



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL MATAGALPA

CUR – MATAGALPA.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS, TECNOLOGÍA Y SALUD.

MONOGRÍA

Para optar al Título de Ingeniero Agroindustrial.

TEMA

Manejo de residuos sólidos de la Industria del Café, en Finca La Cubana, Comunidad el Coyolar, en el municipio el Tuma - la Dalia, II semestre, 2024.

AUTORES:

Br. Elton Ariel Calero Rivas.

Br. Mangel Reynaldo Hernández Díaz.

Br. Engell José Torrez Velásquez.

Tutor: MSc. Rosa Irene Pereira Delgado.

Asesor: Msc. Amaru Ernesto Martínez

Matagalpa, Noviembre de 2024.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL MATAGALPA
CUR – MATAGALPA.**

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS, TECNOLOGÍA Y SALUD.

MONOGRÁFIA

Para optar al Título de Ingeniero Agroindustrial.

TEMA

Manejo de residuos sólidos de la Industria del Café, en Finca La Cubana, Comunidad el Coyolar, en el municipio el Tuma - la Dalia, II semestre, 2024.

AUTORES:

Br. Elton Ariel Calero Rivas.

Br. Mangel Reynaldo Hernández Díaz.

Br. Engell José Torrez Velásquez.

Tutor: MSc. Rosa Irene Pereira Delgado.

Asesor: Msc. Amaru Ernesto Martínez

Matagalpa, Noviembre de 2024.

Dedicatoria.

A Dios, por ser mi fortaleza y guía en cada paso de este camino, por darme la sabiduría, la paciencia y la oportunidad de llegar hasta aquí.

A mi Madre, Karla Suribeth Rivas Mendoza, por su amor incondicional, por su sacrificio y apoyo en cada momento de este proceso, su ejemplo y dedicación han sido y serán mi mayor inspiración.

A mi Padre, Justo Pastor Calero Zeledón, por sus consejos, su confianza y por siempre motivarme a dar lo mejor de mí.

A mis compañeros de curso, por compartir conmigo experiencias, aprendizajes y momentos inolvidables durante esta etapa.

A mis amigos, por su compañía, ánimo y por recordarme que nunca estoy solo en los desafíos.

A todos los docentes que, con su paciencia y dedicación, lograron guiarme en este trayecto académico, dejando en mí un aprendizaje valioso.

Y a todas las persona que, de una u otra forma, contribuyo a que culminara esta etapa de mi vida.

Br. Elton Ariel Calero Rivas.

Dedicatoria.

En este espacio, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a las personas que han sido fundamentales en la culminación de esta monografía y, más importante aún, en todo mi recorrido universitario.

En primer lugar, agradezco con todo mi corazón a mis abuelos, quienes han sido un pilar en mi vida. Su sabiduría, amor y consejos siempre me han inspirado a dar lo mejor de mí. A mis padres, cuyo apoyo incondicional y sacrificios me han permitido alcanzar este importante logro, les debo todo lo que soy. Gracias por ser mi refugio en los momentos más difíciles y mi mayor motivación para seguir adelante.

También quiero dedicar unas palabras de gratitud a mi amigo, quien nunca dejó de animarme y recordarme la importancia de alcanzar mis metas. Tu apoyo constante y tus palabras de aliento fueron esenciales para que no desistiera en esta etapa tan significativa de mi vida.

Finalmente, extiendo mi más sincero agradecimiento a nuestra tutora, Msc. Rosa Irene, por su invaluable orientación, paciencia y dedicación durante todo el proceso de elaboración de esta monografía. Su guía no solo enriqueció este trabajo, sino también mi aprendizaje y formación profesional.

A todos ustedes, este logro también les pertenece.

Br. Mangel Reynaldo Hernández Díaz.

Dedicatoria.

Primeramente, al Señor Dios, razón primera para tomar la decisión de concluir con los estudios universitarios, sin su presencia providencial, esto nunca hubiese sido posible.

A mi Madre, Nohemi Velásquez Campos, por apoyarme y darme palabras de aliento siempre y no permitirme rendirme durante todas las ocasiones que deseé hacerlo.

A mi Padre, José Vicente Torrez por aconsejarme y darme su apoyo sin desfallecer durante todo el proceso universitario.

A mis hermanos por acompañarme de igual forma durante este proceso, y ayudarme en muchas ocasiones a salir de aprietos.

Al Ing. Juan José Blandón, por ser un guía, un maestro, un amigo, que, desde el principio, me brindó su apoyo, y me acompañó durante toda la carrera, brindándome consejos, ayudándome, y exigiéndome mejorar como todo buen amigo y maestro.

A Mangel Hernández y Elton Calero, compañeros de estudio con los que colabore durante años y en el trabajo culmen de la carrera, y mención especial a **Jasmir Gurdian**, amigo y compañero de estudios que, a pesar de solo estar al inicio de la carrera, fue de vital importancia para que tomara la decisión de continuar hasta el final.

A todos los docentes que fueron parte de la formación universitaria, por su paciencia, dedicación y compromiso con las que lograron guiarme en este trayecto.

A mis amigos y toda persona que de una u otra forma contribuyó a culminar con esta etapa de mi vida.

Br. Engell José Torrez Velásquez

Agradecimiento.

A Dios uno y trino, quien con sus dones y su paciencia de forma providencial nos condujo a obtener este resultado, para nosotros, es Él, el respaldo más importante que hemos tenido durante toda esta etapa final.

MSc. Rosa Irene Pereira, nuestra Tutora por ser nuestra guía en la culminación de la carrera y por apoyarnos en todo ámbito, a pesar de las condiciones adversas que se nos presentaron a lo largo de esta etapa final.

A MSc. Amaru Martínez, por ayudarnos a completar este trabajo de la mejor manera posible y apoyarnos de igual forma en las dificultades que se nos presentó.

A todos nuestros compañeros de estudios, con los que compartimos y nos ayudamos mutuamente durante toda la etapa universitaria, y de forma especial a nuestras compañeras de grupo, con las que compartimos muchas vivencias y objetivos, que nos exigieron y brindaron su apoyo.

Atentamente.

Br. Elton Ariel Calero Rivas.

Br. Mangel Reynaldo Hernández Díaz.

Br. Engell José Torrez Velásquez.

¡A la libertad por la Universidad!

Parque Dario 1C al Norte 1/2 al Oeste. | Recinto Universitario "Mariano Fiallos Gil"
Apartado Postal 218 – Matagalpa, Nicaragua | Telf.: 2772 3310 / Ext. 7104 | www.curmatagalpa.unan.edu.ni



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DE MATAGALPA

LABORATORIO POLIVALENTE

“2024: Universidad Gratuita y de calidad para seguir en Victorias.”

AVAL DEL TUTOR

Por medio de la presente se informa que los estudiantes, Elton Ariel Calero Rivas con numero de carné 19603526, Mangel Reynaldo Hernández Díaz, 19603548 y Engell José Torrez Velásquez, 19603780, están listos para presentar su trabajo de monografía con el título Manejo de residuos sólidos en la industria del café, en finca La Cubana, Comunidad el Coyolar, en el municipio el Tuma - la Dalia, II semestre 2024.

Por tanto, como tutor expreso que reúnen los requisitos científicos y metodológicos para presentar su defensa ante el jurado examinador.

Matagalpa, 07 de noviembre de 2024

MSc. Rosa Irene Pereira Delgado
Tutor
UNAN CUR-Matagalpa

RESUMEN.

El mundo que existe detrás de la producción del café, reflejado en una taza que acompaña a muchos durante las mañanas y el transcurso del día es impresionante, pues se trata de una industria que no hace más que parar de crecer su producción, este hecho es importante ha contado con la producción de café para para Nicaragua, un país que, desde sus inicios como nación, tiene en su mercado agrícola este rubro como uno de los más importante, sin embargo, su producción no es ajena a ocasionar problemas medioambientales de gran importancia por la cantidad de residuos generados durante toda la cadena productiva, esto se vuelve muy preocupante si se tiene en cuenta el hecho de que se estima que, de toda la materia prima generada en la producción del café, solamente el 10% resulta finalmente en la bebida de café, estos residuos pueden encontrarse en tres estados, solidos, líquidos y gaseosos, tomando en cuenta que, en volumen de residuos como tal, los sólidos son los principales, se optó por hacer una investigación de carácter descriptiva teniendo en mente la situación de Finca La Cubana ubicada en comunidad el Coyolar, el Tuma - La dalia, con el fin de recabar información sobre estos residuos, de donde provienen, como se originan, que riesgos conlleva un manejo inadecuado en el medio ambiente y por último, pero no menos importante, como se les puede sacar provecho y reducir estos riesgos, por lo cual se indagaron formas de provecho que sean beneficiosa para la finca dadas sus condiciones actuales y de la misma manera para el sector cafetero en general. Estas ideas se plasmaron en una guía de manejo de residuos, de uso simple y práctico para sacar más partido a los residuos generados y contribuir lo mayor posible a la sostenibilidad del negocio, el cuido del ambiente y de la sociedad.

ABSTRAC

The world behind coffee production, reflected in a cup that accompanies many people throughout their mornings and the day, is impressive. It is an industry that continues to grow in its production. This fact is important because coffee production plays a significant role in Nicaragua, a country that, since its inception as a nation, has had this sector as one of the most important in its agricultural market. However, its production is not without causing significant environmental problems due to the amount of waste generated throughout the production chain. This becomes particularly concerning when considering that it is estimated that only 10% of the raw material generated in coffee production ultimately results in the coffee beverage. These wastes can be found in three states: solid, liquid, and gaseous. When it comes to the volume of waste, solids are the most significant. For this reason, a descriptive research study was conducted, focusing on the situation of Finca La Cubana, located in the community of El Coyolar, El Tuma-La Dalia, to gather information on these waste materials, where they come from, how they are produced, what risks an improper management poses to the environment, and, last but not least, how these wastes can be utilized and the associated risks reduced. The aim was to explore beneficial ways of utilizing these wastes, considering the current conditions of the farm and, in the same way, for the coffee sector in general. These ideas were compiled into a simple, practical waste management guide to maximize the value of the generated waste and contribute as much as possible to the sustainability of the business, environmental care, and society.

Índice

Contenido

CAPÍTULO I	14
1.1. INTRODUCCIÓN	14
1.2. Planteamiento del Problema.	15
1.3. Justificación.	16
1.4. Objetivos de Investigación	17
Objetivo General:	17
Objetivos Específicos:	17
CAPÍTULO II	18
2.1. Antecedentes	18
2.2. Generalidades del café	21
2.2.1. El café	21
2.2.2. Breve Reseña Histórica en Nicaragua.	21
2.3. Aspectos generales del cultivo y procesado del café	23
2.3.1. Ubicación y desarrollo	23
2.3.2. Condiciones ambientales del cultivo del café	23
2.3.3. Beneficiado de café	24
2.4. Componentes nutricionales de la bebida de café	24
2.4.1. Principales nutrientes del café	24
2.4.2. Cafeína	25
2.4.3. Sustancias Bioactivas	25
2.5. Residuos del café	26
2.5.1. Residuos Sólidos	27
2.5.2. Residuos Líquidos	29

2.5.3. Residuos Gaseosos	30
2.6. Tratamiento de los residuos sólidos del Café	31
2.6.1. Compostaje	32
2.6.2. Lombricompuesto	32
2.6.3. Elaboración de licor a base de pulpa de café	33
2.6.4. Infusiones	33
2.6.5. Harina a base de pulpa de café	34
2.7. ¿Por qué son peligrosos para la salud y medioambiente?	35
2.7.1. Ciclo de vida de los residuos	35
2.7.2. Efectos en El medio ambiente	36
2.7.3. Consumo de Agua	37
2.8. Marco Jurídico Nicaragüense	38
2.9. Relevancia del manejo de residuos para lograr una sostenibilidad integral	40
2.9.1. ¿Qué es Sostenibilidad Integral?	40
2.9.2. Implementación de la Sostenibilidad Integral	41
2.10. Propuesta de solución al Problema Planteado	41
CAPÍTULO III	42
3.1. Generalidades de Finca La Cubana.	42
3.2. Diseño Metodológico	42
3.2.1. Paradigma de Investigación	42
3.3. Enfoque de la investigación	44
3.3.1. Investigación según la profundidad y tiempo	44
3.3.2. Universo o población	45
3.3.3. Técnica	45
3.3.4. Instrumentos	45

3.3.5. Métodos de Investigación	46
3.3.6. Variable	46
CAPÍTULO IV	48
4.1. Análisis y discusión de Resultados	48
4.1.1. Análisis de Entrevistas	48
4.1.2. Análisis de encuestas	50
4.2. Propuesta de Guía de manejo de residuos	55
4.2.1. Introducción	56
4.2.2. Compostaje	56
4.2.3. Lombricomposta	60
4.2.4. ELABORACIÓN DE LICOR A PARTIR DE LA PULPA DE CAFÉ	65
4.2.5. QR y Link a la guía terminada	68
CAPÍTULO V	69
5.1. Conclusiones	69
5.2. Recomendaciones	70
5.3. Bibliografía	71
5.3. Anexos	76

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

El café se ha convertido en un producto global que se puede encontrar en casi cualquier rincón del mundo, muchas personas difícilmente se ven empezando su día sin una taza de café, este producto juega un papel fundamental en los medios de subsistencia de muchos hogares de Nicaraguenses. Su mercado, a pesar de no comentarse tanto como debería, se sabe que es uno de los más grandes del mundo si se toman en cuenta el volumen de transacciones económicas, debido a que, cada vez se consume más alrededor del mundo, esto explica que, solo en el año 2017, según datos del Banco Central de Nicaragua (BCN), las exportaciones FOB de café sumaron US\$510 millones de dólares. Sin embargo, Solórzano y Cáceres (2012) explican que el rendimiento de la producción de café en el país no ha experimentado cambios relevantes en cuarenta años, evidenciando rezagos en competitividad y productividad con respecto al resto de países del istmo. (NICAFES, 2019).

El hecho de que el rendimiento de la producción de café no experimente cambios significativos en años, implica que, el manejo de los residuos que se originan en su producción tampoco lo ha hecho de forma mínimamente notable, cosa preocupante, pues, se estima que el porcentaje de la materia vegetal originada en el proceso que finalmente resulta en la bebida del café menor al 10%.

El manejo adecuado de los residuos sólidos es crucial para la protección del medio ambiente y la salud pública, pues, la gestión ineficiente de estos residuos puede resultar en contaminación del suelo, agua y aire, además de generar riesgos sanitarios. Este trabajo tiene como objetivo establecer el procedimiento necesario para una correcta gestión de los residuos sólidos, asegurando su reducción, reutilización, reciclaje y disposición final adecuada, de forma que, las afectaciones a nivel, económico, social y ambiental se vean reducidos lo mayor posible.

PALABRAS CLAVE

CAFÉ, MANEJO, RESIDUOS, LICOR, ABONO, LOMBRICONPUESTO, PRODUCCIÓN, SOSTENIBILIDAD, VALOR AGREGADO, INTEGRAL.

1.2. Planteamiento del Problema.

Actualmente, la contaminación que se genera a través de los residuos sólidos del café, es ampliamente dañina para el medio ambiente, aun cuando se han logrado avances gracias a los esfuerzos por concientizar a los productores y procesadores de esta industria, la problemática persiste, y lo más común es que se deba a que se tiene la noción de que al efectuarlo, se gastara tiempo y recursos que se pueden ahorrar o invertir en otra cosa, lo cual sin darse cuenta, termina afectando en gran medida a corto, mediano y largo plazo, pues no solo se pierden oportunidad de expandir sus oportunidades en diferentes sectores del mercado, sino que, se dañan sus propios recursos productores y afectan a la salud de sus trabajadores lo que a la larga, no es solo una problemática moral o ética sino que, también reduce la posibilidad de que la o las empresas involucradas sean sostenibles al paso del tiempo.

Por ende, corresponde hacerse la siguiente pregunta:

¿Cuál es el manejo de residuos sólidos generados en proceso de beneficiado húmedo de café en Finca “La Cubana”, Comunidad el Coyolar, en el municipio el Tuma - la Dalia, II semestre, 2024?

1.3. Justificación.

El manejo de residuos en la industria de café es muy importante, ya que, con la creciente producción de café en Nicaragua, es necesario evitar un impacto ambiental negativo en las fincas o beneficios, pues la problemática aumenta cada día, y no solo afectan a la industria cafetalera nacional, sino que, también puede afectar a la salud de un conjunto de la población, y gracias una serie de cadenas a otras industrias como la ganadera

El manejo de estos residuos generados hará que se reduzca la contaminación de las fuentes de aguas y otros recursos naturales. Es por ello que en el presente trabajo investigativo se pretende realizar un estudio de los residuos que origina la industria cafetalera y proponer la elaboración de una guía de manejo de los residuos sólidos, con el fin de que la finca o empresa pueda tener una referencia, y sepa qué hacer con los residuos generados por esta industria.

Y de esta forma se puede mermar el impacto ambiental que podrían tener ciertas, prácticas y ampliar la visión del empresario y así se pueda generar una mayor diversidad y utilidad en los productos que puede usar a nivel empresarial y en los que pueda presentar al mercado.

En conjunto con lo anteriormente mencionado, esta investigación puede ser de gran ayuda para estudiantes que en un futuro necesiten obtener conocimientos relacionados con este tema, y aportarles así una visión más amplia del mismo.

