



www.cafelabcolombia.com

Institución Educativa Municipal Montessori/sede San Francisco.
CAFELAB, un proyecto de sostenibilidad ambiental y tejido social
Copyright © 2017-2021.
Todos los derechos reservados.

CAFELAB COLOMBIA

Un proyecto de sostenibilidad
ambiental y tejido social

*Institución Educativa Municipal Montessori sede San
Francisco*

Pitalito Huila
Colombia

©

Antes de...

Por Ramón Majé Floriano

A pesar que el debate sobre qué deben aprender hoy en día los niños y niñas en la escuela está abierto, no parece que deba ser lo mismo que aprendieron, los que hoy son adultos. El consenso, en este sentido, es cada vez más amplio. Aparentemente, los sistemas educativos, configurados todavía en sus rasgos fundamentales para dar respuesta a la economía industrial, están encontrando muchas dificultades para aportar el valor que les exige la sociedad actual en una economía global basada en el conocimiento. Actualmente se tiene toda la información al alcance y no parece razonable malgastar energías en almacenarla en la memoria, cuando lo que se ha convertido en crítico es cómo discernir y qué hacer con la gran cantidad de información disponible. En este escenario, adquieren importancia los saberes necesarios para encontrar la información, comprenderla y analizarla críticamente.

Toma especial relevancia la capacidad de recombinar esta información y de utilizarla de manera creativa. Ganan valor las habilidades a la hora de comunicarse y colaborar para poder responder de manera innovadora y sostenible a los desafíos que

plantea un mundo tan cambiante, en una coyuntura tan compleja como la actual. No se sabe todavía demasiado bien cómo tendrá que ser la escuela del futuro, pero imaginarla de nuevo parece cada vez más prioritario para que, repensando las metodologías de enseñanza y aprendizaje, la organización escolar, las estrategias de evaluación y la colaboración con el entorno, los centros educativos puedan ser capaces de ofrecer las competencias que el siglo XXI exige a los ciudadanos. Se tienen escuelas que ya están ensayando respuestas a estas y otras preguntas, pero el reto no parece que pueda quedar resuelto con un proceso de reforma. La innovación que hay que cubrir plantea una transformación de mayor profundidad en el sistema educativo y, en último término, en la dinámica de la vida cotidiana de cada escuela.

De acuerdo a lo anterior, la Institución Educativa Municipal Montessori en Pitalito Huila quiso entrar en la dinámica de dar respuesta a las preguntas planteadas líneas anteriores; en ese sentido, este proyecto de investigación se consolida como una oportunidad para repensar el papel de la escuela en la formación integral del niño.

“No nos podemos contentar con dar de beber
a quienes ya tienen sed. También hay que dar
sed a quienes no quieren beber”

Meirieu, P. (2005)

Resumen de la propuesta.

Actualmente en el país existen una serie de problemas ambientales, siendo uno de los más importantes la excesiva generación de residuos sólidos. Al observar esta situación, se considera que las Instituciones Educativas deben cumplir un rol más dinámico y activo en el cuidado del medio ambiente, es por ello por lo que este proyecto busca involucrar a la comunidad educativa, para que cumpla un papel protagónico y activo en el cuidado del entorno y en consecuencia en el desarrollo sostenible de su contexto.

De acuerdo con lo anterior, la Institución Educativa Municipal Montessori sede San Francisco en Pitalito Huila, quiso entrar en la dinámica investigativa a través del estudio del producto que se consolida como la fuente de ingresos para todo el sector rural donde está localizada: el café. Al determinar que el proceso general del café demanda 9 grandes pasos, en la mitad de estos se producen grandes cantidades de subproductos, los cuales, en su gran mayoría son arrojados a las vertientes de agua, incinerados o simplemente utilizados para acabar con la vegetación de la zona. En ese sentido, el grupo de investigación CAFELAB tiene como objetivo contribuir a la disminución de la contaminación ambiental generada por los diversos subproductos del café, reincorporándolos a la cadena productiva en las veredas San Francisco, Holanda y Santa Inés del

municipio de Pitalito Huila. Las veredas mencionadas son focalizadas debido a que los estudiantes provienen de dichos sectores. En total se cuenta con una población objetivo de 357 estudiantes y 530 familias que se benefician directamente del proyecto.

Para cumplir con el objetivo central de investigación, el proyecto se dividió en dos grandes fases: la primera corresponde al diagnóstico, en la que se determina la disposición final de los subproductos del café (pulpa, mucílago, cascarilla, cuncho y tallos de café). Para esta fase se elaboró un cuestionario con ocho preguntas en la que se indagó por lo mencionado líneas anteriores. En la fase dos denominada: transferencia a la comunidad, los investigadores reincorporan los “residuos” a la cadena productiva a través de una idea de emprendimiento. En particular, se reutiliza la pulpa de café en dos sentidos: la elaboración de bebidas aromáticas y en la generación de energía eléctrica. Con la cascarilla de café se aprovecha su capacidad energética en la elaboración de briquetas. Con el cuncho del café se elaboran artesanías típicas de la región y obras pictóricas. Finalmente, se aprovechan los tallos de café en la fabricación de enseres como mesas, sillas y estantes para el hogar.

Gracias al proyecto de investigación, se planteó un cambio en la estructura curricular de la Institución, y se determinó que la formulación y resolución de problemas reales se consolida como el eje que permite al estudiante comprender su realidad para de esta manera ayudar a transformarla. De igual forma, el proyecto cumple

actualmente con una doble función: mostrar que la escuela se debe consolidar como el espacio donde se reconstruyen saberes a partir de la interacción directa con el contexto y segundo cumplir un rol activo en el cuidado del medio ambiente. Desde esta perspectiva, los retos a futuro serán:

- Afianzar los semilleros de investigación y crear nuevos nodos que apunten a la investigación del contexto de la región.
- Realizar alianzas estratégicas a nivel municipal, departamental y nacional para consolidar empresas sustentables donde los estudiantes y sus familias sean generadoras de empleo.
- Consolidar a CAFELAB como un centro de investigación surcolombiano, donde el currículo sea replicado a gran escala.

Es de destacar que el proyecto se ejecuta desde el año 2017 y tiene proyectado trabajarse de manera armónica con el tiempo previsto de los ODS.

Tabla de contenido

Misión. _____ 17

Visión. _____ 17

Objetivos. _____ 18

Inmersión _____ 19

Transferencia _____ 61

Comunicación _____ 73

Cafelab Colombia.

CAFELAB COLOMBIA es una organización pública que se desarrolla en el municipio de Pitalito (contexto cafetero), al sur del departamento del Huila en Colombia. Es la encargada de formular, diseñar, orientar, dirigir, coordinar, implementar, ejecutar y controlar políticas de investigación pedagógica y curricular en las diferentes Instituciones de Educación básica, media y superior a nivel nacional, teniendo concordancia con una didáctica funcional basada en la formulación y resolución de problemas reales y significativos para la comunidad.

Ahora bien, como ejemplo particular (en la metodología asumida por el grupo de investigación) se propone estudiar el impacto que genera la contaminación ambiental ocasionada por los diversos subproductos del café. Un estudio minucioso sobre el café y los subproductos generados en las diferentes etapas del cultivo y su proceso de postcosecha, permite cumplir con un doble propósito: mostrar que la escuela se debe consolidar como el espacio donde se reconstruyen saberes a partir de la interacción directa con el contexto y segundo cumplir un rol más dinámico y activo en el cuidado del medio ambiente.

Misión.

El grupo de investigación CAFELAB COLOMBIA, es una organización de tipo académico con proyección social. Su misión es potencializar la vocación de todos sus integrantes hacia la investigación en diferentes áreas del conocimiento, integrando los semilleros de investigación a una didáctica funcional basada en la formulación y resolución de problemas de contexto.

Visión.

El grupo CAFELAB COLOMBIA tiene el compromiso académico de convertirse en el 2025 en la guía que oriente e identifique diferentes problemáticas de contexto regional y nacional, generando posibles soluciones mediante la gestión y el desarrollo de proyectos de investigación, aplicando estrategias que guarden relación con la didáctica funcional basada en la formulación y resolución de problemas de contexto.

Objetivos.

- Abrir espacios donde interactúe toda la comunidad en un diálogo de saberes que propicien un mutuo aprendizaje.
- Desarrollar labores de proyección a la comunidad mediante capacitación y apoyo mediante diferentes propuestas de investigación.
- Participar y organizar foros, seminarios, congresos y demás eventos que permitan reflexionar y discernir sobre temas afines a los propuestos por el grupo de investigación.
- Participar y desarrollar proyectos que involucren saberes proyectados a la comunidad local, regional, nacional e internacional.
- Desarrollar el ideal de investigación formativa, tomando como base las problemáticas globales.
- Crear una cultura de trabajo en equipo al interior del grupo.
- Representar y materializar los ideales de la misión y visión que se propone el grupo.

I

Inmersión

Referente teórico.

La fase de inmersión se consolida como la ruta para realizar una lectura de contexto. De esta manera, es posible determinar la existencia de una problemática real y significativa, que debe ser intervenida por la escuela, padres de familia y comunidad, a fin de lograr cambios sustanciales en el entorno. En particular, esta fase se desarrolla desde la teoría de las situaciones didácticas (TSD) de Brousseau (1998) y contienen cuatro pasos:

1. Situación de acción. Este paso enmarca el momento de experimentación empírica, donde los estudiantes desde sus conocimientos previos, establecen una idea de investigación.
2. Situación de formulación. En este paso, se diseñan y elaboran instrumentos para la recolección de información en torno al problema definido.
3. Situación de validación. Los estudiantes investigadores idean un plan de organización que incluya la elección de un tipo de muestreo, de tal manera que la muestra seleccionada sea representativa para la población de estudio. Así mismo, se realiza el trabajo de campo, se sistematiza la información e interpretan resultados.
4. Situación de institucionalización. En este paso se realizan actividades de socialización, donde los investigadores dan a

conocer a través de presentaciones orales y escritas los resultados obtenidos en el diagnóstico.

Situación de acción.

La Institución Educativa Municipal Montessori es una Institución de carácter oficial que se encuentra ubicada en el municipio de Pitalito Huila al sur de Colombia. Cuenta con 3093 estudiantes distribuidos en 12 sedes. La sede San Francisco donde nace esta investigación, cuenta con una población de 375 estudiantes y se encuentra ubicada en la zona rural, a 8 km del municipio de Pitalito. Su economía se sustenta en la agricultura, los estudiantes junto a sus familias trabajan en el sembrado y la recolección del café como fuente de ingresos.

De acuerdo a lo anterior, como grupo de investigación se determinó que toda la producción del café demanda nueve pasos incluyendo la renovación, y que en casi el 50% de los mismos se presentan grandes cantidades de residuos sólidos y líquidos, que están afectando de manera directa al medio ambiente. En esas circunstancias, se desarrollan lecturas en fuentes primarias encontradas en la web, libros y artículos que ratifican la existencia de un problema real. Para complementar la lectura de antecedentes y obtener una visión general de la problemática, se realiza la primera salida de campo (caminata ecológica por las veredas focalizadas), donde se realizan diferentes registros fotográficos de la zona, así como la medición de

calidad de aire, suelo y agua. En términos generales, el problema transversal que guía esta propuesta es:

Planteamiento del problema.

Actualmente en el país existen una serie de problemas ambientales, siendo uno de los más importantes la excesiva generación de residuos sólidos, su inadecuada disposición final y la contaminación ambiental que éstos generan. Al observar toda esta situación, se considera que las Instituciones Educativas deben cumplir un rol más dinámico y activo en el cuidado del medio ambiente, es por ello que este proyecto ambiental busca involucrar a la comunidad escolar y hacer que los niños, niñas, adolescentes, padres de familia, docentes, personal administrativo y comunidad aledaña, cumplan un papel protagónico y activo en el cuidado del medio ambiente y en consecuencia en el desarrollo sostenible de nuestra sociedad. Ahora bien, el municipio de Pitalito y específicamente las veredas San Francisco, Santa Inés y Holanda son eminentemente dependientes del sector agrícola, donde el café es el cultivo principal. De esta manera, los cafetales y su fruto sirven de sustento para los campesinos de la región y sus familias.



