

Análisis de información correspondiente a la calidad de aguas utilizadas en fincas de asociados a la Red Ecolsierra.

PRESENTADO POR:

Daniel De Jesús Candelario Macías

Código:

2015111076

PRESENTADO A:

Diomara Margarita Suarez Segura

**Richar Almanza Castro
Jefe inmediato empresa**

Año

2022



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA

Fecha de entrega: 22/04/2022

Contenido

1. PRESENTACIÓN	3
2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES.....	5
2.1. Objetivo General: Aportar a la toma de decisiones con base en los resultados obtenidos en las muestras de suelo y agua en las fincas cafeteras asociadas a la Red Ecolsierra.	5
2.2. Objetivos Específicos:.....	5
2.3. Funciones del practicante en la organización:.....	5
3. JUSTIFICACIÓN:.....	5
4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA:.....	6
5. SITUACIÓN ACTUAL	9
5.1 CALIDAD DEL AGUA.....	10
5.2 CALIDAD DEL SUELO.....	12
6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS	14
7. FUNCIONES REALIZADAS EN LA EMPRESA	15
8. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS	42
9. BIBLIOGRAFÍA.....	44

1. PRESENTACIÓN

El siguiente informe sintetiza información sobre los resultados a lo largo de las prácticas profesionales realizadas en la RED ECOLSIERRA sustentando las bases teóricas con enfoque investigativo en un estudio que abarca un componente holístico (estadísticos, matemáticos, ecológicos, económicos, etc.), que busca no solo una manera de identificar una solución a dicho problema, sino también modelar distintas soluciones y diferentes maneras de interpretar la complejidad de éstos, las cuales obedecen en gran sentido al poco estudio y entendimiento de las variables que acontecen esa problemática.

Este informe evidencia resultados que se pueden obtener a partir de las acciones que anualmente se desarrollan en la empresa, como lo son el análisis de suelo, agua y georreferenciación de las fincas asociadas, todas ellas apoyadas por el tutor empresarial Richard Almanza Castro a quien agradezco profundamente.

El trabajo se fundamentó en la información obtenida en corregimientos de los municipios de Aracataca, Fundación, Ciénaga y Santa Marta, específicamente a la altura de la Sierra Nevada, donde se desarrollan las unidades productivas con café, cacao y miel de la RED ECOLSIERRA.

El estudio realizado en las prácticas profesionales dentro de la empresa tiene como base entender las complejas situaciones que posiblemente afectan los resultados esperados de análisis de suelos y agua que se realizan en cada finca así mismo como a partir de dicho resultado podemos investigar, comprender e interpretar como podemos analizar y relacionar estos resultados para obtener un mejor entendimiento de estos.

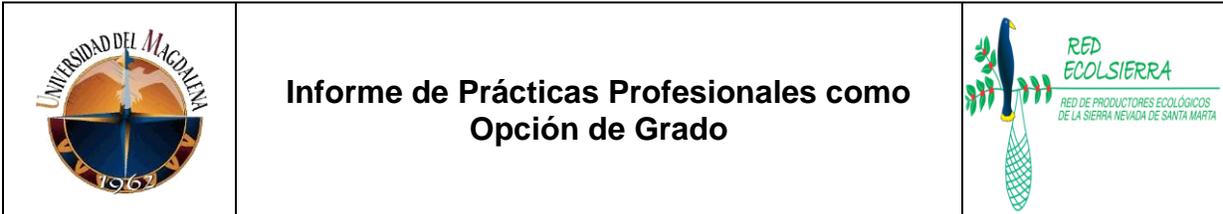
Las actividades estuvieron ligadas a las funciones realizadas, tales como:

Apoyar el Sistema Interno de control en tomas de muestras de suelo, teniendo en cuenta los procedimientos de la organización.

Apoyar el Sistema Interno de control en análisis de información geográfica de las fincas (lotes, uso de suelo).

Apoyar el Sistema Interno de control en la toma de muestras de agua cruda para análisis microbiológico.

Finalmente cabe recalcar que en el presente estudio se tuvo en cuenta por supuesto, condiciones ambientales, geográficas, climáticas e incluso culturales estas últimas propiamente de la interacción que se obtuvo con el productor o responsable de la finca asociada a la RED, ya que nos permitió de igual modo tener un visión global de la problemática, y así mismo desarrollar las estrategias o ideas correctivas a dichos problemas



teniendo en cuenta el apoyo suministrado en la Red Ecolsierra y también a los docentes de la Universidad del Magdalena correspondiente a cada área de estudio.

En la Red Ecolsierra conté con un equipo de trabajo conformado con profesionales muy comprometidos cada uno en sus correspondientes áreas según se requería, se contó con ayuda de ingeniería ambiental, ingeniería agrónoma, microbióloga y técnicos o tecnólogos agropecuarios con mucha experiencia en trabajo, los cuales también algunos eran promotores de campo, el cual ofrecían ayuda en la solución, mitigación de cualquier problema directamente en campo y así mismo el puente de transferencia de información útil en la mejora de los resultados negativos que pudieron haberse obtenido en estas fincas.

Finalmente, en este informe a partir de estas funciones, lo que se pretende es conocer la calidad del agua y el suelo que se utiliza para la producción del café, esto en cuestiones de inocuidad y calidad.

Detalladamente para el caso de agua, se evaluó a partir de la toma de muestras de agua conforme a los procedimientos de la organización los niveles de coliformes totales y fecales presentes.

Por otro lado, en cuestión de suelos en la toma de muestras, se evaluó los niveles nutricionales o agentes contaminantes del mismo, teniendo en cuenta que gran parte del café que es producido en la Red Ecolsierra se va al extranjero y el otro porcentaje pequeño se vende a nivel nacional, lo cual indica que este café, el cual es producido según políticas de la empresa y teniendo en cuenta las exigencias del mercado extranjero debe ser un producto principalmente orgánico (Políticas de la organización) y también de excelente calidad e inocuidad.

El motivo por el cual se realiza este trabajo es detallar con exactitud y claridad, a partir de los resultados arrojados en la calidad de agua y suelo, un plan de acción que permita además de observar los resultados desde una perspectiva diferente, que se pueda manejar la información que se tiene a su disposición adoptando practicas innovadoras, totalmente económicas, eficaces y ecológicos de la mano con el equipo de trabajo de la Red Ecolsierra.

Detallando así mismo la manera en cómo se procesaron esos resultados obtenidos más allá de los fines bajo los cuales los requiere la Red , por lo cual se experimenta un alcance bastante amplio con el fin de dejar evidenciado un componente investigativo que puede seguir siendo objeto de estudio en las mejoras dispuestas que a futuro podrá acceder la Red Ecolsierra, en pro de beneficiar y mejorar aún más las prácticas de calidad mencionadas anteriormente, las cuales se vienen desarrollando anualmente, razón por la cual se redacta el presente informe como resultado de objeto de estudio en estos meses de practica con relación a las funciones otorgadas.

2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES

2.1. **Objetivo General:** Aportar a la toma de decisiones con base en los resultados obtenidos en las muestras de suelo y agua en las fincas cafeteras asociadas a la Red Ecolsierra.

2.2. **Objetivos Específicos:**

1. Analizar la información obtenida en las muestras de agua y suelo en las fincas cafeteras asociadas a la Red Ecolsierra.

2.3. **Funciones del practicante en la organización:**

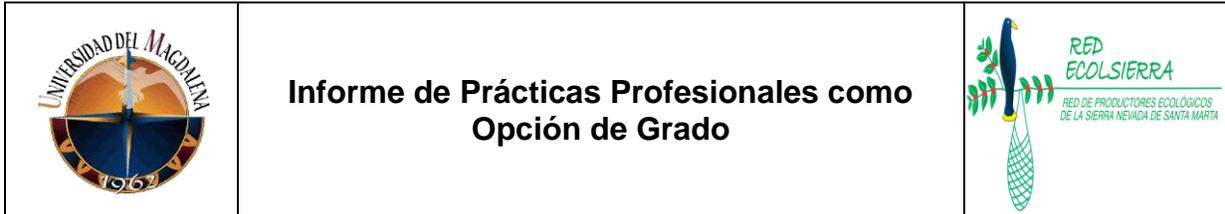
1. Apoyar el Sistema Interno de control en tomas de muestras de suelo, teniendo en cuenta los procedimientos de la organización.
2. Apoyar el Sistema Interno de control en análisis de información geográfica de las fincas (lotes, uso de suelo).
3. Apoyar el Sistema Interno de control en la toma de muestras de agua cruda para análisis microbiológico

3. JUSTIFICACIÓN:

Actualmente los resultados de los análisis de muestreo de agua y suelo que obtiene la Red son indicadores bases que permiten tener una idea general de las condiciones de calidad de suelo y agua halladas en cada finca, toda vez que hacen parte de los criterios de certificación de la empresa.

Al adoptar el proyecto, lo que se pretende es incentivar el enfoque investigativo potenciando lo que realmente puede obtenerse al estudiar holísticamente lo que se tiene con los resultados de cada muestra por finca.

Esto teniendo en cuenta que la información suministrada puede estudiarse, y caracterizarse por zonas o veredas, incluyendo parámetros estadísticos, culturales, ambientales, geográficos, etc. Lo cual permitirá un enfoque más claro y preciso del porqué de cada uno de



los resultados obtenidos, y así mismo evaluar al mismo tiempo condiciones geográficas, culturales, ambientales dentro de la zona evaluada, teniendo en cuenta siempre un enfoque holístico.

El proyecto es completamente factible, ya que no sugiere gastos económicos elevados, por el contrario, fomenta el entorno investigativo y permite diseñar ideas o modelos pilotos que básicamente permitan establecer planes de acciones que irán coordinadas desde las más sencillas, como inspecciones visuales, capacitaciones, manejo correcto del suelo y agua, transporte etc.

Hasta acciones un poco más complejas como la implementación de acciones correctivas según corresponda la problemática, teniendo en cuenta parámetros ecológicos y económicos.

En cuestiones generales el proyecto debe aceptarse, porque a la Red Ecolsierra le conviene tener planes de acciones definidas en los resultados obtenidos en los muestreos tanto para aquellos que cumplen como para aquellos que no cumplen con los requerimientos mínimos de calidad necesarios.

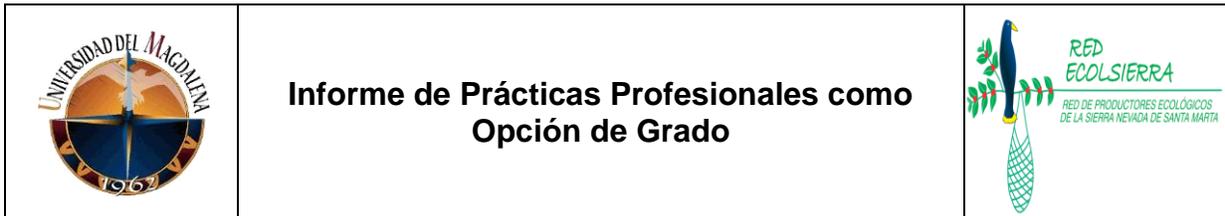
Además de poder contar con datos estadísticos de las condiciones de calidad del agua de cada zona o vereda que permitirá identificar problemáticas propiamente de cada lugar, identificando así estrategias pertinentes y específicas según los análisis de estudio con que se cuente en las rutas investigativas propiamente identificadas y que servirán de ejemplos para futuras tomas de muestras o incluso como bases de datos que permitirán comparar en el tiempo las situaciones dadas y así mismo en la búsqueda de soluciones de las mismas.

El éxito del mismo dependerá en cierta manera en cómo se maneje la información que ya ha sido obtenida, razón por la cual este proyecto lo que pretende es demostrar cómo es posible manejar la información de tal manera que sea utilizada para fines específicos, en este caso la idea es mejorar o implementar un plan de acción detallado a partir de un componente investigativo teniendo como objeto de estudio los resultados de los muestreos e identificando cada uno de los factores que intervienen en dichos procesos.

4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA:

RED ECOLSIERRA

La Red Ecolsierra tiene su origen a partir de un grupo de **agricultores asociados** descendientes de familias que nacieron en la región central de Colombia. Estos antecesores llegaron a sectores cercanos a las estribaciones de la **Sierra Nevada de Santa Marta**, en



el **departamento del Magdalena**, donde se establecieron en diferentes fincas y se dedicaron al **cultivo del café orgánico**.

FUNDADORES

Se heredó desde muy pequeños las prácticas de cultivo, y **hacia el año 1997 eran 22** campesinos que no tenían representación en los comités cafeteros, por lo que decidieron asociarse. Esta unión pretendía desarrollar estrategias de comercialización para posicionar los productos ecológicos en el mercado.

CONSTITUCIÓN

Tiempo después, contaban ya con la presencia de 176 familias, asociadas en 4 grupos, por lo cual decidieron fortalecerse como caficultores. Fue así como en el año 2001 LA RED ECOLSIERRA se constituyó legalmente como organización, gracias al apoyo de la Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta y del Proyecto Procafé.

COMERCIO JUSTO

Los procesos productivos están sujetos a las **normas de Comercio Justo** o **Fairtrade**, que es una forma de comercio incentivada por las **Naciones Unidas** en la que se promueve una **relación justa entre productores y consumidores, y entre los trabajadores y los empleadores, con sustentabilidad ambiental**.

ORGANIZACIÓN

En la actualidad, **son 353 familias de productores ecológicos**, distribuidas en 25 asociaciones base y cuentan con una **producción certificada bajo la resolución orgánica y las prácticas de agricultura sostenible**, que les conceden el privilegio de pertenecer al nicho de **“café especiales”** en el mercado internacional.

DIVERSIFICACIÓN

Además de café orgánico, se comercializa miel **de abejas** y servicios de **ecoturismo comunitario, maquila de miel y de café y exportación de café verde orgánico**. Cada día apuestan más a la diversificación en favor de la economía familiar de los asociados, con prácticas que honran el cuidado del medio ambiente, pues se sienten privilegiados de ser parte de ese territorio excepcional.

25 GRUPOS BASES

Campeños y caribeños

Promover el desarrollo integral del asociado agricultor y su familia, respetando tradiciones sostenibles y de equilibrio ecológico con el fin de ofrecer productos y servicios de alta calidad, saludables, competitivos y de valor justo.

MISION

Somos una organización sin ánimo de lucro que promueve el desarrollo integral del asociado agricultor, respetando tradiciones sostenibles y de equilibrio ecológico con el fin de ofrecer productos y servicios de alta calidad, inocuos, competitivos y de valor justo.

VISIÓN

Construimos un futuro solidario entre familias productoras que atienden, creen y promueven modelos de negocio innovadores, ecológicos y sostenibles, con la convicción de asumir con transparencia los retos ambientales, sociales y comerciales que se nos presentan, en favor de una organización que se caracterice por la adaptabilidad y el progreso.