La guía tendrá como punto de partida, actividades de manejo de residuos en la Finca “La Cubana” en el municipio el Tuma - la Dalia, Matagalpa, propiedad del Ing. Rosendo Díaz Mejía y José Alberto Díaz Mejía.

1.4. Objetivos de Investigación

Objetivo General:

Analizar el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos del café, en Finca La Cubana, Comunidad el Coyolar, en el municipio el Tuma - la Dalia, II semestre, 2024.

Objetivos Específicos:

1 – Identificar el manejo de los residuos sólidos del café en Finca La Cubana, Comunidad el Coyolar, en el municipio el Tuma - la Dalia, II semestre, 2024.

2 – Destacar las principales consecuencias que ocasiona el inadecuado manejo de los residuos sólidos provenientes de la industria del café, en Finca La Cubana, Comunidad el Coyolar, en el municipio el Tuma - la Dalia, II semestre, 2024.

3 – Elaborar una Guía de manejo de residuos sólido, para una mejor manejo y aprovechamiento de los mismos, en Finca La Cubana, Comunidad el Coyolar, en el municipio el Tuma - la Dalia, II semestre, 2024.

CAPÍTULO II

2.1. Antecedentes

En la República de Colombia, Castellanos P. (2020), en su trabajo monográfico titulado “Estrategias y tendencias del aprovechamiento de la pulpa y mucilago del café en Colombia”, en el cual se tenía como objetivo “Identificar las estrategias y tendencias de aprovechamientos de los residuos de la fase del beneficio del café en Colombia”, se concluía que al aprovechar los residuos de postcosecha del café se logran grandes beneficios económicos, sociales y ambientales, pues se obtienen cultivos más productivos, crecimiento económico de la región, aumento en la mano de obra, disminución de los costos de producción, se favorece la nutrición del suelo, mayores rendimientos en cultivos, obtención de productos sanos y con calidad, reducción de los daños del agua y el suelo, a esto se le suma el hecho de que todos estos beneficios, son alcanzables de igual forma, para pequeños productores de realizarse los procesos de forma correcta.

En este trabajo se analizan la mayor parte de los métodos que son comúnmente propuestos para el aprovechamiento de los residuos del café, así como se le hace un análisis dedicado a cada uno, por lo que, será de gran ayuda y soporte para el desarrollo de la investigación y propuesta que se desea llevar a cabo.

En la República de Guatemala, Mejía J. (2011), en su monografía “Gestión ambiental de la empresa y beneficio de café Compañía del Agro S.A (COAGRO), ubicada en la ciudad de Esquipulas, departamento de Chiquimula” en la cual se concluía que en la empresa estudiada había un cumplimiento parcial de la legislación ambiental aplicable y que carecía de un estudio que detalle el impacto ambiental de la misma en su zona, así mismo se le realizó a dicha empresa una propuesta de cambio de políticas con el fin de solventar lo mayor posible dichas carencias y hacerla compatible con las normas internacionales ISO 14,000.

En este documento monográfico se redacta un sistema de gestión ambiental, y se hace con referencia a lo que demandan distintas leyes, lo cual, para la redacción del manual de manejo de residuos sólidos, ayudaría a conocer de mejor manera este campo, que es esencial si lo que se pretende es presentar una propuesta sólida.

En el País de Colombia, Suarez J. (2012), a través de su monografía “Aprovechamiento de los residuos sólidos provenientes del beneficio del café. En el municipio de Betania, Antioquia: usos y aplicaciones”, cuyo objetivo era “Realizar una revisión bibliográfica que permita posteriormente diseñar modelos para el manejo de los subproductos resultantes del beneficio del café para pequeños, medianos y grandes productores”, se concluía en que lo mejor era realizar un despulpado sin agua y de la misma forma descomponer la pulpa de café mediante el proceso de compostaje para aprovechar este residuo de mejor manera.

En este trabajo monográfico se encuentran distintas opciones manejos y actividades de producción que reducen la acumulación de residuos y con ello su impacto ambiental, al poder darle distintos manejos a los residuos y entregar alternativas de producción.

En la nación Colombiana, Robledo N. (2020), en su monografía “Tecnologías utilizadas en el beneficio del café para la reducción de la contaminación ambiental y los procesos de adopción”, cuyo objetivo fue “Caracterizar las tecnologías desarrolladas en Colombia para mitigar la contaminación ambiental originada en las inadecuadas prácticas en el beneficio del café”, se concluía que el beneficiado se caracterizó por un consumo alto de agua por cada kilogramo de café pergamino seco producido, este mismo se daba principalmente en el despulpado, el transporte de la pulpa y principalmente en el lavado, que sumado al nulo aprovechamiento de los subproductos resultantes, estas afecciones pueden verse reducidas en gran parte por el uso de la tecnología desarrollada que permite un proceso más sustentable, sin embargo se enfatiza el hecho de que el uso de estas tecnologías es de muy poco interés por parte de los productores y por ello es necesario concientizar al respecto.

En este trabajo se presentan y describen de buena manera algunas tecnologías que sirven para la reducción y aprovechamiento de residuos generados en la industria del café, además de estudiar en cierta medida las razones del porque a pesar de la existencia de estas, los productores no tienen un interés por el uso de las mismas, ambas cosas son de gran importancia para la realización de la investigación que se quiere revisar.

En la República de Colombia, Virgüez N. & Ciro E. (2019), en su tesis “Evaluación del mucílago del café (*Coffea arabica* L. Caturra) como potencial prebiótico en una bebida de arroz” se tenía el objetivo de “Evaluar el mucílago del café (*Coffea arabica* L.), como potencial prebiótico en una bebida vegetal de arroz” se concluyó que el mucílago de café

tiene un rol de prebiótico, es decir, que favorecería la proliferación de bacterias beneficiosas para el estómago. Este trabajo sirve de ejemplo para mostrar el potencial subyacente para el desarrollo de productos innovadores en el campo alimenticio de uno de los principales residuos en la producción de café.

En Nicaragua, Pao J, (2017), con su monografía “Uso y manejo de residuos sólidos líquidos de café (*Coffea arabica*) en comunidades La Estrellita y Tepeyac, municipio San Ramón, Matagalpa, I semestre 2017”, que perseguía el objetivo de “Determinar uso y manejo de residuos sólidos y líquidos del café en las comunidades La Estrellita y El Tepeyac, municipio de San Ramón, Matagalpa, II Semestre 2017”, se concluyó que el uso de residuos sólidos de café en las comunidades exploradas son compost y lombricompost, para realizar abonos orgánicos a lo que se le suma el manejo del subproducto sólido de café es la pulpa con cal, el volteo y secado de la pulpa de café, pero sin usar las aguas mieles, ni el mucilago, ni la borra de café incumpliendo la NTON05-027-05, además de omitir el uso de sistema tratamientos de agua residuales (STAR) y la NTON05-028-06 que es la norma de protección ambiental y afectaciones en los vertidos líquido y sólido y líquido de los beneficios húmedos.

En esta monografía se hace una exploración de los diferentes usos que se le dan a los residuos en comunidades pertenecientes al departamento de Matagalpa, la información que brinda este trabajo ayudaría a conocer dos cosas, ¿Qué se hace? Y ¿Cómo se hace?, estas interrogantes y sus respuestas tienen gran valor para la realización de una guía de manejo de residuos.

2.2. Generalidades del café

2.2.1. El café

Según (Pérez & Merino, 2012) “El café, cuenta su definición, es el nombre de la semilla del cafeto, un árbol que crece naturalmente en territorio etíope y que pertenece al grupo de las Rubiáceas”.

“Por extensión del término, se conoce como café a la bebida que se elabora mediante la infusión de esta semilla tostada y molida.” (Pérez & Merino, 2012). El café ya tostado y molido para su posterior consumo es un buen estimulante ya que, nos ayuda a mantener las energías gracias a su contenido de cafeína, además de aportar otros beneficios a las personas.

De igual manera encontramos distintas variantes de esta bebida, combinaciones con otros productos a como es el café con leche y otras variantes como el chocolate caliente.

2.2.2. Breve Reseña Histórica en Nicaragua.

La historia del café está muy ligada a la formación de Nicaragua como un estado moderno. Al momento de la independencia los principales productos de exportación en Nicaragua eran el añil, cacao, ganado, quesos, madera y pieles. Al separarse de la federación centroamericana, quedó como un estado, pero sin independencia económica, para lograrlo necesitaba ser reconocido internacionalmente como una nación viable (Kühl, 2004).

Según (Kühl, 2004) “no fue Sino hasta la proclamación de la Constitución de 1858, coincidiendo o gracias al inicio de las exportaciones cafetaleras, que contribuyó al desarrollo de Nicaragua como nación”

Los primeros registros que se tiene del café en Nicaragua datan del año 1820 cuando un comerciante y aventurero inglés llamado Orlando Roberts, describió haber tomado café en Nicaragua en ese año, durante su estadía en la ciudad de Managua, ya que, bajo sus propias palabras dijo “*Después de un excelente cena seguida por café mi atento anfitrión el señor Policarpo Irogoyen se retiró a hacer su siesta*” de igual forma referirse a su estadía en la ciudad de Granada escribió “*esta gente abre su tienda temporal para la venta de sus*

commodities y generalmente obtienen ganancia de 100 al 150% en su venta de café o cacao” (Kühl, 2004)

Sin embargo, es muy probable que el café se encontrara en Nicaragua desde antes como planta decorativa cuando aún no contaba con su independencia de España, y posiblemente había sido utilizado como bebida, porque su uso ya era conocido en Europa. El historiador José dolores Gómez refiriéndose a la historia del café en Nicaragua admite que el café pudo haber sido conocido aquí desde mucho tiempo atrás como una planta decorativa su nota dice así, p 353: *“Testimonio del señor Liz Don Pascual Fonseca de Managua quien agrega que, aunque anteriormente se conocía el café eran árboles regados en los jardines donde se les conservaba como una curiosidad botánica”* (Kühl, 2004)

Con lo anteriormente expuesto, se puede apreciar que el café ha tenido un gran recorrido histórico para ser lo que hoy en día es, una de las bebidas más consumidas y degustadas del mundo.

Para Nicaragua el café es un producto de gran contribución histórica y económica, pues desde sus inicios como nación, represento una ayuda importante para ser considerada una nación económicamente independiente, “el café ha sido el producto agrícola de exportación nicaragüense más antiguo, permanente y rentable por más de 180 años, después de su Independencia de España” (Kühl, 2004).

Hoy en día el café es uno de los principales rubros de agroindustriales del país. Las divisas por exportaciones de café nica podrían superar los 600 millones de dólares para el ciclo 2023-2024 con una producción de 3, 8 millones de quintales de oro (Castañeda, 2023). Así mismo es uno de los rubros más antiguos para Nicaragua, de igual forma su importancia cultural no ha hecho más que posicionarse de forma contundente.

2.3. Aspectos generales del cultivo y procesado del café

2.3.1. Ubicación y desarrollo

“Por las características del cafeto, su producción está acotada por límites geográficos comprendidos por los Trópicos de Cáncer y de Capricornio. A nivel mundial, se cultiva en más de 70 países ubicados en esta franja, destacando de manera importante Brasil, Colombia, Indonesia, India y más recientemente Vietnam. Las características que definen básicamente sus cualidades dependen mayoritariamente de sus variedades y de su procedencia”.

(Figuerola, et al. 2019). Para la producción del café, la siembra de su árbol, el cafeto, se tiene comprendido que, deben tomarse muchos puntos importantes con el lugar donde se va a sembrar, ya que, para que este tenga una buena calidad en sabor y en su crecimiento depende de distintas condiciones ambientales como la altitud del terreno.

El café como se conoce proviene de una semilla, que se encuentra en el interior de lo que se conoce como cereza, que se suele recolectar de la planta, según (Regalado, 2018), “la planta de café también podría clasificarse como un árbol, ya que tiene la capacidad de crecer hasta unos 9 metros. Pero en las fincas de café, tiende a cortarse para facilitar la cosecha, y suele parecerse más a un arbusto”, tras el proceso de fotosíntesis propio de la planta se obtienen las cerezas, las cuales “sin madurar son verdes; con el tiempo, se vuelven de color rojo, amarillo, naranja o incluso rosa, dependiendo de la variedad” (Regalado, 2018), esta posee varias capas, de las cuales finalmente se obtiene la semilla.

2.3.2. Condiciones ambientales del cultivo del café

Como se hacía mención con anterioridad el café como cualquier otra planta necesita de distintas condiciones ambientales para su crecimiento las cuales van a influir en su calidad y sabor, (Ramirez, 2011) afirma que entre estas son:

2.3.2.1. Altitud

La altitud óptima para el cultivo de café se localiza entre los 500 y 1700 msnm.

2.3.2.2. Precipitación

Aproximadamente de 1,500 a 2,500 mm de agua al año

2.3.2.3 Temperatura

La temperatura promedio anual favorable para el cafeto se ubica entre los 17 a 23 °C.

2.3.2.4. Humedad relativa

La humedad relativa debe estar situada entre el 70 y 85%.

2.3.3. Beneficiado de café

“El beneficio es la etapa del proceso a través de una serie de procedimientos se convierte el café cereza obtenido en la recolección en café pergamino” (CÁRDENAS & PARDO, 2014). El beneficiado puede ser húmedo o seco, dependiendo de las posibilidades que presente la industria que lo realice.

La etapa de beneficio es la que finalmente da comienzo al procesamiento de café, iniciando la cadena de valor agregado para este, mediante el uso de métodos distintos que dan como resultado el producto final.

2.4. Componentes nutricionales de la bebida de café

Según (Carbajal, 2013), Los nutrientes son los componentes de los alimentos que llevan a cabo las importantes funciones. Son toda sustancia, de estructura química conocida, esencial para el mantenimiento de la salud que, sin embargo, a diferencia de otras, no puede formarse o sintetizarse dentro de nuestro organismo, por lo que debe ser aportada desde el exterior, a través de los alimentos y de la dieta. Además, si no se consume en cantidad y calidad suficiente, puede dar lugar a desnutriciones.

El café es muy consumido por las personas, esto se debe en gran parte a propiedades nutritivas que este posee, lo que la hacen ser una de las bebidas más consumidas en todo el mundo.

2.4.1. Principales nutrientes del café

Contenido nutricional en 1g de café	
Energía	2,4 kcal
Hidratos de carbono	0,415 g
Proteínas	0,1 g
Grasas	0,005 g
Potasio	35,6 mg
Magnesio	3,3 mg
Fósforo	3 mg
Calcio	1,42 mg
Hierro	0,04 mg
Zinc	0,003 mg

Tabla 1. Composición nutricional de un gramo de café:

Modificado de (Carbajal, 2013)

También es rico en algunas vitaminas como el niacina (vitamina B3), “la cual interviene en el control del colesterol, así como en la salud de la piel y los sistemas digestivo y nervioso” (Lopez, 2022).

2.4.2. Cafeína

También denominada guaranina o teína, es un alcaloide del grupo de las xantinas (1, 3,7 trimetilxantina). Actúa como una droga psicoactiva y estimulante debido a su acción antagonista no selectiva de los receptores de adenosina. (SÁNCHEZ, 2015)

Por ello se puede afirmar que cafeína es el componente no nutritivo más conocido del café, y es a la vez el motivo de mayor peso para su consumo.

Cafeína	
Muestra de café (miligramos)	Cafeína (Miligramos)
Café filtrado (soluble o normal, 180ml)	120
Café descafeinado (taza de 236 ml / 8 onzas), con filtro o soluble	7-12

Tabla 2. Contenido de cafeína en muestra de café.

Fuente: Modificado de (SÁNCHEZ, 2015)

2.4.3. Sustancias Bioactivas

Según (Carbajal, 2013) “las sustancias bioactivas son componentes de los alimentos que influyen en la actividad celular y en los mecanismos fisiológicos y con efectos beneficiosos para la salud.”

Sustancias bioactivas	Actividad biológica
<i>Ácido clorogénico</i>	Antioxidante, atihepatotóxico y previene DM II
<i>Magnesio</i>	Mejora la sensibilidad a la insulina
<i>Cafestol</i>	Antiinflamatorio y eleva VDL en sangre
<i>Ácido cafeico</i>	Antidepresivo y antioxidante
<i>Calcio</i>	Formación y mantenimiento óseo
<i>Beta-caroteno</i>	Antioxidante
<i>Alfa-tocoferol</i>	Antioxidante

Tabla 3. Sustancias bioactivas más destacables del café.

Modificado de (SÁNCHEZ, 2015)

2.5. Residuos del café

Según (Cortés, et al. 2019), en el proceso de cultivo del café se aprovecha aproximadamente un 5% del fruto en su preparación, y el 95% restante está representado en los residuos generados. Del subproducto del beneficio del café se obtiene pulpa, mucilago y aguas mieles, los cuales si no se tienen un manejo de reutilización pueden ser agentes que alteren a nivel desfavorable el medio ambiente, debido a sus propiedades químicas y biológicas.

Por otro lado, se sabe que, los desechos más importantes del proceso de beneficiado del café húmedo son los siguientes: la pulpa (desecho residuo sólido), las aguas del despulpado, el agua de arrastre, la pulpa y las aguas del proceso de lavado. Estas constituyen las aguas mieles (aguas residuales). Las aguas del proceso adquieren una carga orgánica fuerte por la dilución y arrastre de subproductos del café (Castillo & Napoleon, 1998).

