



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

METALES PESADOS EN MANGIFERA INDICA L. CULTIVADA A
ORILLAS DEL RIO AMARILLO Y SU REPERCUSIÓN SOCIO-
AMBIENTAL. AÑO 2019

ALBAN GALLARDO LINDA DAYANNA
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

CALLE VILLACRES JOHN JAVIER
LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

MACHALA
2020



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

Metales pesados en *Mangifera indica* L. cultivada a orillas del río
Amarillo y su repercusión socio-ambiental. Año 2019

ALBAN GALLARDO LINDA DAYANNA
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

CALLE VILLACRES JOHN JAVIER
LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

MACHALA
2020



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

TRABAJO TITULACIÓN
PROYECTO INTEGRADOR

Metales pesados en *Mangifera indica* L. cultivada a orillas del río Amarillo y su
repercusión socio-ambiental. Año 2019

ALBAN GALLARDO LINDA DAYANNA
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

CALLE VILLACRES JOHN JAVIER
LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

POMA LUNA DARWIN AMABLE

MACHALA, 06 DE MAYO DE 2020

MACHALA
2020

Proyecto integrador

INFORME DE ORIGINALIDAD

3%

INDICE DE SIMILITUD

1%

FUENTES DE
INTERNET

0%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	1%
2	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
3	Submitted to Universidad del Istmo de Panamá Trabajo del estudiante	<1%
4	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
5	studylib.es Fuente de Internet	<1%
6	files.efbpublic.org Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to Harper Adams University College Trabajo del estudiante	

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

Los que suscriben, ALBAN GALLARDO LINDA DAYANNA y CALLE VILLACRES JOHN JAVIER, en calidad de autores del siguiente trabajo escrito titulado Metales pesados en Mangifera indica L. cultivada a orillas del rio Amarillo y su repercusión socio-ambiental. Año 2019, otorgan a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

Los autores declaran que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

Los autores como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 06 de mayo de 2020

ALBAN GALLARDO LINDA DAYANNA
0702848896

CALLE VILLACRES JOHN JAVIER
0704758838



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
D.L. NO. 69-04 DE 14 DE ABRIL DE 1969
CALIDAD, PERTINENCIA Y CALIDEZ
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

TEMA:

Metales pesados en *Mangifera indica* L. cultivada a orillas del río Amarillo y su repercusión socio-ambiental.

Linda Dayanna Albán Gallardo; Universidad Técnica de Machala

John Javier Calle Villacres; Universidad Técnica de Machala

MACHALA

2019

Proyecto integrador

INFORME DE ORIGINALIDAD

3%

INDICE DE SIMILITUD

1%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	1%
2	Submitted to Universidad Católica de Santa Maria Trabajo del estudiante	1%
3	Submitted to Universidad del Istmo de Panamá Trabajo del estudiante	<1%
4	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
5	studylib.es Fuente de Internet	<1%
6	files.efbpublic.org Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to Harper Adams University College Trabajo del estudiante	

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ellos hemos logrado llegar hasta aquí y ser lo que somos, son los mejores padres.

A nuestros hermanos por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas. A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

A nuestros hijos que más que el motor de nuestras vidas fueron parte muy importante de lo que hoy podemos presentar como tesis, gracias a ellos por cada palabra de apoyo, gracias por cada momento en familia sacrificado para ser invertido en el desarrollo de esta, gracias por entender que el éxito demanda algunos sacrificios y que el compartir tiempo con ellos, hacía parte de estos sacrificios.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Agradecemos a los docentes de la Carrera de Gestión Ambiental de la Universidad Técnica de Machala, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, por habernos enseñado que no debemos ser un profesional más al que no le importe su ética y saber valorar nuestros pensamientos y posición como estudiantes; de manera singular, aquellos docentes que supieron poner las observaciones a nuestros trabajos y nos permitieron esforzarnos más para alcanzar las notas que en realidad nos merecíamos.

RESUMEN

El fruto de la *Mangifera indica L.* es jugosa de pulpa carnosa y dulce considerándola como un fruto de cáscara comestible, apetecible para la población es altamente comercializada en la temporada de octubre hasta enero, y los pequeños comerciantes se abastecen del producto sin verificar su procedencia, control sanitario, ni etiquetado, para abaratar costos, y los pequeños productores del sector Las Juntas del Cantón Portovelo venden sus cosechas.