7 AGENCIAS DE COMPRA

Son los centros de acopio que ha dispuesto la **Red Ecolsierra** para que el productor entregue el café orgánico de su cosecha (húmedo o seco). Ahí se completa el proceso de secado del café (si es necesario), se pesa, se clasifica de acuerdo con la calidad y se re empaqueta para su posterior comercialización. Para facilitar el acceso de nuestros asociados de la Sierra Nevada, disponemos de **7 agencias de compra** ubicadas en los sectores de **Aracataca, Santa Rosa, Palmor, San Javier, La Isabel, San Pedro** y **Bonda** en el **departamento del Magdalena (Colombia)**. Esto se evidencia en la Figura 1.

Sedes Administrativas de la Red Ecolsierra

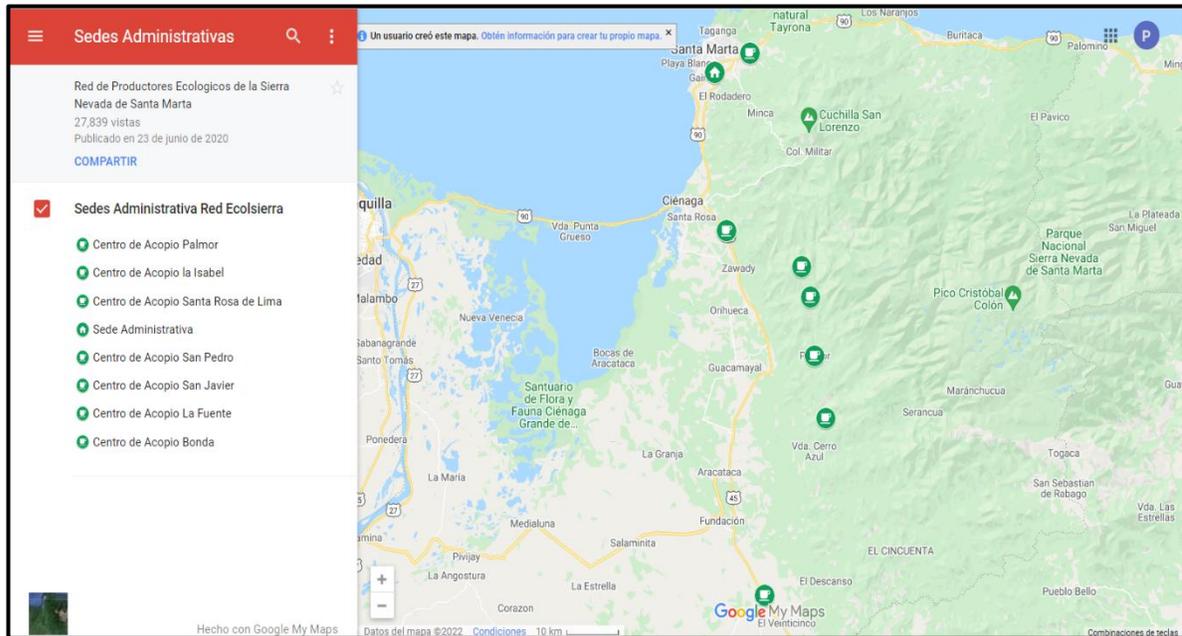


Figura 1. Sedes Administrativas de la Red Ecolsierra

5. SITUACIÓN ACTUAL

La Red Ecolsierra planifica anualmente a través de los coordinadores de Área técnica y sistema de control interno lo correspondiente a la georreferenciación, toma de muestras de agua y suelo de las fincas asociadas teniendo en cuenta los procedimientos de la empresa, esto para monitorear el estado y las condiciones en las que se encuentran para la producción cafetera específicamente, los resultados de los análisis se convierten en un instrumento para verificar si se mantienen los estándares de calidad mínimos exigidos por la Red Ecolsierra.

Es importante destacar que el área técnica de la Red Ecolsierra en conjunto con el sistema de control interno, organizan una serie de capacitaciones a sus asociados en temas de manejo de agua, especialmente para uso agrícola. Estas acciones han contribuido a implementar tratamientos preventivos para mejorar la gestión del recurso hídrico.

Los resultados de los análisis de agua de los predios asociados a la Red, realizados en laboratorios certificados, son el instrumento fundamental para diseñar un plan de acción a partir del cual se pueda, no solo identificar las posibles causas de presencia de Coliformes fecales y totales en la fuente, sino, además, implementar medidas para disminuir el problema,



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



toda vez que se debe asegurar la higiene, inocuidad de los productos, y bienestar de las familias cafeteras.

5.1 CALIDAD DEL AGUA

Es muy importante que aclararemos la importancia del estudio de estos dos parámetros en el agua de uso agrícola para la producción del café, es por esto que se detalló a continuación de que se trata cada uno, de esta manera se pretende demostrar la magnitud del problema y la importancia del por qué se aborda un estudio enfocado al mismo, para lo cual se hizo indispensable la documentación acerca de los temas estudiados enfocándose de manera específica en los aspectos más relevantes que aborda la situación, entre los documentos leídos se tiene lo siguiente en la comprensión de cada indicador evaluado en el muestreo de agua: Los coliformes son de tres categorías. Cada categoría tiene su propio nivel de riesgo y es un indicador de la calidad del agua, los cuales son:

1. Coliformes Totales
2. Coliformes fecales (Subgrupo de coliformes totales)
3. *Escherichia coli* (Subgrupo de coliformes fecales)

La clasificación taxonómica de las bacterias coliformes es la siguiente:

- **Dominio:** Bacteria
- **Reino:** Monera
- **Filo:** Proteobacteria
- **Clase:** Gammaproteobacteria
- **Orden:** Enterobacteriales
- **Familia:** Enterobacteriaceae
- **Géneros:** *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Kleibsell*.

Coliformes Totales- Características

Forma: Se caracteriza por tener forma de bastón, bacilos, Son alargados, miden aproximadamente entre 3 y 6 micras.

Algunas tienen bordes redondeados, en tanto otras los tienen curvados. Para mayor ejemplo obsérvese la figura 2.

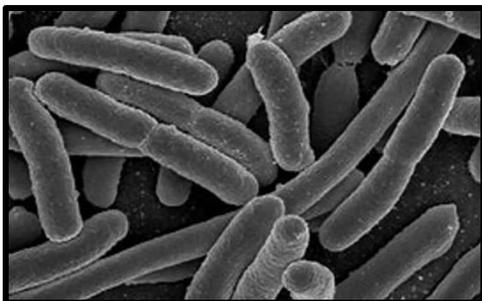


Figura 2. Formas de bacterias



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Son Gram negativos

Cuando son sometidas al proceso de tinción de Gram, no adquieren la coloración típica violeta, sino que lo hacen una tonalidad fucsia (Rosado).

La configuración de su pared celular, que está conformada por peptidoglicano, es muy delgada y no es capaz de retener las partículas del colorante Gram. Para mayor ejemplo obsérvese la figura 3.

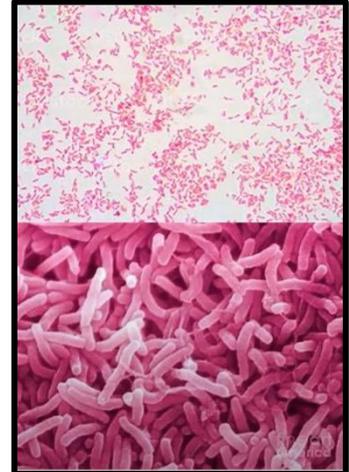
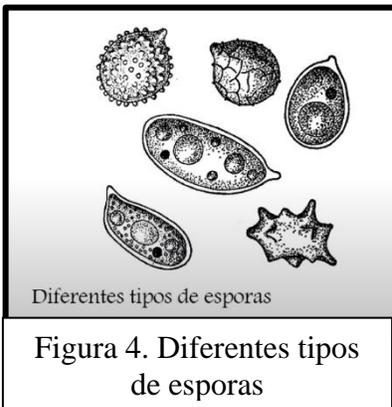


Figura 3. Tinción de Gram de bacterias

No son esporógenas



Diferentes tipos de esporas

Figura 4. Diferentes tipos de esporas

Se caracterizan por no producir esporas. De esta manera carecen de ese mecanismo de protección cuando las condiciones ambientales se vuelven hostiles. Para mayor ejemplo obsérvese la figura 4.

Fermentan la lactosa

Una de las características más distintivas es que tienen la capacidad de fermentar la lactosa, generando gas en un lapso de 48 horas (Tiempo promedio 37°C).

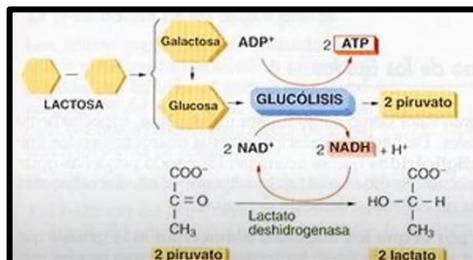


Figura 5. Fermentación de la Lactosa

Hay otro grupo de bacterias dentro de los coliformes, que pueden realizar el proceso a temperaturas entre 42 y 45°C Para mayor ejemplo obsérvese la figura 5.

A partir de lo anterior tenemos entonces lo siguiente detallando cada indicador

Coliformes Termotolerantes o Fecales - Características

Los coliformes fecales o termotolerantes son bacterias gram negativas en forma de varillas (coliformes) encontradas en el intestino de seres humanos y animales de sangre caliente. Pueden multiplicarse a temperaturas por encima de 44°C y fermentar la lactosa, el azúcar mientras producen otras formas gaseosas. Y por eso también se conocen como “coliformes termotolerantes”. Cuando estas bacterias se encuentran en el agua, indica fuertemente que el agua estaba contaminada con heces fecales (caca) o aguas servidas (aguas negras), estas se transmiten al medio ambiente a través de excrementos fecales.

Incluyen bacterias del género *Escherichia* y también especies de *Klebsiella*, *Enterobacter* y *Citrobacter*. Aunque frecuentemente su origen es fecal, son específicas del tracto intestinal de los animales de sangre caliente, incluidos los humanos, y por lo tanto se requiere una prueba más específica para detectar la contaminación por aguas residuales o desechos animales.

Los organismos que dan positivo en este método de prueba pueden provenir de aguas enriquecidas, efluentes industriales y materia vegetal y suelo en descomposición, por lo que el término coliformes fecales no es siempre acertado (la OMS recomienda el término coliformes termorresistentes).

Los Coliformes fecales, especialmente las formas virulentas de *Escherichia coli* (O157: H7) tiene la capacidad de causar muchas enfermedades letales como la **gastroenteritis**, entre otras que conduce a diferentes condiciones de enfermedades letales.

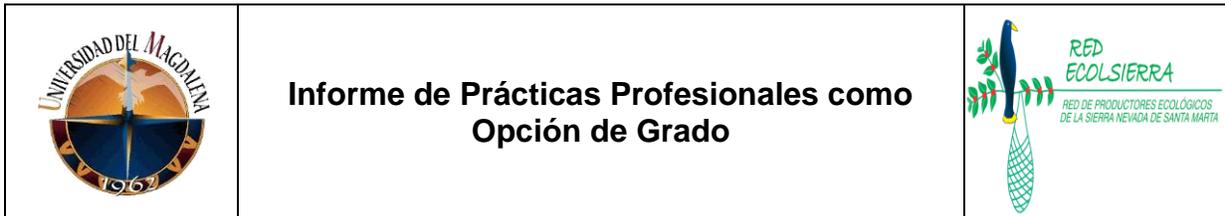
Conclusión general

La mayoría de las bacterias del grupo de los coliformes no causan enfermedades, pero cuanto mayor sea su número, mayor será la probabilidad de que haya bacterias que causan enfermedades. Dado que las bacterias coliformes generalmente persisten en el agua más tiempo que la mayoría de los organismos que causan enfermedades, la ausencia de bacterias coliformes lleva a suponer que el suministro de agua es microbiológicamente seguro.

Un resultado positivo de *E. coli* es mucho más serio que las bacterias coliformes por sí solas porque indica que los desechos humanos o animales están ingresando al suministro de agua. Hay cientos de cepas de *E. coli*, la mayoría de las cepas son inofensivas y viven en los intestinos de humanos y animales sanos, pero algunas cepas pueden producir una poderosa toxina y causar enfermedades graves y la muerte.

5.2 CALIDAD DEL SUELO

Respecto al componente suelo, el monitoreo a los predios asociados, hace que la Red aporte a cada productor una pequeña cantidad de abonos y bioinsumos, toda vez que se debe



asegurar sostener la certificación orgánica. Cada asociado debe asegurar la nutrición adecuada de su cultivo y por ello debe comprometerse con elaborar en su finca compost, o abonos orgánicos como suplemento y reposición de nutrientes, sobre todo si se tiene en cuenta que puede utilizar todos los residuos de cosecha. Estas son acciones que vale la pena acompañar y asesorar.

Por otro lado entrando al detalle en específico acerca del proyecto con énfasis investigativo, al observar los análisis de suelos que se habían realizado para compararlos con los que se pretendían desarrollar este año en las actuales prácticas y para el desarrollo de este informe se encontró otro problema y es que la Red Ecolsierra, al momento de evaluar las condiciones nutricionales del suelo de las fincas asociadas, **siempre enviaban a realizar análisis químicos de suelos**, los cuales son importantes por que dan una idea general de los niveles en los que se encuentran los elementos del suelo el suelo, sin embargo, al momento de establecer una recomendación técnica acerca de cuanto kilogramos de abonos orgánicos deben aplicarse para enmendar adecuadamente los elementos nutricionales del suelo, esta se queda corta, pues para esto **es necesario tener no solo un análisis químico, si no también físico del suelo**, la cual nos aporta datos fundamentales como la densidad aparente, densidad real, etc., que nos permite en cierto modo el poder realizar cálculos exactos en base a la masa de capa arable que se calcule para cada finca o lotes en específico y enmendar correctamente dicho suelo.

En este sentido lo que la Red Ecolsierra hacia era simplemente verificar que nutrientes estaban bajos y agregar ciertos abonos orgánicos y compostajes que ella misma fábrica de manera totalmente ecológica y natural, sin embargo las dosificaciones requeridas para cada finca siempre van a variar y es por esa misma razón que se hace necesario realizar los cálculos exactos para saber con exactitud la cantidad exacta de nutrientes que debo agregar, de igual manera como deben ser los arreglos nutricionales, permitiendo así tener una idea más exacta de los elementos que se estén enmendando y así mismo evitar a futuro problemas de toxicidad o en su defecto de deficiencias nutricionales por el mal manejo que se le dé al plan de fertilidad del suelo.

