: degradación de suelos, deforestación, disminución de la vida silvestre (Laranjeira, Ivan. 2019). Por lo tanto, las malas prácticas agrícolas implementadas en superficies con un 30% de inclinación en la pendiente son más propensas a generar erosión en el suelo lo que conlleva a la degradación de los suelos. Además, la utilización de pesticidas y follaje, que se dan durante el establecimiento de nuevos cultivos, favorece a la contaminación de las aguas superficiales, por ende, la fertilidad del suelo se ve afectada en alguna medida (Vera, Javier, 2015).

## 5. MARCO INSTITUCIONAL

El desarrollo del estudio se delimitó al Municipio de Isnos el cual se encuentra ubicado en el suroccidente del departamento de Huila, en la cadena montañosa de la cordillera central y sobre el macizo colombiano, según el censo del DANE del 2019 cuenta con 28.530 habitantes y su economía está basada en el sector agrícola y pecuaria, sin procesos agroindustriales y muy artesanales como el trapiche y la hornilla, Isnos es conocida por la producción panelera la cual produce entre 1000 y 1200 toneladas mensualmente (fuente Gobernación del Huila: <https://huila.com/isnos/> ). Para el estudio que se está adelantando la actividad económica CIUU es la 123 “cultivo del café”, se delimitó el estudio a cinco veredas representativas: Vereda Mortiño, Vereda Primavera, Vereda Sinaí, Vereda Salen, Vereda Bajo Junín.



Ubicación Geográfica.

Café: El área sembrada es de 2.000 hectáreas de las cuales 1.317 Has son tecnificadas y 683 son de cultivo tradicional, las variedades que predominan son: Caturra, variedad Colombia, Castilla y Típica. El cultivo del Café ha presentado un incremento en el área sembrada debido a la ampliación de la franja óptima hasta los 2.000 m.s.n.m para la consecución de cafés suaves para la exportación. La participación en la economía del municipio ha mejorado como consecuencia del buen precio del grano y por el apoyo institucional e internacional. De las 64 veredas que conforman el municipio de Isnos en 51 se cultiva café, con un total de 2.353 fincas productoras. El gremio cuenta con el comité

Municipal de Cafeteros al cual pertenecen 1.400 productores que se encuentran debidamente cedulados por la Federación Nacional. El promedio de producción es de 16 cargas/ha de CPS en café tecnificado y de 10 cargas/ha para el café tradicional. En el año 2007 se logró una producción de 25.000 sacos (1.562,5 toneladas), en el mercado el precio promedio por carga de 65 kg para el año 2007 fue de \$ 460.000, y 1, 16 dólares por libra.

## **6. MARCO METODOLOGICO**

A continuación se describa el enfoque de la investigación y las variables utilizadas para el análisis.

### **Enfoque de la investigación:**

Teniendo en cuenta que esta investigación intenta analizar datos cuantitativos y cualitativos, se establece que el enfoque de esta investigación será de tipo mixto. Los elementos para utilizar para esta investigación comprenden los pequeños caficultores, que tengan un área entre una (1) y tres (3) hectáreas (Ha), ubicados en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila. Las unidades de muestreo serán los caficultores que tengan un área entre una (1) y tres (3) hectáreas (Ha) destinadas para el cultivo del café tradicional (no tecnificado), ubicados en cinco (5) veredas del municipio de Isnos, huila con mayor producción de café. Este enfoque también tendrá en cuenta las variables elegidas que serán mencionadas en el numeral 1.3 del presente documento

### **Diseño y alcance de la investigación:**

Con fin el de poder determinar el diseño y alcance de la investigación, se hace necesario definir el tipo de estudio a realizar. Para esta investigación, será realizará un tipo de estudio descriptivo, de tipo no experimental. Teniendo en cuenta el texto de metodología de la investigación de Sampieri, se entiende que un estudio de tipo descriptivo tiene como objetivo especificar propiedades y características de conceptos o variables en un contexto determinado. Tomando como punto de partida este objetivo, y relacionándolo con el objetivo de esta investigación, el cual plantea analizar alternativas de aprovechamiento de los subproductos del café para los 25 pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos en el departamento del huila, se puede generar una relación que permita definir este tipo de estudio como la base para esta investigación.

### **Hipótesis 1:**

Los 25 pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila, dan un

uso adecuado a los subproductos resultantes del proceso de beneficio del café, si conocen sus alternativas de aprovechamiento y tienen acceso a la tecnología requerida para aplicar estas alternativas.

**Variable “beneficio del café”** (independiente)

Concepto: nombre con el que técnicamente se denomina al proceso de transformación del café cereza al pergamino seco; que es el estado en el que generalmente se comercializa.

Dependiendo del tipo de beneficio que se realice, los subproductos del café pueden diferir ligeramente, tanto en cantidades como en la naturaleza de los mismos.

Operativización: será analizada mediante la aplicación de 25 encuestas a los 25 pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila, con una pregunta de selección múltiple para determinar el método de beneficio más empleado por los productores y así poder establecer los subproductos generados.

**Variable “subproductos del café”** (dependiente)

Concepto: residuos obtenidos en cada una de las etapas del proceso de beneficio del café y que generalmente no son aprovechadas o utilizadas, sino que se desperdician y se disponen directamente en afluentes de agua o en el suelo, causando grandes niveles de contaminación al ambiente.

Operativización: Kg de subproducto/ Ha

**Variable “alternativas de aprovechamiento”** (independiente)

Concepto: opciones viables que pueden usar los 25 pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila, para dar nuevos usos a los residuos o subproductos provenientes del proceso de beneficio del café.

Operativización: número de alternativas de aprovechamiento viables aplicadas por los 25 pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila. Número de caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila, que aplican alguna alternativa de aprovechamiento de los subproductos del café en sus unidades productivas.