Figura 1. Fase de despulpado del café en un beneficiadero ecológico

En un beneficiadero tradicional de café, se emplean altos volúmenes de agua para el proceso, se manejan inadecuadamente la pulpa (parte externa o cascara del fruto maduro) y el mucílago (sustancia viscosa que segrega en el despulpado), lo que conlleva a la contaminación del agua de las zonas aledañas, generando afectaciones como:

- Muerte de los animales acuáticos y de las plantas por falta de oxígeno en el agua y por la alta acidez en los desechos.
- Aumento de microorganismos indeseables.
- Disminución de la calidad de agua para el consumo doméstico.
- Incremento de los malos olores, atracción de moscas y otros insectos.
- Deterioro del paisaje.

De igual forma ocurre con la cascarilla que no es utilizada, ya que es tratada como un desecho y cuya finalidad es la incineración, en algunas ocasiones sin aprovechamiento de la energía producida por esta materia en combustión. Así mismo, el “cuncho” o “borra” del café (es el último material luego de la preparación de la bebida) se convierte en residuo sólido, cuya disposición sin un aprovechamiento adecuado aumenta los índices de contaminación.



Figura 2. Cascarilla de café obtenida en un secadero

Durante el proceso de poda o soca (definida como la técnica más común para regenerar los Cafetales y recobrar su productividad) el subproducto generado (tallos de café sobrantes) generalmente es utilizado como combustible, sin aprovechar los beneficios que este material traería si se empleara en fabricación de muebles o enseres para el hogar; evitando la tala indiscriminada de bosques.



Figura 3. Técnica de poda o soca para mejorar la productividad del cafeto

Lo anterior permite deducir que es perentorio explorar actividades sustentables para la disminución de los impactos negativos generados por el sector cafetero teniendo en cuenta las diferentes etapas del cultivo y su proceso de postcosecha. En conformidad con lo expuesto líneas anteriores, como equipo se estructura la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo contribuir a la disminución de la contaminación ambiental generada por los diversos subproductos del café en las veredas San Francisco, Holanda y Santa Inés del municipio de Pitalito Huila en Colombia?

Objetivos.

Objetivo general

Contribuir a la disminución de la contaminación ambiental generada por los diversos subproductos del café reincorporándolos en la cadena productiva de las veredas San Francisco, Holanda y Santa Inés del municipio de Pitalito Huila.

Objetivos específicos

- I. Establecer el estado actual acerca de la disposición de los diversos subproductos del café en las diferentes etapas del cultivo y su proceso de postcosecha.
- II. Construir ideas de emprendimiento sustentables, a partir de la reincorporación en la cadena productiva de los subproductos del café, aportando a los objetivos de desarrollo sostenible ODS.
- III. Sensibilizar a la comunidad de las veredas focalizadas, en la reincorporación a la cadena productiva de los diversos subproductos del café.

Justificación.

CAFELAB, un proyecto de sostenibilidad ambiental y tejido social se justifica atendiendo a tres dimensiones fundamentales: 1. Cognitiva, por cuanto, se aprehenden conocimientos que, desde las ciencias naturales, faciliten la comprensión acerca del uso sostenible de los recursos naturales. 2. Afectiva, al ser congruente entre el ser-saber y hacer y 3. Comunicativa, al generar discusión centrada en argumentos contruidos por los estudiantes. Desde los lineamientos curriculares para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental el proyecto apoya el Objeto :...Que el estudiante desarrolle un pensamiento científico ", el Proceso: "...Que el estudiante asuma una posición crítica que le facilite dar solución a los problemas del medio en el cual interactúa de manera creativa y ética", los Subprocesos: en la formación científica básica en cuanto a la construcción y manejo de conocimientos, la capacidad investigativa y la formación ética.

Desde los Estándares Curriculares en el desarrollo de compromisos personales y sociales en beneficio de los recursos naturales que aportan al mejoramiento de la vida de los individuos, para lo cual utiliza conocimientos del entorno vivo, entorno físico y ciencia, tecnología y sociedad. Este macro Proyecto, responde a la normatividad contemplada en la ley General de Educación como

parte de los cinco proyectos de Ley y el Decreto 1743 acerca de la obligatoriedad de los proyectos ambientales escolares PRAE. A la luz de las nuevas políticas educativas se pretende hacer la resignificación de la malla curricular aportando en la construcción del conocimiento desde el diseño de un plan de área partiendo de los lineamientos y estándares básicos y cumpliendo con los derechos básicos de aprendizaje.

Área de influencia.



Figura 4. Municipio de Pitalito Huila en Colombia

El proyecto se realiza en el municipio de Pitalito, en las veredas Santa Inés, Holanda y San Francisco, donde se ubican tres sedes de la Institución Educativa Montessori, correspondientes a la zona rural.

Población beneficiaria.

Beneficiarios internos: 3093 estudiantes de toda la Institución, quienes se ven favorecidos con un currículo pertinente y consecuente con el contexto de la región (hablamos de toda la población estudiantil, ya que, gracias a la iniciativa, se modificó la estructura curricular y los planes de aula que siguen todos los maestros de la misma). Es de resaltar el impacto logrado por CAFELAB en la sede San Francisco, sede que cuenta con 357 estudiantes provenientes del sector rural, jóvenes que “desertan” fácilmente de la escuela por motivos de la inestabilidad del monocultivo producido por el café, que tan sólo se da dos veces en el año.

Beneficiarios externos: se impacta a toda la comunidad Educativa y población aledaña a las sedes de la Institución ubicadas en las veredas San Francisco, Holanda y Santa Inés del municipio de Pitalito. El dinamismo de la economía de las veredas se sustenta en el sector agrícola siendo el cultivo más representativo el café; por lo

que la problemática de contaminación generada por los subproductos es una realidad sentida de toda la comunidad.

Aspecto histórico en la zona de influencia.

Inicialmente se encuentra que la historia del corregimiento de criollo, lugar en donde se ubican las veredas en donde se desarrolla el proyecto, tiene sus orígenes en la Hacienda Laboyos, destacándose por su carácter ganadero. La vereda Santa Inés fue conformada por cerca de treinta familias en el año 1992, su asociación dio lugar a la escuela del mismo nombre y desde entonces ha sido el lugar de formación de los niños de la comunidad. Por otro lado, la vereda San Francisco fue creada hacia 1960 cuando se separó de la vereda Camberos, en ella habitaban pocas familias que asociadas con el ejército nacional y la iglesia católica decidieron establecer un centro educativo con este mismo nombre. En general se encuentra que la zona desde sus inicios ha servido como hogar de familias de bajos recursos económicos con sentido agropecuario de menor escala.

De acuerdo con estudios realizados por los presidentes de las juntas de acción comunal, la vereda Santa Inés cuenta con 422 habitantes repartidos en 90 viviendas, mientras que en San Francisco habitan cerca de 1670 pobladores en 350 viviendas. De esta manera, el proyecto beneficia a una población objetivo de 357 estudiantes de la sede San Francisco, desarrollando en ellos competencias sociales y

científicas; de igual forma, a la comunidad residente en las veredas de influencia del proyecto.

Antecedentes

A continuación, se presenta una revisión bibliográfica en la que se muestran resultados de algunas investigaciones elaboradas en el ámbito internacional y nacional, respecto a las prácticas agrícolas específicamente las relacionadas con el tratamiento y uso de los subproductos del café. Dado que hay abundante información en la web, se resaltarán dos que guardan una estrecha relación con el problema a investigar.

A nivel internacional, se realiza la consulta del artículo científico denominado “El beneficiado del café ¿Fue un factor de contaminación en la segunda mitad del siglo XIX?”, escrito por José Gabriel Román Madrigal. En su texto, el autor plantea como objetivo determinar que la contaminación de las aguas en Costa Rica se debe en gran medida por el beneficiado del café. En palabras de Madrigal:

Los desechos más importantes producidos en el beneficiado son: a) Pulpa: es el desecho más molesto y en mayor volumen, aproximadamente representa el 40% del peso total del fruto. b) Agua del despulpado: contiene relativamente una alta cantidad de sólidos sedimentados, azúcares, materia soluble y en general materia orgánica en abundancia, lo cual lo hace altamente contaminante. c) Agua de lavado de la fermentación: contiene gran cantidad de geles coloidales

de pectinas y otros productos, los cuales son sustancias comparativamente menos contaminantes. (2004, p. 11)

Lo anterior permite inferir que durante la transformación del grano a producto comercial (beneficio del café), se utilizan grandes volúmenes de agua para el lavado, la fermentación y el desprendimiento de las aguas mieles. Como sucede en Pitalito, un alto porcentaje de caficultores utilizan la técnica de la vía húmeda para beneficiar, y se conoce que estos líquidos generalmente se vierten a los cuerpos de agua, dada la cercanía existente entre los beneficiaderos y los afluentes.

A nivel nacional, un referente importante es la federación nacional de cafeteros, y en su nombre el programa de investigación científica. A través de la investigación, el programa busca desarrollar entre otros elementos, alternativas para la reincorporación de los subproductos del café. Al respecto, el artículo “los subproductos del café: fuente de energía renovable” escrito por Rodríguez y Zambrano revela datos importantes acerca de los 5 subproductos que son de interés para este proyecto. Por ejemplo, señalan:

por cada millón de sacos de 60 kg de café almendra que Colombia exporta, se generan 162.900 t de pulpa fresca, que si no se utilizan adecuadamente producirían una contaminación equivalente a la generada durante un año, en excretas y orina, por una población de 868.736 habitantes. (2010, p.2)

Lo anterior ratifica lo descrito en el planteamiento del problema, donde de manera empírica se puede evidenciar el uso inadecuado que se le brinda a la pulpa del café, donde se conoce que, una vez

realizado el beneficio, este subproducto es arrojado a los cuerpos de agua o expuestos al medio ambiente.

Marco Teórico

A continuación, se presenta una revisión bibliográfica inicial en la que muestran resultados de algunas investigaciones que sustentan y delimitan este estudio, y que se enmarcan en el café, así como en los subproductos que se van generando durante la producción del grano.

A nivel internacional y nacional, existen diversos estudios que definen con claridad el origen del café. En particular Cortina y Herrera precisan que:

El café pertenece a la gran familia de las Rubiáceas, compuesta por 500 géneros y más de 6000 especies, la mayoría de origen tropical y con una amplia distribución geográfica. De toda la familia de las Rubiáceas, el género coffea es el de mayor importancia económica. (2013, p. 118)

Para el caso colombiano, y gracias a la variedad de climas que se encuentran a lo largo del territorio, es posible afirmar que el café es uno de los productos de exportación. En Pitalito Huila, la altura promedio es de 1200 m a 1400 m que lo convierte en una zona privilegiada para el crecimiento de la planta y este producto se consolida como el eje central de la economía local, tanto que más de 7400 familias dependen del mismo.

Ahora bien, Moreno y Clavijo realizan una extensa explicación sobre la estructura del fruto del café. Al respecto:

El fruto de café es una drupa en la cual los tejidos externos en la madurez se separan, por una capa mucilaginosa, del endocarpio, delgado, duro y coriáceo, llamado pergamino. El fruto del cafeto está compuesto por el pericarpio (pulpa de café), el mesocarpio (mucilago de café), el endocarpio (pergamino o cascarilla) y el endospermo (café almendra). La pulpa de la cereza madura está formada por el exocarpio (epidermis), que es la capa externa del fruto y representa el 43,2% del fruto en base húmeda. El color de la epidermis varía desde verde o amarillo hasta rojo o rojo intenso y algunas veces hasta violeta o negro. El color depende de la variedad de café y del grado de madurez del fruto. (2016, p. 31)

Lo anterior muestra la compleja estructura que posee el café; sin embargo, durante todo el proceso de beneficio, tan solo se aprovecha el grano, convirtiendo los restantes elementos en un subproducto o residuo sólido y líquido. Es de aclarar que el beneficio del café es el proceso agroindustrial que realiza todo caficultor en sus predios, para transformar el fruto recolectado a café pergamino seco. En palabras de los expertos caficultores de Pitalito (estudiantes investigadores de Cafelab Colombia y sus padres), el proceso del café es el siguiente:

El primer paso es la etapa de germinación. Primero se consigue la semilla que puede ser de la finca o certificada, se busca un lugar apropiado para ubicar el germinador, su techo debe estar cubierto por hojas de plátano o poli sombra para que el clima no afecte su

crecimiento. Se planta la semilla en arena para que sea fácil su extracción, se espera de 40 a 45 días, a los 20 se encuentra en etapa de fósforo y al finalizar los 45 días se obtiene la chapola.