El presente trabajo evidenció la presencia de metales pesados en los frutos de la *Mangifera indica L.*; la cual es cultivada en predios arrendados destinados para uso agrícola según el PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE PORTOVELO, por agricultores artesanales que no aplican las BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES; cerca a estos cultivos existen plantas de beneficio en donde realizan procesos metalúrgicos para la extracción de metales como el oro.

Esta fruta es comercializada en la provincia por los mercados municipales de los Gobiernos Autónomos Descentralizados de los Cantones Arenillas, Santa Rosa y Machala sin ningún control, por ser un producto interno no existe normativa que obligue a verificar su inocuidad, aunque la Agencia de Regularización y Control Fito y Zoosanitario (AGROCALIDAD) emite la resolución 064 del Plan Nacional de Vigilancia y Control de contaminantes en la producción primaria, no se aplica para los pequeños productores que no están registrados en el sistema.

Se realizó análisis de laboratorio a dos muestras combinadas de distintos puntos de muestreo las cuales fueron en número de 20 mangos envasadas en fundas con cierre y posteriormente guardadas en un recipiente hermético para su conservación y así evitar su degradación, se las envió por transporte a los Laboratorios de la Escuela Politécnica Nacional en la ciudad de Quito; estos ejemplares fueron tomados de las orillas del Río Amarillo en una área de cultivo que no cuenta con los permisos correspondiente para la realización de su actividad agrícola, las cuales presentaron concentraciones altas de plomo, estas superan el límite permisible según las normas internacionales; es así que esta investigación pone de manifiesto que el fruto de carácter comercial conocido comúnmente como mango de corte es ingerido por la población de los cantones de Arenillas, Santa Rosa y Machala con exceso de plomo sin

control sanitario y sin ser detectado por las autoridades competentes que están a cargo de la inocuidad de alimentos.

Por esta razón, establecer lineamientos específicos de producción de las actividades agrícolas y evitar que los productos lleguen con elementos de metales pesados a la población.

Palabras clave: metales pesados, contaminación, fruta, mango, control.

Abstract

The fruit *Mangifera indica L.* is juicy of fleshy and sweet pulp considering it as an edible peel fruit, appealing to the population is highly commercialized in the season from October to January, and small merchants stock up on the product without verifying its origin, sanitary control, or labeling, to reduce costs, and small producers in the sector The Junvelo Canton Portovelo sells their crops.

The present work evidenced the presence of heavy metals in the fruits of *Mangifera indica L.*; which is cultivated in leased land destined for agricultural use according to the PORTOVELO TERRITORIAL PLANNING AND DEVELOPMENT PLAN, by artisanal farmers who do not apply the GOOD ENVIRONMENTAL PRACTICES; near these crops there are beneficial plants where they perform metallurgical processes for the extraction of metals such as gold.

This fruit is marketed in the province by the municipal markets of the Decentralized Autonomous Governments of the Arenillas, Santa Rosa and Machala Cantons without any control, as it is an internal product there is no regulation that requires its safety, although the Regularization Agency and Control Fito y Zoosanitario (AGROCALIDAD) issues resolution 064 of the National Plan for Surveillance and Control of pollutants in primary production, does not apply to small producers that are not registered in the system.

Laboratory analysis was carried out on two combined samples from different sampling points, which were in the number of 20 mangoes packed in cases with closure and subsequently stored in an airtight container for conservation and thus avoid degradation, they were sent by transport to the Laboratories of the National Polytechnic School in the city of Quito; These specimens were taken from the banks of the Yellow River in a crop area that does not have the corresponding permits to carry out its agricultural activity, which presented high concentrations of lead, these exceed the permissible limit according to international standards; Thus, this investigation shows that the commercial fruit commonly known as cut mango is ingested by the population of the cantons of Arenillas, Santa Rosa and Machala with excess lead without sanitary control and without being detected by the competent authorities They are in charge of food safety.

For this reason, establish specific production guidelines for agricultural activities and prevent the products from arriving with heavy metal elements to the population.