**Variable “tecnologías de aprovechamiento”** (dependiente)

Concepto: técnicas, recursos y equipos necesarios para aplicar las alternativas de aprovechamiento probables para dar nuevos usos a los residuos o subproductos provenientes del proceso de beneficio del café.

Operativización: será analizada mediante la realización de 25 encuestas a los productores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila, con una pregunta que nos permita determinar la facilidad de aplicación de estas tecnologías para cada una de las alternativas de

aprovechamiento viables encontradas.

**Variable “pequeños caficultores”** (interviniente)

Concepto: trabajadores agrícolas de 5 veredas del municipio de Isnos, Huila, dedicados a la producción de café y que cuentan con un área menor a 3 hectáreas (Ha) dedicadas para este fin.

Operativización: segmentación de los pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila con áreas sembradas de café entre 1 y 3 hectáreas (Ha) en el departamento del Huila.

**Hipótesis 2:**

Los 25 pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila no aprovechan de manera adecuada los subproductos del café por falta de recursos económicos.

**Variable “subproductos del café”**-descrita en la hipótesis 1.

**Variable “pequeños caficultores del Huila”**-descrita en la hipótesis 1.

**Variable “recursos económicos”** (independiente)

Concepto: ingresos disponibles por los 25 pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila, derivados bien sea de su actividad económica principal o de otras fuentes secundarias.

Operativización: promedio de recursos disponibles para aprovechamiento de subproductos de café/ temporada de cosecha de café.

**Hipótesis 3:**

Los 25 pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila, utilizan los subproductos del café únicamente para elaborar abonos de uso casero, porque no conocen el resto de las alternativas.

**Variable “subproductos del café”**-descrita en la hipótesis 1.

**Variable “pequeños caficultores del Huila”**-descrita en la hipótesis 1.

**Variable “información”** (independiente)

Concepto: disponibilidad de información para los 25 pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila, acerca de las formas de aprovechamiento de los subproductos o residuos del café.

Operativización: % caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila, informados acerca de las formas de aprovechamiento de los subproductos del café.

### **Variable “alternativas de aprovechamiento” (independiente)**

*Concepto:* opciones viables que pueden usar los 25 pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila, para dar nuevos usos a los residuos o subproductos provenientes del proceso de beneficio del café.

*Operativización:* número de caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila, que elaboran abonos con subproductos del café/ número de caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila, que aplican alguna alternativa de aprovechamiento de los subproductos del café en sus unidades productivas.

### **Hipótesis 4:**

Los desperdicios generados por los pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila, durante el proceso de beneficio del café se reduce cuando estos se transforman en alimentos para consumo humano o animal.

**Variable “beneficio del café”**- descrito en la hipótesis 1.

**Variable “subproductos del café”**-descrita en la hipótesis 1.

**Variable “pequeños caficultores del municipio de Isnos, Huila”** “descrito en la hipótesis 1.

**Variable “desperdicio”** (dependiente).

*Concepto:* pérdida total o parcial de residuos del café, por falta de aprovechamiento de los mismos.

*Operativización:* % de subproductos no aprovechados por unidad productiva.

### **Variable “alimento”**

*Concepto:* sustancia asimilada por humanos o animales para extraer nutrientes y poder cumplir con sus funciones (incluye concentrados y ensilajes para animales).

*Operativización:* número de pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila que aprovechan los residuos del café en la elaboración de alimentos para consumo humano, concentrados y ensilajes.

### **Establecer el tamaño de la muestra y seleccionar a los individuos que harán parte del estudio**

**Muestra:** Según la Alcaldía Municipal de Isnos, para el año 2018, en 51 de las 64 veredas que pertenecen al municipio de Isnos, se cultiva café, llegando a contar con 1400 caficultores (grandes, medianos y pequeños) cedulados con la Federación de cafeteros y contando con 693 Ha con cultivo tradicional de café. En este sentido y teniendo en cuenta que la investigación va orientada a pequeños caficultores, se determina entrevistar a 5 productores **líderes**, de las 5 veredas con mayor producción de café en el municipio de

Isnos, Huila (25 caficultores en total), que sean miembros de la Federación de cafeteros y que tengan sembradas entre 1 y 3 hectáreas (Has) de cultivo tradicional (no tecnificado).

- Alcance: 25 caficultores líderes de cinco (5) veredas del municipio de Isnos, Huila, con alta producción de café.
- Tiempo: 2021
- Elementos: pequeños caficultores, que tengan un área entre una (1) y tres (3) hectáreas (Ha) de cultivo de café tradicional (no tecnificado), que pertenezcan a la Federación de cafeteros y que se encuentren ubicados en el departamento del Huila.
- Unidades de muestreo: cinco (5) caficultores que tengan un área entre una (1) y tres (3) hectáreas (Ha) destinadas para el cultivo del café tradicional (no tecnificado), que pertenezcan a la Federación de cafeteros, ubicados en cinco (5) veredas del municipio de Isnos, Huila, con alta producción de café; para un total de 25 caficultores (5 por cada vereda)

#### DISEÑO DE SEGUNDO NIVEL:

**Técnica:** encuesta, entrevista con expertos

**Instrumento:** cuestionario; con preguntas abiertas y cerradas.

**Enlace encuesta forms:** <https://forms.gle/5gM3U9AjA82jp6tu8>

Tabla 4. Relación entre variables y preguntas de la encuesta.