A pesar de que la caficultura es una de las actividades económicas más importantes en los países productores, la industria cafetalera está vinculada con la contaminación

ambiental, entre otras razones, debido a la enorme cantidad de residuos que genera. Estos desechos se producen en todas las fases de la cadena de valor del café y se pueden convertir en un problema fitosanitario o ambiental si no se manejan de manera apropiada, (Guerrero, 2021).

La industria cafetalera al igual que cualquier otra industria produce residuos en cada uno de los procesos, estos residuos pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos, los cuales si no son controlados de buena manera son una fuente de contaminación que afecta de forma íntegra al medio ambiente, sin embargo, pueden ser aprovechados para beneficios y generación de valor agregado en esta industria.

2.5.1. Residuos Sólidos

La POLÍTICA NACIONAL SOBRE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, de Nicaragua, define a los Residuos Sólidos: como el material, producto o subproducto que sin ser considerado como peligroso, se descarte o deseche y que sea susceptible de ser aprovechado o requiera sujetarse a métodos de tratamiento o disposición final.

Los residuos sólidos que se pueden encontrar en la producción de café son la pulpa en el beneficio húmedo y la cascarilla en el beneficio seco del café.

2.5.1.1. Pulpa de Café

La pulpa de café es el primer producto que se obtiene en el método usado para el procesamiento del fruto del café y representa, en base húmeda, alrededor del 43,58% del peso del fruto, dicha pulpa está formada básicamente por el exocarpio (epidermis) y parte del mesocarpio (mucílago). (Rodríguez, 2023). Esto la lleva a hacer uno de los principales residuos que se consideran, generan problemas ambientales asociados a la producción del café.

Su alto porcentaje de volumen y del peso del fruto es debido al contenido de agua, que es aproximadamente el 82 a 85% en función del contacto del agua con la pulpa, el tipo de café (verde maduro seco) y otros factores (Castillo & Napoleon, 1998).

Componentes %	Presente estudiar	a	b	c	d	e
Contenido de humedad	73.85	–	–	77.9	82.0	15.0
Azúcares totales	9.18	9.70	–		–	28.7
Azúcares reductores	8.34	9.63	12.40		–	24.25
Almidón	10.20	–	–		–	–
Pectina	4.37	11.37	6.50		–	
Proteína	9.52	10.47	10.1		–	7.0
Celulosa	25.88	20.7	17.7	23.0	20.6	16.0
Hemicelulosa	3.60	3.60	2.30	20.0	17.2	11.0
lignina	20.07	14.30	17.5	22.0	15.5	9.0
lípidos	1.22	1.20	–		–	0.3
Ceniza	6.29	7.33	8.30	15.4	7.9	5.4
Cafeína	0.78	–	1.3		–	1.0
Polifenoles	8.69	–	1.8–8.56		–	5.0

Tabla 4. Composición química de la pulpa de café, g/100g base seca.

Fuente: Modificado de (Phuong, et al. 2018)

Según (Cabralles, et al. 2018) “Las propiedades químicas y nutrimentales de la pulpa ponen de manifiesto que es una fuente rica de antioxidantes naturales, similar al arándano, además por su alto contenido de proteína y minerales, tales como, P, K, Ca y Mg, puede ser considerada como ingrediente promisorio en la elaboración de dietas para animales y en la elaboración de productos alimenticios para humanos. Considerando además la posibilidad de ser fuente para la obtención de cafeína y la producción de metabolitos secundarios”.

En cuanto al volumen producido, (Castillo & Napoleon, 1998) afirman que, la densidad aparente de la pulpa fresca es de aproximadamente 8 a 10 quintales por metro cúbico, cuando está recién obtenida y suelta, de manera que de cada 100 quintales de café maduro se producirán 40 quintales de pulpa, que ocupan aproximadamente 5 metros cúbicos, este material se compactó en 24 horas y se obtienen 10 quintales por metro cúbico y puede perder hasta un 26% de su peso seco mientras es transportada fuera del beneficio. Esta pérdida de peso no solo es una importante fuente de contaminación, sino que, también representa un fuerte empobrecimiento de la misma, lo que limita seriamente su uso futuro,

2.5.1.2. Cascarilla

La cascarrilla del café es el revestimiento que cubre los frutos del café y que se desprende durante el tueste. Cada año, en Cafés Candelas descartan unos 200.000 litros de cáscara de café durante ese tueste, generando un residuo alimentario que, a la vista del informe, podría tener una nueva vida. (Garcia Calvo, 2022)

2.5.1.3. Mucilago

Según (Peñuela, et al. 2011), el mucílago o baba del café es una sustancia gelatinosa que se encuentra adherida al pergamino; su desprendimiento no es inmediato, por lo que para eliminarlo es necesario aplicar fricción por medio de un desmucilaginador mecánico o se debe esperar un tiempo suficiente en el tanque de fermentación para retirarlo mediante el lavado. “posee 35,8 de sustancias pécticas, el 17% está representado por celulosa y ceniza y el 45,8% son azúcares, (Cortés, et al. 2019).

Por otro lado, según (Castillo & Napoleon, 1998), es un hidrogel (sistema coloidal, líquido liofílico). Representa entre el 18 - 22% del peso del fruto y depende de las variedades y condiciones climatológicas. Así, por ejemplo, “en la cosecha de 1999-1998 se obtuvieron valores del 15 y 17 % debido a la sequía ocasionada por el fenómeno el niño”, (Castillo & Napoleon, 1998).

Este residuo cuenta con propiedades higroscópicas, es decir, puede absorber o ceder humedad en el medio donde se encuentra, lo que hace que la misma varíe según la planta, si bien, está compuesto en su mayor parte por agua, tiende a tener una consistencia viscosa, por lo cual es factible considerarlo un residuo semisólido, sin embargo, tras la fermentación o secado con métodos como el honey, se puede observar como este permanece como masa en estado sólido.

2.5.2. Residuos Líquidos

En el procesamiento del café se obtienen de igual forma residuos líquidos, este se conoce como aguas mieles, según (Guzmán, 2021) “los componentes de las aguas mieles pueden contener amoníaco y hasta 1.000.000 de bacterias malas por centímetro cubico”.

Este residuo se origina gracias a las etapas de lavado del grano, así como la fermentación y descomposición del mucílago, el cual, es el principal actor en las aguas mieles, “representa en promedio el 14.85% del peso del fruto fresco” (Castellano, 2020).

En el proceso de beneficio se dificulta retirar el mucílago inmediatamente después del despulpado, debido a que, en su composición tiene una sustancia llamada pectina, la cual forma un gel con el agua y el azúcar presentes también en el mucílago. Para degradar la pectina es necesario provocar reacciones químicas, en las cuales la estructura de la molécula se divide en moléculas más pequeñas llamadas ácidos orgánicos, los cuales son fácilmente retirados con el agua. Para esto, intervienen los microorganismos presentes naturalmente en el café, los cuales producen enzimas específicas que actúan sobre la pectina presente en el mucílago, en el proceso conocido como fermentación natural, (Peñuela, et al. 2011).

Un análisis de laboratorio encargado por (Guzmán, 2021) en Colombia, encontró una alta carga contaminante en Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) y Demanda Química de Oxígeno (DQO), Grasas y Aceites, pH in Situ ácido, y Sólidos, valores para el color del agua altos, al igual que los sólidos presentes y la carga de nitrógeno., en el componente de hidrogeología, se infiere que se genera una contaminación de Aguas Subterráneas por el residuo de aguas mieles.

Este residuo es capaz de afectar de igual manera a los componentes de Ecosistemas dulceacuícolas, flora y fauna, dado que, al ser las aguas mieles un residuo altamente contaminante, puede ocasionar la afectación directa de animales que se benefician del recurso hídrico, dar paso a una afectación de especies focales (migratorias, endémicas, restringidas a un hábitat), y generar también una eliminación de especies completas por la falta de oxígeno, convirtiéndose en un medio totalmente hostil para la vida de plantas y animales acuáticos (Guzmán, 2021).

El principal efecto ambiental que se genera cuando estas aguas residuales entran a otras fuentes de agua es la necesidad de grandes cantidades de oxígeno para descomponer los desechos orgánicos presentes, creando condiciones anaeróbicas que destruyen la vida animal y vegetal. Aunque no se han realizado estudios a largo plazo sobre el impacto de las aguas residuales del café en la salud humana, los estudios indican que pueden generar problemas cuando contaminan las fuentes de agua potable, (Lee, 2020).

2.5.3. Residuos Gaseosos

De igual forma el procesamiento del café da origen a gases que se pueden originar en la fermentación del mucilago, las aguas mieles, y la pulpa, de la cual según (Castillo & Napoleon, 1998), “el proceso de fermentación demora de 18 a 36 horas dependiendo de las condiciones climáticas”.

Esta clase de residuos tienen en su composición diferentes tipos de azúcares, adicionalmente tienen un pH ácido (4-4,5) y una alta cantidad de materia orgánica. Además, en su composición se encuentran compuestos bioactivos que podrían ser utilizados en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética, como cafeína, ácido acético, propiónico, valérico, fenoles, entre otros, (Torres, et al. 2019).

Al sufrir evaporación, estos elementos fisicoquímicos causan alta contaminación al aire presente en la zona en la que se encuentran.

2.6. Tratamiento de los residuos sólidos del Café

La RAE define a la fase de tratamiento como el “Conjunto de operaciones encaminadas a la eliminación de los residuos o al aprovechamiento de los recursos contenidos en ellos”.

El tratamiento que se le dará a un residuo determinado, va a depender de lo que se desea elaborar con él, así como de pros y contras que dicho proceso pueda generar, para finalmente cumplir con un objetivo. En el caso del procesamiento del café el principal residuo sólido es la pulpa, que es el primer producto que se obtiene en la etapa de beneficio del fruto, que repasando brevemente representa, en base húmeda, alrededor del 43,58% del peso del fruto fresco.

Para el tratamiento de los residuos sólidos del café se dispone actualmente de distintas opciones con las que, tras finalizar los procesos de dichos tratamientos, a los residuos se les puede dar un uso práctico y que puede dar una ayuda significativa en la producción del grano de oro.

Entre estas opciones están la elaboración de compostaje, lombricompostos, obtención alimentación animal o desarrollo de productos alimenticios de consumo humano y animal, la

preparación de una bebida alcoholizada o una bebida de tipo infusión, en ocasiones agregando algunas especias o cítricos. En Colombia se conoce su uso en la preparación de mermeladas, conservas e igualmente en infusiones de cascara de café que ya se comercializa en ese país, así como en la elaboración de bioplásticos.

2.6.1. Compostaje

El compostaje es el Proceso biológico controlado de conversión y valorización de los sustratos orgánicos (subproductos de la biomasa, desechos orgánicos) en un producto estabilizado, higiénico, similar a un suelo y rico en compuestos húmicos, (Docampo, 2013).

Se conoce como compostaje a la técnica por la cual una materia orgánica es descompuesta de forma controlada mediante la imitación de los procesos naturales con el fin de generar un producto húmico. Concretamente el compost que es un “Producto orgánico complejo con la función primaria de APORTE DE MATERIA ORGANICA al suelo” (Docampo, 2013).

Este último suele tener menor carbono, energía química, proteínas y agua en comparación con las materias primas que lo originaron, pero tiene más humus, que es una sustancia compuesta por productos orgánicos de naturaleza coloidal, que se genera con normalidad en la descomposición natural de restos orgánicos y es componente principal que determina la fertilidad de los suelos, (Docampo, 2013).

Existen distintos modelos de elaboración, según (Suarez, 2012), los modelos más óptimos que se pueden emplear en la caficultura son los siguientes:

Sistemas de compostaje artesanal: No cuenta con ninguna tecnología, herramienta mecánica o eléctrica en ninguna de las actividades del compostaje y la capacidad de producción generalmente es a baja o mediana escala.

Sistemas de compostaje semi industrial: son aquellos en los cuales se cuenta con algunos equipos mecánicos o eléctricos para una o varias actividades del proceso, propio para los medianos y algunos grandes productores.

Sistemas de compostaje industrial: son aquellos procesos para la elaboración de compost completamente mecanizados.

2.6.2. Lombricompuesto

Es el abono elaborado mediante la descomposición de la materia orgánica realizada por la lombriz roja californiana, la que presenta una mayor reproducción y mejores condiciones de manejo en cautiverio que la lombriz de tierra (URRUTIA, 2011).

La lombricultura es un proceso mediante el cual se realiza la descomposición de materias orgánicas que, con la crianza de la lombriz roja californiana se genera un abono que contribuye a la salud de los suelos. La cría doméstica más sencilla es empleando cajones de madera o de polietileno, (URRUTIA, 2011).

Este proceso cuenta con un enfoque Ecológico por el reciclaje que se realiza con los diferentes sustratos empleados; tiene además un enfoque tecnológico por los fenómenos microbiológicos y bioquímicos que ocurren en el proceso de fermentación de la alimentación de las lombrices a partir de materiales orgánicos; y de esta manera presenta una respuesta simple y económica a un problema ambiental (Ricardo & Fidel, 2004).

La lombricultura es una opción muy favorable, ya que, su principal objetivo es generar un abono orgánico conocido como lombricompuesto que se genera aprovechando en consumo alimenticio que realizan las lombrices de residuos orgánicos, esta es económica y de gran ayuda para contribuir a la salud del medio ambiente.

2.6.3. Elaboración de licor a base de pulpa de café

La elaboración de bebidas alcohólicas a partir de la fermentación de diversas frutas, se ha realizado alrededor del mundo como una forma de aprovechar el exceso de frutas en las cosechas. El tema de elaboración de una bebida alcohólica a partir de la Pulpa de café, es un tema poco hablado y poco conocido, sin embargo, se encuentran antecedentes de elaboración del mismo. En Colombia (Cortés & Ladino, 2016) se registró la elaboración de una bebida alcohólica de pulpa de café con varios tratamientos inoculando el jugo obtenido, con tres tipos de levaduras, obteniendo un vino con calificación aceptable para los participantes en la prueba sensorial. Sin embargo, hace falta abordar en el conocimiento del proceso, las variables y las pautas para obtener un producto de calidad.

2.6.4. Infusiones

Las infusiones son bebidas que se obtienen al verter agua caliente sobre hojas, raíces, hierbas, especias, frutos u otros ingredientes, y después de dejarlos reposar durante un tiempo para que los sabores y aromas se liberen en el agua ya están listas para consumir. La historia de las infusiones se remonta a miles de años atrás, cuando se descubrieron las propiedades medicinales y curativas de las plantas. (Aznar, 2023).

Las infusiones normalmente tienen como fin aprovechar las propiedades medicinales o también llamados principios activos de materias orgánicas, en el caso concreto de la pulpa de café, se tiene constancia del desarrollo de infusiones a base de pulpa, esto se debe a que contiene propiedades que son beneficiosas para la salud, además de no tener un proceso de elaboración muy complejo, el cual consiste en manipular de forma cuidadosa la materia prima, es decir, la pulpa con el fin de evitar una contaminación por parte de algún agente externo, para deshidratar la pulpa, y finalmente, obtener este subproducto. (Martín, 2014)

2.6.5. Harina a base de pulpa de café

Según (Maria, et al. 2018), La harina es el polvo más o menos fino que se obtiene de la molienda de un cereal o leguminosa seca. Se puede obtener harina de distintos cereales. Aunque la más habitual es la harina de trigo elemento habitual en la elaboración del pan, también se hace harina de centeno, de cebada, de avena, de maíz o de arroz... y existen también otros tipos de harinas obtenidas de otros alimentos como leguminosas (garbanzos, soja), castaña, mandioca, etc. También debe de considerarse que existen harinas de origen animal que se utilizan como aporte de proteínas, algunas de ellas obtenidas a partir de subproductos de la industria cárnica.

La harina se puede obtener de distintos productos o subproductos, y puede tener el objetivo de aportar proteínas al consumidor, este último detalle es importante, ya que, la pulpa de café, no es una leguminosa o cereal, sino, un subproducto, que cuenta con algunas propiedades que son beneficiosas para el ser humano.

La harina de café se puede combinar con cualquier harina, los mejores resultados ocurren típicamente con una sustitución del 10 al 25%. No se pretende sustituir el 100% de la harina de trigo o libres de gluten (Garcia, 2019). Esto indica que, la harina de pulpa de café

es más un producto que sirve para aportar sabor a un producto elaborado de harina convencional, como galletas. Dicho uso puede ser beneficioso pues, “La harina de pulpa de café es un alimento rico en carbohidratos fibra dietética. Tiene alto porcentaje de proteína y azúcares, y bajo contenido de grasa y cafeína”. (Garcia, 2019).

Finalmente, debe de destacarse que, para aprovechar correctamente la pulpa de café, debe tenerse claro desde un primer momento como se planea aprovechar, es decir, que subproducto concreto se planea desarrollar, esto se debe a que, procesos naturales como la fermentación que contribuye a la descomposición de la pulpa, puede ocasionar que el resultado de un mismo producto llegue a variar.

2.7. ¿Por qué son peligrosos para la salud y medioambiente?

Los residuos sólidos generados a través del proceso productivo del café la mayoría del tiempo son tratados como desechos, aun cuando cuentan con propiedades químicas que los dotan de un gran potencial de desarrollo de subproductos. Son en concreto estas mismas propiedades las que, al no darle la importancia debida y en consecuencia carecer de un manejo adecuado, representan un peligro para el medio ambiente y la salud del ser humano.