Keywords: heavy metals, pollution, fruit, mango, control.

TABLA DE CONTENIDOS

TEMA:	1
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO DEL OBJETO DE ESTUDIO	14
Concepciones, normas o enfoques diagnósticos	14
La Minería	14
La Minería en Ecuador	14
Impactos Generados por la Minería	14
Metales Pesados	15
Efectos Generados por Metales Pesados	16
Contaminación de metales pesados en agua	18
Contaminación de metales pesados en el suelo	18
Contaminación por metales pesados en alimentos	19
Enfoque Diagnóstico	20
Definición de investigación científica	20
Los tipos de investigación	21
Técnicas de investigación	21
Instrumentos	21
NORMATIVA	22
• Descripción del proceso diagnóstico	23
• Análisis del contexto y desarrollo de la matriz de requerimientos	33
• Selección de requerimiento a intervenir: justificación	34

CAPÍTULO II. PROPUESTA INTEGRADORA.....	35
• Descripción de la propuesta.....	35
• Objetivos de la propuesta.	35
Objetivo General	35
Objetivos Específicos.....	35
Hipótesis.	
.....	35
• Componentes estructurales	36
• Fases de implementación.	37
Primera fase:	37
Segunda fase:	37
Tercera fase:	37
CRONOGRAMA.....	38
• Recursos logísticos.	39
CAPÍTULO III. VALORACIÓN DE LA FACTIBILIDAD.	40
• Análisis de la dimensión Técnica de implementación de la propuesta.	40
• Análisis de la dimensión Económica de implementación de la propuesta.....	40
• Análisis de la dimensión Social de implementación de la propuesta.....	41
• Análisis de la dimensión Ambiental de implementación de la propuesta.	44
CONCLUSIONES.	46
RECOMENDACIONES.	47
BIBLIOGRAFÍA.....	48
ANEXOS	52

Índice de Tablas

Tabla 1.	24
Tabla 2.	25
Tabla 3.	26
Tabla 4.	27
Tabla 5.	29
Tabla 6.	30
Tabla 7.	31

Índice de Gráficos

Gráfico 1.	25
Gráfico 2.	26
Gráfico 3.	27
Gráfico 4.	29
Gráfico 5.	30
Gráfico 6.	31
Gráfico 7.	32

Índice de Cuadros

CUADRO 1: LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS, (Hg, As, Cd y Pb) en agua, suelo y alimentos de consumo humano. Información obtenida de (Codex, 1995; UE, 2016).	18
CUADRO 2. VALORES DE LOS METALES PESADOS.	24
CUADRO 3. EMPRESAS QUE SE ENCUENTRAN ACTUALMENTE OPERANDO EN EL ÁREA..	24
CUADRO 4. MATRIZ DE REQUERIMIENTOS.	25
CUADRO 5. DATOS.	27
CUADRO 6. RESULTADOS.	27
CUADRO 7.	28
CUADRO 8.	28
CUADRO 9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.	29
CUADRO 10. PRESUPUESTOS.....	30
CUADRO 11. RESULTADOS DE METODOLOGÍA BARCELÓ & GUILLOT.	35

Índice de Mapas

MAPA 1 . UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 1.	22
MAPA 2. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 2.	23
MAPA 2. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 3.	23

INTRODUCCIÓN.

(Severiche-Sierra & José-Morales., 2016, pág. 267) menciona que las actividades antrópicas de carácter individual siempre han afectado el entorno, pero han sido los movimientos colectivos de la industria, los protagonistas del mayor impacto negativo en el ambiente.

Así mismo (Yulieth C. Reyes, 2016, pág. 66) nos indica claramente que “la contaminación ambiental se posiciona como uno de los más importantes problemas que afectan a la sociedad del siglo XXI”. La extracción de los minerales no renovables, así como los sistemas que se utiliza para la extracción de los metales sobre todo por el uso y abuso de los recursos naturales como: el agua, suelo y aire afectan directa o indirectamente a los ecosistemas principalmente al recurso agua lo que pone en riesgo al sector agrícola..