Variable	Operativización	Pregunta encuesta
1. Beneficio del café	Será analizada mediante la aplicación de 25 encuestas a los 25 pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila, con una pregunta de selección	<p><b>Pregunta 4.</b></p> <p>¿Cuál de los siguientes métodos utiliza usted para el beneficio del café?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Beneficio convencional o húmedo</li> <li><input type="radio"/> Beneficio seco o natural</li> <li><input type="radio"/> Beneficio ecológico</li> <li><input type="radio"/> Otro</li> </ul>
2. Subproductos del café	Kg de subproducto/ Ha	<p><b>Preguntas 5 y 6</b></p> <p>5. ¿Cuál es el promedio de producción por hectárea de café en cereza en</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 300 Kg</li> <li><input type="radio"/> 400 Kg</li> <li><input type="radio"/> 500 Kg</li> <li><input type="radio"/> Otro</li> </ul> <p>6. ¿Cuál es el promedio de producción por hectárea de café pergamino seco en su finca?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 50 Kg</li> <li><input type="radio"/> 60 Kg</li> <li><input type="radio"/> 40 Kg</li> <li><input type="radio"/> Otro</li> </ul> <p><b>Nota:</b> Kg de subproducto se calcula restando la producción por Ha de pergamino seco.</p>
3. Alternativas de aprovechamiento	Número de alternativas de aprovechamientos viables aplicadas por los 25 pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila.  Número de caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila, que aplican alguna alternativa de aprovechamiento de los subproductos del café en sus unidades productivas.	<p><b>Pregunta 10.</b></p> <p>¿Cuántas alternativas de aprovechamiento de los subproductos del café conoce y aplica en su finca?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 1</li> <li><input type="radio"/> 2</li> <li><input type="radio"/> 3</li> <li><input type="radio"/> Más de 3</li> </ul>

4. Tecnologías de aprovechamiento	Será analizada mediante la realización de 25 encuestas a los productores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila, con una pregunta que nos permita determinar la facilidad de aplicación de estas tecnologías para cada una de las alternativas de aprovechamiento viables encontradas.	<p><b>Pregunta 12.</b></p> <p>¿Usted cuenta con los recursos humanos, de dinero, disponibilidad de espacio y tiempo para aplicar alguna de las alternativas mencionadas en la pregunta 11 en su finca?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Sí</li> <li><input type="radio"/> No</li> <li><input type="radio"/> Si su respuesta es sí, escriba cuál o cuáles de las alternativas podría aplicar en su finca</li> </ul>
5. Pequeños caficultores	Segmentación de los pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila con áreas sembradas de café entre 1 y 3 hectáreas (Ha) en el departamento del Huila	<p><b>Pregunta 3.</b></p> <p>¿Cuál es su área de cultivo? Seleccione una opción</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 1 hectárea (Ha)</li> <li><input type="radio"/> 2 hectáreas (Ha)</li> <li><input type="radio"/> 3 hectáreas (Ha)</li> <li><input type="radio"/> Otra</li> </ul>
6. Recursos económicos	Promedio de recursos disponibles para aprovechamiento de subproductos de café/ temporada de cosecha de café.	<p><b>Pregunta 13.</b></p> <p>¿Qué cantidad de dinero tendría usted disponible para invertir en el aprovechamiento de los subproductos del café?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Menos de \$200.000 durante la cosecha de café</li> <li><input type="radio"/> \$200.000 durante la cosecha de café</li> <li><input type="radio"/> Entre \$200.000 y \$500.000 durante la cosecha de café</li> <li><input type="radio"/> Más de \$500.000 durante la cosecha de café</li> </ul>
7. Información	% caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila, informados acerca de las formas de aprovechamiento de los subproductos del café.	<p><b>Preguntas 9 y 1</b></p> <p>9. ¿Conoce alguna de las alternativas existentes para el correcto aprovechamiento de los subproductos del café?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Sí</li> <li><input type="radio"/> No</li> <li><input type="radio"/> ¿Cuál?</li> </ul> <p>10. ¿Ha escuchado o conoce casos de éxito en Colombia o en otros países sobre el aprovechamiento de los subproductos del café?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Sí</li> <li><input type="radio"/> No</li> <li><input type="radio"/> ¿Cuál o cuáles?</li> </ul>
8. Alternativas de aprovechamiento	Número de caficultores líderes que elaboran abonos con subproductos del café/ número de caficultores líderes que aplican alguna alternativa	<p><b>Pregunta 10</b></p> <p>¿En cuál de las siguientes alternativas ha empleado usted los subproductos del café? Escoja todas las opciones que apliquen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Elaboración de abono orgánico o casero</li> <li><input type="radio"/> Preparación de alimentos para humanos</li> <li><input type="radio"/> Para la elaboración de concentrados o alimentación animal</li> <li><input type="radio"/> Para la elaboración de ensilajes</li> <li><input type="radio"/> Otra, ¿cuál?</li> </ul>
9. Desperdicio	% de subproductos no aprovechados por unidad productiva.	<p><b>Pregunta 11</b></p> <p>En promedio, ¿qué porcentaje de residuos del café usa para la elaboración de alguno de los productos mencionados en la pregunta 11?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> La mitad (50%)</li> <li><input type="radio"/> Menos de la mitad (menor al 50%)</li> <li><input type="radio"/> Más de la mitad (mayor al 50%)</li> <li><input type="radio"/> Otro</li> </ul>
10. Alimento	Número de pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila que aprovechan los residuos del café en la elaboración de alimentos para consumo humano, concentrados y ensilajes.	<p><b>Pregunta 10</b></p> <p>¿En cuál de las siguientes alternativas ha empleado usted los subproductos del café? Escoja todas las opciones que apliquen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Elaboración de abono orgánico o casero</li> <li><input type="radio"/> Preparación de alimentos para humanos</li> <li><input type="radio"/> Para la elaboración de concentrados o alimentación animal</li> <li><input type="radio"/> Para la elaboración de ensilajes</li> <li><input type="radio"/> Otra, ¿cuál?</li> </ul>

## 7. ANALISIS DE RESULTADOS

Una vez realizadas las encuestas y la depuración de la base obtenida, se presentan los resultados estadísticos de tipo descriptivo para después, presentar el respectivo análisis sobre los resultados obtenidos. Vale mencionar, que el soporte de los cálculos realizados se puede evidenciar en el anexo 1 y el soporte de las entrevistas realizadas, se puede evidenciar en el anexo 2.

### RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE TIPO DESCRIPTIVO

Tabla 5. Ubicación geográfica de encuestados

Ubicación de los encuestados	Proporción	Moda
Vereda Junnin	18,5%	Vereda Mortiño y Vereda Sinai
Vereda Mortiño	22,2%	
Vereda Primavera	18,5%	
Vereda Sinai	22,2%	
Vereda Salen	18,5%	

Tabla 6. Actividad económica

Actividad económica principal	Proporción	Moda
Cultivo de café	96,30%	Cultivo de café
Transformación del café	3,70%	

Tabla 7. Pertenencia a asociaciones de cafeteros

Pertenencia a asociación de cafeteros	Proporción	Moda
No	59,26%	No
Sí	40,74%	

Tabla 8. Tipo de asociación de cafeteros

Asociación de cafeteros	Proporción	Moda
Asociación de mujeres cafeteras	9%	Federación nacional de cafeteros
Comité de Cafeteros del Huila	18%	
Federación nacional de cafeteros	73%	

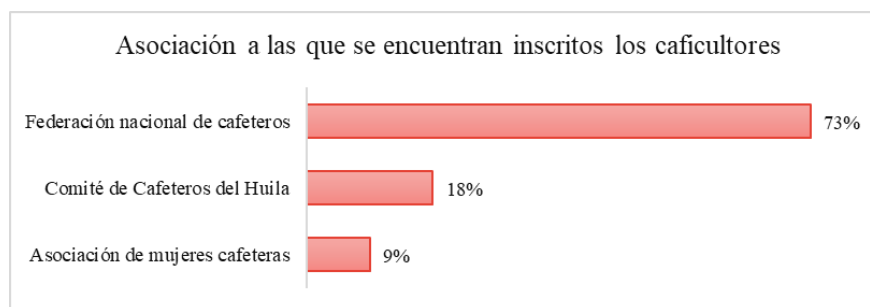


Gráfico 2. Tipo de asociación de cafeteros

Tabla 9. Conocimiento sobre subproductos del café

¿Conoce sobre los subproductos del café?	Proporción	Moda
No	77,78%	No
Sí	22,22%	

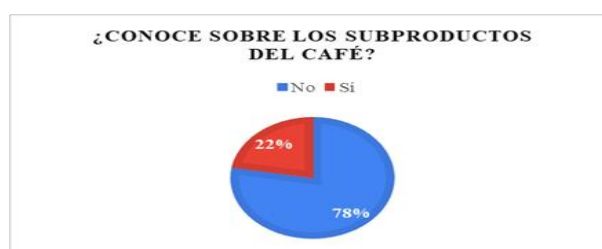


Gráfico 3. Conocimiento sobre subproductos del café

Tabla 10. Casos de éxito de aprovechamiento del café

¿Qué proceso de aprovechamiento del café se conoce?	Proporción	Moda
elaboración de bebidas	33,33%	abono
abono	66,67%	

Tabla 11. Alternativas de fortalecimiento para un mejor aprovechamiento de los subproductos del café

¿De las siguientes alternativas cuál cree usted le sería útil para un mejor aprovechamiento de los subproductos del café?	Proporción	Moda
Capacitación sobre mejores prácticas para disposición de residuos del café	25,93%	Desarrollo de planes de comercialización de los subproductos del café
Capacitación sobre usos alternativos de los subproductos del café	33,33%	
Desarrollo de planes de comercialización de los subproductos del café	40,74%	

Tabla 12. Áreas de cultivo de café

Área de cultivo de caficultores	Proporción	moda	2 ha
5 ha	4%	Mediana	2
3 ha	15%	Desviación estandar	0,9519
1 ha	37%		
2 ha	41%		
Mínimo 1 ha, máximo 5 ha; promedio de 1,9 ha			

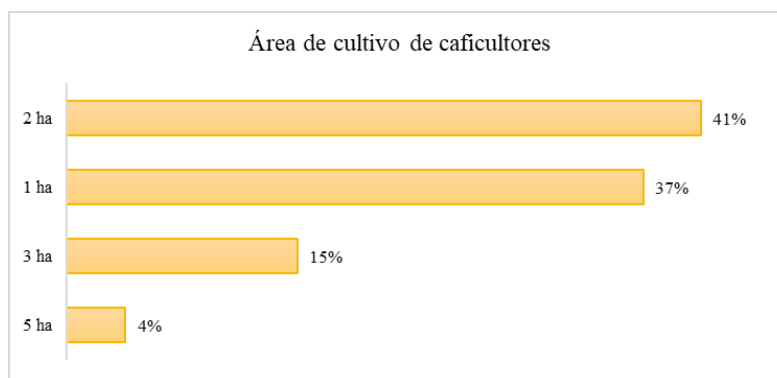


Gráfico 4. Distribución de área de cultivo de café

Tabla 13. Métodos para el beneficio del café

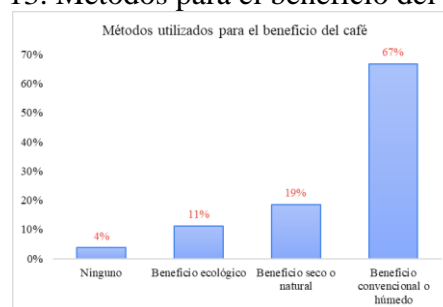


Gráfico 5. Distribución de métodos para el beneficio del café

Tabla 14. Promedio de producción de café cereza

<b>Promedio de producción por hectárea de café en cereza en su finca</b>	<b>moda</b>	400kg
3334,6 kg; mín 500 kg, max 4000 kg	<b>Mediana</b>	3500
	<b>Desviación estándar</b>	964,96

Tabla 15. Promedio de producción de café pergamino

Promedio de producción por hectárea de café pergamino seco en su finca	Proporción	Moda
Entre 2000 kg y 3000kg	11%	1000 kg
< 1000 kg	19%	
Entre 1000 kg y 2000 kg	26%	
1000 kg	41%	