En el segundo paso se debe escoger muy bien la chapola que desarrolle el follaje de la germinación, para ser trasladada al semillero durante dos o tres meses con todos sus cuidados como el agua, el abono, la fumigación y la sombra para finalmente trasplantarse al terreno.

El tercer paso es la plantación de café, en donde se debe sembrar en buenos tiempos de lluvia, para esto se requiere excelentes cuidados para que a lo largo de 18 meses a 2 años se obtenga una buena producción de cosecha, dependiendo de los factores climáticos.

Después de la siembra, esperamos aproximadamente 2 años para la recolección, se espera que los frutos lleguen al punto de maduración, donde la cereza se torna un color rojo profundo. Estos frutos son seleccionados para recolectar.

El quinto paso a seguir es el despulpado, el cual se desarrolla en una máquina despulpadora la cual separa la almendra de la pulpa. Es allí donde se genera el primer problema ambiental, donde caficultores de la zona generalmente arrojan este material a las zonas ambientales, lo mismo ocurre con las aguas mieles o mucílago del café, que es el obtenido durante los lavados del grano. La afirmación anterior se puede corroborar con los planteamientos de Rodríguez y Zambrano:

El promedio de la producción de pulpa es de 2,25 t/ha-año en Colombia. Por cada millón de sacos de café almendra que Colombia exporta, se generan 162.900 t de pulpa fresca, que si no se utilizan adecuadamente producirían una contaminación equivalente a la generada durante un año, en excretas y orina, por una población de 868.736 habitantes. (2010, p. 2)

El sexto paso es el secado, el cual determina la calidad y suavidad del café. Después del despulpado, se toma la almendra y se pone a secar esperando que la cascarilla o cisco se desprenda de la misma. Es allí donde se presenta el segundo residuo, donde el caficultor vende su producto con cascarilla, puesto que no tiene la maquinaria suficiente para continuar el proceso”. Cuando se llega a los expendios de café, generalmente se incinera este material, sin aprovechar su capacidad calórica que en palabras de Rodríguez et ál. (2010) es de 17,90 MJ/kg.

El paso siguiente es el tueste. Se lleva la almendra al horno para que allí tome su tonalidad y su consistencia, y de esta manera se obtenga el producto final. Finalmente, se tritura el grano para así sustraerle su aroma y sabor característico, resultante de esto se obtiene el cuncho del café. Es allí donde se obtiene el siguiente subproducto, el cual es arrojado a los sifones luego de la preparación y consumo.

Un cafeto normal puede alcanzar una altura de 5 m en adelante; además, pasados 4 años de producción puede bajar su tasa de productividad, por ello se lleva a cabo el proceso de la poda o zoca, que consiste en cortar el cafeto a determinada altura para que vuelva a retoñar. Y es allí donde se genera un nuevo subproducto: los tallos

del café. En términos de Rodríguez et ál. (2010) en Colombia se reporta un promedio de densidad de 5000 árboles podado por cada hectárea, que generalmente se descomponen al aire libre, sin aprovechar su alta resistencia para la construcción de enseres en el reemplazo del plástico.

Situación de formulación.

En la situación de formulación, se le da valor a la encuesta y entrevista como instrumentos que permiten recolectar y analizar información. Para esta actividad se construyó un instrumento que guardó relación con la pregunta de investigación y con un marco teórico de referencia. De igual forma, se consideró pertinente obtener registros fotográficos de la problemática. Antes de establecer lo mencionado, se creó el marco metodológico de la propuesta y el resultado fue el siguiente:

Marco metodológico.

Vílchez (2007) en su documento afirma, que la investigación educativa tiene como finalidad prioritaria apoyar los procesos de reflexión y crítica para tratar de mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Por su parte García, Jiménez, Rojas, & Tapiero (2007) afirman que “en el ámbito educativo existe una variedad de clasificaciones o modalidades de investigación, los cuales obedecen a

criterios establecidos de manera arbitraria”. De acuerdo a los autores, en la investigación se pueden establecer los siguientes criterios de clasificación:

El primer criterio se define en términos de la finalidad de la investigación y, se puede determinar que el proyecto se enmarca en la modalidad básica o aplicada. De acuerdo a lo anterior, el presente proyecto de investigación centra la atención en una investigación de tipo aplicada, porque su finalidad radica en realizar una intervención a un problema de tipo ambiental, para ayudar a disminuir los índices de contaminación ocasionados por la generación de diversos subproductos del café.

Un segundo criterio de clasificación se define según el carácter de la medida. De acuerdo a esta clasificación, la investigación puede ser cuantitativa o cualitativa. Dado que el proyecto desea realizar un primer diagnóstico desde la teoría de las situaciones didácticas en función del desarrollo del pensamiento aleatorio, se opta por un estudio de corte cuantitativo, de tipo descriptivo e interpretativo. El proceso de diagnóstico a través de la interacción con los actores implicados y la descripción e interpretación de la información recolectada permite la consolidación de los nodos o ideas de emprendimiento, considerando que cada uno de ellos se constituye en un elemento más en el proceso de reflexión, crítica y argumentación sobre los hallazgos que se obtengan durante la investigación. Es de resaltar que, al buscar un mayor acercamiento

con la comunidad, no se desconoce el aporte que el enfoque cualitativo puede realizar a la investigación; en ese sentido, la entrevista y la observación pueden ser métodos eficaces para recolectar, interpretar, analizar y complementar el diagnóstico.

Fases o etapas de la investigación

Fase I: Diagnóstico. Esta fase responde al objetivo específico 1. En particular, se realiza el trabajo de campo para conocer la disposición final de los 5 subproductos identificados. Para cumplir con la misma, se sigue la teoría de las situaciones didácticas, las cuales son actividades que sirven para enseñar y por ende para aprender. (Brousseau, 1982, citado en Castillo y Popayán, 2017). Esta teoría tiene 4 pasos:

- La situación de acción enmarca el momento de lectura de fuentes de información primaria respecto al problema identificado. De igual forma, se realiza un primer ejercicio de campo, para observar detenidamente la problemática.
- En la situación de formulación, se elabora el instrumento de recolección de información.
- En la situación de Validación, se identifica la población objetivo y la muestra.
- En la situación de institucionalización, se realiza una actividad de socialización en la cual se elabora el diagnóstico.

Fase II: Transferencia a la comunidad. Esta fase responde al objetivo específico 2. Gracias a la fase I, se elaboran ideas de emprendimiento o prototipos cuya base principal son los residuos sólidos y líquidos del cafeto.

Diseño de instrumentos

Fase I. Para esta fase se elaboró un instrumento basado en la entrevista. A través de la misma, el caficultor tenía la posibilidad de explicar con detalle y de manera abierta su respuesta. De manera operativa, este instrumento contó con 8 preguntas, divididas en dos cuerpos: una primera parte que indaga por su nivel de escolaridad y formación en TIC (es intencional, con el objetivo de crear talleres en torno a la reutilización de los subproductos) y una segunda parte que indaga por la disposición final de los residuos del café. Lo anterior se puede visualizar en el siguiente enlace:

https://drive.google.com/file/d/1R1bfDse6T48EL3jj3_2Mi9btKLgPK6ld/view?usp=sharing

Fase II. Para la elaboración de los prototipos, se diligenciaron bitácoras, se obtuvieron registros fotográficos de la materia prima, del proceso de elaboración y del producto terminado. De esta

manera se elaboró una ficha técnica del prototipo. Esta ficha contiene los siguientes elementos:

1. Nombre del producto.
2. Descripción del producto.
3. Composición
4. Características principales.
5. Tipo de conservación.
6. Procedimiento de elaboración.
7. Vida útil esperada
8. Recomendaciones de uso.

Lo mencionado se puede visualizar en el siguiente enlace:

https://drive.google.com/file/d/1DXBkdMqMqFE3HHfRrNWJdlZ_InSpPgEW/view?usp=sharing

Recolección de información

Fase I. En esta fase se realizan las entrevistas a los caficultores de la zona. En particular se cuenta con una población de 530 familias procedentes de las veredas San Francisco, Santa Inés y Holanda. Se consideran estas veredas porque son el punto de influencia de la Institución. Así mismo, la muestra correspondió a 200 personas quienes cumplieron con los siguientes criterios:

- Que entre su propiedad sembraran y recolectaran el grano de café.
- Que decidieran participar de manera voluntaria de la investigación.
- Que los menores de edad estudiaran en la sede San Francisco y habitaran en una de las tres veredas.

Fase II. Una vez se cumple con la fase I, para cada subproducto identificado (pulpa, mucílago, cascarilla, cuncho y tallos de café) se desarrolla una idea de emprendimiento sustentable. Al interior del grupo de investigación, se crean equipos de trabajo quienes son los encargados de la entrega del prototipo final. Es de resaltar que, para la elaboración de las ideas de emprendimiento, se empleó el método de retos STEM. Estos retos contienen 4 pasos:

- Diseño: a través de una herramienta computacional, se propone el mejor producto; es decir, se lleva a cabo diseño de empaques, envases, mediciones con sensores.
- Prototipo: en este punto, y desde la práctica de laboratorio, se elabora el prototipo seleccionado.
- Prueba: el prototipo es sometido a ensayo.
- Evaluación: en un ejercicio de metacognición que permite reiniciar el ciclo de pasos anteriores, con el objetivo de establecer cambios y mejoras.

Organización de la información

Fase I. Dadas las características del cuestionario (entrevista), se pueden evidenciar dos categorías de análisis:

Escolaridad y grado de apropiación de TIC. Esta categoría permite caracterizar a la población; y desde allí, generar un posible espacio de formación en el uso de las TIC, con el propósito de dar a conocer a través de los medios tecnológicos los diferentes prototipos construidos.

Subproductos del café. En este apartado, se tienen en cuenta las diferentes respuestas sobre la disposición final de los residuos, y se toman las que guardan una estrecha relación para categorizarlas (por ejemplo, varias respuestas apuntan a arrojar la pulpa del café al medio ambiente).

Para las dos categorías mencionadas, se acepta el aporte que realiza el enfoque cuantitativo, específicamente la estadística descriptiva y el pensamiento numérico desde las razones y proporciones para los prototipos.

Fase II. Los pasos de los retos STEM quedan registrados en la ficha técnica de cada producto. Para respetar las habilidades y ritmos de aprendizaje de los investigadores, se crean equipos de trabajo basados en la teoría de Ned Herrmann (1995) definiendo en ellos roles específicos:

- director científico
- secretaria: quien se encarga de diligenciar las actas de protocolo.
- vocero.
- responsable de materiales.

Interpretación y análisis de la información recolectada

Fase I. Esta fase se desarrolló desde la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau así:

- a. Situación de acción. En este punto, se desarrollaron lecturas en fuentes primarias encontradas en la web, libros y artículos en Redalyc que determinaron la existencia de un problema real y significativo. Para complementar la lectura de antecedentes y obtener una visión general de la problemática, se realizó una primera salida de campo (caminata ecológica por las veredas focalizadas).
- b. Situación de formulación. En este paso, se diseñaron y elaboraron instrumentos para la recolección de información en torno al problema. En particular, se le dio valor a la entrevista y se sometió a pilotaje con padres de familia.
- c. Situación de validación. Visitando a los caficultores de las tres veredas focalizadas, se aplicó el instrumento y recolectó la información. Para la sistematización cuantitativa, se empleó una hoja de cálculo que la provee Microsoft Excel y para el análisis cualitativo,

se crearon dos categorías de análisis, que se describieron en el apartado “organización de la información”. Es de resaltar que el análisis de la información va acompañado de una referencia teórica para brindar mayor soporte a lo realizado.

d. Situación de institucionalización. En este paso se realizaron actividades de socialización, donde los investigadores dieron a conocer a través de presentaciones orales y escritas los resultados obtenidos en el diagnóstico.