2.7.1. Ciclo de vida de los residuos

Hasta este momento, no se han encontrado datos concretos y fiables que hablen del ciclo de vida de los residuos sólidos del café, sin embargo, se sabe que el proceso de degradación de la pulpa, puede extenderse por un numero de semanas considerables aun teniendo en cuenta el manejo y descomposición al que se someta la misma.

Por ejemplo, en un tratamiento hecho a la pulpa de café con activadores enzimáticos que pretendían aumentar la velocidad de descomposición de la pulpa “Se obtuvo una adecuada concentración de nutrientes entre los días 78 y 115 de muestreo, coincidiendo con el periodo en el cual la pulpa presentó una adecuada descomposición con los productos urea y bactoagar” (SICAJÚ, 2012). Es decir, el proceso tardo más de dos meses en llevarse a cabo por completo, lo cual es una cantidad de tiempo considerable.

Por otro lado, el tratamiento para generar lombricomposta, también es un proceso tardado, ya que, en una investigación donde se utilizó variaciones de 100, 200 y 300 lombrices para 4200 ml de pulpa observó que “La velocidad de procesamiento de la pulpa

está relacionada con la densidad de lombrices, la densidad de 300 lombrices procesó la pulpa en 40 días y su media fue significativamente diferente de las otras dos densidades.

El lombricompostaje de la pulpa de café produjo abono orgánico de alto valor nutritivo” (SILES, 1997). Cabe mencionar que en este estudio en particular se hacía énfasis en que la pulpa debe de contar con más de 14 días de descomposición natural, antes de anexarle las lombrices.

El ciclo de vida de los residuos sólidos del café no se sabe con exactitud, sin embargo, se sabe que el tratamiento de degradación de la pulpa que, es el principal residuo sólido generado en el procesamiento de café tarda más de 2 meses, aun cuando estos procesos tienen entre sus principales objetivos, mostrar resultados óptimos, que incluye reducir el tiempo en que se producen los mismos.

2.7.2. Efectos en El medio ambiente

Los residuos sólidos del café constan de una naturaleza química que, le dota de la capacidad de afectar de diversas formas al medio ambiente donde se encuentran ubicados tras la generación de los mismos. Según indica (Shalini, et al. 2022), “Los desechos del café, debido a su alto contenido de taninos y cafeína, pueden degradar la calidad del suelo e inducir carcinogenicidad cuando se mezclan con forraje para animales. Sumado a esto (Marín, et al. 2020) señala que la pulpa es un producto de desecho con un gran impacto ambiental en el agua y el suelo, la flora y la fauna, y un problema para las poblaciones cercanas en términos de olor y proliferación de insectos y microorganismos patógenos.

La eliminación de residuos sólidos también se suele realizar mediante su arrojado a fuentes hídricas naturales o de igual forma a efluentes artificiales, esto es de gran toxicidad, debido a que cuentan con una gran cantidad de sólidos suspendidos, sumado a “la presencia de algunos compuestos químicos tóxicos como alcaloides, taninos y polifenoles en las aguas residuales hace que la degradación biológica de la materia orgánica es más difícil” (Nivas & Pushpa, 2020).

En el caso de los residuos gaseosos, se sabe que, al ser resultado de la fermentación de la pulpa de café, la emisión de gases como metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) se convierte en un problema ambiental que cada vez crece más. Sumado a esto se generan olores

desagradables, y suele existir una proliferación de insectos debido a su descomposición (Marín, et al. 2020)

Es importante mencionar que estos impactos pueden generar graves alteraciones en el desarrollo de la sociedad. Por ello que es importante la conservación y protección de los recursos naturales, ya que, le permiten al ser humano satisfacer sus necesidades, trabajando por un desarrollo sostenible y comprendiendo la importancia de conservar del medio ambiente (Cortés, et al. 2019).

Los residuos solidos de café representan un peligro claro y conciso para el medio ambiente, así como con seres humanos que conviven con ellos o con sus efectos que suelen ser olores desagradables que a su vez generan proliferación de insectos o microorganismos patógenos, de igual forma la propia industria del café e incluso a otro tipo de industria como la ganadera puede verse afectada por estos, pues las afecciones a las que pueden dar pie son de gran amplitud y con consecuencias de una gravedad considerable.

2.7.3. Consumo de Agua

El consumo de agua es la razón principal de la contaminación, como se ha explicado anteriormente, el uso de la misma permite llevar a cabo el procesamiento en la mayoría de beneficios húmedos, y su uso está involucrado directamente en la generación de los residuos principales, la pulpa de café y aguas mieles.

La cantidad de agua requerida para el despulpado del café suele ser enorme, (Castillo & Napoleon, 1998) comenta que, “se usa una gran cantidad de agua, que se estima, según varias fuentes, entre 3 y 5 metros cúbicos por quintal”

Trabajos realizados por el centro agrónomo tropical de investigación (CATIE) consideran que en este proceso, tal como se desarrolla actualmente, se consumen grandes cantidades de volúmenes de agua limpia entre 1.0 a 2.24 m³ por fanega de café cereza procesada (una fanega de café cereza o café uvas es aproximadamente 2 520 lb de café cereza equivalente a 1 quintal de café oro), contaminándose cantidades; generando 2 subproductos pulpa y mucílago, (Castillo & Napoleon, 1998)

Trabajos investigativos realizados por Gómez, et al. Calculan que para beneficiar 1 kg de café uva se utilizan 7 litros de agua. Así por ejemplo, en la finca San Luis, Matagalpa en 1993 se utilizaban para el despulpado entre 45 y 18 litros de agua por lata de café uva y para el lavado de 146 litros de agua por lata (20 latas de café uvas son equivalentes a 1 quintal de café oro), de lo anterior resulta que en la finca en cuestión se utilizaban 4 m³ de agua por quintal de café oro procesado (Castillo & Napoleon, 1998).

Para finalizar, estos autores comentan que, estudios realizados en 1993 por la alcaldía de Matagalpa determinaron que el consumo de agua en el proceso de beneficio húmedo entre algunos beneficios de Matagalpa era de 1 m³ de agua por quintal oro despulpado y de 1 a 2 m³ por quintal de oro lavado. Sin embargo, se pudo constatar en otros consumos de agua de 2 m³ por quinta oro en el despulpe y entre 3 a 4 m³ en el lavado, debido a la tecnología y carencia de planes de ahorro de agua.

2.8. Marco Jurídico Nicaragüense

PRINCIPALES NORMAS	DESCRIPCION
Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Café. (NTON 05-025-13 Primera revisión). Norma Técnica para el control ambiental para los desechos sólidos no peligrosos	Esta norma tiene por objeto establecer los criterios técnicos y ambientales que deben cumplirse, en la ejecución de proyectos y actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, a fin de proteger el medio ambiente. Es de carácter obligatorio a nivel nacional, el cual deja a los productores de café seguir normas para el manejo de residuos del café. Los beneficios húmedos de café no deben de verter sus desechos sólidos en ningún cuerpo de agua. Todos los beneficios húmedos deben de construir pulperos donde se depositará la pulpa proveniente del proceso, protegidos de la

	intemperie para evitar la dispersión y mantener la calidad.
Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 05 014-01. Segunda revisión. Norma Técnica Ambiental para el manejo, Tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos.	Todo beneficio húmedo de café debe conservar la limpieza ambiental del entorno de la zona de ubicación y áreas afectadas durante todo el año. El perímetro de los beneficios de café debe de reforestarse con plantas nativas de la zona como medida compensatoria por la obra realizada
Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense, Aplicables al Beneficiado del Café: NTON 05 028-06.	Tiene por objeto establecer los criterios técnicos y ambientales para la ubicación, prácticos de conservación del agua, manejo de desechos sólidos y líquidos en los beneficios húmedos de café. Su aplicación en todo el territorio nacional y de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales y jurídicas, que se dediquen al proceso de beneficiado húmedo de café.
Ley No. 853, Ley para la transformación y desarrollo de la caficultura, con sus reformas incorporadas.	El objeto de la presente Ley es el fomento, la transformación y desarrollo de la caficultura a fin de incrementar de manera sostenible la producción y nivel de ingresos del sector cafetalero en armonía con el medio ambiente y la responsabilidad social empresarial, todo en el marco de la política pública que sobre esta materia dicte el MAG. La presente ley aplica para las personas naturales o jurídicas que se dedican a la producción, agro industria y comercialización de café, en el territorio nacional.

2.9. Relevancia del manejo de residuos para lograr una sostenibilidad integral

2.9.1. ¿Qué es Sostenibilidad Integral?

La sostenibilidad debe entenderse en un sentido *integral*, y en su múltiple dimensión ambiental, económica, social, institucional y, sobre todo, como un *proceso de cambio* para configurar un nuevo estilo de desarrollo que se orienta hacia la perdurabilidad del *sistema global*, conformado por el conjunto de los sistemas humanos y naturales en permanente interacción (Larena, 2010)

La sostenibilidad integral es un enfoque que busca el equilibrio y la armonización de pilares fundamentales como el ambiental, el social y el económico, institucional, que busca configurar un proceso de cambio con el fin de garantizar el bienestar presente y futuro de las generaciones humanas y de los ecosistemas, es decir que debe haber un desarrollo que logre satisfacer las necesidades del presente, pero que no comprometa la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Recordando que la palabra “integral” hace referencia a una totalidad en cuanto al tema en donde esta se introduzca, se puede entender que, la sostenibilidad integral en relación al proceso productivo del café no se enfocaría en una o dos cosas en particular, sino más bien, en todas las dimensiones que tendrían relación con este.

Según (Polo, 2024), la sostenibilidad en las empresas alimentarias se basa en tres pilares fundamentales:

Económico: Las empresas deben ser rentables y financieramente sólidas para mantenerse a largo plazo. Esto implica una gestión eficiente de los recursos y una inversión responsable.

Medioambiental: Las prácticas agrícolas y de procesamiento de alimentos deben minimizar el impacto ambiental. Esto incluye la reducción de residuos, el uso eficiente del agua y la energía, y la protección de la biodiversidad.

Social: Las empresas deben considerar el bienestar de los trabajadores, las comunidades locales y los consumidores. Esto implica condiciones laborales justas, seguridad alimentaria y acceso a alimentos saludables.

2.9.2. Implementación de la Sostenibilidad Integral

La implementación efectiva de la sostenibilidad integral requiere la colaboración entre diversos actores y la adopción de políticas y prácticas que promuevan el equilibrio entre los tres pilares.

Lo expuesto con anterioridad deja entre ver que el beneficio del manejo de residuos contribuirá en pro de la sostenibilidad integral, pues lograría traer además de un bienestar económico a la empresa o finca, no solo a corto, sino también a largo plazo, pues la protección del medio ambiente y el cuidado del personal son cuestiones de gran importancia para la perdurabilidad de una empresa a través del tiempo.

2.10. Propuesta de solución al Problema Planteado

Se ha optado por la elaboración de una guía de manejo de residuos sólido, en ella se incluirán algunas de las soluciones favorables que les den valor agregado a los residuos pero que, a su vez, contribuyan con el cuidado al medio ambiente y a las problemáticas sociales que se puedan presentar, con el objetivo de lograr sacar el mayor bien de la misma, en pro del espacio que será objeto de la investigación, es decir la Finca “La Cubana”.

En su estructura base, esta guía llevara:

- Introducción.
- Practicas recomendadas.
- Maquinaria o instalaciones para una correcta disposición de los residuos.
- Indicaciones a seguir.
- Conclusiones.

CAPÍTULO III

3.1. Generalidades de Finca La Cubana.

Finca “La Cubana”, se ubica a aproximadamente 140 kilómetros de la capital, se ubica en el Tuma - La Dalia y cercano a la comunidad las lajas y con la Reserva Natural. Cerro Dantali, El Diablo, cuenta con una altura de 950 metros sobre el nivel del mar, esta finca a pertenecido a la Familia Diaz por más de una década, su clima es húmedo, como se esperaría de una finca dedicada a este sector agrícola.

Con el propósito de crecer en rubro del café, la finca Cuenta con diferentes certificaciones en cuidado del medio ambiente, esto gracias a una colaboración con la empresa exportadora Atlantic

3.2. Diseño Metodológico

3.2.1. Paradigma de Investigación

El paradigma es un modelo, ejemplo o patrón que tienes que seguir ante una situación determinada. En ciencia, puede tratarse de una teoría, o un conjunto de ellas, para poder resolver uno o múltiples problemas. (Tesis y Másters México, 2022). Existen distintos tipos de paradigmas de investigación que se utilizan en fusión de la línea investigativa y el tema que se desea estudiar

Algunos de los diferentes tipos de paradigmas son:

Filosófico, Científico, Social, Lingüístico, Educativo, De programación, De complejidad.

Entre estos, se decidió escoger el paradigma científico, ya que, dentro del ambiente de la ciencia, se considera al paradigma un conocimiento, teoría o principio que surge de la investigación científica y que puede abrir futuras líneas de investigación (Tesis y Másters México, 2022). Por lo cual, este permitió realizar la investigación usando como base datos científicos, evitando caer en el terreno de la especulación, ya que el tema electo no precisa de esto.

El paradigma científico se divide a su vez en tres tipos: Positivista, interpretativo, crítico y pragmático. Dentro de estos tipos, se ha escogido el positivista, este según (Berlimer, 2023) “se basa en la observación empírica y la experimentación para obtener conocimientos objetivos y verificables”.

Es decir, nos permitió obtener datos reales, basados en la ciencia y verificar dichos datos, a través del análisis de resultados.

3.3. Enfoque de la investigación

El enfoque determina la naturaleza del estudio que se va a realizar; es decir, define características específicas de la investigación (Luis, 2020). La elección del enfoque es de vital importancia, pues este determina las características de una investigación.

Enfoque Cualitativo-cuantitativo.

Los métodos de investigación mixta son la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una “fotografía” más completa del fenómeno (Hernández Sampieri et al. 2014).

Se escogió este enfoque, ya que, en el desarrollo de esta investigación, se necesitaron datos de naturaleza cuantitativa, es decir datos numéricos como volúmenes generados tras un proceso en específico. Así mismo el enfoque cualitativo, cuya naturaleza es más flexible, nos permitirá profundizar e interpretar de mejor manera ciertos datos que vayan surgiendo a lo largo de la realización de la investigación.

3.3.1. Investigación según la profundidad y tiempo

El nivel de una investigación se refiere al grado de conocimiento que posee el investigador en relación con el problema, hecho o fenómeno a estudiar. De igual modo cada nivel de investigación emplea estrategias adecuadas para llevar a cabo el desarrollo de la investigación, (Condori, 2020).

La profundidad electa para el desarrollo de este estudio es del tipo descriptiva, según (Hernández, et al. 2014),” los estudios descriptivos sirven para analizar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes”, esto indica que dicha investigación requiere de un cierto tipo de profundización del tema correspondiente, y esto permitió sentar las bases al momento de correlacionar los datos bibliográficos, con los resultados obtenidos una vez se analicen los resultados.

3.3.2. Universo o población

Es el conjunto de elementos (personas, objetos, programas, sistemas, sucesos, entre otros.) globales, finitos e infinitos, a los pertenece la población y la muestra de estudio en estrecha relación con las variables y el fragmento problemático de la realidad, que es materia de investigación (Carrasco, 2014).

Se sabe que el lugar donde se realizara la investigación no cuenta con un número fijo de trabajadores, y esto puede variar según la necesidad de mano de obra, sin embargo, la encuesta se realizó a solamente 8 trabajadores, los cuales, son aquellos que trabajan constantemente en la finca y tienen contacto directo en el proceso de despulpado.

3.3.3. Técnica

Son procedimientos metodológicos y sistemáticos que se encargan de operativizar e implementar los métodos de Investigación y que tienen la facilidad de recoger información de manera inmediata (Campos, 2016)

Se quiso comprender cómo se gestionan los residuos en la finca La Cubana, para esto, fue necesario manejar la mayor cantidad de información de esta, y esta información se pudo obtener a través de la aplicación de una buena técnica y sus instrumentos de recolección de datos.

3.3.4. Instrumentos

Para llevar a cabo esta investigación se realizaron encuestas y entrevistas en la finca cafetalera. Estos instrumentos nos permitieron recopilar información directa del o los propietarios o encargados de la finca, así como de los trabajadores en el proceso. En dichos instrumentos se hizo un esfuerzo para conocer sus prácticas actuales de manejo de residuos, sus desafíos, necesidades, y sus percepciones sobre posibles usos alternativos para los residuos del café.

Con esta información, logramos identificar áreas de mejora, soluciones innovadoras y oportunidades para implementar prácticas más sostenibles y beneficiosas tanto para el medio ambiente como para las fincas cafetaleras con posibles sub productos.

3.3.5. Métodos de Investigación

En la realización de este trabajo investigativo se utilizó el método deductivo, que según, (Abreu, 2015) “el método deductivo permite determinar las características de una realidad particular que se estudia por derivación o resultado de los atributos o enunciados contenidos en proposiciones o leyes científicas de carácter general formuladas con anterioridad”.

Es decir, el método deductivo, parte de información ya existente y de carácter científico, este método es de gran utilidad a la hora de proponer formas de manejo de residuo, fue de gran ayuda, para la aceptación de estas por parte del propietario de la Finca y sus trabajadores.