Tabla 16 Conocimiento de residuos del proceso de beneficio del café

¿Sabe usted cuales son los subproductos o residuos que quedan del proceso de beneficio del café?	Proporción	Moda
Sí	78%	Sí
No	12%	

Tabla 17 Conocimiento de alternativas existente de uso de subproductos del café

¿Conoce alguna de las alternativas existentes para el correcto aprovechamiento de los subproductos del café?	Proporción	Moda
Sí	93%	Sí
No	7%	

Tabla 18 Alternativas de aprovechamiento de los subproductos de café en las fincas

Alternativas de aprovechamiento de los subproductos del café aplicadas a su finca	Proporción	Moda	
1	78%	Mediana	1
2	22%	Desviación Estandar	0,402

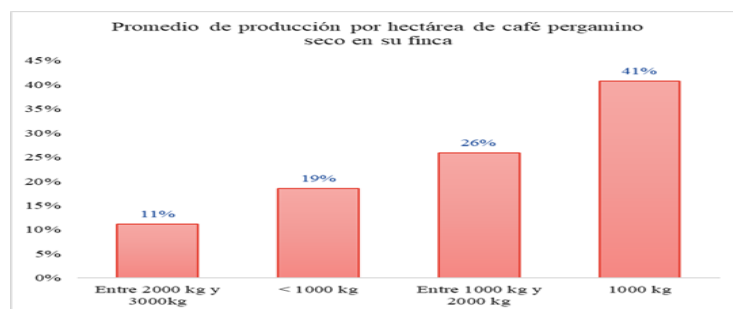


Gráfico 6. Distribución de promedio de producción de café pergamino seco

Tabla 19. Alternativas de uso de subproductos de café

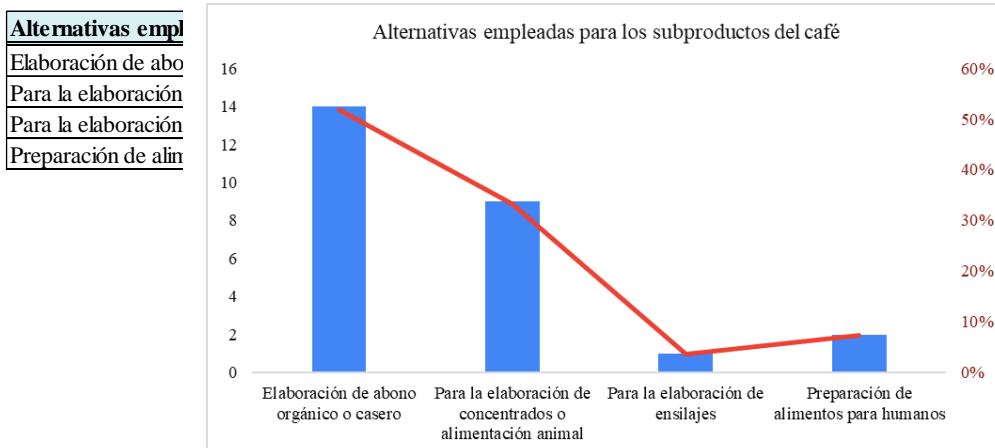


Gráfico 7. Distribución de alternativas de uso de subproductos del café

Tabla 20. Disposición de recursos, espacio y tiempo para subproductos del café

¿Cuenta con los recursos humanos, de dinero, disponibilidad de espacio y tiempo para aplicar alguna de las alternativas del subproducto del café?	Proporción	Moda
No	51,85%	No
Sí	48,15%	

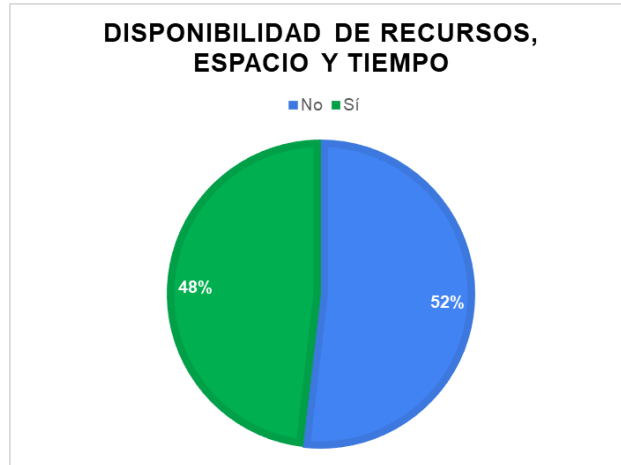


Gráfico 8. Distribución de disponibilidad de recursos, espacio y tiempo para subproductos del café

Tabla 21. Disponibilidad de dinero para subproductos del café

¿Qué cantidad de dinero tendría usted disponible para invertir en el aprovechamiento de los subproductos del café?	Proporción	Moda
Más de \$500.000 durante la cosecha de café	7%	\$200.000 durante la cosecha de café
Entre \$200.000 y \$500.000 durante la cosecha de café	22%	
Menos de \$200.000 durante la cosecha de café	33%	
\$200.000 durante la cosecha de café	37%	