Fase II. En esta fase se llevaron a cabo los retos STEM desde 4 pasos (diseño, prototipo, prueba y evaluación). De esta manera, se obtuvieron las siguientes ideas de emprendimiento:

PULPA DE CAFÉ. Martínez, Hernández, Aguilar y Rodríguez (2019) advierten que la pulpa del café presenta valores nutricionales interesantes, que, al ser utilizados en forma de extractos, son aptos para el consumo humano debido a su capacidad antioxidante, la cual favorece la disminución de la enfermedades cardiovasculares, inflamatorias, neurodegenerativas. En particular:

La pulpa es considerada como el principal subproducto del café, representa cerca de 30% del peso seco de la baya entera o alrededor de 40% en frutos frescos. Los valores nutricionales presentes en la pulpa del café son carbohidratos (50%), fibra (20%), proteínas (7-10%), grasas (1.4-2.5%) y cafeína (0.68-1.3%) (2019, p.1)

Considerando la literatura, se optó por la elaboración de un té de pulpa de café.

PULPA Y MUCÍLAGO. En Colombia, el centro nacional de investigaciones del café es la encargada de llevar a cabo los procesos y avances técnicos que permiten reincorporar los subproductos del café. En particular:

La pulpa y el mucílago del café pueden producir electricidad, cuando se ponen en contacto con dos metales distintos, dentro de un recipiente aislado. Los mejores resultados se logran entre cobre y zinc o cobre y hierro galvanizado o latón. (Calle, 1973, p.1)

De acuerdo a lo anterior, se llevó a cabo la elaboración de una batería eléctrica.

CASCARILLA. Rodríguez y Zambrano (2010) plantean que la cascarilla es un subproducto que aporta una capacidad calórica de 17,90 MJ/kg. En ese sentido, se llevó a cabo la elaboración de briquetas o leños de cascarilla de café.

CUNCHO. Dado que la Institución donde se desarrolla esta investigación tiene como visión el desarrollo de valores culturales y artísticos. Al respecto, se aprovecharon los “tintes” extraídos del cuncho, para lograr pinturas que permitirían crear obras pictóricas.

TALLOS. Finalmente se aprovechó la resistencia del material para la construcción de diferentes enseres.

Situación de validación.

Población y muestra.

Se espera impactar a la comunidad educativa y población aledaña a las sedes de la institución ubicadas en las veredas San Francisco, Holanda y Santa Inés del municipio de Pitalito. El dinamismo de la economía de las veredas se sustenta en el sector agrícola siendo el cultivo más representativo el café; por lo que la problemática de contaminación generada por los subproductos es una realidad sentida de toda la comunidad. De acuerdo con estudios realizados por los presidentes de las juntas de acción comunal, la vereda Santa Inés cuenta con 422 habitantes repartidos en 90 viviendas, mientras que en San Francisco habitan cerca de 1670 pobladores en 350 viviendas y Holanda cuenta con alrededor de 90 viviendas. En total se cuenta con una población externa de 530 viviendas aproximadamente.

Muestra.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó la herramienta de “cálculo de muestras” que provee la empresa Netquest. En particular, para una población de 530 viviendas, con una heterogeneidad del 50%, un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%, se sugiere una muestra de 278. Lo anterior se

puede interpretar de la siguiente manera: si se aplica el cuestionario a 530, el 95% de las veces el dato que se quiere medir estará en el intervalo $\pm 5\%$ respecto al dato que se observe en el cuestionario. De acuerdo a lo anterior, se realizaron 200 encuestas en las viviendas que cumplieron con las variables mencionadas. Para ello se realizó la técnica de muestreo aleatorio simple entre los estudiantes de las tres veredas.

Análisis y discusión de resultados.

Como se mencionó líneas anteriores, las preguntas 1 y 2 indagaban por el grado de escolaridad y por el nivel de apropiación de las TIC. Así mismo, la pregunta 3 brindaba la oportunidad para que el encuestado se interesara por un curso de capacitación. Esto serviría de sustento para la generación de un nodo. En ese sentido, se tiene la siguiente distribución:

CLASES	f	fr	f%
Ninguno	0	0	0
Primaria incompleta	80	0,4	40
Primaria completa	80	0,4	40
secundaria incompleta	10	0,05	5
secundaria completa	20	0,1	10
Técnico y/o profesional	10	0,05	5
	200	1	100

Tabla 1. Grado de escolaridad

Según las encuestas, el 80% de la muestra se distribuye en el ciclo de la básica primaria. Es de resaltar que la comunidad encuestada se arraigó en el sector rural del municipio y que el sustento de sus familias se basa exclusivamente en la agricultura. En la voz de los encuestados, se brindaron argumentos del tipo “somos campesinos que no tuvimos la suerte de estudiar, de prepararnos”. De igual forma “tuvimos que salir de nuestras regiones para llegar a estos lugares por culpa de la violencia”. Lo anterior indica dos elementos: primero la brecha que existe entre el sector urbano y rural en cuanto a las oportunidades de acceso, retención y calidad de la educación, y segundo: el desplazamiento forzado se convirtió en uno de los factores agravantes en el país, con consecuencias graves para el sector rural.



Figura 5. Encuesta aplicada a caficultores de la región.

En conformidad con la pregunta 2, que indaga por el grado de apropiación de las TIC (en particular se indagó por el uso del celular, tableta y computadora personal), se encontró que el 75% de los encuestados se encuentra en el intervalo (0-2). Lo anterior guarda correspondencia con la pregunta 1 en cuanto al nivel de escolaridad de los habitantes de las veredas focalizadas. El MinTIC en Colombia cuenta con un programa denominado kiosco vive digital, el cual tiene como objetivo alfabetizar en competencias digitales a la población del sector rural; sin embargo, este sector en el municipio de Pitalito no cuenta con el programa mencionado, agregando además que para el Vivelab Huila tienen mayores posibilidades de acceso los habitantes del sector urbano.

La pregunta 3 indaga por la posibilidad de aprender sobre herramientas computacional. Se trata entonces de una pregunta intencional, donde se busca generar un nodo que apunte al desarrollo de competencias digitales para las veredas focalizadas. En ese sentido, el 55% manifestó interés en contraste con el 45% restante quien manifestó entre otras cosas “no puedo asistir por tiempo”, “ya estoy muy viejo para eso”. Lo anterior se puede ilustrar en la siguiente distribución:

CLASES	f	Fr	f%
SI	110	0,55	55

NO	90	0,45	45
	200	1	100

Tabla 2. Aprendizaje de herramientas computacionales.

La pregunta 4 indagaba por la disposición final de la pulpa de café, luego de pasar por el beneficiadero tradicional. En ese sentido, el 75% manifiesta que lo utiliza como abono orgánico y el 25% restante lo vierte al medio ambiente. Como se sabe, al proceso industrial para la transformación del café cereza a pergamino y de éste a oro “verde”, se le conoce con el nombre de beneficiado. El beneficio del café se realiza en dos procesos, uno para transformarlo de cereza madura a pergamino seco que se le llama beneficio húmedo y otro, para transformarlo de pergamino a oro “verde”, proceso al que se le llama beneficio seco. en un beneficiadero tradicional se emplean altos volúmenes de agua para el proceso, se manejan inadecuadamente la pulpa y el mucílago, lo que conlleva a la contaminación del agua de las zonas cafeteras. Para Rodríguez & Zambrano (2010):

la pulpa del café representa en base húmeda el 43, 58% del peso del fruto seco. Se sabe que el promedio de la producción de la pulpa es de 2,25 t/año y que por cada saco de 60kg de café que se exporta, se generan 162.900 toneladas de pulpa fresca, que si no se utilizan adecuadamente producirían una contaminación equivalente a la generada en un año, en excretas y orina, por una población de 868.736 habitantes. (p.2)



Figura 6. Pulpa de café en la vereda Santa Inés.

Ahora bien, durante el proceso del abono orgánico, la pulpa se deja al aire libre por alrededor de seis meses, ocasionando entre otras cosas aumento de microorganismos indeseables y malos olores, atracción de moscas y otros insectos que pueden ser perjudiciales para la salud; sin embargo, se ha demostrado que la pulpa deshidratada contiene varios componentes que pueden ser aptos para el consumo humano, de allí que se establece la posibilidad de apertura de un nuevo nodo. Lo anterior guarda correspondencia con la pregunta 5, la cual indaga por la reutilización de la pulpa. En particular, el 55% manifiesta que no la utilizaría para fines alimenticios, justificando su elección en “no sabemos como utilizarla”, “si nos enseñaran tal vez lo haría”, “tal vez haría aromáticas o yogurt”.

La pregunta seis indagaba por la disposición final de la cascarilla de café. al respecto, el 100% de los encuestados manifiesta que la vende con el fruto luego del secado. Lo anterior se justifica por el hecho de no poseer la maquinaria suficiente para continuar con el proceso de tostión y molido del grano. Ahora bien, como afirma Rodríguez & Zambrano (2010):

El endocarpio del fruto constituido por la cascarilla o cisco y la película plateada, es otro subproducto con excelentes propiedades combustibles. El cisco representa en peso el 4,2% del fruto fresco. Para este subproducto, reportan una capacidad calórica de 17,90 MJ/kg. (p. 4)

De acuerdo a lo anterior, se infiere que la cascarilla del café contiene una alta capacidad energética, lo que puede ser aprovechada para la constitución de un nuevo nodo, que apunte a la construcción de briquetas ecológicas, las cuales le permitirán al campesino y sus familias suprimir la tala de bosques para la adquisición de combustible.

Finalmente, las preguntas 7 y 8 indagan por la disposición final del cuncho o borra y los tallos de café (palos de café luego del proceso de la zoca). En particular, el 100% de los encuestados manifestó que los subproductos mencionados son arrojados por el sifón (borra) y como leña (tallos de café). Para Rodríguez & Zambrano (2010):

El cuncho corresponde a la fracción insoluble del grano tostado y representa cerca de 10% del peso del fruto fresco. Por su parte los

tallos de café provenientes del zoqueo, son utilizados por los productores para la cocción de alimentos y el secado del grano; sin embargo, se aprovecha esta práctica para la tala de bosques. (p.4)

En particular, se puede asegurar que, gracias a su capacidad calórica, el cuncho puede ser aprovechado para la mezcla con cascarilla en la fabricación de briquetas, y los tallos se pueden utilizar en la elaboración de enseres para el hogar. En ese sentido, es posible constituir dos nuevos nodos.

Situación de institucionalización.

Los estudiantes investigadores han participado de manera activa en encuentros nacionales en los que se han fortalecido sus competencias científicas, matemáticas, comunicativas y sociales. Algunos de estos son:

1. Campamento “GENERACIÓN PAZCÍFICA” propuesta por el MEN, donde se fortalecieron sus capacidades y conocimientos, actitudes y comportamientos para la democracia, la participación, la resolución pacífica de conflictos y el respeto por la pluralidad a través del debate y argumentación.



Figura 7. Participación en campamento GENeración PAZcífica 2018.

2. “LOS CRACKS DE LA CIENCIA” organizado por Colciencias, y en el que se fortalecieron sus vocaciones científicas y tecnológicas. Todo lo anterior ha permitido motivar y mejorar el rendimiento académico de los jóvenes en las diferentes asignaturas propuestas en el plan de estudios.