También vemos que lo más alarmante es la contaminación a los cursos de agua debido a los procesos productivos de las diferentes actividades antropogénicas las cuales descargan sus aguas residuales directamente en los cuerpos de agua, sin previo tratamiento y dependiendo de su origen pueden contener materia orgánica, desechos plásticos o metales pesados, alterando así la calidad del agua volviéndola no apta para uso o consumo humano (Gómez-Duarte, 2016).

Actualmente los países latinoamericanos que han decidido apostarle a la extracción minera están padeciendo de una gran enfermedad que se denota en sus ríos, suelos, aire y territorio: la denominada y temida “maldición de los recursos naturales”. Esta actividad “productiva” ha dejado una serie de pasivos ambientales, contaminación acumulada e impactos en la cultura local del territorio en donde se desarrolla. Como efectos al recurso natural se tiene la pérdida de grandes hectáreas de territorio, contaminación del agua, suelo y aire por el empleo de enormes cantidades de sustancias químicas que se utilizan para generar una mayor extracción de los minerales, destrucción de grandes cantidades de ecosistemas terrestres y acuáticos, entre otros efectos en el ambiente; a nivel social la minería ha generado pobreza, desigualdad, enfermedades en la población por el uso de sustancias químicas y la bioacumulación de estas en animales y agua que son consumidos por los seres humanos, entre otras; todo consecuencia de la debilidad institucional y “existencia virtual del estado”, de la poca

conciencia sostenible y ecológica y del modelo de extracción con el que se cuenta (Pérez O & Betancur V, 2007, pág. 106)

En Ecuador, el incremento de la minería artesanal e ilegal, ha provocado un aumento de la contaminación por metales pesados en la provincia de El Oro, siendo a su vez causante de graves daños en los sectores cercanos a ríos o efluentes. La minería artesanal se consolida en la parte más alta de la cuenca del río Puyango (Zaruma y Portovelo). La extracción del oro (Au) y la plata (Ag) se realiza por fases, la primera fase extrae el mineral en bruto de las minas, y en la segunda, los minerales son tratados en plantas de procesamiento (Rodrigo Oviedo-Anchundia, 2017).

En los ríos de la provincia de El Oro como afirma (Rodrigo Oviedo-Anchundia, 2017, pág. 440), las descargas de los contaminantes resultantes de la actividad minera afectan negativamente a toda forma de vida, provocando severos impactos ambientales y estragos en la salud humana. Los cantones de Portovelo y Zaruma son los principales sectores perjudicados debido a la ingesta de agua y alimentos contaminados.

Así mismo afirma (Rodrigo Oviedo-Anchundia, 2017) que, “en la provincia del Oro, en los cantones Zaruma y Portovelo, se identificaron áreas críticas de contaminación por metales pesados”.

La presente investigación tiene como finalidad determinar las afectaciones que causan las plantas de beneficio que se encuentran en los lugares aledaño al río amarillo las cuales tienen influencia directa e indirecta en las actividades productivas del lugar. Por otra parte, se tratará de Elaborar de una Guía para implementar dentro de la Agencia de Regularización y Control Fito y Zoosanitario (AGROCALIDAD) en la trazabilidad de la inocuidad del cultivo de *Mangifera Indica*, y de esta manera aportar para el desarrollo de una nueva estrategia para mitigar posibles afectaciones en la salud de las personas por la ingesta de productos o alimentos contaminados que se producen o encuentran cerca las actividades mineras de esta manera mejorar la calidad de los alimentos del sector agrícola del área de estudio.

CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO DEL OBJETO DE ESTUDIO.

Concepciones, normas o enfoques diagnósticos.

La Minería

La minería es una actividad lucrativa que tiene gran efecto en la sociedad debido a los altos ingresos que genera por eso se la considera muy por encima de otras actividades como la agricultura, pesca, ganadería, silvicultura, turismo, etc. Por esto se deduce que es una de las más rentables en torno a otras que son menos apreciable por los inversionistas o empresas que desean lucrarse de los recursos. (Guevara González, 2016).

La Minería en Ecuador

Ecuador, así como otros países latinoamericanos es un novedoso actor en cuanto a la minería más aun cuando hablamos de la minería a gran escala en el argumento regional latinoamericano. Las estrategias neo-extractivistas abarcan los modelos tradicionales del llamado «*imperialismo ecológico*», los prospectos de acumulación por desposesión, así como también la injusticia ambiental en relación directa con los impactos del aprovechamiento desmesurado sin medidas.