Además, se busca que con esto se pueda ahorrar más dinero, ya que permitirá tener una idea más exacta de las cantidades de abonos o compost requeridos evitando así todo tipo de toxicidades y deficiencias a mediano y largo plazo.

Claramente sin estos cálculos esto puede volverse un problema pues al realizar enmiendas nutricionales se debe tener en cuenta muchos factores como por ejemplo los estados fenológicos de las plantas, ya que ha diferentes edades van absorbiendo distintas cantidades de nutrientes, y el poco conocimiento de estos factores puede empeorar claramente la producción en los sistemas productivos de la Red Ecolsierra en el futuro, así como gastos económicos innecesarios que puedan derivarse de estos.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Finalmente si estos problema no se solucionan la Red Ecolsierra claramente estaría haciendo en cierto modo como lo mencionamos anteriormente algunos gastos económicos que pueden tener mejor representatividad, si se emplea una investigación un poco más detallada de los análisis que se realizan anualmente (Muestra de suelo – agua), ya que al obtenerse los resultados como mencionamos antes, estos solo serían indicadores que requieren de un mayor análisis contemplado de manera holística, para que de verdad representen soluciones eficaces.

El aporte del presente informe es contribuir no sólo a identificar la comprensión holística a los problemas asociados a la calidad del agua y suelo, sino también, a planear estrategias claves que se traduzcan en soluciones a futuro.

6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS

Dentro de las bases teóricas relacionadas, enfocamos principalmente estos cursos vistos en la formación profesional como génesis y física del suelo, química del suelo, fertilidad de suelos, manejo y conservación de suelos.

También fueron de ayuda los conocimientos en climatología, agroclimatología, agroecología, extensión y desarrollo rural, fisiología vegetal, fisiología de la producción, química general, química orgánica, biología, microbiología agrícola, morfología vegetal, estadísticas y por supuesto muy importante el componente ético, resaltando la ética profesional y el deber ser como futuro ingeniero agrónomo al servicio de la sociedad, resaltando el buen proceder al momento de la toma de muestras, el transporte y la interacción con productores cafeteros asociados y así mismo el tecnicismo y cuidado al momento de las tomas de muestras de suelo, el cual debían ser tomadas de manera correcta y siguiendo las instrucciones dadas por la empresa.

En este punto es importante también resaltar los conocimientos vistos en las asignaturas como cultivos, en especial los vistos acerca de café para entender la dinámica de la producción del mismo, el manejo del cultivo, la fenología, entre otros, teniendo siempre en cuenta las problemáticas a la que normalmente se enfrenta el productor a la hora de mantener el cultivo, y claramente al momento de comercializar el producto, en este caso el café y por supuesto como mencionamos anteriormente el componente matemático y estadístico para interpretar los datos analizados en este problema en este caso tomando en cuenta los resultados de los análisis de agua y suelo, en las zonas de Productores asociados en cada vereda o zonas de la Sierra Nevada de Santa Marta para su posterior análisis.

Como se observa el componente temático de distintas asignaturas fueron claves en el desarrollo de ciertas actividades y funciones que se fueron otorgadas en la empresa, las cuales eran principalmente toma de análisis de muestras de agua, suelo y georreferenciación de fincas asociadas, esto ejes temáticos me permitieron no sólo ver el cultivo con relaciones específicas a las funciones dadas, si no que me permitió analizar desde distintos puntos de vista una problemática y el poder direccional un proyecto que pudiera contemplar ciertos aspectos fundamentales a partir de los resultados de los análisis que se habían tomado en los muestreos de cada finca, pudiendo así establecer con distintos criterios ya sea estadísticos, matemáticos, etc.

Teniendo siempre en cuenta el enfoque agronómico para establecer posibles causas y efectos de dichos resultados, logrando así mismo diseñar planes de control a partir de la investigación de estos componentes, para que en cierto modo pudieran traducirse de manera satisfactoria en beneficios para la empresa.

7. FUNCIONES REALIZADAS EN LA EMPRESA

Las actividades por desarrollar fueron las siguientes:

1. Apoyar el Sistema Interno de control en tomas de muestras de suelo, teniendo en cuenta los procedimientos de la organización.
2. Apoyar el Sistema Interno de control en análisis de información geográfica de las fincas (lotes, uso de suelo).
3. Apoyar el Sistema Interno de control en la toma de muestras de agua cruda para análisis microbiológico

A partir de las actividades mencionadas anteriormente se realizó un cronograma en Excel que me proporciono la empresa, este contenía el plan de trabajo totalmente detallado, esto con relación a las actividades por realizar, para comenzar se empezó con las actividades de georreferenciación.

El trabajo de Georreferenciación de las fincas asociadas a la RED ECOSIERRA **inició a mediados y finales de octubre del 2021**, que fue precisamente cuando recién estaba ingresado en la empresa y conociendo apenas las instalaciones de estas, inicialmente me capacitaron junto con un equipo de técnicos agrícolas y agropecuarios que ya tenían un poco de experiencia en el trabajo de georreferenciación.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



En la capacitación realizada el 25 de octubre de 2021 me presentaron al equipo de trabajo, el cual era el cuerpo técnico, a los cuales también capacitaron de la mano de una ingeniera agroforestal la cual nos detalló la importancia de georreferenciar las fincas, para posteriormente tener los datos exactos y gestionar un proyecto ya visionados que se tenía contemplado realizar en algo que ella denominaba **“bosques de sabor y aroma”** establecidos en unos paquetes técnicos apalancables totalmente financiados, donde se nos detalló la importancia del plan de trabajo que había pendiente, la cual consistía básicamente en georreferenciar en las distintas zonas las fincas asociadas y verificar si los datos medidos eran correctos con las carpetas y el historial que se tienen de cada finca y así poder tener un registro más certero detallado acerca de las áreas de las fincas asociadas.

Para la realización de este trabajo se nos capacitó en el uso de un equipo llamado **“GPSMAP 64 SC-GARMIN”** (Obsérvese la figura 6) el cual es un equipo electrónico que funciona con baterías y que toma las señales directamente de los satélites, este dispositivo nos permitía marcar distintos puntos geolocalizados de manera satelital y que al desplazarnos podía ir marcando nuestra ubicación o incluso nos permitía el poder unir distintos puntos y así obtener las medidas exactas del lote o Predios de la finca que se estaba midiendo.



Figura 6. GPSMAP 64 SC

Para el desarrollo de la practica en campo, después de capacitados con el uso del equipo fuimos a poner en práctica lo aprendido, para lo cual nos desplazamos hacia la zona de Palmor ubicada en la sierra nevada de Santa Marta, la cual está ubicada en un corregimiento del municipio de Ciénaga (Magdalena –Colombia).

Estando allí visitamos la finca del señor Marco Antonio y su esposa, quienes son asociadas desde hace años a la Red Ecolsierra (Obsérvese la figura 7), donde pudimos poner en práctica lo aprendido en las capacitaciones, y así mismo se nos había pedido el realizarles unas encuestas a los productores de la importancia del trabajo y el objetivo con relación a los proyectos que se

tenía planeado realizar en los PTA (proyectos técnicos apalancables).

La práctica a cabo con éxito y la idea era que cada técnico o productor se dirigiera a una zona en específico a georreferenciar cada zona, en este punto a mí personalmente se me pidió, ir adelantando otro tipo de



Figura 7. Finca la Floresta



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



trabajo, el cual era la toma de muestras de análisis de agua de las fincas asociadas, pues ya tenían el equipo de técnicos conformados para cada Zona.

Para dicho trabajo se necesitaba conocer perfectamente las fincas asociadas, en este caso creyeron conveniente el poder capacitarme y realizar la práctica como complemento a mi formación profesional dentro de la empresa y así mismo el poder realizar futuras georreferenciaciones dentro de la empresa cuando se necesite, esta práctica se realizó el 26 de octubre de 2021 en horas de la mañana.

A continuación, dejo evidencia de mi presencia en el lugar de la práctica que como mencione anteriormente se pudo realizar con éxito y sin ningún inconveniente. (Obsérvese la figura 8, 9 y 10).



Figura 8. Encuestas de aplicación al PTA



Figura 9. Georreferenciación de la finca Floresta



Figura 10. Agencia de Compra de La Red en Palmor

Luego de esto, empezamos **la segunda fase** la cual consistía en apoyar el Sistema Interno de control en la toma de muestras de agua cruda para análisis microbiológico, para esta función al igual que las georreferenciaciones se me capacito para la correcta toma de muestras de agua , teniendo en cuenta el manejo y el transporte del mismo para tal fin, el encargado de estas capacitaciones fue directamente el laboratorio que la empresa contrato o requirió de sus servicios, el laboratorio se llama LABORMAR y está ubicado en la ciudad de Barranquilla.(Obsérvese la figura 11).



Figura 11. Laboratorio-Labormar

geles fríos, cavas, bolsas plásticas Whirl-Pak(Obsérvese la figura 12), etc.

Todos estos materiales eran necesarios para el buen manejo y transporte del agua, donde el objetivo de esta práctica finalmente era el análisis de las condiciones de agua para uso agrícola en café, específicamente evaluando **coliformes totales y fecales** de las fincas asociadas.

Claramente el encargado de hacer las evaluaciones respectivas del análisis de la muestra de agua era el laboratorio, el trabajo que nos correspondía era junto con el tutor de la empresa, el cual tenía el cargo de Asistente de control interno (SIC) y a quien agradezco mucho teníamos la meta de evaluar antes de finalizar el año 2021 un total de 150 fincas , lo cual era un reto muy grande, pues desde que tomábamos las muestras, hasta la entrega de laboratorio estas no podían exceder un límite de tiempo superior a 24 horas, y por las condiciones de acceso y transporte en la Sierra Nevada, era muy complicado sin embargo lo logramos, nos repartimos el trabajo de tal manera que si uno recogía el otro debía transportarlas, en ese sentido en el trabajo era más sencillo y menos desgastante.

La capacitación fue realizada de manera virtual a mediados de noviembre, en ella se nos explicó cómo debían tomarse las muestras, las cuales claramente no podían contaminarse, allí se nos informó la importancia de los elementos de bioseguridad para tal práctica, hablamos de implementos como guantes, tapabocas, gorros,

vasos plásticos, cintas, marcador rotulador,



Figura 12. Whirl-Pak

Finalmente, los resultados enviados por el laboratorio se digitaban en la misma tabla en Excel de cronograma de muestras de agua (Obsérvese la figura 13), los cuales eran indicadores de las condiciones de la calidad de agua de uso agrícola de las fincas asociadas.

Cabe recordar que el laboratorio de muestras de agua debía estar acreditados por la ONAC (Organismo Nacional De Acreditación En Colombia), la cual debía contar con la norma **ISO/IEC 17025** con el objetivo de demostrar que son técnicamente competentes y que sus resultados son veraces.

Esta fase de toma de muestras de agua se culminó satisfactoriamente a finales de Diciembre de 2021 e inicio de Enero de 2022 donde pudimos completar los resultados en el excel para cada una de las fincas asociadas.

Una vez terminada esta fase, dimos **inicio al tercer plan de trabajo** el cual fue la toma de muestras de suelo, teniendo en cuenta los procedimientos de la organización.

Para la toma de muestras de suelos también se nos capacitó en campo, sobre la importancia de la realización y la toma de muestras de suelos correctamente, esta capacitación se realizó el día 5 de febrero de 2022 en horas de la mañana, con una salida en campo en una finca por el sector de cordobita. (Obsérvese la figura 14).

Las técnicas empleadas para la recolección de muestras eran similares a las aprendidas en la Universidad del Magdalena, para la práctica se nos proporcionó palines, cubetas plásticas, bolsas plásticas para muestreos de suelos y marcadores para rotular.



Figura 14. Práctica toma de muestras para análisis de suelos

Los muestreos que se tienen planeado realizar es precisamente para el cultivo del café, especialmente para los productores asociados a la Red en general, sin embargo, la toma de muestras de suelo que íbamos a realizar era principalmente para los productores que habían adoptado el proyecto de financiamiento anteriormente mencionado.

Los cuales eran llamados nuevamente Paquetes técnicos apalancables o PTA, proyecto que se había adjudicado bajo el nombre de bosques de sabor y aroma, los cuales eran paquetes con diferentes arreglos espaciales en los cultivos con el fin de aumentar la producción agrícola del café, o de cultivos como el cacao e inclusive con la adopción de algunos paquetes que incluían la combinación de estos cultivos con maderables, apicultura, flores, etc.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



En este sentido las muestras de suelos que se tomaron iban enfocados primeramente a estos productores.

Se nos recomendó que al tomar las muestras de suelos con ello lleváramos un registro fotográfico del mismo como evidencia del trabajo realizado y con firma del productor, el muestro de suelos iba enfocado a esas parcelas de las fincas a las cuales se había aplicado el proyecto, las cuales generalmente contaban con 1 Hectárea aproximadamente por cada finca.

Para realizar esta práctica de manera exitosa se nos explicó que lo ideal sería tomar alrededor de unas 15 a 20 submuestras distribuidas de manera general por todo el lote, según los criterios técnicos establecidos y teniendo en cuenta la topografía del terreno para obtener un muestro adecuado y sobre todo representativo del lote o parcela que queríamos evaluar. (Obsérvese la figura 15).



Figura 15. Muestreo de Suelos, finca en Cordobita

Estas submuestras posteriormente se mezclaban cuidadosamente para obtener una sola muestra que representa todo el lote muestreado, la cual contenía aproximadamente 1kg o un poco menos del suelo obtenido, posteriormente se guardaba en una bolsa plástica y se rotulaba con los datos de la finca.



Figura 16. Preparación de Bioinsumos

Adicionalmente se tomaba otra muestra con una bolsa aparte el cual incluía un terrón de ese suelo que se desprendía al ser muestreado, esto con el objetivo de tener una idea más amplias de las características físicas del suelo y así complementar aún más el análisis de suelo a partir de las muestras obtenidas en campo, es decir, por cada finca finalmente se obtienen 2 muestras, la primera que era el resultado de la mezcla de todas las submuestras obtenidas en el terreno y la segunda que era un solo terrón general de ese suelo muestreado.

Al terminar la capacitación estábamos listos para empezar el muestreo de suelos en las fincas asociadas teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, **cabe recordar que la empresa también nos capacitó en**



Figura 17. Practica obtención de Microorganismos



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



otras prácticas de interés como, creación de bioinsumos (Figura 16 y 19), capturas de microorganismos (Figura 17), Apicultura (Figura 18), y algunas normas de mucha relevancia que se manejan internamente acá para la mejora de los productores y del funcionamiento de la misma empresa, como los son los planes de mejoramiento, establecimientos y funcionamientos de los comités, fondos de inversión social, plan de desarrollo, manual de prima social, entre otros.