Figura 8. Tercer puesto nacional “los cracks de la ciencia, 2018

3. Participación como ponentes en la I convocatoria municipal para Instituciones rurales, en proyectos ambientales escolares (abril de 2019):



Figura 9. Ponentes en evento municipal: temas ambientales

4. Ponentes en el XV encuentro departamental de semilleros de investigación REDCOLSI (mayo de 2019). En este evento se desataca la participación de los investigadores de CAFELAB, y se obtiene cupo para el evento internacional de semilleros de investigación a realizarse en la ciudad de Valledupar en octubre de 2019:



Figura 10. Ponentes departamentales en la ciudad de Neiva, Huila en Colombia

5. Socialización del proyecto en evento nacional. La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR presentó el 1er Congreso Nacional de Investigación e Innovación Ambiental CNIIA 2019 – Foro Ambiental, evento en el cual se presenta lo último en alternativas, metodologías, e innovación tecnológica desarrolladas por diferentes entidades gubernamentales, académicas y privadas en el marco de la mitigación de problemáticas ambientales que contribuyan a la conservación, protección y preservación del medio ambiente.



Figura 11. Póster presentado en evento nacional, Bogotá Colombia

6. Participación de los estudiantes en la modalidad póster en el VI encuentro internacional de Agroecología, productividad rural y economía sostenible, realizado entre el 28 al 30 de agosto de 2019 en el SENA tecnoparque en Pitalito Huila.



Figura 12. Póster en evento internacional de agroecología

II

Transferencia

Pulpa de café.

 UN PROYECTO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y TEJIDO SOCIAL	FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO	FASE DE TRANSFERENCIA
		Subproducto a tratar
Preparado por: grupo CAFELAB COLOMBIA	Fecha: junio de 2020	Versión: 2020

NOMBRE DEL PRODUCTO	Té de pulpa de café	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	El té de pulpa de café es un producto que ha sido elaborado con los mejores granos de Pitalito Huila, específicamente café especial borbón rosado. Contiene un alto poder antioxidante que contribuye a la disminución de enfermedades inflamatorias y cardiovasculares.	
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL	Carbohidratos	50%
	Fibra	20%
	Proteínas	7-10%
	Grasas	1.4-2.5%
	Cafeína	0.68-1.3%
CARACTERISTICAS Color: café rojizo Aspecto: llamativo Sabor: ligeramente dulce Olor: semejante al café		
		

 UN PROYECTO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y TEJIDO SOCIAL	FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO	FASE DE TRANSFERENCIA
		Subproducto a tratar
Preparado por: grupo CAFELAB COLOMBIA	Fecha: junio de 2020	Versión: 2020

TIPO DE CONSERVACION		Conservar a una temperatura no mayor a 22°C
		Conservar en un recipiente hermético.
PROCEDIMIENTO DE ELABORACION DEL PRODUCTO 1. Se toman 500 gr de frutos de café maduros y se despulpa. 2. La pulpa obtenida se lava y se lleva al secadero. 3. Para el secado, se reduce su humedad hasta el 6%. 4. El producto obtenido es el principio activo del té. 5. Para la preparación de la bebida en forma de infusión, se toman 12 gr de pulpa por 300 ml de agua caliente. 6. Se deja reposar 4 minutos y se sirve en caliente.		
VIDA ÚTIL ESPERADA Consumir antes de un mes aproximadamente.		
RECOMENDACIONES DE USO Se puede consumir solo con agua caliente en infusión, o se puede acompañar con una hierba aromática como manzanilla y panela al gusto.		

Tabla 3. Té de pulpa de café

Pulpa de café y mucílago.

 UN PROYECTO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y TEJIDO SOCIAL	FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO	FASE DE TRANSFERENCIA
		Subproducto a tratar
Preparado por: grupo CAFELAB COLOMBIA	Fecha: junio de 2020	Versión: 2020

NOMBRE DEL PRODUCTO	Batería eléctrica	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	La batería eléctrica es un producto de larga duración, que aprovecha la alta acidez de la pulpa y el mucílago o aguas mieles del café. A través de la misma, es posible obtener un voltaje y por consiguiente un valor de corriente, que permitirá ser utilizada en las fincas cafeteras.	
COMPOSICIÓN	Pulpa de café	70% envasado
	Mucílago	20% envasado
	Zinc	5%
	Cobre	5%
CARACTERISTICAS Se obtiene un producto con un olor fuerte, debido a la alta acidez y estado de descomposición de la materia prima.		
		

 UN PROYECTO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y TEJIDO SOCIAL	FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO	FASE DE TRANSFERENCIA
		Subproducto a tratar
Preparado por: grupo CAFELAB COLOMBIA	Fecha: junio de 2020	Versión: 2020

TIPO DE CONSERVACION		Mantener en un lugar fresco, al interior.
PROCEDIMIENTO DE ELABORACION DEL PRODUCTO		
1. Se disponen de 20 a 30 recipientes de vidrio o plástico de boca ancha y 15 cm de altura, para obtener mayor voltaje. 2. Se llena cada recipiente con pulpa molida (fresca o en descomposición). 3. Para cada recipiente se corta una lámina de zinc de 14 cm de ancho y 20 cm de largo. A su vez se corta una lámina de cobre de 15 cm de longitud y 4 cm de ancho. 4. Se introducen las dos láminas en los recipientes de manera paralela y separadas 2 cm. Se resalta que en la parte superior se recubre con aserrín para evitar pérdida de voltaje. 5. Luego, con un alambre de cobre se procede así: "la placa de zinc 1 del frasco 1, se une con el cobre del recipiente 2, el zinc del 2 con el cobre 3 y así sucesivamente hasta terminar con el último recipiente. 6. Al finalizar, queda libre el alambre de cobre del recipiente 1 y el alambre de zinc del último recipiente. Estos serán los dos electrodos.		
VIDA ÚTIL ESPERADA		
Sin tiempo definido, dado que es posible "recargar" la batería.		
RECOMENDACIONES DE USO		
Al observar una disminución de la intensidad luminosa en una bombilla, depositar 500 ml de mucílago a cada recipiente o en su defecto aguasal. Lo anterior para "recargar la misma".		

Tabla 4. Batería eléctrica

Cascarilla de café.

 UN PROYECTO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y TEJIDO SOCIAL	FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO	FASE DE TRANSFERENCIA
		Subproducto a tratar
Preparado por: grupo CAFELAB COLOMBIA	Fecha: junio de 2020	Versión: 2020

NOMBRE DEL PRODUCTO	Briqueta ecológica	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	La briqueta, es un producto de forma cilíndrica cuya materia prima principal es la cascarilla de café que se obtiene durante el secado. Este leño es ideal para las hornillas, fogones de leña y ladrilleras, reemplazando la leña convencional.	
COMPOSICIÓN	Cascarilla	65%
	Agua	30%
	Almidón	5%
CARACTERÍSTICAS Color: café oscuro Aspecto: llamativo Tamaño: 15 cm de altura y 8 cm de radio. Forma: cilíndrica.		
		

 UN PROYECTO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y TEJIDO SOCIAL	FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO		FASE DE TRANSFERENCIA
			Subproducto a tratar
Preparado por: grupo CAFELAB COLOMBIA		Fecha: junio de 2020	Versión: 2020

TIPO DE CONSERVACION		Ubicarse en un lugar seco y en el interior, para conservar su homogeneidad.

PROCEDIMIENTO DE ELABORACION DEL PRODUCTO
1. Se obtiene la cascarilla de los lugares de acopio del café. 2. se tritura la cascarilla para obtener las partículas más finas y de esta manera lograr mejor compactación. 3. se agrega aglutinante natural, mezclando almidón de yuca y agua, sometiendo a cocción lo mencionado hasta lograr una mezcla homogénea. Luego el aglutinante es mezclado con la cascarilla hasta lograr que este se adhiera a la cascarilla. 4. En términos específicos, la briqueta húmeda finalmente queda con la siguiente composición porcentual de peso: 65% cascarilla, 30% agua y 5 % almidón. Las briquetas pierden aproximadamente un 33 % de humedad cuando son secadas. 5. la mezcla es depositada en un molde elaborado con PVC y se ejerce presión a fuerza humana para lograr la compactación dejándola por un periodo de 10 minutos aproximadamente. 6. Finalmente, la briqueta formada es extraída y se ubica al sol para eliminar el agua presente en el interior de la misma.

VIDA ÚTIL ESPERADA
Tiempo prolongado si se conserva en un ambiente seco y al interior.

RECOMENDACIONES DE USO
Sin recomendaciones.

Tabla 5. Briqueta ecológica

Cuncho de café.

 UN PROYECTO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y TEJIDO SOCIAL	FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO	FASE DE TRANSFERENCIA
		Subproducto a tratar
Preparado por: grupo CAFELAB COLOMBIA	Fecha: junio de 2020	Versión: 2020

NOMBRE DEL PRODUCTO	Pintura	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	La pintura a base de cuncho de café, es un producto natural que se convierte en un recurso para el aprendizaje de la Educación artística.	
COMPOSICIÓN	Cuncho de café	80%
	Agua	20%
CARACTERÍSTICAS Color: café oscuro Aspecto: viscoso y granulado. Olor: semejante al café.		

 UN PROYECTO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y TEJIDO SOCIAL	FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO	FASE DE TRANSFERENCIA
		Subproducto a tratar
Preparado por: grupo CAFELAB COLOMBIA	Fecha: junio de 2020	Versión: 2020

TIPO DE CONSERVACION		Guardar en un recipiente.
		No exponer al aire libre.
PROCEDIMIENTO DE ELABORACION DEL PRODUCTO 1. Se toman 100 gr de cuncho de café, agregados en un vaso. 2. Se adiciona 50 ml de agua. 3. Colar el producto a través de un material suave como la tela. Lo anterior para obtener el color característico de la pintura natural. 4. Para obtener colores claros, se adiciona agua en pequeñas cantidades.		
VIDA ÚTIL ESPERADA Si se cumplen los criterios de conservación, su vida útil es prolongada.		
RECOMENDACIONES DE USO Si desea que el extracto natural no quede grumoso, colarlo; sin embargo, si la obra requiere relieve se aplica directamente con el pincel. Para complementar la obra, se pueden utilizar hortalizas, frutas y hojas naturales realizando un proceso de macerado, agregando onzas de agua y pasándolos por una tela suave para obtener el zumo.		

Tabla 6. Pintura de cuncho de café

Tallos de café.

 UN PROYECTO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y TEJIDO SOCIAL	FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO	FASE DE TRANSFERENCIA
		Subproducto a tratar
Preparado por: grupo CAFELAB COLOMBIA	Fecha: junio de 2020	Versión: 2020

NOMBRE DEL PRODUCTO	Mesas y sillas de café	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	Las mesas y sillas de café, son productos artesanales y biodegradables, que, por su gran capacidad de resistencia, sustituyen el plástico en la elaboración de enseres.	
COMPOSICIÓN	Tallos de café	100%
CARACTERÍSTICAS Silla. Altura: 60 cm Ancho: 30 cm Mesa. Altura: 80 cm Ancho: 1 m		

 UN PROYECTO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y TEJIDO SOCIAL	FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO	FASE DE TRANSFERENCIA
		Subproducto a tratar
Preparado por: grupo CAFELAB COLOMBIA	Fecha: junio de 2020	Versión: 2020

TIPO DE CONSERVACION		No exponer al aire libre.
PROCEDIMIENTO DE ELABORACION DEL PRODUCTO 1. Se toman los mejores tallos del café y se procede a retirar la cáscara. 2. Luego, se lijan hasta obtener un tallo manejable. 3. Se cortan los tallos de acuerdo a las características de la silla y/o mesa a elaborar. 4. Se inmuniza el producto. 5. De acuerdo al diseño, se ensamblan las piezas.		
VIDA ÚTIL ESPERADA Dependiendo de la inmunización y del proceso de ensamblado, se espera una duración de 5 años aproximadamente.		
RECOMENDACIONES DE USO Inmunizar las piezas una vez al mes.		

Tabla 7. Enseres para el hogar con tallos de café

III

Comunicación

Artículos propuestos por los estudiantes investigadores.

Una mirada hacia el futuro, la cascarilla no es solo basura.

Duván Camilo Carvajal, Juan Diego Rivera, Juliana Galindez, María Paula Artunduaga, Nini Tatiana Vela.