Por lo que vemos, se especula que los gobiernos actuales presumen mitigar los problemas sociales que aquejan a la población como lo es la pobreza y pretendiendo aumentar el progreso de la economía dentro del país con la mal llamada «*minería responsable*» (Luis Sánchez Vázquez, 2017, pág. 171).

Tanto así que, en la Constitución de la República del Ecuador del 2008 se amplió un tema único que se maneja a través de varias normativas dándole un sentido de sujeto a la naturaleza con sus propios derechos y prevaleciendo su rescate ante la contaminación propagada por las diferentes actividades que se ejecutan como son la minería en pequeña, mediana y gran escala, siendo esta última a la que pretenden dar un giro visualizandola como la solución económica actual. (Luis Sánchez Vázquez, 2017).

Impactos Generados por la Minería

Según (Guevara González, 2016) afirma muy claramente que la actividad minera afecta directamente de forma explícita al medio ambiente ya sea de manera directa o indirecta. En la minería a cielo abierto, lo que primero realiza es eliminar la capa vegetal o la capa fértil, el procedimiento es muy directo procediendo a derribar los árboles con equipo pesado; después se rompen rocas, mueven rocas y se tritura la tierra. La afectación ambiental es de largo plazo ya que involucra la destrucción de toda la flora y la fauna del lugar, en algunas situaciones la afectación es irreversible.

La minería tiene afectaciones negativas importantes:

- Deforestación.
- Contaminación del agua.
- Problemas de salud.
- Contaminación por químicos en fauna y flora.
- Destrucción de suelos agrícolas
- Pérdida de recursos renovables y no renovables.

La deforestación no solo afecta el ecosistema que es totalmente destruido si no el contexto que se desarrolla a su alrededor, lo que implica la afectación a los recursos, y por ende se manifiesta esta afectación con la presencia de alteraciones ambientales que perjudican la biota y por ende al hombre con la destrucción de su hábitat. (Margarita M. Pérez O, 2016).

Metales Pesados

Según la tabla periódica, nos indica que metales pesados son los elementos químicos con alta densidad (mayor a 4 g/cm³), masa y peso atómico por encima de 20, y son tóxicos en concentraciones bajas. Algunos de estos elementos son: mercurio, cadmio, arsénico y plomo (Muñoz-García, 2016, pág. 147).

Según (Ferrer, 2003) y (Reyes, Vergara, Torres, Diaz, & Gonzales, 2016); afirman que los metales pesados son perjudiciales en ciertas cantidades provocando patologías agudas que van desde daños en órganos vitales hasta el desarrollo de cáncer, dependiendo del metabolismo del ser humano que los adquiera, deteriorando su salud. Si bien es cierto el

cuerpo humano necesita de ciertos metales para el funcionamiento del cuerpo, pero cuando estos son en exceso alteran su metabolismo. (Muñoz-García, 2016).

Actualmente se evidencia la contaminación de las aguas superficiales con la aparición de ciertos metales que provienen de algunas actividades las cuales desembocan sus residuos sobre estos contaminandolos y formando sedimentos el cual presenta algunos metales pesados como son: el cromo, cadmio, plomo y mercurio (Candelaria Tejada-Tovar, 2014, pág. 111).

Efectos Generados por Metales Pesados

Entre algunos de los efectos por la presencia de metales pesados tenemos: la necrosis que inhibe la oxigenación de la planta provocando el deterioro de la planta y hasta su muerte. En los seres humanos provoca terribles enfermedades que afectan a los órganos cuando estos están con altos índices de metales pesados, entre estas podemos mencionar a: problemas de estómago, problemas del sistema respiratorio, afectaciones al sistema inmunológico, alteraciones al hígado y riñones, y muchos de los casos la muerte. (Candelaria Tejada-Tovar, 2014).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), anunció que los límites de metales en agua deberían tener un rango de 0,01-1 ppm, pero, sin embargo, se ha comprobado que hay concentración de los iones de metales pesados de hasta de 450 ppm en los efluentes (Candelaria Tejada-Tovar, 2014).