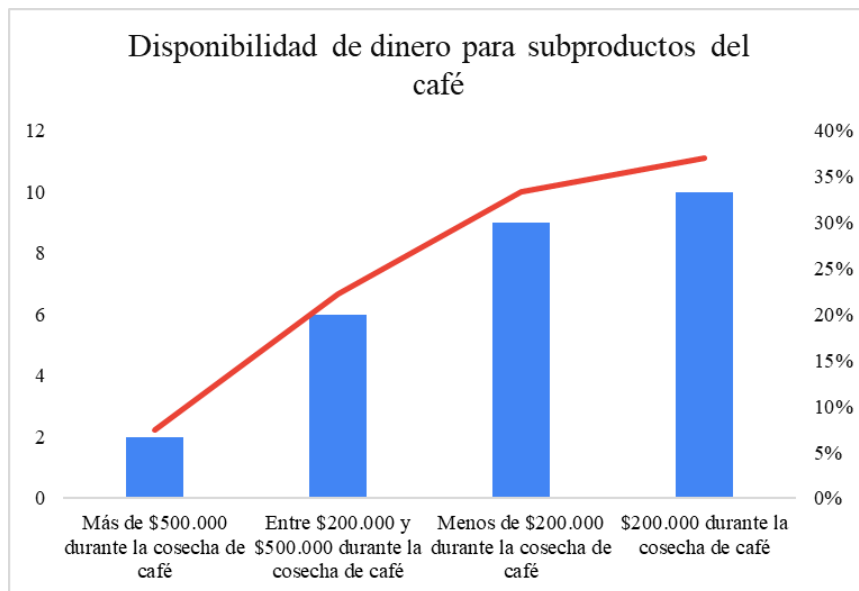


Gráfico 9. Disponibilidad de dinero

Tabla 22. Porcentaje de residuos para subproductos de café

¿Qué porcentaje de residuos del café usa para la elaboración de alguno de los productos mencionados en la pregunta 14?	Proporción	Moda
Ninguno	4%	Menos de la mitad (menor al 50%)
Más de la mitad (mayor al 50%)	11%	
La mitad (50%)	33%	
Menos de la mitad (menor al 50%)	52%	

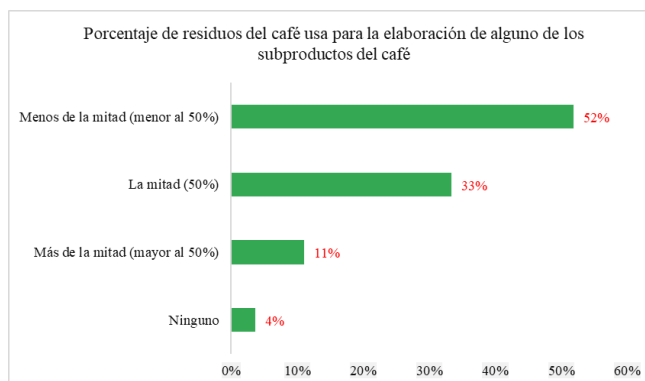


Grafico 10. Porcentaje de residuos usados para subproductos del café

Fuente: Encuestas propias

### ANALISIS

Según la tabla 17, el 93% de los encuestados aseguró que conocía alguna alternativa de aprovechamiento de los subproductos del café, por lo que se podría descartar la hipótesis número 1 contemplada en el marco metodológico; la cual suponía que los 25 pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos daban un uso adecuado a los subproductos resultantes del proceso de beneficio del café, si conocían sus alternativas de aprovechamiento. En este sentido, si bien resulta innegable que existe cierto desconocimiento en la variedad de las alternativas, puesto que la moda nos indica que la mayoría de los productores encuestados conoce únicamente una (1) alternativa de uso (ver tabla 18), lo que equivale al 93% , lo más curioso es que de este porcentaje, solo el 78% usa o aplica en su finca alguna alternativa (ver tabla 18); es decir, que pese a conocer al menos una de las alternativas que les permitiría dar algún tipo de aprovechamiento a los residuos del café, cerca del 44% de los productores deciden no hacerlo y seguir desperdiciando la oportunidad de generar ingresos adicionales y generando contaminación a los recursos ambientales a causa del mal uso de dichos subproductos, esto último, tomando en consideración principalmente que el 67% de los caficultores usan el método de beneficio convencional o húmedo (tabla 13), el cual genera mayor impacto ambiental negativo, debido a la excesiva cantidad de agua que usa durante su proceso. Además, en Colombia en las diferentes etapas del proceso productivo del café se genera alrededor de 784.000 toneladas/año de residuos (mucilago, pulpa, cascarilla, entre otros) lo que puede derivar en problemas graves a nivel

ambiental, dado que la mayoría son vertidos a cuerpos de agua. (Serna, Torres, Cortínez, Hernández, 2018). Del 78% de pequeños caficultores encuestados que aplica al menos una alternativa de aprovechamiento de los subproductos del café (ver tabla 18), tenemos que solo el 52% usa los residuos para elaboración de abono orgánico (ver tabla 19), lo cual resulta un hallazgo sorprendente, dado que incluso la hipótesis 3 descrita en el marco metodológico, se elaboró bajo el supuesto de que los 25 pequeños caficultores líderes encuestados, utilizaban los subproductos del café únicamente para elaborar abonos de uso casero, porque no conocían el resto de las alternativas y se planteó de esta manera, porque dada la experiencia en campo, se presumía que todos o un porcentaje mucho más alto de los caficultores no conocían y por tanto no usaban otro tipo de alternativa. Y si bien, la gráfica 7 deja ver que la elaboración de abonos orgánicos si es la alternativa más empleada, no solo no es la única, sino que su porcentaje de participación es cercano al 50% y no difiere significativamente de la segunda alternativa más usada; que es la elaboración de concentrados o alimentación animal. En este orden de ideas, se descarta la hipótesis en mención; sin embargo, como se ha mencionado a lo largo del documento, este no es el único uso que se puede dar a los subproductos del café. Actualmente existen muchos usos innovadores en esta materia, entre los que se destacan: el uso de la pulpa para la elaboración de conservación de alimentos y té; el uso del mucilago para la fabricación de miel, bebidas energéticas y dulces. Por último, tenemos el uso de la cascarilla para la preparación de harina alimenticias, briquetas y briquetas aromáticas (Natucafe, 2021).