Planteamiento del problema

Pitalito es una región que fundamenta su economía en la producción del café, es por eso que en las veredas San Francisco, Santa Inés y Holanda, se realizó un estudio que reflejó las grandes cantidades de residuos que el café deja durante su proceso de cosecha, encontrando así, que estos aumentan en grandes proporciones la contaminación del medio ambiente, ya que son residuos orgánicos que al darles una mala disposición final, generan mayor calentamiento global, muerte de animales y reproducción de microorganismos e insectos que son dañinos para la salud. En ese sentido, la cascarilla es uno de los subproductos que se genera en el proceso del café y es desaprovechado por la falta de conocimiento que se tiene de sus propiedades caloríficas. Al respecto Dicovski, Martínez, Pichardo, Rodríguez, Rodríguez, (2014) afirman que “la cascarilla no es utilizada ya que es tratada como un desecho y la finalidad que le dan es incinerarla, en algunas ocasiones sin

aprovechamiento de la energía producida por esta materia en combustión”. (p.2)

Lo anterior indica que la cascarilla no es empleada adecuadamente, ya que se ignora la capacidad calorica que tiene el subproducto y también es desechada, dado la mayoría de los caficultores la consideran un residuo sin utilidad.

Por otra parte, por la literatura analizada, se logra determinar que la cascarilla tiene una capacidad energética que puede ser aprovechada de manera adecuada. En ese sentido Discovski et.al (2016) aseguran que:

Al realizar la prueba con leña de pino ripio, se obtuvo que esta duró encendida 1 horas con 10 minutos generando 247.8 g de ceniza y evaporando 0.6 litros de agua (15 %) de los 4 litros que se sometieron a calentamiento, llevándolos hasta una temperatura de 100 0C. En la prueba con briquetas se determinó que estas duran encendidas 1 hora con 27 minutos, generando 160 g de ceniza y evaporando 1 litro (25%) de agua de los 4 litros colocados. (p.4)

Esto indica que con la cascarilla del café se realizan briquetas ecológicas que son mas efectivas que hacer uso de un leño normal, además ayuda a la conservación de los bosques, ya que evita que se talen arboles para la cocción de alimentos.

De acuerdo a todo lo anterior, como semillero de investigación se planteó la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo contribuir a la contaminación ambiental generada por la cascarilla del café en las veredas San Francisco, Santa Inés y Holanda del municipio de Pitalito Huila?

Metodología

Este estudio es de corte mixto, dado que en la investigación se obtuvieron datos cuantitativos y cualitativos, cualitativos por que la entrevista que se realizó a los caficultores de la zona contaba con preguntas abiertas y se tomaron registros fotográficos de la misma, a su vez cuantitativa por que la encuesta realizada contaba con preguntas abiertas como el numero de hectáreas sembradas en café o las cargas producidas por cada hectárea.

Fases

Fase 1. Las veredas San Francisco, Santa Inés y Holanda, cuentan con aproximadamente 500 familias en su mayoría cafeteras, de estas se tomó una muestra de 200 familias, con las cuales se realizó un trabajo de campo aplicando, encuestas, entrevistas y tomando registros fotográficos.

Fase 2. Después de los problemas detectados se planteó darle un uso a la cascarilla para contribuir a la disminución de la contaminación generada por esta. Se planteó hacer briquetas ecológicas aprovechando su capacidad calórica, ya que este subproducto genera una contaminación menor que la de un leño

normal. A partir de lo anterior se creó el semillero o nodo denominado “Firecoffee”, el cual se encarga de liderar los procesos y prácticas para la elaboración de las briquetas evaluando los beneficios que tiene y el impacto que puede generar en la comunidad.

Resultados obtenidos.

Tomando como referencia la encuesta del grupo base de investigación, para el caso de la cascarilla se tiene la siguiente pregunta: ¿Luego del secado del café, que uso le da a la cascarilla del café? Los resultados de la encuesta reflejaron que el 100% de los caficultores de las tres veredas venden el fruto con cascarilla después del secado, esto se debe a que no se posee la maquinaria necesaria ni el conocimiento para continuar con el proceso.

De acuerdo a lo anterior, como semillero de investigación se propuso la elaboración de briquetas ecológicas, material que compactado permite aprovechar de manera adecuada su capacidad energética. En particular, se siguieron cuatro pasos a saber:

- 1. Diseño.** Para diseñar la mejor briqueta, se realizaron lecturas previas en fuentes primarias, estas permitieron encontrar la mejor proporción de materiales a utilizar. Luego, se determina en la herramienta computacional GeoGebra 3D el volumen, capacidad y

forma que contiene la briqueta. De allí se establece una relación entre el contexto cafetero y las matemáticas aprendidas en la escuela.

2. Prototipo. Siguiendo a Dicovski et. al (2014) se tiene el siguiente procedimiento:

Primero se obtiene la cascarilla de los lugares de acopio del café, luego se tritura la cascarilla de café para obtener las partículas más finas y de esta manera lograr mejor compactación. Luego se agrega aglutinante natural, mezclando almidón de yuca y agua, sometiendo a cocción lo mencionado hasta lograr una mezcla homogénea. Luego el aglutinante es mezclado con la cascarilla hasta lograr que este se adhiera a la cascarilla.

En términos específicos, la briqueta húmeda finalmente queda con la siguiente composición porcentual de peso: 65% cascarilla, 30% agua y 5 % almidón. Las briquetas pierden aproximadamente un 33 % de humedad cuando son secadas. (p.3)

Como paso siguiente, la mezcla es depositada en un molde elaborado con PVC y se ejerce presión a fuerza humana para lograr la compactación dejándola por un periodo de 10 minutos aproximadamente. Finalmente, la briqueta formada es extraída y se ubica al sol para eliminar el agua presente en el interior de la misma.

3. prueba. Luego de una semana en el secadero, se somete a cocción, encontrando una llama duradera y con poca ceniza.

4. Evaluación. Este proceso se realiza al interior del semillero y se proponen 4 preguntas en conformidad a la escalera de la metacognición:

- a. ¿Qué he aprendido?
- b. ¿Cómo lo he aprendido?
- c. ¿Para qué me ha servido?
- d. ¿En qué otras ocasiones puedo usarlo?

Modelo canvas

Con el ánimo de generar una idea de emprendimiento y a su vez una posible propuesta de negocio, como semillero de investigación se procede a diligenciar el siguiente modelo canvas:

8 SOCIOS CLAVES ¿quienes son nuestros socios claves? los cafeteros, compra y venta de cafe y los que poseen una tienda de cafe ¿quienes son nuestros proveedores clave? los caficultores, comerciantes de cafe	7 ACTIVIDADES CLAVE ¿que actividades claves requiere mi propuesta de valor? recoleccion de cascarilla, elaboracion de briquetas, secado de briquetas	2 PROPUESTA DE VALOR ¿que valor estamos entregando a nuestros clientes? entregamos un producto ecologico que contribuye a la preservacion del medio ambiente. ¿que problemas estamos ayudando a resolver? se evita de esta manera la tala indiscriminada de arboles ¿que necesidades estamos satisfaciendo? la economia, porque la materia prima generalmente se encuentra botada. ¿que tipo de productos ofrecemos a cada uno de nuestros clientes? se ofrece una cascarilla ecologica a base de cascarilla de cafe.	4 RELACION CON LOS CLIENTES ¿que tipo de relacion tenemos con nuestros clientes? asistencia personal	1 SEGMENTO DE CLIENTES ¿para quien estamos creando valor? para personas que trabajan con fogones, y hornillas. ¿quienes son nuestros clientes mas importantes? para cafeteros, restaurantes campestres, ladrilleras, empresas de artesanias, panaderias, pizzerias
9 ESTRUCTURA DE COSTES ¿que costes tengo? fijos: arriendo, servicios publicos, mano de obra	5 FLUJO DE INGRESOS ¿de donde me entra el dinero? instalaciones, maquinaria, herramientas y materia prima.			

Tabla 8. Modelo de negocio Canvas para las briquetas ecológicas

Referencias.

Dicovski, L., Martínez, B., Pichardo, C., Rodríguez, A., Rodríguez, K. (2014). *Validación de briquetas elaboradas con cascarilla de café para el remplazo de leña en la producción de rosquillas de maíz*. El Higo, revista de ciencia y tecnología. Recuperado el 10 de octubre de 2019 desde <http://ribuni.uni.edu.ni/761/1/160-266-1-PB.pdf>

Innovando el sabor

Ana Lorena Claros, Karen Daniela Chávez, María Alejandra Jiménez,
Nelson Muñoz.

Planteamiento del problema.

En el sector rural de Pitalito Huila, las veredas Santa Inés, San Francisco y Holanda actualmente presentan un alto índice de contaminación ambiental generada por diferentes subproductos del café, entre ellos la Pulpa. Los caficultores desechan este subproducto causando una alta contaminación del suelo, pérdida de oxígeno, contaminación de corrientes de agua causando muerte en ecosistemas, atracción de insectos, malos olores que afectan las vías respiratorias que son perjudiciales para nuestra salud por su alto nivel de acidez. Al respecto, Rodríguez y Zambrano (2010) manifiestan que:

El promedio de producción de Pulpa es de 2,25 t/ha-año (27,28) por cada millón de 60kg de café almendra que Colombia exporta, se generan 162.900 t de pulpa fresca, que si no se utiliza adecuadamente producirían una contaminación equivalente a la generada durante un año en excretas y orina, por una población de 868.736 habitantes” (p.2)

Lo anterior significa que cuando el café es exportado se acumula pulpa, es arrojada luego de pasar en el proceso de despulpado, se

separa la almendra y la pulpa y si esta no se aprovecha se genera una gran contaminación. De igual forma Rodríguez et. al (2010) afirman:

Se estima que menos del 5% de la biomasa generada se aprovecha en la elaboración de bebida, el resto queda en forma residual representado en materiales lignocelulosicos como hojas, ramas y tallos, generados en el proceso de renovación de los cafetales; frutos verdes que se caen en la recolección o que se retiran de la masa de café recolectado; pulpa o exocarpio del fruto que representa aproximadamente el 44% del fruto fresco. (p.2)

Teniendo en cuenta que, solo el 5% se utiliza para la fabricación de bebidas, lo residual es desechado contribuyendo a la contaminación de ecosistemas; aproximadamente la mitad del fruto es arrojada como desecho sin darle un uso apropiado. Gracias a todo lo anterior, como grupo de investigación se planteó la siguiente pregunta:

¿Cómo contribuir a la disminución de la contaminación ambiental generada por la pulpa de café en las veredas San Francisco, Holanda y Santa Inés del municipio de Pitalito Huila?

Metodología.

Tipo de investigación.

Esta investigación es de corte mixto. En particular, es cualitativa porque se realizaron preguntas abiertas a los caficultores de las

veredas focalizadas, también es cuantitativa ya que en la misma se realizó una encuesta.

Población y muestra.

En las veredas San Francisco, Holanda y Santa Inés del municipio de Pitalito Huila, se encuentra una población aproximadamente de 530 familias de las cuales se tomó una muestra de 200 familias que fueron a las que se le aplicó una encuesta, entrevista y se tomaron registros fotográficos.

Fase 1. Diagnóstico

Durante el trabajo de campo y por la aplicación de los instrumentos, se logró determinar que después del despulpe del café, el 75% de los caficultores manifestaron que lo utilizan como abono orgánico y el 25% restante lo vierte al medio ambiente, ocasionando muerte de animales y pérdida de oxígeno. Lo anterior mostró la necesidad de reincorporar la pulpa del café en un elemento apto para el consumo humano, y de esta manera contribuir a la disminución de la contaminación ambiental generada por el mismo.

Fase 2. Transferencia a la comunidad

Debido a la gran problemática que se encontró en la comunidad, el semillero de investigación encontró una solución acorde a las necesidades del contexto. Para lograr desarrollar la idea de emprendimiento, se diseñó y llevó a cabo el reto de la aromática y lo encontrado se puede leer en los siguientes términos:

1. Diseño. Por la literatura encontrada, se estableció que la pulpa del café contiene elementos nutricionales que favorecen la buena salud del cuerpo humano, entre ellos se destaca la fibra cruda y el calcio. De esta manera, se desea obtener bebidas aromáticas a base de pulpa de café y combinadas con plantas medicinales como el limoncillo, manzanilla y cedrón.