3.3.6. Variable

Una variable es, según (Álvarez, 2018), “una cualidad, propiedad o características, aspecto, o dimensión de objetos y fenómenos que pueden ser medidas y que varía de un sujeto a otro, o sea que puede tomar diferentes valores.

En este estudio las variables fueron:

Manejo eficiente de los residuos sólidos del procesamiento de café.

Consecuencias a corto y largo plazo en el medio ambiente.

Consecuencias Sociales originadas por la acumulación de residuos.

3.3.7. Operación de Variables

Objetivo General: Analizar el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos del café, en Finca La Cubana, Comunidad el Coyolar, en el municipio el Tuma - la Dalia, II semestre, 2024.				
OBJETIVOS	VARIABLES	SUB VARIABLES	INSTRUMENTOS	RESPONSABLES
Identificar el manejo de los residuos sólidos del café en Finca La Cubana, Comunidad el Coyolar, en el municipio el Tuma - la Dalia, II semestre, 2024.	Residuos del Café.	Tipos de residuos solidos	- Observación - Encuestas	- Elton Ariel Calero Rivas - Engell José Torrez Velázquez - Mangel Reynaldo Hernández Díaz
	Tipo de manejo de residuos solidos	Manejo de residuos formal o informa	- Observación - Encuestas	
Destacar las principales consecuencias que ocasiona el inadecuado manejo de los residuos sólidos provenientes de la industria del café, en Finca La Cubana, Comunidad el Coyolar, en el municipio el Tuma - la Dalia, II semestre, 2024.	Consecuencias del manejo de residuos.	- Impacto ambiental - Impacto social - Impacto al ser humano	Información Bibliográfica	- Elton Ariel Calero Rivas - Engell José Torrez Velázquez - Mangel Reynaldo Hernández Díaz
Elaborar una Guía de manejo de residuos sólido, para una mejor manejo y aprovechamiento de los mismos, en Finca La Cubana, Comunidad el Coyolar, en el municipio el Tuma - la Dalia, II semestre, 2024.	Acciones para el manejo de residuos sólidos.	- Compostaje - Lombricompuesto - Elaboración de licor a partir de la pulpa de café.	Información Bibliográfica	- Elton Ariel Calero Rivas - Engell José Torrez Velázquez - Mangel Reynaldo Hernández Díaz

CAPÍTULO IV

4.1. Análisis y discusión de Resultados

Este análisis de los resultados estará dividido en dos secciones, esto, debido a los instrumentos empleados, primeramente, se analizaron las entrevistas, las cuales fueron aplicadas a los gerentes de la finca La Cubana, tras esto, se analizaron las encuestas que tenían un enfoque cuali-cuantitativos.

El análisis que se hizo tanto para las entrevistas y para las encuestas tomará en cuenta los puntos que se consideraron serían los más relevantes para la elaboración de una guía de manejo de residuos

4.1.1. Análisis de Entrevistas

Para tomar información sobre el funcionamiento de la finca se realizó una entrevista a los gerentes de la misma, para el análisis se tomará en cuenta las preguntas relacionadas con los residuos.

4.1.1.1. Almacenamiento de residuos

En la entrevista, ambos gerentes coincidieron en la respuesta, que consistió en explicar que los residuos líquidos son enviados a una laguna artificial, mientras que los sólidos no se almacenan, sino que se esparcen a lo largo del plantío para que sirva como abono.

En el caso de los residuos sólido, los cuales son con los que se trabajará, no tienen cierto manejo de almacenamiento, sin embargo, tienen un uso el cual es servir como abono en el plantío de café.

Teniendo en cuenta se puede decir que tienen un uso el cual puede ser mejorado y tomado en cuenta para el trabajo que se quiere realizar.

Tratamiento de los residuos

Los residuos sólidos son tratados con un producto químico el cual elimina el mal olor y ayuda su descomposición, este producto es el BIOSYM BEL 800. Ficha técnica en anexos. Con este tratado que se le da se evita la propagación de olores y una acumulación por residuo de la por largos periodos de tiempo, para el trabajo se analizaron los componentes de dicho producto y una alternativa viable de ser posible o necesario.

Se observa que realmente tienen un conocimiento sobre el tratamiento de residuos, esto ayuda a la búsqueda de más alternativas o mejorar la ya aplicada, de igual manera se espera que la misma ayude a otros productores para que puedan replicar el tratamiento de residuos

4.1.1.2. Uso de los residuos

Los residuos líquidos no se utilizan como tal, solamente son filtrados para que puedan purificarse la mayor parte del agua

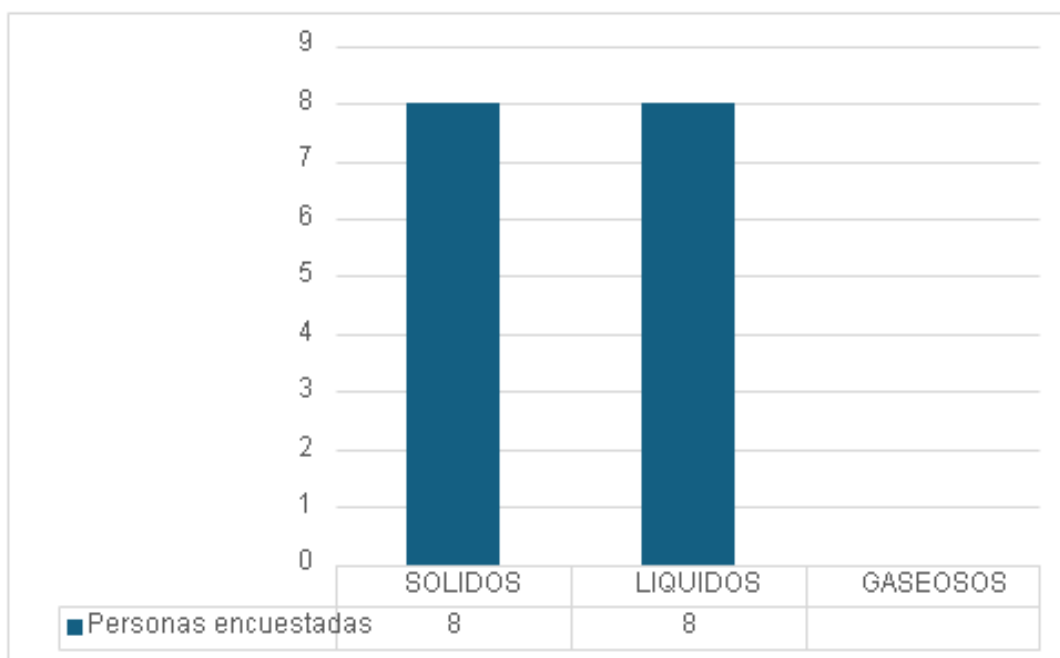
Los residuos sólidos como anteriormente se menciona son usados como abono, sin embargo, durante la entrevista se le hizo la pregunta sobre si les gustaría un manual con nuevo uso para los residuos, uno de los gerentes respondió que sí y comenta sobre el uso de la pulpa en elaboración de un vino, lo que indica que maneja la información de que la pulpa puede ser usada para la elaboración de licores, esta información es de gran importancia, ya que, nos da más amplitud a la hora de proponer usos y tratados para estos residuos.

También se le preguntó le gustaría un manual de manejo de residuos ambos entrevistados respondieron de manera positiva a la idea de la elaboración de un manual de residuos sólido afirmando también que sería de gran ayuda para los productores esta es una afirmación positiva, ya que, los productores ven de gran ayuda manual para el manejo de los residuos, así como una gran oportunidad de negocio.

4.1.2. Análisis de encuestas

A continuación, se presentan los datos obtenidos a partir de la aplicación de la encuesta de recolección de datos, aplicada a los trabajadores de la Finca La Cubana, en el municipio El Tuma, la Dalia, Comunidad el Coyolar, II semestre, 2024.

1. ¿Qué tipos de residuos se obtienen del café?



Grafica No. 1. Respuestas a la pregunta número 1 de las personas encuestadas “¿Qué tipos de residuos se obtienen del café?”

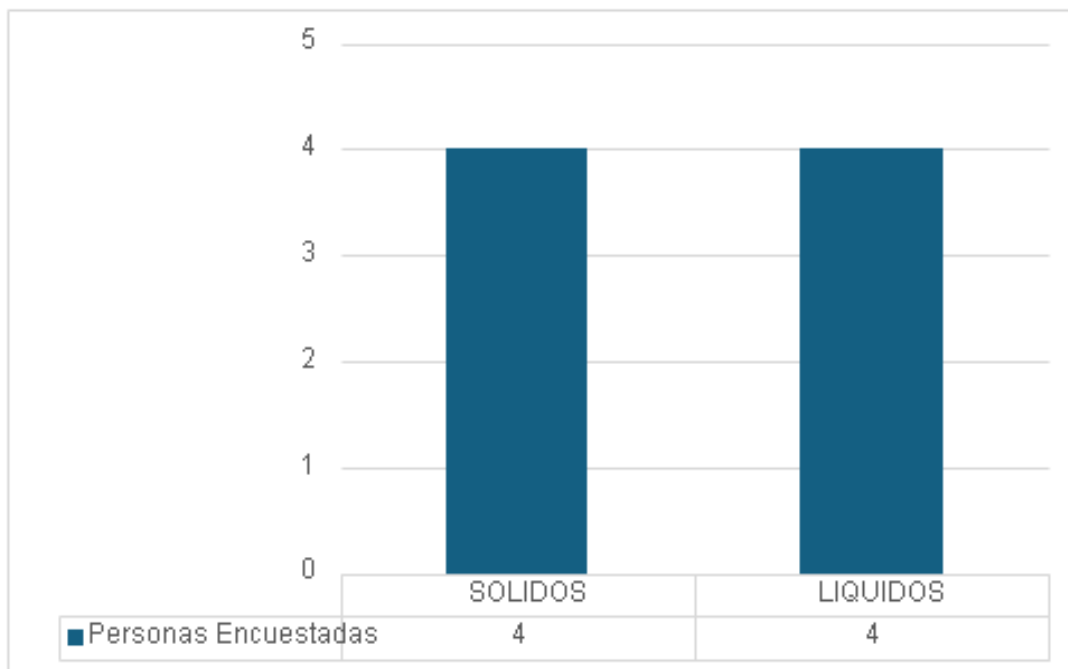
En la primera pregunta de opción múltiple, se les mostró 3 respuestas con la opción de cerrar más de una, las respuestas eran las siguientes:

- a - Solidos
- b - Líquidos
- c – Gaseosos

A esto los 8 encuestados respondieron a los incisos “A y B” (a- Sólidos y b- Líquidos) dejando de lado la opción “C” (c- Gaseosos). Esto da a entender que se desconoce la emisión de gases como parte de los residuos del café.

Esto da a entender, que se tiene conocimiento de los trabajadores respecto a los residuos que genera el procesamiento de café es muy básico en algunos casos, sin embargo, a pesar de ello, la información brindada apunta a que en la finca se generan mínimo 2 tipos de residuos, los sólidos y líquidos, lo cual es importante, pues esto concuerda con la información teórica que se tiene del beneficiado húmedo, que es el que se emplea y nos da una primera indicación de que, la guía de manejo sólidos que se pretende elaborar tiene cabida dentro de la finca La Cubana.

2. De los siguientes residuos ¿cuál cree se genera en mayor cantidad?

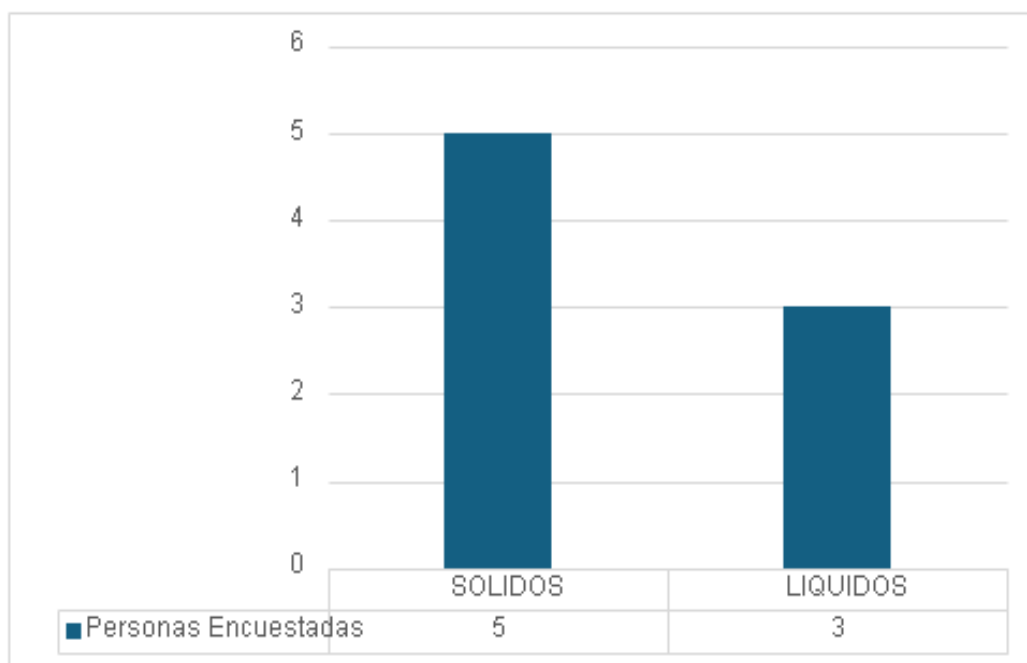


Grafica No. 2. Respuestas a la pregunta número 2 de las personas encuestadas “De los siguientes residuos ¿cuál cree se genera en mayor cantidad?”

La pregunta tenía como objetivo conocer cuál es la percepción personal de los trabajadores de la finca, a fin de conocer con base en ellos, cual es el residuo más abundante, en las respuestas se llega a observar que la respuesta se dividieron en parte igual.

Esto da entender que no hay como tal un residuo que se destaque por encima del otro, al tener la respuesta divida en partes iguales, se concluye con que su cantidad es casi la misma al igual que el impacto que tiene.

3. ¿Cuál de estos residuos cree que se pueda aprovechar de mejor manera?

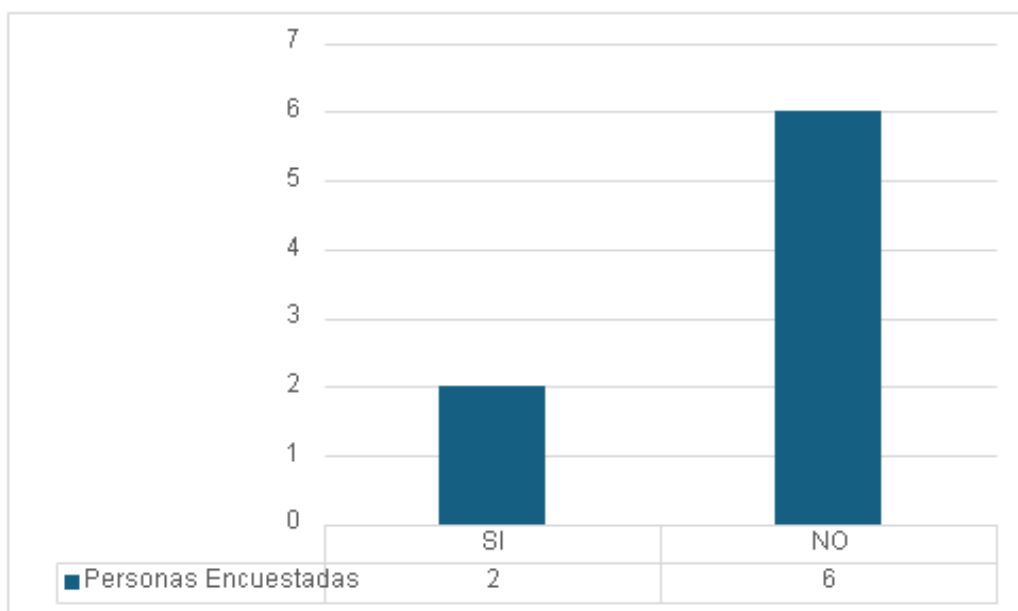


Grafica No. 3. Respuestas a la pregunta número 3 de las personas encuestadas “¿Cuál de estos residuos cree que se pueda aprovechar de mejor manera?”

El fin de esta pregunta era saber en qué residuos se iba a centrar la guía, como se logra observar los trabajadores de la finca en el área de despulpado están de acuerdo con que el residuo sólido es el que más se puede aprovechar.

En base a esta respuesta se tomó la decisión de que la guía de manejo sea una Guía de Manejo de Residuos Sólidos en la industria del Café

4. ¿Tiene conocimiento del manejo de residuos?