Con todo esto lo que se quería básicamente era que manejáramos la máxima información posible al momento de salir en campo y enfrentarnos directamente con los productores, indistintamente de las funciones asignadas a realizar.

Con esto nos ganábamos la confianza de los productores y así mismo, demostrábamos lo capacitado que estábamos para prestar la asistencia técnica a fincas, como promotores en las zonas a las cuales nos correspondía realizar el trabajo que había sido asignado por la empresa.



**Figura 18. Practica de
Apicultura**



**Figura 19. Bionsumos para
fermentar**

8. DESARROLLO DE ACTIVIDADES

Analisis de la información obtenida en las muestras de agua en las fincas cafeteras asociadas a la Red Ecolsierra.

Al obtener los resultados se analizaron los datos por municipios para compararlos, digitando cada valor obtenido en finca en un Excel(Tabla N°1), estos datos se filtraron para observar lo ocurrido en las diferentes veredas permitiendo un mejor entendimiento del comportamiento de los datos enfocado en la presencia de coliformes termotolerantes o fecales y los coliformes totales presentes en el agua de uso agrícola.

Teniendo en cuenta lo anterior, se evidencia a continuación los resultados obtenidos de la siguiente manera

MUNICIPIO DE ARACATACA

Resultados de análisis de agua obtenidos en el municipio de Aracataca

Numero	Código	Corregimiento	Vereda	UNIDADES NMP/100ML	CUMPLE	NO CUMPLE
					COLIFORMES TERMOTOLERANTES O FECALES =<1.000	COLIFORMES TOTALES =<5000
					RESULTADO	RESULTADO
1	ARVL 09	CERRO AZUL	EL VOLANTE	NMP/100ML	765	1182
2	ARVL 10	CERRO AZUL	EL VOLANTE	NMP/100ML	571	985
3	ARVL 12	CERRO AZUL	EL VOLANTE	NMP/100ML	588	1522
4	ARLF 04	CERRO AZUL	FUENTE BAJA	NMP/100ML	132	1970
5	ARLF 05	CERRO AZUL	FUENTE BAJA	NMP/100ML	61	1610
6	ARLF 06	CERRO AZUL	FUENTE BAJA	NMP/100ML	381	1370
7	ARLF 07	CERRO AZUL	FUENTE BAJA	NMP/100ML	10	985
8	ARLF 10	CERRO AZUL	FUENTE BAJA	NMP/100ML	20	410
9	ARLF 11	CERRO AZUL	FUENTE BAJA	NMP/100ML	556	1607

10	ARLF 12	CERRO AZUL	FUENTE BAJA	NMP/100ML	538	1182
11	ARTC 01	CERRO AZUL	TUCURINCA	NMP/100ML	368	886
12	ARTC 02	CERRO AZUL	TUCURINCA	NMP/100ML	605	1506

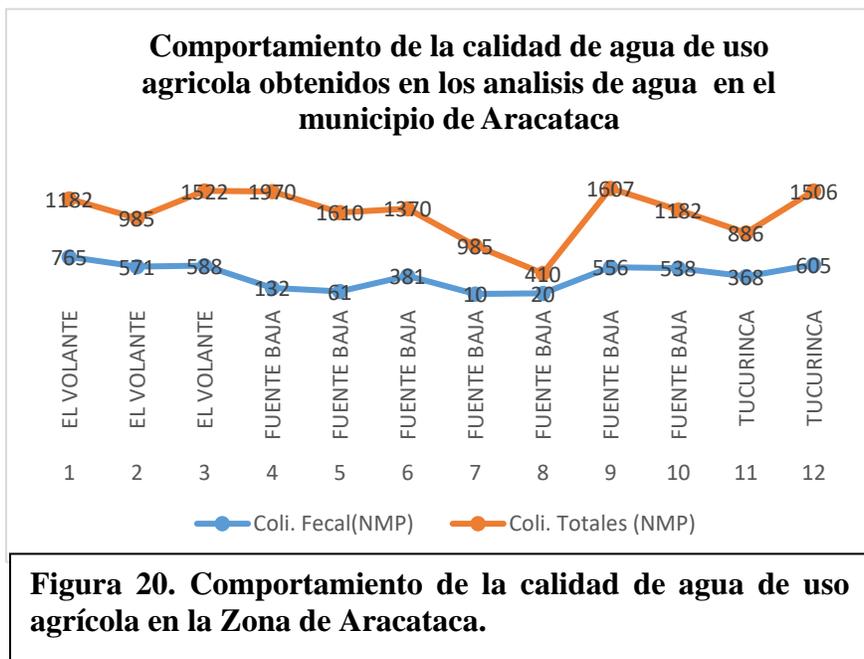
Tabla N°1 Resultados Coliformes termotolerantes y totales en la zona de Aracataca

En la zona de Aracataca se evaluó un total de 12 muestras, ubicadas en 3 veredas distintas las cuales fueron El Volante, Fuente Baja y Tucurinca todas ubicadas en el corregimiento de cerro azul.

Se observa que las condiciones de la calidad de agua para uso agrícola en la zona de Aracataca son ideales, pues en ninguno de los resultados de las muestras en la Tabla N°1 se evidencia niveles superiores de coliformes termotolerantes y totales por encima de los permitidos según la normatividad acerca de los criterios ideales de calidad del agua de uso agrícola.

Por lo que podemos inferir según los datos que se exponen a través de la tabla N°1 que las practicas realizadas para la captura y reserva del agua son ideales y ejemplares para la toma de decisiones en las otras zonas.

Comportamiento En La Calidad Del Agua de uso agrícola en La Zona De Aracataca



Cabe recalcar que los niveles de coliformes deben estar lo más bajos posibles por lo que es importante que se sigan realizando los mismos cuidados para evitar que estos niveles aumenten.

Al observar el comportamiento de la calidad de agua en la Figura 20, observamos que al comparar el comportamiento de los **coliformes termotolerantes** y los **coliformes totales**, se observa un comportamiento mucho más uniforme en los resultados obtenidos en los **coliformes fecales** que en **los totales** en los cuales se observan distintos picos, haciendo su resultado menos predecible y dándonos a entender que algunos productores están cuidando mejor el agua para el cultivo que otros.

Al analizar los datos evaluamos también el promedio de los valores obtenidos para cada indicador, para el caso de los **coliformes fecales o termotolerantes** el **valor promedio fue de 382 NMP/ 100 ml** de la muestra obtenidas, es decir, menos del 50% de los niveles permisibles, que para el caso de los c. fecales es de 1000 NMP lo cual indica que esta zona cuenta con agua de excelente calidad para uso agrícola.

Para el caso de los **coliformes totales** el promedio fue de 1267 NMP, cuando los niveles permisibles son de 5000 NMP lo cual es un excelente indicador de que las condiciones del agua en general con las bacterias de este tipo no van a representar problemas para el uso agrícola.

Se analizó en la zona de Aracataca que **vereda contaba con más alto nivel** promedio de **coliformes totales**, la cual fue la vereda de **Fuente baja** registrándose **el mayor número de coliformes totales en la muestra número 4 de la tabla N°1**, específicamente en la del productor de código ARLF 04 el cual registra un total de 1970 NMP.

Evaluando los **coliformes termotolerantes** se observa que la vereda que cuenta con **más alto nivel promedio** de estos es la vereda **El Volante**, registrándose el mayor número en la muestra número 1, con un resultado de 765 NMP/ 100 ml del agua obtenida, específicamente en la finca del productor ARVL 09.

También se identificó también cual vereda poseía los niveles de **coliformes fecales y totales más bajos**, para el caso de los **fecales** la vereda con **niveles promedios más bajo** fue la vereda de **Fuente Baja**, seguida de Tucurínca y por último El Volante.

Se especifica en la tabla N°1 que la muestra número 7, el productor ARLF 07 obtuvo un valor de solo 10 NMP/100 ml de agua obtenida, lo cual es un indicador de que esta finca cuenta con agua de excelente calidad para uso agrícola.

Por otro lado, para el caso de los **coliformes totales** la vereda con niveles promedios **más bajo** de estos fue la vereda de Tucurinca, sin embargo, se registra el **resultado más bajo** en la vereda de Fuente Baja en la muestra número 8, con un valor de 410 NMP/100ml.

A partir de acá se van exponiendo los hallazgos obtenidos de manera general para el caso del municipio de Aracataca, expuesto en la siguiente Tabla N°2

Hallazgos Obtenidos En El Municipio De Aracataca

COLIFORMES FECALES O TERMOTOLERANTES	COLIFORMES TOTALES
Comportamiento más uniforme de coliformes fecales.	Comportamiento irregular en coliformes totales.
El municipio de Aracataca cuenta con el 100% de calidad en el agua de uso agrícola según los niveles permisibles de coliformes fecales.	El municipio de Aracataca cuenta con el 100% de calidad en el agua de uso agrícola según los niveles permisibles de coliformes totales.
La Vereda El Volante, cuenta con mayor numero promedio de coliformes fecales.	La Vereda de Fuente baja, cuenta con mayor numero promedio de coliformes totales.
La Vereda de Fuente baja, cuenta con niveles promedios más bajos de coliformes fecales.	La Vereda de Tucurinca, cuenta con niveles promedios más bajos de coliformes totales.

Tabla N°2 Hallazgos Obtenidos de Coliformes Fecales y Totales en la zona de Aracataca.

MUNICIPIO DE CIÉNAGA

Resultados de análisis de agua obtenidos en el municipio de Ciénaga

Numero	Código	Corregimiento	Vereda	UNIDADES NMP/100ML	CUMPLE	NO CUMPLE
					COLIFORMES TERMOTOLERANTES O FECALES =<1.000	COLIFORMES TOTALES =<5000
					RESULTADO	RESULTADO
1	PLCH 37	PALMOR	CHERUA	NMP/100ML	2046	4884
2	PLCH 39	PALMOR	CHERUA	NMP/100ML	1274	2909
3	PLCC 07	PALMOR	CUATRO CAMINOS	QNMP/100ML	20	12033



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



4	PLVG 10	PALMOR	EL VERGEL	NMP/100ML	7270	10462
5	PLVG 12	PALMOR	EL VERGEL	NMP/100ML	271	12997
6	PLVG 03	PALMOR	EL VERGEL	NMP/100ML	4360	5172
7	PLVG 11	PALMOR	EL VERGEL	NMP/100ML	4674	12997
8	PLMK 16	PALMOR	MAKENCAL	NMP/100ML	40	747
9	PLMK 19	PALMOR	MAKENCAL	NMP/100ML	985	1314
10	PLMK 14	PALMOR	MAKENCAL	NMP/100ML	<1	228
11	PLPA 04	PALMOR	PALESTINA	NMP/100ML	988	1937
12	PLPA 09	PALMOR	PALESTINA	NMP/100ML	7270	12033
13	PLPA 13	PALMOR	PALESTINA	NMP/100ML	31	2359
14	PLPL 17	PALMOR	PALMOR	NMP/100ML	2700	9804
15	PLPL 19	PALMOR	PALMOR	NMP/100ML	373	30760
16	PLPC 04	PALMOR	PAUSEDONIA	NMP/100ML	97	9804
17	PLPC 06	PALMOR	PAUSEDONIA	NMP/100ML	85	1872
18	PLPC 07	PALMOR	PAUSEDONIA	NMP/100ML	222	2755
19	PLPC 09	PALMOR	PAUSEDONIA ALTO	NMP/100ML	97	880
20	PLPJ 02	PALMOR	PRIMERO DE JULIO	NMP/100ML	862	7915
21	PLSF 22	PALMOR	SAN FERNANDO	NMP/100ML	1274	3873
22	PLSF 23	PALMOR	SAN FERNANDO	NMP/100ML	93	1981
23	PLSF 24	PALMOR	SAN FERNANDO	NMP/100ML	<1	802
24	PLSF 29	PALMOR	SAN FERNANDO	NMP/100ML	2717	10462
25	PLUR 01	PALMOR	URANIO ALTO	NMP/100ML	670	3873
26	PLUR 08	PALMOR	URANIO ALTO	NMP/100ML	<1	1178
27	PLUR 09	PALMOR	URANIO ALTO	NMP/100ML	<1	9804
28	PLUB 01	PALMOR	URANIO BAJO	NMP/100ML	1163	3873
29	PLUB 03	PALMOR	URANIO BAJO	NMP/100ML	41	1624

Tabla N°3 Resultados Coliformes Termotolerantes y Totales en la zona de Ciénaga

En la zona de Ciénaga se evaluó un total de 29 muestras, ubicadas en 11 veredas distintas las cuales fueron Cherua, Cuatro caminos, El vergel, Makencal, Palesntina, Palmor, Pausedonia, Pausedonia Alto, Primero de Julio, San Fernando, Uranio Alto y Uranio Bajo, todas ubicadas en el corregimiento de Palmor en el municipio de Ciénaga.

Se observa el Tabla N°3 que las condiciones de calidad de agua para uso agrícola en la zona de Ciénaga son distintas a las del municipio de Aracataca, ya que en estas **hubo fincas que no cumplieron los criterios de calidad exigidos**, lo cual es un indicador de que no se están llevando buenas prácticas para la captura y reservorio de agua o en su defecto pudo haber algún foco de contaminación que este afectando algunas veredas.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Analizando la Tabla N°3 se evidencia que 10 de las 29 fincas evaluadas **no cumplen** con los criterios de calidad exigidos de **coliformes termotolerantes o fecales**, ya que prácticamente el **34% de las muestras evaluadas no cumplen** los requisitos de calidad.

Para el caso de **coliformes totales** 12 de las 29 fincas evaluadas no cumplen con los criterios de calidad exigidos para este tipo, es decir, si lo evaluamos en porcentaje sería un **41%** aproximadamente, lo cual es un indicador que advierte que está pasando algo con el agua de esta zona.