Plomo

El plomo es un metal blando, gris azulado, mayormente estable y bastante resistente a la corrosión, forma parte de algunas tuberías, soldaduras, su presencia en agua es levemente ácida y lo hay de forma orgánica (combustión de gasolina, *plomo tetra etilo*) como inorgánica (pinturas, tierra, polvo y otros productos de la industria). Pero es más letal para el ser humano en forma orgánica por lo que es de fácil absorción para los tejidos. (Poma, 2008).

En la actualidad se evidencia la contaminación por plomo en ciertos alimentos de consumo humano, al visualizarse que estos suelos agrícolas donde se reproducen se encuentran en

contacto con cauces de agua contaminada por residuos industriales. (Salas-Marcial, y otros, 2019).

Efectos de la presencia de plomo en la salud humana

EL plomo es un metal altamente peligroso para el ser humano porque es de fácil absorción, una vez dentro del organismo se adhiere a los órganos causando efectos negativos en la salud de la persona. (Salas-Marcial, y otros, 2019).

v El sistema renal. La exposición severa al plomo ($>30 \mu\text{g/dL}$), provoca el mal funcionamiento de los riñones y esto conduce a que dejen de realizar su función arriesgando la vida del ser humano. (Rodríguez et al., 2016)

v El sistema cardiovascular. La exposición a niveles bajos o moderados de plomo (nivel sanguíneo $<30 \mu\text{g/dL}$) se lo relaciona con el sistema cardiovascular, pero en mayores niveles aumenta su riesgo dando como resultado la hipertensión arterial o enfermedades cardiovasculares. (Poma, 2008).

v El sistema sanguíneo. Disminuye en el cuerpo la posibilidad de producir hemoglobina; (Poma, 2008).

v El aparato gastrointestinal. Afecta a los intestinos provocando dolores severos. (Poma, 2008).

Cadmio

Es relativamente raro en la naturaleza. Su color es blanco ligeramente azulado. Peso atómico 112 y densidad relativa 8. Tiene ocho isótopos estables y presenta once radioisótopos inestables de tipo artificial. Se usa en varios artículos como son pinturas, plásticos, pilas, etc. (Muñoz-García, 2016)

Por lo que (Muñoz-García, 2016) nos indica que la mayor exposición al cadmio es por los alimentos y el agua, que en pequeñas partículas es absorbido por el aparato respiratorio.

Afectaciones generadas por la absorción del cadmio

Las sales de cadmio son adheribles a los alimentos por lo que repercute en el ser humano causando enfermedades como: efectos nocivos en el corazón, cerebro, riñón, hígado, huesos, gastrointestinales y respiratorias (Pineda, 2015).

Arsénico

El arsénico (As) es uno de los metales considerado metaloide, el cual es altamente tóxico en grandes concentraciones. Esta toxicidad depende en gran medida de la composición química que esté presente, como puede ser orgánico e inorgánico dentro de los cuales se puede mencionar al pentóxido de arsénico (As_2O_5) o trióxido de arsénico (As_2O_3). La toxicidad de estos compuestos depende del estado de oxidación, estado físico, solución o tamaño de las partículas de polvo, la velocidad de absorción en las células, la velocidad de eliminación y la solubilidad en el medio biológico. Además, la exposición a compuestos de arsénico inorgánico se ha asociado a diversos tipos de cánceres como de hígado, pulmones y piel (Edelweiss Airam Rangel Montoya, 2015).

Mercurio

El mercurio o azogue (Hg) es un metal líquido blanco plateado, muy volátil a temperatura ambiente, lo que lo convierte en un contaminante capaz de reaccionar con los microorganismos y se incorpora fácilmente al ambiente en transición de compuesto inorgánico a orgánico. (Fernando Osore Plenge, 2010).

El ser humano está expuesto al mercurio mediante diferentes rutas como pueden ser inhaladas (minería artesanal), oral (amalgamas dentales) y mucosa. (Fernando Osore Plenge, 2010).