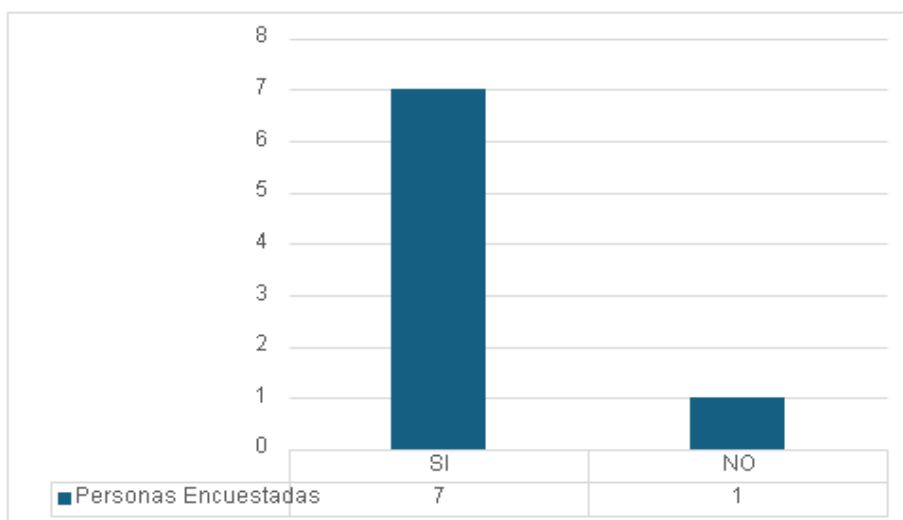


Grafica No. 4. Respuestas a la pregunta número 4 de las personas encuestadas “¿Tiene conocimiento del manejo de residuos?”

La respuesta de la mayoría de trabajadores fue negativa, esto deja en claro que muchas personas no tienen el conocimiento de que los residuos pueden ser aprovechados y pueden ser debidamente manejados para su tratamiento, esto si bien puede ser negativo desde cierto punto de vista, representa desde otro, una gran oportunidad de compartir conocimiento nuevo y aplicarlo, lo cual de realizar de la forma correcta, lograría una percepción positiva en los trabajadores, causando que, en consecuencia estos mismos difundan información, beneficiando a más personas.

Con esto se deja ver claramente la importancia de la capacitación en temas de manejo de residuos para los trabajadores de esta industria, también la importancia de material de investigación como Manuales o Guías de Manejo de Residuos.

5. ¿Le atrae la idea de implementar forma de manejo de residuos del café?



Grafica No. 5. Respuestas a la pregunta número 5 de las personas encuestadas “¿Le atrae la idea de implementar forma de manejo de residuos del café?”

Con una positiva respuesta de la mayoría de trabajadores, se encuentra un gran interés en la idea de emplear formas de manejo. Esto se logró luego de una breve explicación sobre la importancia de los manejos de residuos, lo cual muestra el compromiso, entendimiento y fascinación que tienen los trabajadores respecto al tema y la importancia de éste en la finca.

Para concluir con el análisis de resultados se analizaron las preguntas abiertas, es decir, las interrogantes de naturaleza cualitativa.

Las que tenían como objetivo indagar de mejor forma que conocimiento de los actuales trabajadores de la finca en relación con el manejo de residuos, si les gustaría saber del tema, si tenían una propuesta y cual importante consideraban el tema, en sus respuestas se dio a relucir primeramente que, únicamente conocen el uso de abono, los más veteranos comentaron que les gustaría que dicho abono fuese más elaborado, a esto se suma que, la mayoría de trabajadores a pesar de comentar que, no saben mucho del tema, cuando se les hizo la siguiente pregunta:

¿Cree que sería de provecho la aplicación de distintas formas de manejo? ¿Por qué?

El motivo que más se repetía era el de “seria bonito aprender cosas nuevas”.

4.2. Propuesta de Guía de manejo de residuos

4.2.1. Introducción

La producción de café es una de las actividades agrícolas más importantes de Nicaragua, sólo en el año 2017, según datos del Banco Central de Nicaragua (BCN), las exportaciones FOB de café sumaron US\$510 millones de dólares. Sin embargo, también debe de considerarse la producción para el consumo interno del país.

Esto revela de forma indirecta las cantidades de café que se procesa al interior del país, este procesamiento trae consigo la generación de grandes cantidades de residuos, diversas fuentes apuntan a que, menos del 5% del material vegetal existente en esta industria se utiliza en la elaboración de la bebida.

Este material no suele contar con un manejo apropiado en varios lugares, lo que lo convierte en una fuente de contaminación muy peligrosa, sin embargo, si llegan a ser manejados de forma adecuada se convierten en generadores importantes de beneficios prácticos para el productor, así como una fuente de ingresos considerable lo que contribuye a una sostenibilidad integra de la empresa.

Es por ello que se han investigado diferentes formas de aprovechamiento de residuos del café, concretamente, los residuos sólidos, con el propósito de evitar impactos ambientales a largo plazo y obtener diferentes subproductos del café que aporten un valor agregado a materias que normalmente son consideradas como desecho.

4.2.2. Compostaje

Se sabe que una vez generada la pulpa la práctica de deshidratarla en montículos a un lado de los cafetales o caminos no es la mejor práctica para el aprovechamiento de este material, ya que, se pierden los nutrientes y los lixiviados acidifican el área aledaña. Además, esta práctica puede generar exceso de humedad en el área, malos olores y es un posible hospedero de plagas como la gallina ciega. Lo recomendable es dar el debido proceso de compostaje a la pulpa de café.

El compostaje es el resultado un proceso espontáneo de la degradación de uno o varios materiales orgánico, esto debido a la acción enzimática de los microorganismos presentes en los mismos. Esta descomposición genera minerales sencillos de absorber para las plantas.

“Es muy importante, tener claro que son consorcios de microorganismos como hongos, bacterias y levaduras los responsables de la transformación bioquímica y una parte importante de estos son aeróbicos, por lo tanto, la aireación es un factor crítico para el éxito del compostaje” (Navarro Y. , 2023).

La elaboración de compost es una buena forma de dar uso a los residuos del café pues, en su elaboración se genera una fuente de nutrientes provechosos para las plantas y mejora de igual forma la salud de los suelos.

A continuación, te presentamos los materiales necesarios para su elaboración y como llevar a cabo esta última.

Materiales y Herramientas

Es recomendable que el caficultor cuente con equipo para medición de parámetros de control como: termómetro de suelo, potenciómetro o papel pH.

No solo la aireación es determinante para el éxito del compostaje de la pulpa, también se deben considerar otros factores como:

- Mezcla.
- Ubicación y tamaño del montículo o cama de compostaje.
- Cuidados de la cama para el manejo de pH y humedad.

Mezcla: Los microorganismos requieren, para su normal desenvolvimiento en el compost, una relación de 25 a 30 partes de carbono por 1 de nitrógeno. En una finca cafetalera existen materiales que son fuentes de nitrógeno y carbono que, por ello se pueden emplear en la mezcla de compostaje. Se recomienda que estos materiales estén bien picados ya que partículas más pequeñas se les favorece a los microorganismos su proceso (Navarro Y. , 2023), entre estas están:

Mucílago: Conforman una importante proporción de la carga orgánica potencial por su alto contenido de azúcares, pectinas, ácidos orgánicos y una rica carga microbiana para el compostaje.

Cascarilla o cascabillo: Su composición de 4.5 o 5% del peso del fruto del café y un aporte importante de carbono para los microorganismos.

Hojas secas, restos de podas del cafeto y arbustos de sombra: Este material va a proporcionar una fuente importante de carbono. Es importante que estos materiales estén bien picados para facilitar la acción de microorganismos descomponedores.

Estiércoles: Puede ser de gallina, ganado bovino, ovino o caprino, ya que es fuente de nitrógeno y microorganismos descomponedores de la materia orgánica.

Proceso de elaboración

Ubicación y tamaño de la cama de compostaje

El primer paso en el proceso de elaboración es la preparación de las camas de compostaje, según (Navarro Y. , 2023), se recomienda que las camas de compostaje se elaboren de 1.5 metros de ancho, del largo que el terreno permita y no más de 1.20 metros de altura, estas medidas han demostrado ser bastante eficientes en el uso del espacio, permiten el acceso de oxígeno y facilidad de volteos, a dimensiones más pequeñas, no se aprovecha el espacio y la mezcla tarda un poco más en descomponerse y dimensiones más grandes dificulta el manejo.

Se debe de tener un área de fácil ingreso para materias primas, al igual que el egreso del material terminado y se debe tener acceso a agua para mantener la humedad de las camas. Si el área es techada, se puede tener mejor control y resguardar el compostaje de las condiciones climáticas, sin embargo, el compostaje se puede proteger cubriéndolo con nylon o plástico para evitar que el agua de lluvia lave los nutrientes.

Tiempo

El tiempo que lleve un proceso de compostaje estará ligado a la aireación o movimiento que se le dé a al material. Por la temperatura generada, teóricamente se reconocen 4 fases en la generación de compost:

Fase Mesófila: Se inicia el proceso de compostaje a temperatura ambiente y en poco tiempo alcanza temperatura de 45°C. En esta fase el pH puede oscilar entre 2 y 4.5 esta fase dura pocos días (entre dos y ocho días).

Fase Termófila: Cuando el material alcanza temperaturas mayores que los 45°C, acá los microorganismos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco por lo que el pH del medio sube. Puede durar desde unos días hasta meses, dependiendo del manejo y composición del compost.

Fase Mesófila II o de enfriamiento: Acá se espera que estén agotadas las fuentes de carbono y nitrógeno en el material en compostaje, la temperatura desciende por debajo de 45°C y el pH se mantiene ligeramente alcalino (pH mayor a 7).

Etapas de Maduración: se da a temperatura ambiente, formando ácidos húmicos y fúlvicos.

Cuidados de la cama para el manejo de pH y Humedad

Se recomienda una humedad de 50 a 60%, esta se debe ajustar con riegos y prueba de puño (esta consiste en cerrar el puño con un poco del sustrato, deben caer entre 5 y 6 gotas). El sustrato inicia con un pH ácido, conforme se va descomponiendo llega a alcalinizarse y finalmente se estabiliza y culmina en rangos de 6.5 a 7.5. El pH puede modificarse agregando cal a razón de 1 onza de cal agrícola por galón de agua y esto se esparce sobre el sustrato.

Cosecha y uso del compost

El compost está listo para usarse cuando se observa que el material está totalmente descompuesto, oscuro, con agradable aroma a tierra fértil, pH en un rango entre 6.5 a 7.5 y que la temperatura ha descendido a menos de 35°C. Todo el proceso puede llevar desde unos 15 días hasta varios meses, como se mencionó anteriormente, la duración del proceso depende del manejo y calidad de los materiales (Navarro Y. , 2023).

El compost puede aplicarse en el cafetal al inicio de la estación lluviosa, alrededor de 1 a 2 kg por planta en forma circular. También el compost se puede emplear en la mezcla para viveros en una relación de 1 parte de compost y 3 partes de suelo, o bien se puede cernir para eliminar piedras, colocar en sacos y comercializar el producto. Si se almacena debe estar protegido de la lluvia y el sol directo no más de 6 meses (Navarro Y. , 2023).

4.2.3. Lombricomposta

La crianza de lombrices mediante el uso de subproductos del café como pulpa, mucílago, cascabillo u hojas de podas, es una alternativa práctica y económica para obtener abono con excelentes características físicas y químicas, ya que, aporta al suelo fertilidad, mejora la estructura, aireación, retención de agua y nutrientes del mismo, generando la sostenibilidad y rentabilidad de la empresa cafetalera. Este método es un buen método para aprovechar los residuos que se generan en la producción, pues, mejorar la nutrición de los cafetos, así como generar ingresos en ventas.

A continuación, te explicamos cómo elaborarlo.

Herramientas y Materiales

Primeramente, mencionar que se necesitan de herramientas básicas para la producción, tales como: palas, rastrillo, cintas de pH, entre otros.

Lombriz

La especie “Eisenia Foetida” (coqueta roja o lombriz roja californiana) es la lombriz más utilizada para producción de lombricompost. Se sabe que esta especie tiene cualidades que la dotan de fácil manejo, gracias a ello es empleada para su crianza como carnada para la pesca, alimento para aves de corral, producción de humus, harinas, aceites, entre otras (Navarro Y. , 2023).

Las lombrices al nacer son blancas y de adultas son rojas. Los huevecillos, eclosionan a los 14 o 21 días y nacen de ellos de 2 a 20 lombrices, estas se alimentan solas al nacer y llegan a ser fértiles a los 90 días posteriores, lo que significa que su población se puede duplicar a los 90 días (3 meses) si se tienen las condiciones óptimas y pueden llegar a vivir hasta 15 años. Debido a que la lombriz roja es un animal muy prolífico, no es conveniente empezar el lombricultivo con la cantidad total de lombriz necesaria; preferiblemente se aconseja multiplicarla en la propia finca.

Se estima que una lombriz consume lo equivalente a su peso al día y excreta un 60% como material humificado. La lombriz prefiere habitar dentro de los primeros 50cm de

sustrato, le afectan los rayos del sol (ultravioletas), así como la humedad excesiva y la acidez del medio; cava túneles en suelo blando y húmedo, tras alimentarse y digerir vuelve a la superficie a expulsar sus excreciones ricas en nutrientes para el suelo.

Instalaciones

Área necesaria

Para unidades productivas de volúmenes no mayores a 250 quintales de café maduro por año, se obtendrá aproximadamente 100 quintales de pulpa fresca (40%), que puede manejar en un espacio de 64 m² y con prácticas manuales de manejo.

(Navarro Y. , 2023) Por tanto, mediante una regla de 3, se puede hacer un cálculo basado en la producción para el área destinada a la elaboración de la lombricomposta.

Pilas, Camas o lechos

Para la construcción de las pilas, camas o lechos se puede utilizar ladrillo, madera o bambú en su fabricación (Figuras 1 y 2); “Para facilitar el manejo se recomiendan pilas de 1 a 1.5 m de ancho por el largo disponible de área y una altura de la pila que facilite el manejo lo cual podría ser de 0.80 a 1.0m” (Navarro Y. , 2023). Sin embargo, algunos lombricultores emplean cajas o canastillas plásticas.

Pisos

En el interior se recomienda piso elaborado con cemento, tela plástica, o algún material que permita aislar el cultivo del suelo para evitar el ataque de posibles plagas (planarias, sanguijuelas y hormigas). Con una pendiente entre 2 y 5%, que ayudara al lavado y a evitar la inundación de la cama cuando se realiza el riego.

Techo

De preferencia que el área este techada para evitar el ingreso excesivo de luz y proteger a las lombrices de la lluvia.

Paredes

Puede tener o no paredes fijas, pero sí es necesario que el lecho o pilas de las lombrices este cubierto por plástico negro o sarán para evitar el ingreso de aves y que no ingrese mucha luz recordando que las lombrices son fotofóbicas.

Inicio al proceso productivo

Semi compostaje, previo del sustrato alimenticio

Pulpa, Mucílago, Cascarilla o Cascabillo, Hojas y palos de podas y arbustos de sombra, entre otros

Según (Davila & Ramírez, 1996), se puede utilizar pulpa de café sola, obtenida por un beneficio tradicional o mezclado con mucílago, este último, proveniente de beneficios que utilicen despulpado sin agua, desmucilaginado mecánico y mezcla de los dos subproductos por medio de un tornillo sinfín. El semi compostaje es necesario para la proliferación exitosa de las lombrices, ya que, la pulpa fresca suele ser muy acida y con una temperatura perjudicial para la misma.

SIEMBRA DE LA LOMBRIZ

De acuerdo con experiencias de campo, al semi descomponer la pulpa se perderá un 35 a 40% del volumen total, esto es importante a considerar para calcular la disponibilidad de pulpa como alimento para las lombrices.

Colocación del pie de cría

La prontitud de transformación del sustrato en lombricompost está relacionada con la cantidad de lombrices. Una densidad alta es considerada alrededor de 5 a 6 kg (11 a 13 lb) de lombriz/m². Pero en una transformación normal se utiliza un kilogramo por m². (López, 2017). La capa inicial del sustrato puede ser de 10 a 20 cm de grosor. Las lombrices pueden ser colocadas sobre el sustrato. Se debe cubrir las pilas con nylon, hojas de plátano o cartón para proteger a las lombrices de la luz directa y de enemigos naturales, para ello.

Cuando el sustrato presente un aspecto como de tierra negra de montaña, será indicativo de que fue procesado por la lombriz, esto podría ser a los 3, 7 o 15 días, tras este suceso es momento para agregar la siguiente capa con el mismo grosor (10 a 20 cm) y así sucesivamente hasta llenar la pila. Es importante revisar cada 3 o 4 días, ya que, la velocidad de transformación del sustrato depende de la densidad de lombrices y es importante recordar que, las lombrices se van multiplicando sucesivamente a partir de los 90 días.

Cuidado y labores de las camas de producción de lombricomposta

Humedad: el porcentaje ideal va desde el 60 y 70%, superior a 85% las lombrices pueden sufrir consecuencias mortales. La prueba de puño es agarrar en varias partes del sustrato una cantidad con lo que hace el puño de una mano, se aplica fuerza normal, si salen de 6 a 10 gotas, es aproximadamente un 80% de humedad (Navarro Y. , 2023).

Temperatura:

Una temperatura entre 20° a 25°C es considerada óptima. Si desciende de 20°C las lombrices entran en latencia.

PH

Lo mejor es que siempre el sustrato sea alcalino, es decir con un pH un poco arriba de 7. Con un pH ácido se desarrolla una plaga conocida como planaria. Se puede aplicar cal en una relación de: 1 onza de cal agrícola por galón de agua, y se riega sobre el sustrato, se mezcla bien y se vuelve a hacer la medición hasta que el pH quede corregido y se da a la lombriz y si no, se vuelve a aplicar, para estas actividades se recomienda el uso de cintas pH.