Comportamiento En La Calidad Del Agua de uso agrícola en La Zona De Ciénaga

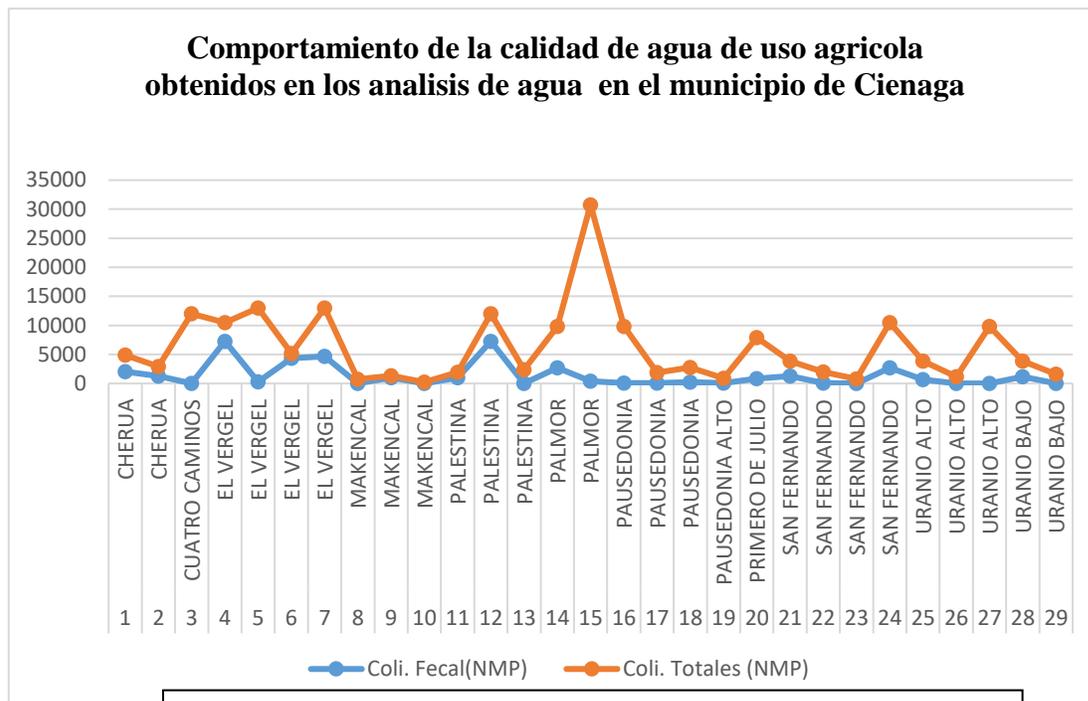


Figura 21. Comportamiento de la calidad de agua de uso agrícola en la Zona de Ciénaga.

También se observa en la Figura 21, que el **comportamiento de la calidad de agua de uso agrícola en la zona de Ciénaga**, para los **coliformes fecales y totales** son totalmente distintos **ambos presentan un comportamiento totalmente irregular**, ya que se presentan distintos picos lo que significa que hay presencia de agua contaminada en algunas veredas y en otras no.

Esto indica que las actividades realizadas por cada uno de los productor pueden estar afectando la calidad del agua en las fincas, ya sea en la manera de cómo se usa el agua,



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



almacena e inclusive manejo de restos que se traduzcan en focos específicos de contaminación del agua.

Se evaluó también cuál de las veredas en esta zona contenían los **niveles promedios más altos de coliformes fecales y totales.**

Para el caso de los fecales, la vereda con **mayor numero promedio** en la presencia de estos fue la **vereda de El Vergel** con un promedio de 4143 NMP / 100ml del agua de uso agrícola evaluada, es decir más del 100% de los niveles permisibles, lo que indica que el agua de esta vereda está altamente contaminada, esto es un factor de riesgo para la calidad del producto cosechado, y así mismo se considera condicionante de posibles riesgos de enfermedades derivados de esta.

Siguiendo este análisis se evidencia que el resultado mayor en el número más probable o (NMP) de coliformes fecales fue de 7270 en la vereda El Vergel, cuando los niveles máximos de calidad exigen como máximo solo 1000, este dato se registra en la Tabla N°3 específicamente en la finca bajo el código PLVG10 el cual está ubicado dentro de esta misma vereda.

Sin embargo hay un dato interesante y es que como se observa en la Tabla N°3 en la **vereda de Palestina** a pesar de que no fue la que mayor promedio **presento en el resultado de coliformes fecales**, esta obtuvo un resultado similar al antes mencionado (7270 NMP), el cual obtuvo el productor de código PLPA09, lo que indica que esta finca está utilizando agua altamente contaminada, pues es el único de esta vereda que presento niveles demasiado altos de los ya permitidos en los criterios de calidad, esto puede deberse seguramente a malas prácticas realizadas con el uso del agua o a fuentes de agua cercanas altamente contaminadas.

En el caso de los **coliformes totales los niveles promedios más altos** se obtuvieron principalmente en dos veredas la primera fue en **Palmor** con un promedio de 20282 NMP/100ml, y la segunda en **El Vergel** con un promedio de 10407, siendo **Palmor** la que cuenta con el **resultado más alto de todas las muestras evaluadas** en la zona de Ciénaga, el cual conto con un resultado de 30760 NMP/100 ml de agua evaluada, y ubicada específicamente en una finca identificado bajo el código PLPL 19 la cual se observa en la muestra número 15 de la tabla N°3, lo que indica **una alta presencia de estas bacterias** en esa vereda y una alta predisposición a la contaminación del agua, no solo para el uso agrícola si no para la potable debido al gran numero que se observa, esto indica que debe hacerse una inspección detallada o realizar nuevamente un muestreo para corroborar estos niveles superiores de coliformes totales.

Se sabe que lo permitido para el cultivo es de 5000 NMP, es decir, aproximadamente solo el 16% de ese total obtenido seria lo máximo permitido esto si tomamos como valor de referencia solo 30000, lo cual es un factor de alto riesgo que debe investigarse cuando se sabe que la alta presencia de estas bacterias condiciona distintas enfermedades.

Por otro lado, se midió también el comportamiento por vereda de **los niveles promedios más bajos de coliformes fecales y totales** en la zona de Ciénaga.

Para el caso de los **coliformes fecales** se obtuvo que los niveles promedios más bajo estaban en la vereda de **Pausedonia**, con un valor promedio aproximado de 134 NMP/100 ml, lo cual es un excelente indicador del uso del agua en esta vereda, sin embargo, es importante aclarar que a pesar de que esta vereda tiene el promedio más bajo, esta misma **no presenta los resultados más bajos en cada una de las fincas** evaluadas en la zona, debido a que en las distintas veredas hubieron muchos productores que **obtuvieron resultados menores a 1**, como se observa en la Tabla N°3, es el caso de la **vereda Makencal** en la muestra número 10 el cual es la finca del productor bajo el código PLMK 14, también en la **vereda San Fernando** en la muestra número 23 en la finca del productor bajo el código PLSF 24 y por último en la vereda **Uranio Alto** en las muestras número 26 y 27 en las fincas de los productores bajo el código PLUR 08 y PLUR 09, los cuales tienen agua 100% pura, y apta para todo tipo de uso, especialmente el agrícola y el potable.

Por otro lado se analizó el comportamiento de los **coliformes totales**, observamos que los **niveles promedios más bajos** se obtuvieron en la **vereda de Makencal** con un promedio de 763 NMP/ 100 ml de agua de uso agrícola evaluada, siendo este el resultado más bajo en todas las veredas evaluadas en esta zona con un total de 228 NMP, la cual estaba ubicada dentro de esta misma vereda, en la finca de un productor identificado bajo el código PLMK 14, quien también contenía niveles **por debajo de 1 de coliformes fecales**, lo cual indica que tanto la vereda, como las fincas que utilizan el agua de ese lugar en específico están obteniendo agua de excelente calidad para uso agrícola.

A partir de acá se van exponiendo los hallazgos obtenidos de manera general para el caso del municipio de Ciénaga, expuesto en la siguiente tabla N°4

Hallazgos Obtenidos En El Municipio De Ciénaga

COLIFORMES FECALES O TERMOTOLERANTES	COLIFORMES TOTALES
El 34% de las muestras evaluadas para coliformes fecales no cumplen los requisitos de calidad exigidos.	El 41% de las muestras evaluadas para coliformes totales no cumplen los requisitos de calidad exigidos.
La distribución de resultados es totalmente irregular en coliformes fecales y totales.	
la vereda con mayor numero promedio en la presencia de coliformes termotolerantes fue la vereda El Vergel .	En el caso de los coliformes totales los niveles promedios más altos se obtuvieron principalmente en dos veredas la primera fue en Palmor con un promedio de 20282

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

	NMP/100ml, y la segunda en El Vergel con un promedio de 10407 NMP/100ml
Para el caso de los coliformes fecales se obtuvo que los niveles promedios más bajo estaban en la vereda de Pausedonia .	Se analizo el comportamiento de los coliformes totales , y se observó que los niveles promedios más bajos se obtuvieron en la vereda de Makencal

Tabla N°4 Hallazgos Obtenidos de Coliformes Fecales y Totales en la zona de Ciénaga

MUNICIPIO DE FUNDACIÓN

Resultados de análisis de agua obtenidos en el municipio de Fundación

Numero	Código	Corregimiento	Vereda	UNIDADES NMP/100ML	CUMPLE	NO CUMPLE
					COLIFORMES TERMOTOLERANTES O FECALES =<1.000	COLIFORMES TOTALES =<5000
					RESULTADO	RESULTADO
1	FDBT 01	SANTA CLARA	BETANIA	NMP/100ML	31	1067
2	FDCI 15	SANTA CLARA	EL CINCUENTA	NMP/100ML	588	1691
3	FDCI 17	SANTA CLARA	EL CINCUENTA	NMP/100ML	783	1212
4	FDCI 19	SANTA CLARA	EL CINCUENTA	NMP/100ML	821	1274
5	FDPR 09	SANTA CLARA	EL PROGRESO	NMP/100ML	1130	3314
6	FDSC 20	SANTA CLARA	SANTA CLARA	NMP/100ML	657	1437
7	FDSC 21	SANTA CLARA	SANTA CLARA	NMP/100ML	657	1.437

Tabla N°5 Resultados Coliformes Termotolerantes y Totales en la zona de Fundación.

En la zona de Fundación se evaluó un total de 7 muestras, ubicadas en 4 veredas distintas las cuales fueron Betania, El Cincuenta, El Progreso y Santa Clara todas ubicadas en el mismo corregimiento de Santa Clara.

Se observa de manera general que **las condiciones de agua para la zona de Fundación en general cumplen con los requisitos exigidos en los criterios de calidad de agua** de uso agrícola, **a excepción de la vereda El progreso**, que como se observa en la tabla N°5 para el caso únicamente **de coliformes fecales o termotolerantes no cumplió** con los requisitos de calidad exigidos ya que obtuvo un valor de 1130 NMP/100ml del agua examinada, cuando se sabe que el límite es de 1000 NMP/ 100 ml.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Sin embargo, se da claridad que **la calidad en general de las muestras de agua evaluadas para el caso de los coliformes fecales y termotolerantes son buenas**, pues en los resultados obtenidos en cada muestra no son demasiado elevados al compararlos con las demás zonas que ya han sido analizadas (Aracataca y Ciénaga).

Posterior a esto, se detalló con mayor precisión el comportamiento de la calidad de agua a través de los resultados obtenidos en esta zona, tanto para **coliformes fecales como para los totales**, para este análisis se presenta la figura 22 donde se evaluó el **comportamiento de la calidad de agua de uso agrícola por veredas** en la zona de Fundación.

Comportamiento En La Calidad Del Agua de uso agrícola en La Zona De Fundación

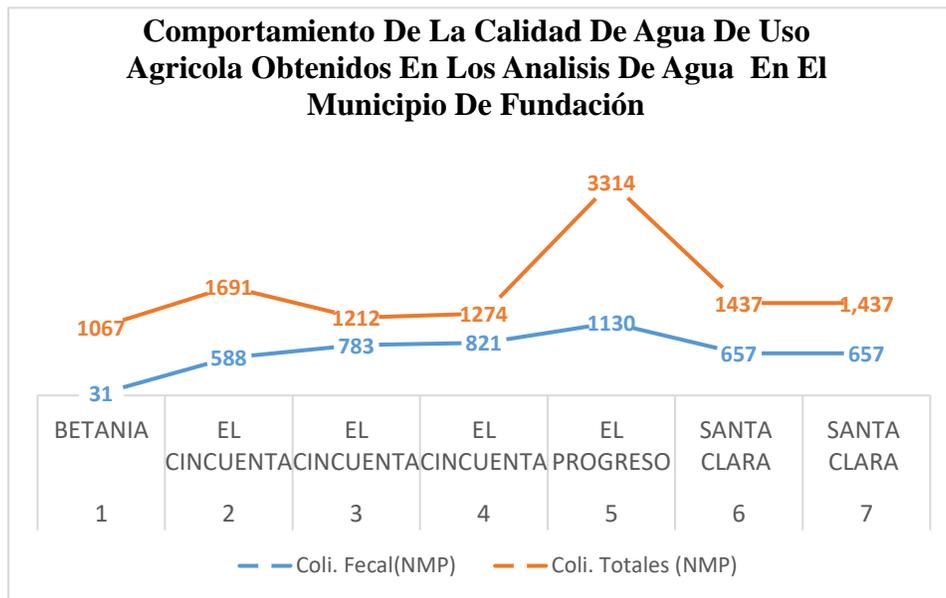
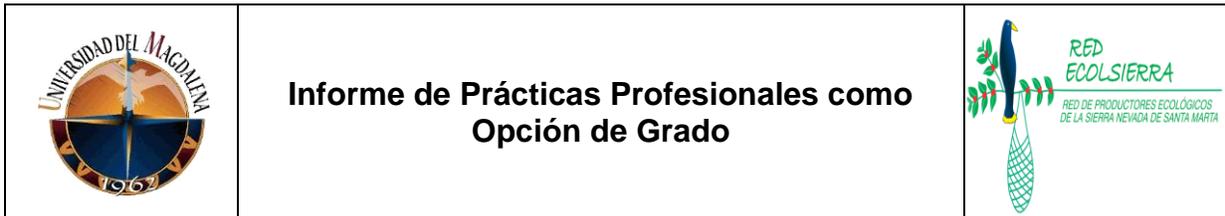


Figura 22. Comportamiento de la calidad de agua de uso agrícola en la Zona de Fundación.

El comportamiento del agua en la figura 22, indica que para el caso de **coliformes fecales** ahí un comportamiento uniforme, sin embargo, estas van tomando un ritmo exponencial ya que se observa un aumento en los resultados que se iban obteniendo en cada muestra tomada, este comportamiento se mantuvo a excepción de las dos últimas muestras en las cuales el resultado fue menor, los cuales indicaron un descenso en la contaminación del agua nuevamente en la vereda de Santa Clara, cabe recalcar que en ese **comportamiento uniforme** hubo una finca ubicada en la vereda **el progreso** que **no que no cumplió con los niveles de calidad exigidos el cual se evidencia en la muestra número 5 de la Tabla N°5.**



Para el caso de **los coliformes totales en la figura 22, el comportamiento es irregular y no uniforme**, se observan pequeños y grandes altibajos en los resultados obtenidos de NMP/100 ml, además, se evidencia que a pesar de esto, **los resultados indican que estos niveles se siguen manteniendo dentro de los márgenes tolerables**.