El metilmercurio es un compuesto del mercurio, sumamente tóxico que se presenta en algunos alimentos como los mariscos, algunos vegetales y animales de la cadena trófica alimenticia por lo que es de fácil digestión y puede afectar importantes vías enzimáticas. Se aloja principalmente en riñones y cerebro, así como en niños recién nacidos. (Fernando Osore Plenge, 2010).

La Enfermedad Mercurial

Se presentó por primera vez en Minamata, con una intoxicación masiva a través de la cadena alimentaria. Esto causó en la población alteraciones sensoriales, trastornos, retraso mental, disartria, deformaciones, etc. Se evidenció también la contaminación de madre a feto (Fernando Osoro Plenge, 2010)

CONTAMINACIÓN DE METALES PESADOS EN AGUA

Los diferentes cursos de agua pueden contener contaminación por metales pesados... (Ekere, Yakubu, & Ihedioha, 2018); esto se... lo cual se atribuye a la actividad minera, industrial y agrícola... (Kamri, Yusof, Abdullah, Haraguchi, & Fahami, 2017), al ser estos bioacumulativos su presencia es significativa por lo cual son de alto riesgo para los diferentes organismos vivos que se desarrollan en el área donde se presentan.

CONTAMINACIÓN DE METALES PESADOS EN EL SUELO

El suelo es uno de los recursos principales para el desarrollo agrícola de la humanidad (Zeng, Zhou, Zhang, Qin, & Li, 2018), por esta razón es importante para el desarrollo de la vegetación ya que mediante él se puede producir los alimentos como las frutas; pero se ha visto afectados por el riego con aguas residuales causando así la acumulación de metales pesados (Khan, y otros, 2018).

Por su alta toxicidad y persistencia estos metales amenazan la estabilidad y sostenibilidad del ecosistema además puede llegar a dañar la salud humana por las diferentes vías de exposición como oral, absorción cutánea inhalación, y alimentos cultivados pueden tener influencia directa como indirecta en la salud humana por el consumo de alimentos agrícolas contaminados (Huang, Teng, Zhang, Fu, & Ren, 2018)

CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS EN ALIMENTOS

Una de las problemáticas a nivel mundial para la salud de la población es el consumo de alimentos contaminados con metales pesados como el plomo y cadmio. Estos alimentos cultivados en zonas agrícolas próximo a sectores urbanos poseen un alto riesgo de contaminación ya que se genera la preocupación por la absorción de metales presentes en el suelo. Las plantas acumulan los metales pesados en sus diferentes órganos vegetales pudiendo así llegar al sistema digestivo del ser humano, y al ingerirse cantidades superiores a

las permisibles se puede generar un problema de salud en la persona consumidora. (John Jairo Feria, 2010).

Para el caso de contaminación por metales pesados en alimentos, los límites máximos permisibles en concentración de metales pesados establecidos por la unión europea y la FAO, varían de acuerdo al tipo de alimento (**ver cuadro 1**), (Yulieth C. Reyes, 2016).

Cuadro 1: Límites máximos permisibles de concentración de metales pesados (Hg, As, Cd y Pb) en agua, suelo y alimentos de consumo humano. Información obtenida de (Codex, 1995; UE, 2016).

Alimento	Unid.	Hg	As	Cd	Pb
Hortalizas bulbo	mg/kg	-	-	0,05	0,1
Hortalizas de fruto (cucurbitáceas)		-	-	0,05	0,1
Hortalizas de hojas		-	-	0,1	0,3
legumbres		-	-	-	0,2
Raíces y tubérculos		-	-	0,1	0,1
Carne de vacuno, porcino y ovino		-	-	0,05	0,1
Carne de aves		-	-	-	0,1
Leche		-	-	-	0,02
Cereales en grano (excepto trigo)		-	1	-	0,2
Peces		0,5	2	-	-
Peces depredadores		1	-	-	-

Fuente: (Yulieth C. Reyes, 2016).

Enfoque Diagnóstico

Debido a que la seguridad alimentaria es un notable problema de salud pública en el mundo civilizado y debido a un riesgo de incremento de la contaminación de los alimentos que absorben los metales presentes en el suelo y generan un riesgo para el ser humano tomando en cuenta que los más tóxicos son: el arsénico (As), el cadmio (Cd), el mercurio (Hg) y el plomo (Pb), también pueden ingresar involuntariamente a la cadena alimentaria e induce a una alta toxicidad tanto en seres humanos como fauna y flora (Bahrani, Moore, & Keshavarzi, 2019).