Oxigenación

Las lombrices requieren de aire (oxígeno) para realizar su proceso vital, es necesario revolver y remover el sustrato frecuentemente, al menos una vez a la semana.

Riegos

El riego debe hacerse con agua limpia, se deberá revisar con el método de puño que la pila contenga hasta un 80% de humedad, sin embargo, hay que considerar que la cantidad de agua debe de variar según las condiciones climatológicas.

Plagas y enfermedades que pueden afectar a las lombrices

Planaria, Hormigas y ratones

Cosecha, almacenamiento y rendimientos de lombricomposta

Cuando las camas están llenas, y el sustrato tiene aspecto parecido a tierra negra de montaña, suelto y sin ningún olor, se coloca alimento en una franja central de la pila, unos 10 a 15 centímetros de espesor. Las lombrices se concentran y agrupan en la superficie buscando ese alimento, 2 o 3 días después se procede a retirar las lombrices y pasarlas a otra pila o empacarlas para la venta. Esto se hace con las manos o con una pala. Este procedimiento se repite 2 o 3 veces para extraer la mayor cantidad de lombrices del sustrato y se pueden pasar a otra pila.

También se recomienda usar métodos de registro de tiempo y gastos, con el fin de comercializar transparentemente.

Aplicación

Gracias a estudios realizados (Navarro Y. , 2023) recomienda para café orgánico en plantía; 5 onzas de lombricompost por planta 2 veces al año; en plantación adulta 8 onzas de lombricompost por planta 2 veces al año; en café convencional reforzar con el 30 a 50% de fertilizante químico.

La época de aplicación según (Santos, 2014), es la siguiente:

- Normalmente debe planificarse al inicio de las lluvias en plantaciones productivas.
- En los primeros años debe incorporarse al suelo entre la mitad de la rama lateral y el punto de goteo entre los 10 y 30 centímetros de profundidad.
- Después de cuatro años, debe aplicarse superficialmente.

- Dependiendo del análisis de suelos puede aplicarse el abono orgánico cada 2 años y en renovaciones debe prepararse un buen sustrato en el hoyo donde se sembrará la nueva planta de café.

4.2.4. ELABORACIÓN DE LICOR A PARTIR DE LA PULPA DE CAFÉ

La elaboración de bebidas alcohólicas a partir de la fermentación de diversas frutas, se ha realizado alrededor del mundo como una forma de aprovechar el exceso de frutas en las cosechas. El tema de elaboración de una bebida alcohólica a partir de la Pulpa de café, es un tema poco hablado y poco conocido, sin embargo, se encuentran antecedentes de elaboración del mismo.

En Colombia (Cortés & Ladino, 2016) se registró la elaboración de una bebida alcohólica de pulpa de café con varios tratamientos inoculando el jugo obtenido, con tres tipos de levaduras, obteniendo un vino con calificación aceptable para los participantes en la prueba sensorial.

Aquí te mostramos como realizar este licor

Herramientas y materiales

Refractómetro: Se recomienda un refractómetro de mano con ATC con escala de 0-32 °Brix. Cuanto mayor concentración de azúcares presente un mosto, mayor será su densidad y menor la velocidad de los rayos de luz que lo atraviesen, que al mismo tiempo sufrirán una desviación en su trayectoria. El refractómetro permite cuantificar esa relación entre el grado de refracción y la concentración de azúcares en distintas unidades de medida mediante el empleo de escalas graduadas adecuadamente.

pHmetro: El medidor de pH se recomienda que sea portátil y con precisión de ± 0.01 . El pHmetro se debe calibrar dependiendo las indicaciones del fabricante.

Fermentador: Es un tipo específico de biorreactor utilizado para llevar a cabo procesos de fermentación, donde los microorganismos convierten sustratos en productos, para la fermentación de levadura. Debe ser de acero inoxidable y con la capacidad necesaria para la cantidad de materia que se quiera fermentar.

Auto sifon: Consiste en una bomba manual, utilizada en la elaboración artesanal de vinos y cervezas para extraer el líquido sin necesidad de mover el recipiente que lo contiene evitando revolver los sedimentos que se precipitan al fondo del fermentador.

Termómetro: Se utiliza un termómetro de punzón con escala en grados centígrados para controlar la temperatura del mosto, la temperatura de inoculación y de toma de muestras.

Levadura Fermentis SafOEno BC S103 (*Saccharomyces bayanus*): según el fabricante esta levadura ha sido aislada por sus excelentes propiedades fermentativas y gran resistencia a condiciones de vinificación extremas. Fermenta a temperaturas de 10 °C - 35 °C y asimila muy bien la fructosa, su tolerancia al alcohol es de hasta 18% vol./vol. Tiene bajos requerimientos de nitrógeno y no produce compuestos azufrados. Para la inoculación se utiliza 0.4g/litro y se mezcla en un volumen de agua equivalente a 10 veces el peso de la levadura a suspender, a una temperatura de 35 °C.

Se deja reposar durante 20 minutos y se mezcla de nuevo suavemente hasta completar la rehidratación. En forma progresiva y con agitación, se agrega mosto al inóculo hasta duplicar su volumen dando lugar a la activación de la levadura. Se deja descansar por 10 minutos y luego se incorpora la mezcla con el inóculo al mosto removiendo para permitir la aireación del mismo.

Levaduras Fermentis SafAle BE 256 (*Saccharomyces cerevisiae*): Levadura activa seca recomendada para producir una gran diversidad de cervezas, dentro de las cuales se encuentran las de estilo Abadía, conocidas por su alto contenido alcohólico, por lo que tolera niveles de alcohol del 9-11% vol./vol. y puede fermentar a temperaturas de 18 a 28°C.

Se debe seguir las recomendaciones de uso del fabricante de 0.8g/ litro y siembra directa a una temperatura mayor a la de fermentación (26-28°C) espolvoreando progresivamente sobre la superficie del mosto y evitando la formación de grumos. Esta levadura fue utilizada en los tratamientos 3 y 4.

Proceso de Elaboración

Extracción del jugo

Para la extracción del jugo se añade agua filtrada en una proporción en peso 1/1 de pulpa/agua. Se debe llevar a cabo a una temperatura de 85°C por 15 minutos para facilitar la extracción de sólidos solubles de la pulpa y eliminar microorganismos que puedan resultar perjudiciales en el proceso. Al bajar la temperatura a 30°C se procede al filtrado con ayuda de un filtro de muselina ejerciendo presión para facilitar la extracción del jugo. Se mide nuevamente los grados Brix y el pH del jugo obtenido, así como su densidad con un densímetro de triple escala especial para vino y cervezas.

Preparación de tratamientos

Utilizando la fórmula: $(M1 * X1) + (M2 * X2) = MF * XF$ donde: M1= Masa de la solución 1, X1= °Brix de la solución 1, M2= Masa de la solución 2, X2= °Brix de la solución 2, MF= Masa de la solución final, XF= °Brix de la solución final”. Se hace el cálculo para la cantidad de azúcar a agregar, para alcanzar entre los 15 o 20 grados Brix. Luego se inocular con cualquiera de las dos levaduras recomendada anteriormente.

Fermentación y seguimiento:

La fermentación se realiza en los biodegestores siguiendo las recomendaciones de temperatura de las levaduras, se debe tomar muestras tanto iniciales como finales del pH, densidad específica con un densímetro triple escala para determinar el potencial de alcohol (apoyarse de la siguiente tabla https://laffort.com/wp-content/uploads/Protocols/ES_Table_Convertisseur.pdf), grados Brix con refractómetro manual (escala de 0-32 °Brix, ATC). La fermentación se detiene cuando la medición de grados Brix sea la misma durante dos días seguidos. Se calculó el porcentaje aproximado de alcohol v/v final por la diferencia en densidad relativa utilizando la tabla https://laffort.com/wp-content/uploads/Protocols/ES_Table_Convertisseur.pdf.

Trasiego, clarificado y filtrado:

Al finalizar la primera etapa de fermentación se realiza el primer trasiego de cada tratamiento, con ayuda de un auto-sifón, a otro recipiente de vidrio de 5l con trampa de aire (airlocks). Se realiza un segundo trasiego a los 15 días y un tercer trasiego en 15 días más. Posteriormente se adiciona Bentonita (0.07g/l) a cada tratamiento para clarificar, dejando reposar por 15 días más para sedimentación. Pasado este tiempo se realiza el último trasiego con ayuda del auto sifón y finalmente el filtrado con filtros de papel sin olor utilizados en la preparación de café.

4.2.5. QR y Link a la guía terminada

<https://drive.google.com/file/d/1szNYgUDbQSz4vx1x9uK3zKcw3c8iQvRd/view?usp=drivesdk>



CAPÍTULO V

5.1. Conclusiones

- Se lograron identificar los residuos generados en Finca La Cubana, Comunidad el Coyolar, en el municipio el Tuma - la Dalia, II semestre, 2024. Los cuales dieron como resultado de las encuestas, entrevistas y observación que la predominante es la pulpa del café.
- Se detectaron las diferentes consecuencias que el mal manejo de residuos puede llegar a tener tanto en el medio ambiente, como en lo social, incluso para los trabajadores de la finca.
- Se elaboró una guía de manejo de residuos sólidos, la cual cuenta con 3 manejos de residuos que son eficientes y aplicables para cualquier productor de café que tenga beneficio húmedo y quiera darle un mejor uso o aprovechamiento a lo que es la pulpa del café.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda a los dueños de Finca La Cubana, Comunidad el Coyolar, en el municipio el Tuma - la Dalia, que se tomen el tiempo de analizar las nuevas formas de manejo de residuos que se les recomienda en la guía para su posterior aplicación dentro de la misma teniendo en cuenta la viabilidad y el valor agregado que puede llegar a darse a este sub producto como lo es la pulpa de café.

Se recomienda de igual manera, capacitar a los trabajadores que trabajan constantemente dentro de la finca y en el proceso de despulpado para que tengan mayor conocimiento de las consecuencias de no darle uso a estos residuos, ya que pueden traer consecuencias negativas para la salud de ellos, por lo que se recomienda también el uso de equipo de protección personal para el manejo de los químicos o productos para el tratado de los residuos.

5.3. Bibliografía

- Abreu, J. (abril de 2015). *Análisis al Método de la Investigación*. Obtenido de <http://www.spentamexico.org/>: [http://www.spentamexico.org/v10-n1/A14.10\(1\)205-214.pdf](http://www.spentamexico.org/v10-n1/A14.10(1)205-214.pdf)
- Álvarez, C. (2018). *Manual de metodología de la investigación científica*. Obtenido de <http://repositorio.uraccan.edu.ni/>: <http://repositorio.uraccan.edu.ni/579/1/Manual%20metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf>
- ANACAFE Guatemala. (julio de 2023). *GUÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE LOMBRICOMPOST Con subproductos de café y lombriz Eisenia foetida*. Obtenido de www.anacafe.org: <https://www.anacafe.org/uploads/file/56fbddb9b6db40c182e9886b85f5583c/Guia-produccion-lombricompost.pdf>
- Aznar, F. (18 de abril de 2023). *Infusiones: ¿Para qué sirve cada una y por qué son tan beneficiosas para la salud?* Obtenido de www.elperiodicomediterraneo.com: <https://www.elperiodicomediterraneo.com/sociedad/2023/04/18/infusiones-tipos-beneficios-propiedades-salud-para-que-sirven-dv-86171083.html>
- Berlimer, M. (2023). Obtenido de *Revolucionando la Ciencia: Una presentación de paradigmas científicos*: <https://es.slideshare.net/slideshow/paradigmas-cientificospptx/259735250>
- Cabral, F., Oliva, C., Ríos, G., Mendoza, R., & Ramos, M. (4 de Abril de 2018). *CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y NUTRIMENTAL DE LA PULPA DE CAFÉ (Coffea arabica L.)*. Obtenido de *Agro Productividad*: <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/download/261/192>
- Café Porte. (14 de 08 de 2020). *La historia del café*. Obtenido de www.porte.coffee: <https://www.porte.coffee/post/la-historia-del-cafe>
- Campos, R. (2016). *Manual metodológico para el investigador científica*. Obtenido de es.slideshare.net: <https://es.slideshare.net/slideshow/tecnicas-de-investigacion-63649270/63649270>
- Carbajal, Á. (Septiembre de 2013). *Manual de Nutrición y Dietética*. Obtenido de docta.ucm.es: <https://docta.ucm.es/entities/publication/59da19f8-69fb-49e3-b337-3ea3dd8f9487>
- CÁRDENAS, J., & PARDO, J. (2014). *Infocafes.com*. Obtenido de etapas del despulpado de cafe: <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/02/CARACTERIZACI%C3%93N-DE-LAS-ETAPAS-DE-FERMENTACI%C3%93N-Y-SECADO-DEL-CAF%C3%89-LA-PRIMAVERA-1.pdf>
- Carrasco, S. (2014). *Blogger*. Lima: San Marcos. Obtenido de *UN UNIVERSO EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA*: <http://pasos-pesquisa-cientifica.blogspot.com/2014/10/un-universo-en-la-investigacion.html>

- Castañeda, Z. (30 de noviembre de 2023). *La primerísima*. Obtenido de Exportaciones de café generarán al menos 600 millones de dólares: <https://radiolaprimeresima.com/preven-que-exportaciones-de-cafe-generen-al-menos-600-millones-de-dolares/>
- Castellano, D. (2020). *“Estrategias y tendencias del aprovechamiento de la pulpa y mucilago del café en*. Obtenido de repository.unad.edu.co: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/38792/pdcastellanosr.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Castillo, S., & Napoleon, L. (1998). *PROGRAMA AMBIENTAL NICARAGUA - FINLANDIA PANIF Proyecto Prevencion de la contaminación Industrial Diasgnóstico del Café y su impacto en el Medio Ambiente*. Managua: MARENA.
- Condori, P. (2020). *Niveles de investigación*. Obtenido de Acta Académica: <https://www.aacademica.org/cporfirio/17.pdf>
- Cortés, Y., Karla, S., & Vargas, L. (2019). *Impactos ambientales de la producción del café, y el*. Obtenido de www.researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/344978886_Impactos_ambientales_de_la_produccion_del_cafe_y_el_aprovechamiento_sustentable_de_los_residuos_generados
- Davila, M., & Ramírez, C. (Marzo de 1996). *LOMBRICULTURA EN PULPA DE CAFÉ....* Obtenido de biblioteca.cenicafe.org: <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/4248/1/avt0225.pdf>
- Docampo, R. (Diciembre de 2013). *ainfo.inia.uy*. Obtenido de COMPOSTAJE Y COMPOST : <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/1839/1/128221231213112259.pdf>
- Esparza, D. (07 de 08 de 2016). *¿Te gusta el café?* Obtenido de es.aleteia.org: <https://es.aleteia.org/2016/07/08/te-gusta-el-cafe-agradecete-al-papa-clemente-viii/>
- Figuerola, E., Pérez, F., & Godínez, L. (15 de Julio de 2019). *La producción y el consumo del café*. Obtenido de https://www.ecorfan.org/spain/libros/LIBRO_CAFE.pdf
- García Calvo, L. (27 de Febrero de 2022). *La Voz de Galicia*. Obtenido de https://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/somosagro/agricultura/2022/02/27/cascarilla-cafe-produce-compost-alta-calidad/0003_202202L27C4991.htm#:~:text=La%20cascarilla%20del%20caf%C3%A9%20es, podr%C3%ADa%20tener%20una%20nueva%20vida.
- García, M. (2019). *Caracterización y desarrollo de una harina de pulpa de café (Coffea arabica)*. Obtenido de repositorio.uvg.edu.gt: <https://repositorio.uvg.edu.gt/bitstream/handle/123456789/3433/Tesis%20Maria%20Fernanda%20Garcia%20Pacay.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gómez, R. (14 de 04 de 2021). *Historia del café: Recorrido por sus orígenes y llegada a América*. Obtenido de navarronoticias.com: <https://navarronoticias.com/historia-del-cafe-recorrido-por-sus-origenes-y-llegada-a-america/>