Se evaluó también cuál de las veredas presentó **mayor nivel promedio de coliformes termotolerantes**, la cual **fue la vereda de El cincuenta** con un promedio de 730 NMP/100ml, indicando así mismo, que a pesar de que esta vereda presentó los niveles promedios más altos, estos se encontraban aun así en los niveles permisibles, esto se observa con mucha más claridad en la Tabla N°5, dando a entender que el agua cumple con los estándares de calidad exigidos para el uso agrícola en general.

Sin embargo, **la finca con el resultado mayor de coliformes fecales se obtuvo en la vereda El Progreso** con un valor de 1130 NMP /100ml, específicamente en la muestra 5 identificada con el código del productor FDPR 09, lo que indica que posiblemente pudo haber algún foco de contaminación dentro de esa vereda, aunque se recomienda hacer necesario tomar más muestras dentro de esa misma, ya que solo se tomó una muestra, esto para tener unos datos más certeros acerca del comportamiento del agua con respecto a este tipo de coliforme, y poder así esclarecer si efectivamente esa vereda posee agua contaminada o no.

También se evaluó **el promedio más alto coliformes totales más probables en esta zona**, en la cual se encontró que la vereda **El Cincuenta** con un valor promedio aproximado de 1392 NMP / 100 ml, registra el resultado promedio más alto, sin embargo, el resultado más alto obtenido por finca evaluada y no por promedio, se registra en una vereda distinta, la cual es la vereda **El Progreso** con un valor de 3314 NMP indicando que a pesar de tener el valor más alto para los coliformes totales, al compararlas con todas las muestras evaluadas para este municipio, esta vereda cumple con los niveles de calidad exigidos para el uso agrícola.

Lo anterior se observa en la muestra número 5 de la Tabla 5 en el apartado de coliformes totales, en la cual se identifica el productor de código FDPR 09, el cual en base a los resultados obtenidos a pesar de que los niveles de coliformes totales cumplen con los requisitos de calidad, debe tener algo de precaución con la contaminación del agua, pues **esa misma vereda y finca**, al **evaluar coliformes fecales presentó niveles que no cumplían con los criterios de calidad exigidos**, lo cual indica una posible fuente de contaminación de heces fecales de algún lugar de esa vereda o zona, o inclusive por malas prácticas realizadas dentro de la finca.

Como se observó en las demás zonas también se evaluó **los niveles promedios más bajo de coliformes fecales y totales**, para el caso de los **fecales** la vereda que presentó menor nivel promedio fue **la vereda de Santa Clara**, con un promedio de 657 NMP/100 ml de agua de uso agrícola analizada.

También se observa que **la vereda en la que se presentó un resultado más bajo de coliformes fecales por fincas obtenidos fue la vereda de Betania**, con un valor de solo 31 NMP/100 ml de agua evaluada, indicando en el caso particular de esa finca, que posee agua apta para la agricultura, la cual esta identificada bajo el código del productor que es FDBT 01.

Se analizo también **el promedio más bajo de coliformes totales** el cual se presentó en la **vereda El Cincuenta** con un valor de 1392 NMP/100 ml, sin embargo, **el resultado más bajo obtenido** fue en otra vereda, la cual fue la **Vereda de Betania** con un valor de 1067 NMP/100 ml, indicando claramente que en ambos los niveles de calidad exigidos se cumplen sin ningún problema.

A partir de acá se van exponiendo los hallazgos obtenidos de manera general para el caso del municipio de Fundación, expresado en la Tabla N°6

Hallazgos Obtenidos En El Municipio De Fundación

COLIFORMES FECALES O TERMOTOLERANTES	COLIFORMES TOTALES
De manera general las condiciones de agua para la zona de Fundación cumplen con los requisitos exigidos en los criterios de calidad del agua de uso agrícola, a excepción de la vereda El progreso , que para el caso únicamente de coliformes fecales o termotolerantes no cumplió con los requisitos de calidad exigidos	
En los coliformes fecales se observa un comportamiento un poco uniforme, sin embargo, estas van tomando un ritmo exponencial ya que se observa un aumento en cada muestra tomada , a excepción de las dos últimas muestras las cuales indican un descenso de la contaminación del agua nuevamente en la vereda de Santa Clara.	Para el caso de los coliformes totales el comportamiento es irregular , se observan pequeños y grandes altibajos en los resultados obtenidos, donde se evidencia que a pesar de este comportamiento, los niveles que arrojaron los análisis se siguen manteniendo dentro de los márgenes de calidad tolerables para uso agrícola .
El mayor nivel promedio de coliformes termotolerantes, fue en la vereda de El cincuenta con un promedio de 730 NMP/100ml.	El promedio más alto de número más probable de coliformes totales en la zona de Fundación se encontró en la vereda El Cincuenta con un valor promedio aproximado de 1392 NMP / 100 ml.
El resultado mayor de coliformes fecales obtenidos por cada finca evaluada se obtuvo en la vereda el Progreso con un valor de 1130 NMP /100ml.	El resultado más alto obtenido de coliformes totales evaluados por cada finca se registra en la vereda El Progreso con un valor de 3314 NMP.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Para el caso de los coliformes fecales la vereda que presento menor nivel promedio fue la vereda de Santa Clara , con un promedio de 657 NMP/100 ml de agua de uso agrícola analizada.	El promedio más bajo de coliformes totales se presentó en la vereda El Cincuenta , con un valor de 1392 NMP/100 ml.
la vereda en la que se presentó un resultado más bajo de coliformes fecales evaluado por cada finca fue la vereda de Betania , con un valor de solo 31 NMP/100 ml de agua tomada.	El resultado más bajo obtenido en cada finca evaluada, se obtuvo en la Vereda de Betania con un valor de 1067 NMP/100 ml.

Tabla N°6 Hallazgos Obtenidos de Coliformes Fecales y Totales en la zona de Fundación

MUNICIPIO DE SANTA MARTA

Resultados de análisis de agua obtenidos en el municipio de Santa Marta

Numero	Código	Corregimiento	Vereda	UNIDADES NMP/100ML	CUMPLE	NO CUMPLE
					COLIFORMES TERMOTOLERANTES O FECALES =<1.000	COLIFORMES TOTALES =<5000
					RESULTADO	RESULTADO
1	CGAC 09	MINCA	ALTO CORDOBA	NMP/100ML	<1	<1
2	CGAC 04	MINCA	ALTO CORDOBA	NMP/100ML	20	310
3	CGAC 08	MINCA	ALTO CORDOBA	NMP/100ML	<1	<1
4	CGAC 11	MINCA	ALTO CORDOBA	NMP/100ML	110	4490
5	CGAC 03	MINCA	ALTO CORDOBA	NMP/100ML	31	1100
6	CGAC 07	MINCA	ALTO CORDOBA	NMP/100ML	20	310
7	CGAC 13	MINCA	ALTO CORDOBA	NMP/100ML	<1	<1
8	CGAL 13	MINCA	BAJO AGUA LINDA	NMP/100ML	477	5480
9	CGAL 15	MINCA	BAJO AGUA LINDA	NMP/100ML	110	1750
10	CGBL 01	MINCA	BAJO AGUA LINDA	NMP/100ML	31	1.340
11	CGBL 02	MINCA	BAJO AGUA LINDA	NMP/100ML	729	12740
12	SACC 12	MINCA	BAJO AGUA LINDA	NMP/100ML	315	4390



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



13	SABQ 06	BONDA	BOQUERON	NMP/100ML	31	9850
14	BOBQ 17	BONDA	BOQUERON	NMP/100ML	20	41
15	BOBQ 19	BONDA	BOQUERON	NMP/100ML	110	242
16	BOBQ 20	BONDA	BOQUERON	NMP/100ML	10	1320
17	SACC 11	MINCA	CENTRAL CORDOBA	NMP/100ML	41	2490
18	SACC 09	MINCA	CENTRAL CORDOBA	NMP/100ML	10	100
19	SACC 13	MINCA	CENTRAL CORDOBA	NMP/100ML	<1	<1
20	SACC 17	MINCA	CENTRAL CORDOBA	NMP/100ML	52	6050
21	SACC 16	MINCA	CENTRAL CORDOBA	NMP/100ML	324	4.550
22	CGMR 14	MINCA	LOS MOROS	NMP/100ML	20	3100
23	CGMR 23	MINCA	LOS MOROS	NMP/100ML	110	1480
24	SAMA 05	MINCA	MARINCA	NMP/100ML	345	4520
25	SAMA 03	MINCA	MARINCA	NMP/100ML	97	1100
26	SAMN 03	MINCA	MUNDO NUEVO	NMP/100ML	31	2530
27	SAMN 09	MINCA	MUNDO NUEVO	NMP/100ML	62	1440
28	SARP 05	BONDA	PARAMO DE SAN ISIDRO	NMP/100ML	20	3100
29	BOPS 06	BONDA	PARAMO DE SAN ISIDRO	NMP/100ML	<1	10
30	SAPO 01	MINCA	PLAN DE LAS OLLAS	NMP/100ML	<1	<1
31	BOTJ 18	BONDA	TRANJORDANIA	NMP/100ML	30	310
32	BOTJ 01	BONDA	TRANJORDANIA	NMP/100ML	<1	20
33	SATJ 08	BONDA	TRANJORDANIA	NMP/100ML	75	1.350
34	SAVN 03	MINCA	VISTA NIEVES	NMP/100ML	211	2750
35	SAVN 01	MINCA	VISTA NIEVES	NMP/100ML	20	1320

Tabla N°7 Resultados Coliformes Termotolerantes y Totales en la zona de Santa Marta

En la zona de Santa Marta se evaluó un total de 35 muestras, fue la que mayor toma de muestras se logró adquirir, estas estaban ubicadas en 11 veredas distintas, las cuales fueron Alto Cordoba, Bajo Agua Linda, Boqueron, Central Cordoba, Los Moros, Marinca, Mundo Nuevo, Paramo De San Isidro, Plan De Las Ollas, Tranjordania Y Vista Nieves, distribuidas en los corregimientos de Bonda y Minca.

Como se observa en la Tabla N°7 Todas las fincas evaluadas para coliformes fecales cumplieron con los criterios de calidad exigidos para uso agrícola, también se observa que los resultados para este tipo de coliformes se encuentran en niveles deseables, pues al analizar los promedio de **Coliformes Fecales** en general a partir de los datos registrados estos dan un resultado aproximado de 123 NMP /100 ml de agua evaluada, es decir, aproximadamente solo el 10% de los niveles máximos de calidad que son 1000 NMP/100 ml, lo cual es un excelente indicador del estado del agua en la zona en general con la presencia de estos coliformes fecales.

Se analizó también los resultados generales de **coliformes totales registrados** en la Tabla N°7, en donde casi la mayoría cumplen con los requisitos de calidad exigidos para la agricultura, a excepción de 4 fincas que superaron los niveles permitidos, **las cuales están ubicadas en 3 veredas** distintas, estas fueron **Bajo Agua Linda** con dos fincas identificadas bajo el código CGAL 13 y CGBL 02 la primera con **5480 NMP/100ml** y la otra con **12740 NMP/100ml**, específicamente se ubican dentro de la tabla antes mencionada, en las muestras número 8 y 11, **las otras veredas fueron Boquerón** con una sola finca que alcanza 9850 NMP/100ml, esta es la muestra número 13 identificada con el productor de código SABQ 06 y finalmente **Central Córdoba** también con una sola finca identificada bajo el código SACC 17 con un nivel de número más probable de coliformes totales de 6050 por cada 100 ml de agua evaluada, sin embargo, pese a esto se obtiene **un 89% de resultado favorable en el total de muestras evaluadas de coliformes totales**, siendo esto un resultado positivo de las condiciones del agua en Santa Marta para el uso agrícola.

Se evaluó también detalladamente como era el **comportamiento del agua en la zona de Santa Marta por veredas**, se especificó cuáles eran los **niveles promedios más altos por vereda**, **así mismo los más bajos**, **si había uniformidad o no**, y también en casos **específicos cuales fincas obtuvieron resultados de coliformes fecales y totales más altos o bajos**.

Para esto se expone la figura 23, donde se observa el comportamiento de los resultados del agua, expresados detalladamente en las curvas de la gráfica.

Para el caso de **coliformes fecales** se observó inicialmente como era el comportamiento, a partir de los resultados que ya se habían registrados en la tabla N°7, en donde se evidencia que en el caso particular de los **coliformes fecales** esta mantiene un comportamiento totalmente uniforme en cada uno de los resultados obtenidos, pues se observan solo pequeñas alteraciones muy leves en los niveles de estos coliformes entre una y otra muestra en la zona de Santa Marta.

Para el caso de los **coliformes totales** se evidencia un comportamiento totalmente distinto, no uniforme e irregular, donde se evidencian distintos picos que indican altos y bajos niveles obtenidos de estos coliformes entre una vereda y otra, e inclusive entre fincas de la misma vereda.

Comportamiento En La Calidad Del Agua de uso agrícola en La Zona De Santa Marta

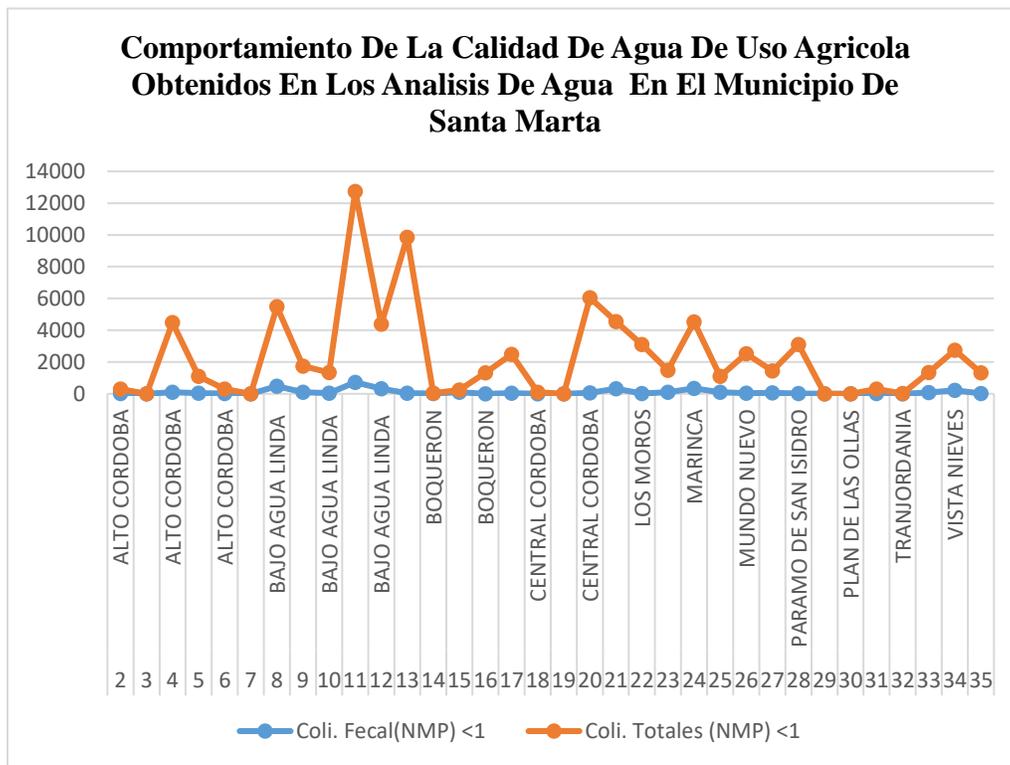


Figura 23. Comportamiento de la calidad de agua de uso agrícola en la Zona de Santa Marta.