2. Prototipo. Para el prototipo, se elaboraron tres muestras de aromáticas, determinando la cantidad exacta de ingredientes. En ese sentido, se combinó la pulpa (molida) con tres plantas medicinales.

3. prueba. En esta etapa, la bebida aromática se somete a la prueba de catación. Para esto se contó con la participación de un experto en el tema, quien brindó la asesoría y los posibles cambios que se deben realizar a la misma.

4. Evaluación. Este proceso se realiza al interior del semillero y se proponen 4 preguntas en conformidad a la escalera de la metacognición:

- a. ¿Qué he aprendido?
- b. ¿Cómo lo he aprendido?
- c. ¿Para qué me ha servido?
- d. ¿En qué otras ocasiones puedo usarlo?

Modelo canvas

Con el ánimo de generar una idea de emprendimiento y a su vez una posible propuesta de negocio, como semillero de investigación se procede a diligenciar el siguiente modelo canvas:

SOCIOS CLAVE 8 ¿Quiénes son nuestros socios clave? Caficultores Los que tengan tiendas de aromáticas ¿Quiénes son nuestros proveedores clave? Caficultores. Los que cosechan café	ACTIVIDADES CLAVE 7 ¿Qué actividades clave requiere mi propuesta de valor? Materia prima Maquinaria RECURSOS CLAVE 6 ¿Qué recursos clave requiere nuestra propuesta de valor? Recursos financieros Materia prima	PROPUESTA DE VALOR 2 ¿Qué valor estamos entregando a nuestros clientes? Aromáticas a base de pulpa del café, junto con aromáticas típicas de nuestra región además por sus buenas propiedades que aportan. ¿Qué problema estamos ayudando a resolver? Contribuyendo a la contaminación que esta siendo generada por la pulpa, además de enseñar que este subproducto no es solo de desecho si no que gracias a sus propiedades es muy beneficioso. ¿Que necesidad estamos satisfaciendo? Estamos enseñando y dando a conocer que la pulpa se puede preparar una deliciosa bebida y también contribuyendo a la reutilización y disminución de la pulpa. ¿Qué tipo de productos ofrecemos a cada uno de nuestros clientes? Una bebida de muy buena calidad, gracias a sus propiedades: vitaminas, potasio, fibra crucial entre otros que dan gran aporte y beneficios al cuerpo además que posee un sabor único y característico.	RELACION CON LOS CLIENTES 4 ¿Qué tipo de relación tenemos con nuestros clientes? Nuestra relación con los clientes. Autoservicio CANALES 3 ¿Con que canales de comunicación estoy llegando a mis clientes? Presentaciones, internet, web, redes sociales.	SEGUIMIENTO DE CLIENTES 1 ¿Para quienes estamos creando valor? Para las personas: adultos, jóvenes y turistas, que estén interesados en probar nuestros sabores y productos. ¿Quiénes son nuestros clientes más importantes? Los turistas, porque están más interesados en probar nuevos sabores y productos exóticos.
ESTRUCTURA DE COSTES 9 ¿Qué costes tengo? Fijos y variables Fijos: Materia prima Servicios públicos Maquinaria, para elaborar aromáticas variables: Empleados Energía			FLUJO DE INGRESOS 5 ¿De donde me entra el dinero? Materia prima Maquinaria	

Tabla 9. Modelo de negocios Canvas para aromáticas

Referencias.

Rodríguez, N., & Zambrano, D. (2010). *Los subproductos del café: una fuente de energía renovable*. Recuperado el 03 de octubre de 2019 desde <http://www.iotagallo.com/agricola/assets/cenicafe-avance-tecnico-393-subproductos-del-cafe.pdf>

Enseres del futuro

Laura Idaly Cabrera, Paola Andrea Cruz, Yessica María Torrente, Wilson Alexander Espinosa.

Planteamiento del problema.

En Colombia el problema ambiental que predomina desde hace muchos años, es la tala indiscriminada de árboles, la deforestación al igual que la contaminación de las fuentes hídricas; reduce crecientemente los bosques nativos, especialmente para la expansión de la ganadería y para cultivos ilícitos entre otros, en este sentido Farfán & Rendón (2014) plantean que:

El área de bosque sigue reduciéndose en América Central y América del Sur, en esta última hubo una disminución de más de medio millón de hectáreas por año, entre 1990 y 2010, siendo las principales causas la conversión de tierras forestales a la agricultura y la urbanización. (p.1)

Por lo anterior se puede afirmar que especialmente estas tierras sometidas por el hombre que deforesta, se utilizan básicamente para la agricultura y la urbanización sin control institucional, además se desconoce la grave contaminación en las fincas, contaminado lagos, ríos entre otros y la deforestación de grandes extensiones de selva tropical, conociendo que esto genera la disminución de oxígeno (O₂); Rodríguez & Zambrano (2010) afirmaron que:

el área cultivada en café es de 874.000(ha) que son zaqueados cada 5 años, teniendo como subproducto tallos con las siguientes características: fibras celulósicas, con materiales leñosos, con una composición básica de celulosa entre el 40% y 60%, hemicelulosa entre el 20% y 40%, lignina entre 10% y 25%, además de su alta capacidad calórica de 19,75 MJ/kg que produce la misma con la que se puede hacer bioetanol. (p5)

En el municipio de Pitalito en las veredas San Francisco, Santa Inés y Holanda, dependen en su gran mayoría económicamente del sector agrícola,(producción de café) debido a esto se realizaron encuestas y según los resultados se dio a conocer que las personas de esta zona desconocen sobre las verdaderas utilidades que tiene este subproducto (tallos de café) como la energía renovable, producción de bioetanol, que se obtiene de fuentes que son capaces de regenerarse por medios naturales igualmente Rodríguez & Zambrano (2010) argumentan que la energía generada por esta es mayor que la energía utilizada en su fabricación, sobre todo esta última es energía fósil; es decir que tiene mayores costos, la producción de petróleo que el combustible que se generaría en igual cantidad a la generada por los tallos del café.

De acuerdo a todo lo anterior, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo contribuir a la disminución de la contaminación ambiental generada por los tallos de café en las veredas San Francisco, Santa Inés y Holanda del municipio de Pitalito?

Metodología.

Cafelab un proyecto de sostenibilidad ambiental y tejido social contribuye a la disminución de la contaminación ambiental generada por los diferentes subproductos del café, gracias a ello se creó el nodo “madera zoca” con el objetivo de reutilizar los tallos de café fabricando sillas, mesas, artículos de decoración, entre otros con la finalidad de lograr la disminución de la contaminación ambiental de los bosques nativos, además dándolo a conocer a las personas del municipio de Pitalito en las veredas San Francisco, Santa Inés y Holanda, no obstante se realizó una respectiva encuesta con el fin de investigar en que utilizan los diferentes subproductos del café, en la cual los resultados arrojaron una población de 200 familias tomando como referencia el cabeza de hogar del mismo modo investigar que hacen con el subproducto(tallos de café) si conocían las verdaderas utilidades que se le pueden dar, sin embargo se encontró que desconocían las diferentes utilidades que se le pueden dar a los tallos de café.

En el nodo madera zoca se está haciendo la función de informar y fabricar los diferentes inmuebles con la finalidad de que en las diferentes veredas no contaminen con el subproducto del café el cual consiste que las personas conozcan y aprendan del nodo para así ayudar al medio ambiente y además de crear ideas de emprendimiento.

Resultados obtenidos.

¿Cuál es la disposición final de los palos de café, luego de la soca en su finca? En la encuesta realizada arrojaron el resultado que solamente utilizan los palos de café para la cocción de alimentos, sin embargo, tienen muchas más utilidades reutilizando los como enseres para el hogar el cual es mucho más efectivo que tener que desperdiciándola o utilizándola como leña del mismo modo el nodo madera soca ha comenzado la implementación de hacer enseres para el hogar con el objetivo de lograr la disminución de la contaminación ambiental de los bosques nativos.

Talleres y ponencias realizadas por el grupo de investigación.

Ponencia: Huertas comunitarias STEM. Edukparty de la región Andina, educa digital 2021. Computadores para Educar y Ministerio de Educación de Colombia. Modalidad virtual: agosto de 2021.

Conferencia: CAFELAB, un proyecto de sostenibilidad ambiental y tejido social. Novena versión del evento Eduteka, Educación y Tic. Escuela de Ciencias de la Educación de la Universidad Icesi y su Centro Eduteka. Modalidad virtual: noviembre de 2020.

Ponencia: CAFELAB, un proyecto de sostenibilidad ambiental y tejido social. I encuentro de maestros investigadores del bajo Sinú. Secretaria de Educación de Loricá-Córdoba y Doctorado en Ciencias de la Educación Simón Bolívar. Modalidad virtual: septiembre de 2020.

Conferencia: CAFELAB, un proyecto de sostenibilidad ambiental y tejido social. EFL pedagogical and Didactic training congress “Educational research 2020”. Red de Bilingüismo de Instituciones del Meta. Modalidad virtual: septiembre de 2020.

Ponencia: CAFELAB, un proyecto de sostenibilidad ambiental y tejido social. VI encuentro internacional de agroecología: productividad rural y Economía sostenible. Centro de gestión y desarrollo sostenible Surcolombiano, Pitalito: agosto de 2019.

Póster: CAFELAB, un proyecto de sostenibilidad ambiental y tejido social. I Congreso Nacional de Investigación e Innovación Ambiental. Corporación Autónoma regional de Cundinamarca, Bogotá: mayo de 2019.

Ponencia: CAFELAB, un proyecto de sostenibilidad ambiental y tejido social. XV encuentro departamental de semilleros de investigación. Red Colombiana de semilleros de investigación nodo Huila. Neiva: mayo de 2019.

Ponencia: MATH+ARTIC, con aroma de café. VI encuentro nacional de experiencias significativas con uso pedagógico de las TIC, Educa digital 2018. Ministerio de Educación Nacional y computadores para Educar, Bogotá: junio de 2018.

Ponencia: Física interactiva, la oportunidad de un laboratorio virtual. XIX Encuentro Internacional Virtual Educa Bahía 2018. Gobierno de Salvador de Bahía y virtual educa, Bahía: junio de 2018. (modalidad en línea).

Ponencia: Física interactiva, la simulación como complemento a las enseñanzas recibidas en el aula. Primer Congreso de Prácticas Docentes e Innovadoras en Educación Básica de Iberoamérica y el Caribe 2018. Instituto Latinoamericano de comunicación educativa ILCE, México: abril de 2018. (modalidad en línea).

Reconocimientos y premios.

Premio: ETC GLOBAL TEACHER 2020. “Premio internacional en la que se destaca el esfuerzo y dedicación que se realiza en el campo educativo y medioambiental”. Eco training center – Sweden: noviembre de 2020.

Ver:

<https://m.facebook.com/theecotrainingcenter.org/photos/a.130680988634747/189979066038272/?type=3&source=48>

Premio: Beca internacional. ICT training for Colombian Teachers, Corea 2020 es un programa del Ministerio de Educación Nacional el cual convoca a los docentes del sector oficial nacional de educación preescolar, básica y media, a participar por un cupo para realizar un curso en Tecnologías de la Información y la Comunicación (ICT

Training), en la ciudad de Incheón, República de Corea del Sur, con enfoque en innovación con uso de TIC integradas a la educación, así como a vivir una experiencia de intercambio cultural con el país asiático. BOGOTÁ-Corea del sur: mayo de 2020 a junio de 2021.

Ver:

[http://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/Pr
eseleccionados%20-%20Corea%202020.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/Pr
eseleccionados%20-%20Corea%202020.pdf)

Reconocimiento: Educadores que inspiran, donde se exalta la labor de maestros, directivos y docentes que buscan resignificar la educación y desarrollar nuevos métodos de aprendizaje en época de crisis, liderando y contribuyendo a garantizar para todos la permanencia, el desarrollo de competencias y la motivación para seguir aprendiendo a pesar de las circunstancias. Concurso: Educadores que inspiran. Fundación compartir. Bogotá, Colombia: noviembre de 2020.