- Guerrero, T. (24 de Junio de 2021). *Perfect Daily Grind*. Obtenido de <https://perfectdailygrind.com/es/2021/06/24/residuos-de-la-produccion-de-cafe-una-alternativa-sostenible/>
- Guzmán, J. (2021). *Impactos ambientales causados por el beneficio húmedo de café sobre el recurso hídrico en*. Obtenido de ridum.umanizales.edu: https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/6021/Guzm%C3%A1n_Julier%20Patricia_Tesis%20MDSMA_.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Kühl, E. (2004). *Nicaragua y su cafe*. Editorial Hispamer.
- Larena, A. (14 de octubre de 2010). *Sostenibilidad integral: marco estratégico para el sistema productivo. Luis Jiménez Herrero (OSE)*. Obtenido de efeverde.com: <https://efeverde.com/sostenibilidad-integral-marco-estrategico-para-el-sistema-productivo/>
- Lee, K. (4 de Febrero de 2020). *PERFECT DAILY GRIND*. Obtenido de aguas mieles del cafe: <https://perfectdailygrind.com/es/2020/02/04/aguas-mieles-de-contaminante-a-fertilizante-organico/>
- Lopez, B. (21 de Julio de 2022). *INCAPTO*. Obtenido de beneficios y perjuicios del cafe: <https://incapto.com/beneficios-y-perjuicios-del-cafe-por-sus-propiedades/>
- Luis, M. (28 de Abril de 2020). *¿Cómo se escoge el enfoque de una investigación?* Obtenido de Investigalia: <https://investigaliacr.com/investigacion/como-se-escoge-el-enfoque-de-una-investigacion/>
- Marín, C., Zelada, L., Vásquez, A., Amandio, V., & Raúl, S. (2020). *Coffee Pulp: An Industrial By-product with Uses in Agriculture, Nutrition and Biotechnology*. Obtenido de www.jstage.jst.go.jp: https://www.jstage.jst.go.jp/article/ras/8/0/8_323/_html/-char/en
- Martín, F. (2014). *Pélets y briquetas*. Obtenido de infomadera.net: https://infomadera.net/uploads/articulos/archivo_14_9990.pdf
- Navarro, Y. (Marzo de 2023). *Compostaje de la pulpa de café*. Obtenido de www.anacafe.org: <https://www.anacafe.org/uploads/file/7b99975ee9d0478db47df904a1282888/Boletin-Compostaje-Marzo-2023.pdf>
- Navarro, Y. (Julio de 2023). *GUÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE*. Obtenido de www.anacafe.org: <https://www.anacafe.org/uploads/file/56fbddb9b6db40c182e9886b85f5583c/Guia-produccion-lombricompost.pdf>
- NICAFES. (agosto de 2019). *Institucional del sector del cafe en Nicaragua*. Obtenido de https://assets.rikolto.org/institucionalidad_del_cafe.pdf
- Nivas, D., & Pushpa, M. (Febrero de 2020). *Environment Pollutants During Coffee Processing and Its Valorization*. Obtenido de www.researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/339509244_Environment_Pollutants_During_Coffee_Processing_and_Its_Vvalorization

- Perez Porto, J. (7 de Mayo de 2021). *Definicion*. Obtenido de <https://definicion.de/briqueta/>
- Pérez, J., & Merino, M. (2012). *definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/cafe/>
- Phuong, D., Tan, L., Tan, P., & Doan, L. (Diciembre de 2018). *Production of bioethanol from*. Obtenido de jfrm.ru: <https://jfrm.ru/files/archive/13/2.pdf>
- Polo, L. (9 de mayo de 2024). *Sostenibilidad Integral en la Industria Alimentaria*. Obtenido de iristrace.com: <https://iristrace.com/es/blog/sostenibilidad-integral-en-la-industria-alimentaria/>
- Ramirez, J. (2011). *icafe.cr*. Obtenido de <http://www.icafe.cr/wp-content/uploads/cicafe/documentos/GUIA-TECNICA-V10.pdf>
- Regalado, M. (3 de Septiembre de 2018). *PERFECT DAILY GRIND*. Obtenido de Generalidades del cafe: <https://perfectdailygrind.com/es/2018/09/03/conoce-la-planta-de-cafe/>
- Ricardo, S., & Fidel, G. (2004). *Repositorio Universidad Nacional Agraria*. Obtenido de Guía de Lombricultura.: <https://repositorio.una.edu.ni/2409/1/nf04s693.pdf>
- Rodríguez, C. (2023). *DESARROLLO DE INFUSION A BASE DE PULPA DE CAFE* . Obtenido de noesis.uis.edu.co: <https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/5a4add9c-7e9b-44df-82bb-5be3930a9a9f/content>
- Rodriguez, N. (Junio de 2017). *Infoscafe.com*. Obtenido de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/06/xxx.pdf>
- Salazar, A., Acuña, R., & Salcedo, M. (2008). *SCielo*. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692008000400001#:~:text=La%20pulpa%20de%20caf%C3%A9%20es,del%20peso%20el%20fruto%20entero.
- SÁNCHEZ, M. (junio de 2015). *El café, la cafeína y su relación con la salud y ciertas patologías* . Obtenido de uvadoc.uva.es: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/14253/TFG-M-N370.pdf;sequence=1>
- Santos, B. (2014). *Fertilización exitosa*. Obtenido de www.anacafe.org: <https://www.anacafe.org/uploads/file/56fbddb9b6db40c182e9886b85f5583c/Guia-produccion-lombricompost.pdf>
- Shalini, A., Rahul, V., Pavankumar, M., & Poornima, V. (2 de febrero de 2022). *The wastes of coffee bean processing for utilization in food: a review*. Obtenido de J Food Sci Technol.: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8814275/>
- SICAJÚ, R. (febrero de 2012). *EL BENEFICIADO DEL FRUTO, DEGRADACIÓN DE LA PULPA DE CAFÉ Y*. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/>: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/6646/1/Tesis%20Rafael%20Sicaju.pdf>
- SILES, J. (1997). *Producción de abono orgánico con pulpa de café mediante el lombricompostaje*. Obtenido de repositorio.catie.ac.cr:

<https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/10468/A0521e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Suarez, J. (2012). *APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PROVENIENTES DEL*. Obtenido de www.academia.edu:
https://www.academia.edu/84418916/Aprovechamiento_de_los_residuos_s%C3%B3lidos_provenientes_del_beneficio_del_caf%C3%A9_en_el_municipio_de_Betania_Antioquia_usos_y_aplicaciones

Tesis y Másters México. (2 de Septiembre de 2022). *Tesis y Másters México*. Obtenido de ¿Qué es el paradigma y cuál es su importancia en una tesis?: <https://tesisymasters.mx/paradigma/>

Torres, L., Sanín, A., & Arango, A. (15 de Octubre de 2019). *SciELO*. Obtenido de tratamiento de aguas mieles del café: <http://www.scielo.org.co/pdf/rion/v32n2/2145-8480-rion-32-02-59.pdf>

URRUTIA, H. (27 de febrero de 2011). *wordpress.com*. Obtenido de LOMBRICOMPOST:
<https://fertilizantes.wordpress.com/2011/02/27/lombricompost/>

5.3. Anexos



FHICA TECNICA DEL PRODUCTO UTILIZADO EN LA FINCA



 (+506) 2441-7242

 info@biosymca.com

 www.biosymca.com

 Costa Rica

 Panamá

 Nicaragua



 (+506) 2441-7242

 info@biosymca.com

 www.biosymca.com

 Costa Rica

 Panamá

 Nicaragua

FICHA TÉCNICA

AMINOÁCIDOS + BACTERIAS

BEL-800

BEL-800 es una innovadora fusión que contiene bacterias benéficas del género *Bacillus* (*B. pumilus*, *B. subtilis* y *B. licheniformis*) y **19 aminoácidos** de mayor requerimiento en plantas, animales y procesos biológicos. La calidad de los laboratorios americanos con alta tecnología donde se elaboran ambos productos y la sinergia entre bacterias y aminoácidos, hacen del **BEL-800** un producto con gran potencial y muchos beneficios en sus diferentes usos.

INGREDIENTES ACTIVOS	AMINOÁCIDOS: Ácido Aspártico, Ácido Glutámico, Alanina, Arginina, Cistina, Fenilalanina, Glicina, Hidroxiprolina, Histidina, Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Prolina, Serina, Tirosina, Treonina, Triptófano, Valina BACTERIAS: <i>Bacillus Pumilus</i> , <i>Bacillus Subtilis</i> y <i>Bacillus Licheniformis</i>																											
GRUPO EN BIOINSUMOS	Bioestimulador																											
COMPOSICIÓN GARANTIZADA	Aminoácidos (mínimo): 10 % <table><tr><td>Ácido Aspártico</td><td>Leucina</td></tr><tr><td>Ácido Glutámico</td><td>Lisina</td></tr><tr><td>Alanina</td><td>Metionina</td></tr><tr><td>Arginina</td><td>Prolina</td></tr><tr><td>Cistina</td><td>Serina</td></tr><tr><td>Fenilalanina</td><td>Tirosina</td></tr><tr><td>Glicina</td><td>Treonina</td></tr><tr><td>Hidroxiprolina</td><td>Triptófano</td></tr><tr><td>Histidina</td><td>Valina</td></tr><tr><td>Isoleucina</td><td></td></tr></table>	Ácido Aspártico	Leucina	Ácido Glutámico	Lisina	Alanina	Metionina	Arginina	Prolina	Cistina	Serina	Fenilalanina	Tirosina	Glicina	Treonina	Hidroxiprolina	Triptófano	Histidina	Valina	Isoleucina		Conteo total de <i>Bacillus</i>: 2,50 x 10⁸ ufc/g <table><tr><td><i>Bacillus Pumilus</i></td><td>7,4 x 10⁷ ufc/g</td></tr><tr><td><i>Bacillus Subtilis</i></td><td>8,8 x 10⁷ ufc/g</td></tr><tr><td><i>Bacillus Licheniformis</i></td><td>8,8 x 10⁷ ufc/g</td></tr></table> *UFC: Unidades Formadoras de Colonias	<i>Bacillus Pumilus</i>	7,4 x 10 ⁷ ufc/g	<i>Bacillus Subtilis</i>	8,8 x 10 ⁷ ufc/g	<i>Bacillus Licheniformis</i>	8,8 x 10 ⁷ ufc/g
Ácido Aspártico	Leucina																											
Ácido Glutámico	Lisina																											
Alanina	Metionina																											
Arginina	Prolina																											
Cistina	Serina																											
Fenilalanina	Tirosina																											
Glicina	Treonina																											
Hidroxiprolina	Triptófano																											
Histidina	Valina																											
Isoleucina																												
<i>Bacillus Pumilus</i>	7,4 x 10 ⁷ ufc/g																											
<i>Bacillus Subtilis</i>	8,8 x 10 ⁷ ufc/g																											
<i>Bacillus Licheniformis</i>	8,8 x 10 ⁷ ufc/g																											
FORMULACIÓN	Suspensión Líquida Concentrada																											
MODO DE ACCIÓN	Bioestimulador para suelos, cultivos, animales y procesos biológicos																											
FABRICANTE	GREAT LAKES BIO SYSTEMS, INC (Wisconsin, EE.UU ^{USA})																											
PRESENTACIONES	1 L – 4 L – 20 L – 200 L																											
REGISTRO SANITARIO	CR: Q-87878 - 9 -																											

COMPATIBILIDAD

El **BEL-800** es compatible con herbicidas, fungicidas, insecticidas, agrobiológicos, fertilizantes foliares y promotores de crecimiento vegetal (todo menos bactericidas).

APLICACIÓN

El **BEL-800** se recomienda aplicar una semana foliar y otra semana al suelo para cultivos. En degradación de materia orgánica se realiza una única aplicación al inicio del proceso buscando la mayor cantidad de contacto posible.

TOXICIDAD

El **BEL-800** no es tóxico en ningún cultivo o planta de tratamiento.

ALMACENAMIENTO

El **BEL-800** se recomienda almacenar fuera de la luz solar directa en un área fresca y seca. Para obtener mejores resultados, utilice este producto en 24 meses.

REINGRESO

El **BEL-800** permite reingresar al cultivo después de la aplicación.

AMBIENTAL

El **BEL-800** NO es tóxico, patógeno, cáustico, ni corrosivo. No afecta animales, plantas o a la vida marina. No es adecuado para el consumo humano. El fabricante no asume ninguna responsabilidad en el uso de este producto.

PRECAUCIONES

Manténgase los productos fuera del alcance de los niños. Disponga los envases vacíos para reciclaje. Nunca los emplee para almacenar alimentos.

OBSERVACIÓN

INFORMACIÓN SOBRE RESPONSABILIDAD: "El fabricante garantiza que las características biológicas, físicas y químicas del producto corresponden a las anotadas en la etiqueta y que mediante el proceso de registro oficial de venta se verificó que es apto para los fines aquí recomendados de acuerdo con las instrucciones de uso".

Los aminoácidos BEL-800 actúan como:

NUTRIENTES

- Efecto nutricional directo con formación de proteínas y carbohidratos.
- Fomentan la eficiencia de la nutrición nitrogenada.
- Por su contenido de glicina tiene un excelente efecto quelatante con formación de complejos orgánicos con micro-elementos provenientes de sales nutricionales.
- Efecto "carrier" con mejor transporte y empleo de los micro elementos.

BIO-ESTIMULANTES

- Acción similar a las hormonas o equilibrador de los reguladores del crecimiento endógenos.
- Activadores de sistemas enzimáticos, con poder catalizante y acción bioestimulante.

ANTI ESTRÉS

- Regulación del equilibrio hídrico.
- Prevención y tratamiento de enfermedades (virus, hongos, nematodos).
- Superación de estrés fisiológico debido a aplicaciones erróneas de productos para la protección de las plantas.

SURFACTANTES

- Activación de los productos para la protección de las plantas, sean de contacto o sistémicos.

BENEFICIOS

- Estimula el crecimiento y los procesos fisiológicos en hojas jóvenes.
- Interviene en los mecanismos de resistencia a tensiones externas. Potencia la síntesis de clorofila.
- Estimula el crecimiento de las raíces
- Acción anti fúngica: inhibir efectivamente el crecimiento de un amplio rango de microorganismos fitopatógenos.
- Favoreciendo la formación de nuevos brotes.
- Protege a las plantas de daños por radiación
- Ayuda a mejorar los tejidos de la planta.
- Incrementa la producción, ayudando en la fecundación y amarre de fruto (y mejora la calidad del fruto).
- Precursor de etileno, incrementa calidad y producción
- Precusores de alcaloides contra patógenos y herbívoros.
- Produce energía en el ciclo de Krebs.

VENTAJAS

- Alta concentración.
- Rango Operación: Temperatura 5 - 60 °C
- Rango Operación: pH 5,5 – 8,5.
- NO REQUIERE ACTIVACIÓN y es fácil de aplicar.

RECOMENDACIONES DE USO Y MANEJO		
USO	DOSIS	RECOMENDACIÓN
SUELOS	100 - 250 ml hectárea / semana	En aspersión dirigidos al suelo afectado o en mejoramiento
CULTIVOS	100 - 250 ml hectárea / semana	Una semana aplicación foliar y una semana al suelo (hasta que el follaje lo permita).
COMPOSTAJE	10 - 40 ml / tonelada	Esta dosis varía según la materia a tratar, el grado de descomposición al que se quiera llegar y el manejo que se tenga en dicho proceso.
TRATAMIENTO DE AGUAS	2 - 30 ml / m3	Por medio de sistema de goteo constante que permita aplicar la dosis durante todo el tiempo laboral de la planta de tratamiento agro industrial.

Instrumento de recolección de datos del propietario de la Finca.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Buen día, somos estudiantes de UNAN CUR Matagalpa, la siguiente entrevista tiene como objetivo recolectar la información necesaria de cara a la realización de nuestra monografía, le damos gracias con antelación por su cooperación y se le aclara que sus datos serán tratados con respeto y prudencia, a fin de que pueda ser sincero con sus respuestas a la vez que su información no salga del círculo deseado.

Fecha:

Nombre:

☐ ¿Cuáles son las variedades de café que tiene en la Finca?

☐ ¿Qué tipo de beneficio tiene en la finca?

☐ ¿Cuáles son los tipos de residuos que se obtienen en la Finca?

☐ ¿Aproximadamente cuánta cantidad de residuos sólidos se genera en el beneficio?

- ☐ ¿Dónde se almacenan estos residuos?
- ☐ ¿Se les da algún tratamiento o manejo a los residuos?
- ☐ ¿Su negocio o trabajadores se han visto afectados en alguna ocasión por el exceso de residuos?
- ☐ ¿Qué usos se les da a estos residuos?
- ☐ ¿Cuenta con maquinaria para su manejo?
- ☐ ¿Estaría interesado en conocer formas alternativas de manejo de residuos?
- ☐ ¿Le gustaría contar con un manual de manejo de residuos sólidos enfocado en su finca?

Instrumento - Encuesta de recolección de datos



Buen día, somos estudiantes de 5to año de la carrera de agroindustria de UNAN CUR Matagalpa, la siguiente encuesta tiene como objetivo recolectar la información necesaria de cara a la realización de nuestra monografía, de antemano le damos gracias por su cooperación y se le aclara que sus datos serán tratados con respeto y prudencia, a fin de que pueda ser sincero con sus respuestas a la vez que su información no salga del círculo deseado.

Fecha:

Profesión:

☐ ¿Cuánto tiempo lleva laborando en la Finca La Cubana?

☐ ¿Qué tipos de residuos se obtiene del café de forma habitual?

- | | |
|------------------------------------|--|
| ☐ a - Sólidos | ☐ b y c |
| ☐ b - Líquidos | ☐ a y c |
| ☐ c – Gaseosos | ☐ Todas las Anteriores |
| ☐ a y b | |

- ☐ De los siguientes residuos ¿cuál cree se genera en mayor cantidad?
- ☐ a - Sólidos
 - ☐ b - Líquidos
 - ☐ c - Gaseosos
- ☐ ¿Cuál de estos residuos cree que se pueda aprovechar de mejor manera?
- ☐ a - Sólidos
 - ☐ b - Líquidos
 - ☐ c - Gaseosos
- ☐ ¿Tiene conocimiento del manejo de residuos?
- ☐ Si
 - ☐ No
- ☐ Si su respuesta es sí, ¿qué métodos de manejo residuos conoce?
- ☐ ¿Le atrae la idea de emplear más formas del manejo de residuos del café?
- ☐ Si
 - ☐ No
- ☐ ¿Cree que sería de provecho la aplicación de distintas formas de manejo? ¿Por qué?
- ☐ ¿Tiene alguna idea que cree que sería de provecho para el aprovechamiento de los residuos sólidos del café?