Se investigó también cuál de las veredas poseía el promedio más alto en los resultados obtenidos de coliformes Fecales, en la cual, según los datos analizados en la Tabla N°7, fue la vereda de **Bajo Agua Linda** con un promedio de 332 NMP/100ml, siendo esta misma vereda la que obtuvo la finca con mayor resultado de coliformes fecales evaluados por cada finca en general para este tipo de bacterias, con un total de 477NMP, es decir, menos del 50% del criterio máximo de calidad exigido, lo cual es un excelente indicador.

Para el caso de los **coliformes totales** el promedio más alto de estos se obtuvo en la misma vereda de **Bajo Agua Linda**, con un promedio de 5140 NMP, siendo esta misma vereda la que **mayor presencia en el promedio de coliformes fecales y totales** registro, las cuales pertenecen al corregimiento de minca.

Por otro lado, se **evaluaron los niveles promedio más bajos de coliformes fecales** en las **veredas de esta zona**, la cual se obtuvo en el **corregimiento de Bonda, en la Vereda del Páramo de San Isidro.**

Cabe recalcar que a pesar de que la vereda del Páramo de San Isidro, tiene el número promedio más bajo en la presencia de coliformes fecales, hubieron muchas fincas que obtuvieron resultados por debajo de 1, las cuales están ubicadas en distintas veredas, estas fueron Alto Córdoba corregimiento de minca, con tres fincas, central Córdoba con una finca ubicada también en el mismo corregimiento, tenemos el Páramo de San Isidro con una sola finca perteneciente al corregimiento de Bonda, por otro lado está la vereda de Plan de Ollas con solo una finca y pertenece al corregimiento de minca, y finalmente en la vereda de Tranjordania con una finca perteneciente al corregimiento de Bonda.

Estos valores nos llevan a concluir que en general el comportamiento para el caso de coliformes fecales es ideal en casi toda la distribución por veredas y corregimientos en la zona de Santa Marta.

También se evaluó el promedio más bajo de **coliformes totales** en la zona de Santa Marta, la cual se presentó en la **vereda de Tranjordania** con un valor de 560 NMP/100 ml de agua evaluada, sin embargo, al igual que en los coliformes fecales, se registró los resultados de estos por cada finca, identificando casos particulares en los cuales los resultados hayan sido demasiados bajos, donde efectivamente hubieron veredas con fincas que tenían resultados menores que 1, es el caso de la vereda de alto Córdoba con tres fincas todas estas pertenecientes al corregimiento de Minca, en central Córdoba con una finca también perteneciente al mismo corregimiento, y la vereda El Plan De Las Ollas que también presento valores menores que uno perteneciendo al mismo corregimiento de Minca.

En la tabla N°7 se observan casos particulares en donde evidencia que todas las fincas que obtuvieron valores por debajo de uno en coliformes totales, también lo obtuvieron en los fecales, este comportamiento ideal solo se observó específicamente en la zona de Santa Marta, en los corregimientos de Bonda y Minca, lo que indica que los resultados analizados están correlacionados en cierto modo, dando una idea clara de la excelente agua de calidad que se presenta en particular en estas veredas y fincas específicas mencionadas anteriormente, para su uso agrícola.

A partir de acá se van exponiendo los hallazgos obtenidos de manera general para el caso del municipio de Santa Marta, expuesto en la siguiente tabla N°8



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Hallazgos Obtenidos En El Municipio De Santa Marta

COLIFORMES FECALES O TERMOTOLERANTES	COLIFORMES TOTALES
Todas las fincas evaluadas para coliformes fecales cumplieron con los criterios de calidad exigidos para uso agrícola.	Los coliformes totales registrados en la Tabla N°7, casi la mayoría cumplen con los requisitos de calidad exigidos para la agricultura, a excepción de 4 fincas que superaron los niveles permitidos.
El promedio de resultado de coliformes fecales obtenidos en general a partir de los datos registrados, dan un resultado aproximado de 123 NMP /100 ml del agua evaluada, es decir, aproximadamente solo el 10% de los niveles máximos de calidad que son 1000 NMP/100 ml.	En el municipio de Santa Marta se obtuvo un 89% de resultado favorable en el total de muestras evaluadas de coliformes totales , siendo esto un resultado positivo de las condiciones del agua en Santa Marta para el uso agrícola.
Los coliformes fecales mantienen un comportamiento totalmente uniforme al observar cada una de las muestras obtenidas, pues se observan solo pequeñas alteraciones muy leves en los niveles obtenidos entre una y otra muestra en la zona de Santa Marta.	En los coliformes totales se evidencia un comportamiento totalmente distinto, no uniforme e irregular , donde se evidencia distintos picos que indican altos y bajos niveles obtenidos de estos coliformes entre una vereda y otra, e inclusive entre fincas de la misma vereda.
La vereda que posee el promedio más alto en los resultados obtenidos de coliformes fecales fue la vereda de Bajo Agua Linda con un promedio de 332 NMP/100ml, siendo esta vereda la que obtiene la finca con mayor resultado de coliformes fecales obtenidos, con un total de 477NMP, es decir, menos del 50% del criterio máximo de calidad exigido.	Para el caso de los coliformes totales el promedio más alto de estos coliformes se obtuvo en la vereda de Bajo Agua Linda , con un promedio de 5140 NMP, siendo esta misma vereda la que mayor presencia en el promedio de coliformes fecales registro, las cuales pertenecen al corregimiento de Minca.
Los niveles promedios más bajos de coliformes fecales en la zona de Santa Marta , se obtuvieron en el corregimiento de Bonda, en la Vereda del Páramo de San Isidro.	El promedio más bajo de coliformes totales en la zona de Santa Marta, se presentó en la vereda de Tranjordania con un valor de 560 NMP/100 ml de agua evaluada.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



En general el comportamiento para el caso de los coliformes fecales en Santa Marta es ideal, en casi toda la distribución por veredas y corregimientos en la zona de Santa Marta.

Se evidencia que todas las fincas que obtuvieron valores por debajo de uno en coliformes totales, también lo obtuvieron en coliformes fecales, este comportamiento solo se observó específicamente en la zona de Santa Marta, en los corregimientos de Bonda y Minca, lo que indica que los resultados analizados están correlacionados en cierto modo, dando una idea clara de la excelente agua de calidad para el uso agrícola que se presenta en particular en estas veredas y fincas con resultados menores a uno, en la Tabla N°7.

Tabla N°8 **Hallazgos Obtenidos de Coliformes Fecales y Totales en la zona de Santa Marta.**

8. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

A partir de las actividades realizadas se sintetizan las siguientes conclusiones.

Municipio de Aracataca

- I. El municipio de Aracataca cumple con el 100% de los requisitos de calidad exigidos en el agua de uso agrícola según los criterios de calidad para el análisis de coliformes fecales y totales presentes.

Municipio de Ciénaga

- II. En el municipio de Ciénaga El **34% de las muestras evaluadas para coliformes fecales no cumplen** los requisitos de calidad exigidos para uso agrícola.
- III. El **41%** de las muestras evaluadas para coliformes totales no cumplen los requisitos de calidad exigidos para uso agrícola.
- IV. **En general el municipio de Ciénaga** fue la zona que peor desempeño tuvo con relación a los datos obtenidos tanto en coliformes fecales como totales, pues fue la que mayor presencia de agua no apta para uso agrícola presento, se recomienda adoptar específicamente para este municipio, mejores prácticas en el manejo de agua en las fincas asociadas.

Municipio de Fundación

- V. las **condiciones de agua para la zona de Fundación cumplen con los requisitos exigidos en los criterios de calidad del agua** de uso agrícola, **a excepción de la vereda El progreso**, que para el caso únicamente **de coliformes fecales o termotolerantes no cumplió** con los requisitos de calidad exigidos.
- VI. **En general en el municipio de Fundación**, la calidad del agua es excelente ya que casi más del 98% de los resultados obtenidos para coliformes fecales y totales cumplen con los requisitos de calidad exigidos.

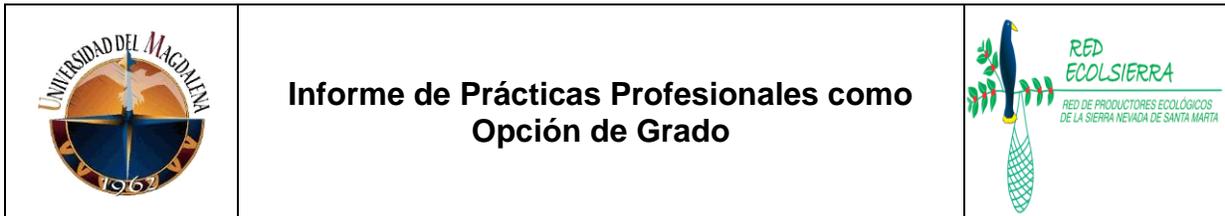
Municipio de Santa Marta

- VII. **En el municipio de Santa Marta**, todas las fincas evaluadas para coliformes fecales cumplieron con los criterios de calidad exigidos para uso agrícola.

- VIII. **Los coliformes totales** en el municipio de Santa Marta, cumplen con los requisitos de calidad exigidos para la agricultura, a excepción de 4 fincas que superaron los niveles permitidos, dos de las cuales se ubicaban en la vereda de Bajo Agua Linda, una en Boquerón y la otra en Central Córdoba.
- IX. **En el municipio de Santa Marta se obtuvo un 89% de resultado favorable en el total de muestras evaluadas de coliformes totales**, siendo esto un resultado positivo de las condiciones del agua en Santa Marta para el uso agrícola.
- X. En Santa Marta **todas las fincas en las que se obtuvo valores por debajo de uno** en la presencia de coliformes totales, también lo obtuvieron en los fecales, lo que indica que los resultados analizados están correlacionados en cierto modo, dando una idea clara de la excelente calidad de agua para uso agrícola que se presenta en particular en las veredas de esta zona.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Adriana Calvo (S.). Análisis de suelos agrícolas: guía práctica. Recuperado de: <https://www.agroptima.com/es/blog/analisis-de-suelos-agricolas/>
- CCAM. (2016). Aprender a usar el GPS de manera rápida y sencilla. Recuperado de: <http://www.culturademontania.org.ar/Noticias/como-usar-gps.html>
- CARBOTECNIA. (2021). Bacterias coliformes en el agua potable. Recuperado de: <https://www.carbotecnia.info/aprendizaje/desinfeccion/bacterias-coliformes-en-el-agua-potable/>
- Descubrir Online. (2022). PH del Suelo: definición, tipos, medición y mucho más. Recuperado de: <https://descubrir.online/ph-del-suelo/>
- GARMIN. (2013). GPSMAP® 64 SERIES / GPSMAP 64X SERIES Manual del usuario. Recuperado de: https://www8.garmin.com/manuals/webhelp/gpsmap64/ES-XM/GPSMAP_64_OM_ES-XM.pdf
- IDEAM. (2007). Determinación de Coliformes totales y E. Coli de aguas mediante la técnica de sustrato definido, colilert por el método de Numero Más Probable. Recuperado de: <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Coliformes+totales+y+E.+coli+en+agua+NMP+M%C3%A9todo+Colilert.pdf/463a6c8d-122c-4f75-8572-81bd64baa2d2>
- Maria F. Paleologos; et. al (S. f). Las relaciones ecológicas: un aspecto central en el rediseño de agroecosistemas sustentables, a partir de la Agroecología. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6354677.pdf>
- Normas Covenin. (2011). Normas Covenin descargables. Recuperado de: <https://mitigarconsultores.wordpress.com/2011/08/25/normas-covenin-descargables/#:~:text=Norma%20COVENIN%20no%20es%20m%C3%A1s,evaluaciones%20previas%20a%20su%20publicaci%C3%B3n>
- Permeabilidad del Suelo. (2022). ¿Por qué es importante determinar la permeabilidad del suelo? Recuperado de:



https://www.fao.org/fishery/static/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s09.htm

- TYLER MILLER JR. G Los Ecosistemas: ¿Qué son y cómo funcionan? En: Ecología y medio ambiente. Grupo Editorial Iberoamericana, 1994, p. 87- 115.
- Unisem. (2014). Como hacer un análisis de Suelo. Recuperado de: <https://semillastodoterreno.com/2014/12/como-hacer-un-analisis-de-suelo>
- Wikipedia. (2019). ISO/IEC 17025. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_17025



**Informe de Prácticas Profesionales como
Opción de Grado**



ANEXOS

1. Formato de resultados de análisis de agua periodo 2021-2022 (LABORMAR)





REPORTE DE ENSAYO

Ensayo No. 511786

Empresa solicitante RED DE PRODUCTORES ECOLÓGICOS DE LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA

NIT/C.C. 819004609

Dirección KM 3 VIA GAIRA PARQUE LOGISTICO INDUSTRIAL BG A 13

Ciudad SANTA MARTA

Teléfono 3145476018

Datos del Solicitante

Datos de la Muestra

Muestra de Agua cruda

Sitio de recolección Vereda La Fuente, Corregimiento de Cerro Azul, Aracataca

Lugar de Toma de Muestra Finca La Tereza

Tipo de Muestra Puntual

Tomada por Cliente, Daniel Macías

Cantidad de muestra 200 ml

Consecutivo ARL12

Manipulador Luis Enrique

Siembra Ariana Rodriguez Hernandez

Superficie Bolsa Whirlpack plástica

Fecha y Hora de muestreo 2021-11-29 12:00

Fecha y Hora de Recepción 2021-11-30 12:00

Fecha de Emisión del Resultado 2021-12-07

Características de la muestra Muestra tomada y enviada por el cliente. Temperatura: 25°C.