Otro factor determinante en la aplicación o no, de alternativas para el uso de los subproductos del café y en su correcto aprovechamiento, son los recursos económicos de los productores; puesto que el sector agro ha sido relegado y la inversión en sus actividades ha resultado significativamente inferior con respecto a otros, como lo indican los datos comparados por “Agronegocio”, que sugieren que el planteamiento de inversión para agricultura estaba en \$1.74 billones, mientras en sectores como defensa la inversión planteada es cercana a los 39 billones (Portafolio, 2021); lo que ha influido en que las personas pertenecientes al sector agro, no cuenten con ingresos elevados y estables. Esta problemática se agudiza principalmente en el sector cafetero, donde la volatilidad de los precios y el alza en los insumos para la producción, hacen que exista una fluctuación constante en los ingresos, principalmente de los pequeños caficultores. En este orden de ideas, resulta lógico que la moda encontrada en la tabla 20 indique que los pequeños caficultores huilenses encuestados consideran que no disponen de recursos, espacio y tiempo para aplicar alguna de las alternativas para el aprovechamiento de los residuos del café; sin

embargo, llama la atención que un alto porcentaje (48,15%) de los productores asegura que si pudiese contar con estos recursos. Además, el 37% de los pequeños caficultores estaría dispuesto a invertir \$200.000 en la aplicación de estas alternativas y el 33% invertiría menos de \$200.000 durante la época de cosecha, esto supone que cerca del 70% de los pequeños caficultores líderes de Isnos, estaría dispuestos a hacer una inversión pequeña, de máximo \$1.600.000 al año (contando con las dos épocas de cosecha que generalmente se dan hacia la mitad y final del año); por lo que las alternativas planteadas deberán ajustarse a este presupuesto y al cronograma de cosecha. Cabe resaltar que para efectos de este estudio se toman promedios generales de duración, características y temporada de cosecha; puesto que estos factores pueden variar ligeramente dependiendo de las condiciones específicas de cada finca y del tipo de café en producción; para lo que se requeriría una caracterización individual, lo cual no está definido dentro del alcance de la presente investigación.

Por otra parte, dado que el estudio de investigación se centra en los residuos del café, que como bien se describe en el marco teórico, hacen referencia a todos los subproductos que se generan durante el proceso de beneficio; resulta importante tomar como referencia, que la moda de la tabla 16 indica que la mayor parte de los encuestados si conocen los subproductos del café; sin embargo la evidencia en estudios realizados en el territorio nacional, muestra que de los cinco principales subproductos, únicamente son aprovechados la pulpa, el mucilago y en una cantidad mucho menor, la borra (Cenicafé, 2010). Por su parte, el 41% de los encuestados dice que su producción por hectárea de pergamino seco es de 1.000 Kg(ver tabla 15) y en total el 86% advierte tener una producción menor a 2.000Kg/ha de café pergamino seco, mientras que la moda de la tabla 14 indica que la mayoría de productores tiene una producción de grano en cereza de 4.000 kg/Ha; de lo cual se puede concluir que para la mayoría de pequeños caficultores encuestados, durante la cosecha de café se producen alrededor de 2.000 Kg de residuos por Ha; es decir que aproximadamente la mitad de su producción corresponde a residuos o subproductos del café, de ahí la importancia de gestionar un adecuado uso de alternativas para evitar su desperdicio. Es así, como contrastando estos resultados con la hipótesis 4, se podría decir que se acepta, puesto que esta propone que los desperdicios generados por los 25 pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila, durante el proceso de beneficio del café, se reduce cuando estos se transforman en alimentos para consumo humano o animal y efectivamente se evidencia que los productores que aprovechan la mitad o más, de los subproductos, usan el 44% para elaboración de alimentación animal (concentrados y ensilajes) o para alimentación humana (ver tabla 19).

## 8. DISCUSIÓN Y RESULTADO

Para lograr entender cuáles son las mejores alternativas de uso de los subproductos del café para los 25 pequeños caficultores líderes en 5 veredas del municipio de Isnos, Huila, resulta trascendental entender cuál es su principal problemática en este campo específico. Ahora bien, en este sentido, se entiende que los pequeños caficultores afirman conocer alguna alternativa de aprovechamiento de los subproductos del café, pero ¿por qué un gran porcentaje de ellos decide no aplicar alguna alternativa para el aprovechamiento de los subproductos del café?, existen varias razones probables a discutir; una puede ser la falta de recursos económicos para poder adquirir la tecnología o maquinaria requerida para el proceso de aprovechamiento, otra razón podría ser la escasa mano de obra capacitada o simplemente la falta de interés de los pequeños caficultores en hacer uso de los subproductos. Basándose en los resultados de la encuesta y en el análisis planteado; se podría concluir que, los recursos económicos, aunque son escasos, no son una limitante crucial a la hora de aplicar las alternativas de aprovechamiento; puesto que existe una intención de inversión en este campo por un número importante de caficultores encuestados. Teniendo en cuenta que del 40.74% de caficultores encuestados que pertenecen a alguna asociación (ver tabla 7), el 73% hacen parte de la Federación de cafeteros (ver tabla 8), se sugiere realizar alianzas con esta organización, a fin de fortalecer estrategias de comercialización de los productos del café por medio del desarrollo de planes para este fin. Con esto, se da contestación a una necesidad evidenciada por el 44,74% de los pequeños caficultores huilenses (ver tabla 11); además de aumentar su interés en realizar procesos de aprovechamiento, puesto que se haría énfasis en estas prácticas como una forma de generar ingresos adicionales. Sería ideal que esta alianza se lograra con la sede que se encuentra ubicada en Pitalito; municipio número 1 en producción de café en el Huila, colindante con Isnos y que tiene una producción cercana a 20.298, 21 toneladas por año (Gobernación del Huila), por lo que tiene un mercado mucho más amplio y un camino ya recorrido en términos de marketing e investigación. Más del 50% de los pequeños caficultores encuestados entienden la importancia que tienen las capacitaciones en torno al tema del aprovechamiento de subproductos (ver tabla 11); por lo que se considera importante crear un plan de capacitación basado en la concientización del impacto ambiental negativo causado por el desperdicio de estos residuos, el empleo de buenas prácticas para el manejo de los residuos del café, además de integrar un factor de emprendimiento en las capacitaciones sobre los usos alternativos y transformación de los subproductos en productos altamente aprovechables. La tabla 12 indica que el 47% de los pequeños caficultores líderes de Isnos, tienen 2 Ha sembradas de café y el 33% posee tan