Ver:

<https://youtu.be/nvgHRUGYdQ4?list=WL>
<https://www.elespectador.com/noticias/educacion/estos-son-los-ganadores-del-reconocimiento-educadores-que-inspiran/>

Reconocimiento: finalista iberoamericano, excelencia Educativa. El objetivo principal del Concurso de Excelencia Educativa, que realiza

Fundación FIDAL anualmente, es reconocer a los mejores educadores de Ecuador e Iberoamérica que contribuyen al mejoramiento de la calidad de la educación y enaltecen los altos valores del magisterio. XII concurso nacional y VII iberoamericano de excelencia Educativa. Ecuador: octubre de 2020.

Ver:

https://2c8ff1cd-5aaf-410e-9c09-14356eb230d7.filesusr.com/ugd/bfc5ed_df847093636e47f5b44fcd9ade40d814.pdf
<https://youtu.be/FstNTz9mWig>

Premio: Ganador Propuesta innovadora a nivel nacional. Concurso: Piensa en grande versión Colombia. Piensa en Grande (PeG) es una iniciativa de la Fundación Telefónica Movistar enmarcada en el Eje de Empleabilidad, direccionada a fortalecer el desarrollo de habilidades para la vida y competencias del siglo XXI en adolescentes y jóvenes entre los 14 a 26 años de entornos educativos, comunitarios y de entidades u organizaciones sociales del país. Fundación telefónica, Movistar y Universidad del Rosario. Bogotá, Colombia: noviembre de 2019.

Ver:

<https://youtu.be/S8oCFCEMtxs?list=WL>

Premio: Primer puesto internacional, maestro que inspira. Es una iniciativa de innovación educativa diseñada para ti, cuyo principal objetivo es exaltar tu labor como Maestro transformador de tu contexto, inspirando vidas día a día, llevando a tus estudiantes a ser la mejor versión de sí mismos. Maestros que Inspiran es una gran red de maestros de colegios que comparten entre sí sus mejores prácticas educativas. Evento: maestros que inspiran versión Latinoamérica. Fundación aulas amigas. Medellín, Colombia: noviembre de 2019.

Ver:

<https://miproyecto.maestrosqueinspiran.com/index.php/catalogo/detalle/358>

Reconocimiento: La noche de los mejores 2018. “Evento donde se rinde homenaje a todos los actores del sector educativo que día a día trabajan para que los niños, niñas y jóvenes de Colombia reciban una educación de calidad: docentes, directivos, rectores, secretarías de educación y entidades educativas caracterizadas por su compromiso con la calidad educativa en Colombia”. Categoría: Mejores Experiencias significativas con el uso Pedagógico de TIC. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá, Colombia: diciembre de 2018.

Ver:

https://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/pdf/Ganadores_Noche_Mejores_2018.pdf

Premio: Tercer puesto nacional como grupo de investigación. “Iniciativa que busca resaltar investigaciones de niños, niñas y adolescentes de instituciones educativas públicas y privadas, bibliotecas públicas y centros de ciencia del país, que permitan la reflexión sobre el lugar de la tecnología, la innovación y la ciencia para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)”. Evento: los cracks de la ciencia. Departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación, Colciencias. Bogotá, Colombia: noviembre de 2018.

Ver:

<https://santillana.com.co/premiacion-cracks-de-la-ciencia-2018/>

Reconocimiento: Maestros por el Huila. Por construir caminos de Educación, Equidad y Cultura de la no violencia y desarrollo de proyectos de DDHH. “En cumplimiento de la Ordenanza 055 de 2017 'Maestros por el Huila', la Asamblea Departamental del Huila exalta a docentes de diferentes sectores del departamento que se destacan por su aporte a la Educación de los huilenses”. Gobernación del Huila y Asamblea departamental. Neiva: noviembre de 2018.

Premio: Tercer puesto nacional en la modalidad rural. “Convocatoria dirigida a docentes de aula, de nacionalidad colombiana y en ejercicio, de educación preescolar, básica y media

del sector oficial colombiano, que presentan Experiencias Significativas con Uso Pedagógico de TIC, y que contribuyen al mejoramiento de la calidad educativa en los establecimientos educativos del país”. Evento: VI encuentro nacional de experiencias significativas con uso pedagógico de las TIC. Ministerio de Educación Nacional y Computadores para educar. Bogotá: junio de 2018.

Ver:

<https://youtu.be/I5Slr2CMNB4?list=WL>

Premio: Mejor buena práctica docente individual en el área de Matemáticas y Física. Evento: la noche de la excelencia. “Evento donde se rinde homenaje a todos los actores del sector educativo que día a día trabajan para que los niños, niñas y jóvenes de Colombia reciban una educación de calidad: docentes, directivos, rectores, secretarías de educación y entidades educativas caracterizadas por su compromiso con la calidad educativa en Colombia”. Ministerio de Educación Nacional. Reconocimiento nacional como mejor docente de Matemáticas y Física en la región andina, por nuestra experiencia significativa. Bogotá: diciembre de 2017.

Ver:

<https://youtu.be/llsNp8M1DoI?list=WL>

Conclusiones de la propuesta.

Respecto al primer objetivo específico, se puede afirmar que se cumplió a través de la fase I de investigación. Con el diagnóstico se infiere que es perentorio explorar actividades sustentables para la disminución de los impactos negativos generados por el sector cafetero teniendo en cuenta las diferentes etapas del cultivo y su proceso de postcosecha.

Respecto al segundo objetivo específico, se cumplió a través de la elaboración de prototipos o ideas de emprendimiento a saber:

- Pulpa de café: obtención de té o bebida aromática.
- Pulpa y mucílago: obtención de energía eléctrica.
- Cascarilla: elaboración de briquetas ecológicas.
- Cuncho: preparación de pinturas para elaborar obras pictóricas.
- Tallos de café: construcción de mesas y sillas.

Es de resaltar que el programa de formación para caficultores era una realidad; sin embargo, por la crisis sanitaria global del 2019 se pausó la actividad.

A nivel Institucional, la propuesta permitió el estudio y replanteamiento del currículo. Se modificó la malla curricular, siendo el aprendizaje basado en proyectos, el eje central que contribuye al desarrollo de los niveles de competencias específicas en los estudiantes. Así mismo, se modificó el plan de aula que siguen los

maestros, pasando de un modelo tradicional, a un modelo que buscara un análisis real del contexto sociocultural de la comunidad, para abordar problemáticas que nos permitieran responder de manera innovadora y sostenible a los desafíos que nos plantea un mundo tan cambiante como el actual. Bajo esta mirada, el maestro asumió un rol de investigador, que se plantea interrogantes desde su propia práctica, relaciona los aprendizajes de los estudiantes con la vida misma y, reflexiona sobre su actuar y sobre su influencia en la vida del otro. De igual forma, el estudiante dejó de ser un receptor pasivo de información, para convertirse en un investigador, un ser que comprende su realidad y ayuda a transformarla de manera creativa.

MODELO DE MALLA CURRICULAR DESDE LA FORMULACIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Estándares básicos de competencias:

Competencias a desarrollar:

DERECHOS BÁSICOS DE APRENDIZAJE

SITUACION PROBLEMA

PREGUNTAS ORIENTADORAS

INDICADOR DE ÉXITO:

El indicador de éxito hace referencia a un descriptor que relaciona de manera armónica tres tipos de contenido: conceptual, procedimental y actitudinal.

Nota. **DS:** siempre. **DA:** Casi siempre. **DBA:** Algunas veces. **DB:** Nunca

Oportunidades de mejoramiento:

No basta con determinar una valoración cuantitativa para ubicar en un dato frío al estudiante, se buscan oportunidades de mejoramiento que ayuden a elevar el nivel de desempeño del estudiante.

Tabla 10. Propuesta de malla curricular para la Institución Educativa Municipal Montessori (2019)

Así mismo, se modificó el plan de aula que siguen los maestros, pasando de un modelo tradicional a un modelo que buscara un análisis real del contexto sociocultural de la comunidad, para abordar problemáticas que permitieran responder de manera innovadora y sostenible a los desafíos que plantea un mundo tan cambiante.

Tiempo dedicado: (el tiempo es definido por el maestro)

Derecho básico de aprendizaje: (en correspondencia con la pregunta orientadora a desarrollar)

Pregunta orientadora: (tomada del plan de área)

PROPÓSITO FORMATIVO	¿QUÉ TRABAJAR?	¿CÓMO HACERLO?	¿CON QUÉ RECURSOS?	¿CÓMO Y QUÉ EVALUAR?
Definimos para qué enseñamos lo que enseñamos, a la luz de los DBA.	Se propone ser selectivos en los objetos matemáticos (y demás áreas). En literatura se denominan núcleos fundacionales. De allí se debe tener en cuenta que el profesor debe poseer un conocimiento disciplinar y didáctico de su materia.	Estrategia a seguir para cumplir con el propósito formativo.	Materiales e instrumentos.	Se busca un instrumento de cuenta del propósito formativo, al igual que se consolide como la oportunidad para mejorar los aprendizajes.

Tabla 11. Propuesta de plan de aula (2019)

Recomendaciones y proyecciones.

CAFELAB COLOMBIA es un grupo que busca seguir investigando en el contexto cafetero, dada la zona de influencia. De esta manera, se recomienda a las futuras investigaciones:

En el trabajo de campo, agregar mediciones de volumen de residuos sólidos y líquidos que se exponen al medio ambiente, así como la posibilidad de realizar un seguimiento detallado a los niveles de PH de los cuerpos de agua, la pérdida de la calidad del aire para citar dos ejemplos.

Para las mediciones anteriores, se recomienda controlar las variables con microcontroladores como Micro: bit y/o Arduino, como ya se viene desarrollando al interior del grupo de investigación.

Finalmente, se proyecta la consolidación de nuevos prototipos que contribuyan a la disminución de la contaminación ambiental generada por los subproductos del café. En particular se estudia actualmente:

- La elaboración de compostaje a partir de la pulpa del café y los residuos domiciliarios.
- La elaboración de un herbicida natural, el cual permite disminuir el uso de los químicos como el glifosato.
- La elaboración de bioplástico y papel a partir de la pulpa del café.

Bibliografía

- Calle, H. (1973). Baterías eléctricas con pulpa y mucílago de café. Cenicafé. Recuperado de <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/845/1/avt0025.pdf>
- Castillo, V, y Popayán, Y. (2017). Aplicación de la teoría de las situaciones didácticas a las Ciencias Sociales. *Revista Educere*, 21(70), 539-555.
- Concejo municipal de Pitalito. (2020). Plan de desarrollo municipal. Recuperado de <http://www.sempitalito.gov.co/PDM%202020-2023.pdf>
- Cortina, H, y Herrera, J. (2013). Taxonomía y clasificación del café. En *Manual del cafetero colombiano. Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura. Tomo I.* recuperado de <http://cafeazulejo.com.co/wp-content/uploads/2018/02/Manual-cafe-colombiano-1.pdf>
- Herrmann, N. (1995). *The creative brain*. Lake Lure. North Caroline: The Ned Herrmann Group.
- Madrigal, J. (2004). El beneficiado del café ¿Fue un factor de contaminación en la segunda mitad del siglo XIX? *Diálogos Revista Electrónica de Historia*, 4(2), 1-38.
- Martínez, S., Hernández, F., Aguilar, C, y Rodríguez, R. (2019). Extractos de pulpa de café: Una revisión sobre antioxidantes polifenólicos y su actividad antimicrobiana. *Revista investigación y ciencia*, 27(77), 73-79.
- Moreno, N, y Romero, A. (2016). Evaluación de diferentes métodos para la transformación de la pulpa de café en abono orgánico en fincas cafeteras (tesis de maestría). Universidad de Manizales, Manizales, Colombia.
- Rodríguez, N., Zambrano, D. (2010). Los subproductos del café: fuente de energía renovable. Gerencia técnica, programa de investigación científica de la federación nacional de cafeteros. Recuperado de <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0393.pdf>