Reporte de métodos y resultados microbiológicos

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA	METODO UTILIZADO
NMP <i>Coliformes termotolerantes</i> *	538 NMP/100 mL	N.E.	S.M 9223B Modificado Ed. 23-2017
NMP <i>Coliformes totales</i> *	1192 NMP/100 mL	N.E.	S.M 9223B Ed. 23-2017

Laboratorio acreditado por el IDEAM para los parámetros 2.4.6.7.8.9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.25.26.27.28.29.30.31.32.33.34.35.36.37.38.39.40.41.42.43.44.45.46.47.48.49.50.51.52.53.54.55.56.57.58.59.60.61.62.63.64.65.66.67.68.69.70.71.72.73.74.75.76.77.78.79.80.81.82.83.84.85.86.87.88.89.90.91.92.93.94.95.96.97.98.99.100.101.102.103.104.105.106.107.108.109.110.111.112.113.114.115.116.117.118.119.120.121.122.123.124.125.126.127.128.129.130.131.132.133.134.135.136.137.138.139.140.141.142.143.144.145.146.147.148.149.150.151.152.153.154.155.156.157.158.159.160.161.162.163.164.165.166.167.168.169.170.171.172.173.174.175.176.177.178.179.180.181.182.183.184.185.186.187.188.189.190.191.192.193.194.195.196.197.198.199.200.201.202.203.204.205.206.207.208.209.210.211.212.213.214.215.216.217.218.219.220.221.222.223.224.225.226.227.228.229.230.231.232.233.234.235.236.237.238.239.240.241.242.243.244.245.246.247.248.249.250.251.252.253.254.255.256.257.258.259.260.261.262.263.264.265.266.267.268.269.270.271.272.273.274.275.276.277.278.279.280.281.282.283.284.285.286.287.288.289.290.291.292.293.294.295.296.297.298.299.300.301.302.303.304.305.306.307.308.309.310.311.312.313.314.315.316.317.318.319.320.321.322.323.324.325.326.327.328.329.330.331.332.333.334.335.336.337.338.339.340.341.342.343.344.345.346.347.348.349.350.351.352.353.354.355.356.357.358.359.360.361.362.363.364.365.366.367.368.369.370.371.372.373.374.375.376.377.378.379.380.381.382.383.384.385.386.387.388.389.390.391.392.393.394.395.396.397.398.399.400.401.402.403.404.405.406.407.408.409.410.411.412.413.414.415.416.417.418.419.420.421.422.423.424.425.426.427.428.429.430.431.432.433.434.435.436.437.438.439.440.441.442.443.444.445.446.447.448.449.450.451.452.453.454.455.456.457.458.459.460.461.462.463.464.465.466.467.468.469.470.471.472.473.474.475.476.477.478.479.480.481.482.483.484.485.486.487.488.489.490.491.492.493.494.495.496.497.498.499.500.501.502.503.504.505.506.507.508.509.510.511.512.513.514.515.516.517.518.519.520.521.522.523.524.525.526.527.528.529.530.531.532.533.534.535.536.537.538.539.540.541.542.543.544.545.546.547.548.549.550.551.552.553.554.555.556.557.558.559.560.561.562.563.564.565.566.567.568.569.570.571.572.573.574.575.576.577.578.579.580.581.582.583.584.585.586.587.588.589.590.591.592.593.594.595.596.597.598.599.600.601.602.603.604.605.606.607.608.609.610.611.612.613.614.615.616.617.618.619.620.621.622.623.624.625.626.627.628.629.630.631.632.633.634.635.636.637.638.639.640.641.642.643.644.645.646.647.648.649.650.651.652.653.654.655.656.657.658.659.660.661.662.663.664.665.666.667.668.669.670.671.672.673.674.675.676.677.678.679.680.681.682.683.684.685.686.687.688.689.690.691.692.693.694.695.696.697.698.699.700.701.702.703.704.705.706.707.708.709.710.711.712.713.714.715.716.717.718.719.720.721.722.723.724.725.726.727.728.729.730.731.732.733.734.735.736.737.738.739.740.741.742.743.744.745.746.747.748.749.750.751.752.753.754.755.756.757.758.759.760.761.762.763.764.765.766.767.768.769.770.771.772.773.774.775.776.777.778.779.780.781.782.783.784.785.786.787.788.789.790.791.792.793.794.795.796.797.798.799.800.801.802.803.804.805.806.807.808.809.810.811.812.813.814.815.816.817.818.819.820.821.822.823.824.825.826.827.828.829.830.831.832.833.834.835.836.837.838.839.840.841.842.843.844.845.846.847.848.849.850.851.852.853.854.855.856.857.858.859.860.861.862.863.864.865.866.867.868.869.870.871.872.873.874.875.876.877.878.879.880.881.882.883.884.885.886.887.888.889.890.891.892.893.894.895.896.897.898.899.900.901.902.903.904.905.906.907.908.909.910.911.912.913.914.915.916.917.918.919.920.921.922.923.924.925.926.927.928.929.930.931.932.933.934.935.936.937.938.939.940.941.942.943.944.945.946.947.948.949.950.951.952.953.954.955.956.957.958.959.960.961.962.963.964.965.966.967.968.969.970.971.972.973.974.975.976.977.978.979.980.981.982.983.984.985.986.987.988.989.990.991.992.993.994.995.996.997.998.999.1000.

NA: NO APLICA
 NE: NO ESTABLECIDO
 * Por debajo del LDM (límite de detección del método), se informa como "No Detectable".
 * Resultado entre el LDM y LCM se informa como LDM <n<LCM "n" = Valor obtenido.
 * Resultados iguales o superiores al LCM (límite de cuantificación del método), se reporta el valor obtenido.
 COMENTARIOS

Los datos relacionados de las condiciones ambientales bajo las cuales se efectuó la toma de muestra y los ensayos, se encuentran disponibles en el evento en que sean requeridos por el cliente.

Estos resultados son válidos para la muestra analizada no se pueden reproducir sin aprobación por escrito del laboratorio

Revisó:



GLORIA ELENA ARIZA HERNANDEZ
Jefe de microbiología área interna

Aprobó:



LUIS FERNANDO CERVANTES PADILLA
Jefe de microbiología área externa

Dirección Kra 42 # 76-157 Telefonos 3161020
Barranquilla - Colombia

Código FMI02-01
 V310-B1-E
 Fecha 2020-06-01
 Página 1 de 1

Figura 24. Formato de resultado de análisis de agua periodo 2021-2022, LABORMAR

Página 47 de 50

3. Línea Base para la caracterización Multidimensional.

Línea Base para la Caracterización Multidimensional

Record: 1055	
Fecha	2021-12-21 13:41:18
Asistente Tecnico	Andres Ardila
Leer Código de barras	
Datos Qr	SPPA_07
Nombres y Apellidos	JAIRO_OSPINA_CASTRO_
Cedula	85190039
Dirección de Domicilio	Vereda_PALMICHAL_ALTO_Finca_SAN_ANTONIO
Teléfono	3126846284
Sexo	MASCULINO
Fecha de Nacimiento	1961-01-21
Grupo	EN_BUSCA_DE_UN_BUEN_FUTURO
1.Localizacion Gps	Latitude:10.922465, Longitude:-74.029800, Altitude:1345.000000, Speed:0.000000, Accuracy:25.789000, Vertical Accuracy:0.000000, Provider:fused, Time:12/21/2021 13:44:23 GMT-05:00
3.Municipio	CIENAGA
4.Corregimiento	SAN_PEDRO
5.Vereda	PALMICHAL_ALTO
6)Área Total de la Finca Medida (Ha)	55
7)¿Como son las Vías de Acceso al Predio?	via principal en mal estado, via secundaria en mal estado, via terciaria en mal estado
9 Cuanto Tiempo (Horas) Tarda en Llegar al Centro mas Poblado en Carro	40m
9 Cuanto Tiempo (Horas) Tarda en Llegar al Centro mas Poblado en Moto	30m

Figura 25. Línea Base para la Caracterización Multidimensional

4. Formado técnico de los paquetes Técnicos apalancables

PAQUETES TÉCNICOS APALANCABLES

PARA IMPLEMENTACIÓN SISTEMAS AGROFORESTALES BAJO EL ENFOQUE DE BOSQUES DE SABOR Y AROMA

ADRIANA PATRICIA GAMBOA MENDOZA
DIRECTORA AGROFORESTERÍA Y APICULTURA



Figura 26.
Formado técnico de los paquetes Técnicos apalancarles

5. Formato de aplicación a paquetes técnicos apalancables.

PAQUETE TÉCNICO A ADOPTAR POR EL AGRICULTOR			
A) INFORMACIÓN GENERAL			
FECHA DE SOLICITUD			
NOMBRE DEL AGRICULTOR			
NÚMERO DE CÉDULA			
TELÉFONO			
DIRECCIÓN			
ASOCIACIÓN A LA QUE PERTENECE			
¿CUÁNTO TIEMPO LLEVA PERTENECIENDO A LA ASOCIACIÓN?			
B) INFORMACIÓN DEL PREDIO DONDE SE VA A IMPLEMENTAR EL SISTEMA AGROFORESTAL			
MUNICIPIO			
CORREGIMIENTO			
VEREDA			
NOMBRE DE LA FINCA			
ÁREA TOTAL DEL PREDIO			
CODIGO SIC			
CÓMO LLEGAR AL PREDIO:			
TIEMPO APROXIMADO EN HORAS PARA LLEGAR AL PREDIO DESDE SANTA MARTA			
C) PAQUETE TÉCNICO A ADOPTAR			
PAQUETE TÉCNICO	ÁREA (ha)	VALOR DEL PAQUETE POR HECTÁREA	TOTAL APALANCABLE (Multiplicar el área a apalancar por el valor del paquete por hectárea)
1. ESTABLECIMIENTO DE CAFÉ - SIEMBRA NUEVA DE CAFÉ		\$9.263.000	
2. ENRIQUECIMIENTO DE CAFÉ - RENOVACIONES			
a) ENRIQUECIMIENTO DE CAFÉ POR ZOCA (RENOVACIÓN)		\$9.439.000	
b) ENRIQUECIMIENTO DE CAFÉ POR SIEMBRA NUEVA (RENOVACIÓN)		\$9.761.000	
3. ENRIQUECIMIENTO CAFÉ CON UN AÑO DE ESTABLECIMIENTO O SIEMBRA		\$7.979.000	
4. ENRIQUECIMIENTO CAFÉ RENOVADO POR ZOCA MÁXIMO DE UN AÑO		\$9.197.000	
5. ESTABLECIMIENTO DE CACAO - SIEMBRA NUEVA DE CACAO		\$9.617.000	
6. RECONVERSIÓN TECNOLÓGICA DE CACAO (PARA CULTIVOS DE CACAO IMPRODUCTIVOS)		\$9.290.500	
7. RECONVERSIÓN CACAO CON UN AÑO DE ESTABLECIMIENTO O SIEMBRA		\$7.405.500	
8. SISTEMAS AGROFORESTALES PARA LA APICULTURA		\$9.283.900	
BREVE DESCRIPCIÓN DEL LOTE DONDE SE ESTABLECERÁ EL SISTEMA AGROFORESTAL			
¿TODAS LAS HECTÁREAS A APALANCAR SE ENCUENTRAN EN EL MISMO PREDIO? (En el caso de que la respuesta sea NO, por favor diligenciar completamente la información que se encuentra a continuación)	SI		NO
DONDE SE ENCUENTRAN:	MUNICIPIO		CORREGIMIENTO
VEREDA			
NOMBRE DE LA FINCA			
CÓMO LLEGAR AL PREDIO:			
OBSERVACIONES:			
TIEMPO APROXIMADO EN HORAS PARA LLEGAR AL PREDIO DESDE SANTA MARTA			
D) DOCUMENTOS ENTREGADOS (En el caso de entregar la información digital debe ser clara y legible)			
FOTOCOPIA DE LA CÉDULA			
CERTIFICADO DE LIBERTAD Y TRADICIÓN VIGENTE NO MAYOR A 30 DÍAS			
COPIA DE LA ESCRITURA			
COPIA DE LA RESOLUCIÓN O SENTENCIA QUE DEMUESTREN PROPIEDAD O POSESIÓN DEL INMUEBLE			
CERTIFICADO DE LA JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL O SU EQUIVALENTE QUE CERTIFIQUE SANA POSESIÓN			
CERTIFICADO DE PAZ Y SALVO EMITIDO POR LA RED			
OBSERVACIONES DE LA RED ECOLSIERRA			
FIRMA DEL PRODUCTOR	FIRMA DEL COORDINADOR TÉCNICO		
NOMBRE:	NOMBRE:		
NÚMERO DE CÉDULA:	NÚMERO DE CÉDULA:		

Figura 27. Formato de aplicación a paquetes técnicos apalancables.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



6. Formato ejemplo de algunas muestras de suelo, realizadas para fincas asociadas



CIAT
Centro Internacional de Agricultura Tropical
Desde 1967 Ciencia para cultivar el cambio

Laboratorio de Servicios Analíticos

Informe de Análisis Químico Suelo

Solicitante
Redecolsierra

Procedencia
Departamento del Magdalena

Fecha Entrega Resultados
2021-06-28

No. Serial
S2021-66

Fecha Muestreo
2021-03-26

Observaciones
coordinacionareatecnica@redecolsierra.org

No. Muestras
7

Fecha Recepción Muestras
2021-03-26

Muestra: 1 Descripción: SJLP-01

Propiedad	Resultado	Interpretación
pH (Un)	5.97	Acidez moderada
C Oxid (g/kg)	16.77	Media
MO (g/kg)	38.96	Media
P-Brayll (mg/kg)	92.99	Muy alta
Ca (cmol/kg)	3.1	Media
Mg (cmol/kg)	0.96	Baja
K (cmol/kg)	0.06	Baja
Al (cmol/kg)	NA	
Na (cmol/kg)	0.197	Muy baja
ClCe (cmol/kg)	NA	
CIC (cmol/kg)	12.1	Bajo
Fe (mg/kg)	8.815	Muy baja
Mn (mg/kg)	28.92	Muy alta
Cu (mg/kg)	0.3	Muy baja
Zn (mg/kg)	1.073	Baja
B (mg/kg)	0.071	Muy baja
S (mg/kg)	22.74	Muy alta

Relaciones Iónicas

Relación	Valor	Valoración
Relación Ca/Mg	3.2395	Ídeal
Relación Mg/K	14.9375	Aceptable
Relación Ca/K	48.3906	Deficiencia de potasio
Relación (Ca+Mg)/K	63.3281	Deficiencia de potasio

Saturación de Bases

Saturación	%	Valoración
% Saturación de Bases	35.6529	Suelo muy ácido. Aconsejable una enmienda caliza.
% Saturación Calcio	25.595	Bajo
% Saturación Magnesio	7.9008	Bajo
% Saturación Potasio	0.5289	Bajo
% Saturación Sodio	1.6281	Bajo

Figura 28. Formato ejemplo de algunas muestras de suelo, realizadas para fincas asociadas.

Página 1 de 6

GRACIAS