solo 1 Ha. Partiendo de esta información y citando lo descrito en el análisis en cuanto a la cantidad de residuos generados por Ha, se tiene que, en promedio, están produciendo en promedio 64.000 Kg de residuos; es decir lo equivalente a 64 toneladas de residuos de café al año, una cantidad nada despreciable, tomando en cuenta que se está hablando solo de 25 pequeños caficultores. Por tal razón se hace importante gestionar los residuos de forma adecuada y ajustada al presupuesto de \$1.600.000 que en el análisis previo, se determinó que se sería la máxima inversión que harían los pequeños caficultores. También se toma como factores determinantes, la preferencia de los caficultores por algunas alternativas y que su nivel de complejidad para llevarlos a cabo sea bajo, dada la escasa capacitación técnica que han recibido en torno al tema. En este sentido, se tiene que las alternativas con mayor viabilidad para ser aplicadas por los 25 pequeños caficultores líderes de Isnos Huila son:

- ✓ El uso de la pulpa como abono orgánico; especialmente para la lombricultura, compostaje y elaboración de abono orgánico común.
- ✓ El uso de la pulpa y el mucilago para alimentación animal; mediante la elaboración de concentrados y miel de purga, respectivamente.
- ✓ El uso de la pulpa y la cascarilla para la producción de biocombustible por medio de briquetas
- ✓ El uso de la pulpa para alimentación humana; mediante la elaboración de harina, dulces (confituras), conservas y aromáticas. Y el uso del mucilago para la fabricación de miel.

## **9. CONCLUSIONES**

El estudio permitió conocer el gran mundo del cultivo del café, su producción, el aprovechamiento, la comercialización y el gran impacto que tiene en la economía del campesinado colombiano, así como la importancia dentro del renglón de las exportaciones colombianas y el ingreso de divisas por este concepto. En cuanto a los subproductos del café, su utilización y aprovechamiento, la investigación permitió descubrir un sinnúmero de alternativas que se están utilizando, casos de éxito en el país y en el exterior, sin embargo, también el estudio evidenció que el campesinado requiere apoyo por parte del estado y de la Federación en especial en temas de capacitación, adecuada disposición de residuos y buenas prácticas ambientales. Aunque la muestra escogida era muy pequeña comparado con el volumen de hectáreas y campesinos que viven del cultivo, beneficio y comercialización del café y sus subproductos, las conclusiones del estudio y las propuestas planteadas se pueden replicar a todos los productores del grano en el país.

## 10. REFERENCIAS

Alcaldía de Isnos (2018). *Economía*. Recuperado de <http://www.isnos-huila.gov.co/municipio/economía>

ANDI. (2013). Estudio Regional Huila. *Proyectos ANDI*

Castillo, R. (2008). Usos de la pulpa del café. *Monografías de agricultura y ganadería*, 2.

Escobar, H. C., Arteaga, D. B., & Belalcázar, Johanna Muñoz, T. C. L. B. (2019). Caracterización socioeconómica de fincas cafeteras del departamento de Nariño, Colombia.

*Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 22.

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2015). Descripción del proceso productivo y del beneficio del café. *Guía Ambiental Para El Sector Cafetero*, 51–80.

Gobernación del huila. (2020). *Sistema de información regional*. Secretaria de agriculturay minería del departamento del Huila

Gotteland, M y Saturnino, P. (2007). Algunas verdades sobre el café. *Revista Chilena de Nutrición*, 34 (1), 105-115.

Gómez, S (14 de enero de 2019) *La economía del café: ¿Quién se está quedando el dinero?* (2019). Recuperado de <https://quecafe.info/la-economia-del-cafe-quien-se-esta-quedando-el-dinero/>

Héctor Ordoñez, Jorge Navia, W. B. (2019). Tipificación de sistemas de producción de café en La Unión Nariño, Colombia. *Temas Agrarios*, 24(1), 53–65.

Hernando Criollo, Tulio Lagos, Tito Bacca Ibarra, J. A. M. B. (2016). Caracterización de los sistemas productivos de café en Nariño, Colombia. *Rev UDCA Act & Cient.*, 1, 105–113.

Cortínez, María Camila Hernández Sandoval (2018). Aprovechamiento de la pulpa de café como alternativa de valorización de subproductos. *SciELO*.

Lucía Gómez, Antonio Caballero, J. V. B. (1991). *Ecotopos cafeteros de Colombia*. Laranjaira, Ivan. (2019). Café de Calidad y Sostenibilidad Ambiental: ¿Cómo Lograrlos? *Perfect Daily Grind*.

Natucafe (2016). *Líneas de negocio*. Recuperado de: <http://natucafe.co/lineas-de-negocio.html>

Olga Ocampo, Karen Castañeda, J. V. (2017). Caracterización de los ecotopos cafeteros colombianos en el Triángulo del Café. *Revista Perspectiva Geográfica*, 22(1), 89–108.

Piñeros, C. (2016). El sector cafetero colombiano como economía periférica en el sistema mundial de Wallesteirn. *Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad*.

Portafolio (14 de enero de 2020) *El café aportó \$7,2 billones a la economía del país en 2019*. Recuperado de <https://www.portafolio.co/economia/el-cafe-aporto-7-2-billones-a-la-del-pais-en-2019-537124>

Vera, Javier (2015). Evaluación de los factores de riesgo producidos por la degradación de los suelos por cultivos de café en la vereda el cascajo. *Sena*.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *metodología de la investigación* (6a. ed. --). México D.F.: McGraw-Hill