Tomando en cuenta que los metales pesados son absorbibles y almacenados en los tejidos vegetales crean un riesgo para la salud humana, por eso la predicción de absorción es de gran interés para el adecuado riego y poder así identificar los procesos de transferencia del suelo a la planta aunque lamentablemente esto no ha sido posible (Eid, Alrumman, Galal, & El-Bebany, 2019)

Por esta razón los metales pesados son sumamente tóxicos y llegan en muchos casos a causar cáncer en niveles drásticos, debido a su capacidad de bioacumulación. Estos se presentan por diversos factores ambientales como la minería, también causa un estrés en las plantas con el aumento de sus tejidos provocando consecuencias negativas al ser que lo consume (Salama, Randhawa, Al Mulla, & Labib, 2019).

Según (Yucel & Kilicoglu, 2019), menciona que hay un alto nivel de contaminación ambiental por metales pesados en los campos agrícolas; esto significa que el desarrollo de la producción se ve afectado por el contexto en donde se desarrolla, como por ejemplo la cercanía a una actividad minera.

Definición de investigación científica

Es una actividad fundamentada en la planificación sistemática y organizada para descubrir nuevos conocimientos mediante procedimientos, técnicas e instrumentos a través de un modelo científico. (Suárez, 2018, pág. 13)

Los tipos de investigación:

Ø **Investigación aplicada:** se utilizaron conocimientos previos adquiridos para despejar las dudas en la investigación. (Vargas Cordero, 2009,).

Ø **Investigación documental:** se refiere a la utilización de material bibliográfico para identificar los diferentes temas investigados encontrando su significado para compararlo con lo encontrado (Suárez, 2018, pág. 20). En tanto se deduce que se encontró variada literatura para discernir los diferentes temas que estaban en cuestionamiento,

Ø **Investigación descriptiva:** Según (Suárez, 2018) indica que, es la descripción del contexto estudiado dentro de una investigación, la cual se realizó mediante el resumen de las principales características del área de estudio.

Ø **Investigación de campo:** conocida como in-situ y es la que se lleva a cabo en el propio terreno del problema investigado. (Suárez, 2018, pág. 20).

Técnicas de investigación:

· **Observación:** es un registro visual y verificable por medio de la visita al área de estudio. (Guillermo Campos y Covarrubias, 2012, pág. 49).

Con esta técnica se identificó el problema investigado a través de las visitas que se realizaron al área de estudio.

· **Muestreo del fruto:** se realizó la recolecta de forma organizada mediante la captación de la fruta en varios puntos del sector para completar una muestra compuesta.

· **Análisis de laboratorio:** se realizó en un laboratorio certificado de la Escuela Politécnica Nacional, el cual consiste en una disgregación con HNO_3 , una aforación a un volumen definido, seguido de la filtración y lecturas con espectrómetro de absorción atómica.

Instrumentos:

v GPS: El cual fue utilizado en la visita de campo para la obtención de las coordenadas UTM de los puntos de muestreo.

- v Google Earth pro: Este programa fue utilizado para la visualización e identificación de toda el área de estudio.
- v QGIS: Este programa fue utilizado para la realización de los mapas de ubicación de los lugares donde se realiza la investigación o el área de estudio.

NORMATIVA.

Según la normativa legal establecida por la república del Ecuador en el año 2008, en su art.3 numeral 1, Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la educación, **la salud**, así mismo en su art. 13 nos indica que las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos que son la base fundamental para la alimentación de sus familias.

En los art. 14, 32, 66 de la misma constitución se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir para las personas, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, también en los art. 83, 276, 281, 379 nos indica claramente la seguridad alimentaria en la cual se obtendrán y comercializarán alimentos sanos para la población mejorando la salud que nos lleva a un buen vivir tal y como se lo indico con anterioridad.

Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida, dentro del mismo Eje 1: Derechos para todos durante toda la vida, en su **Objetivo 3.-** Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones que enmarca la defensa de los derechos del consumidor.

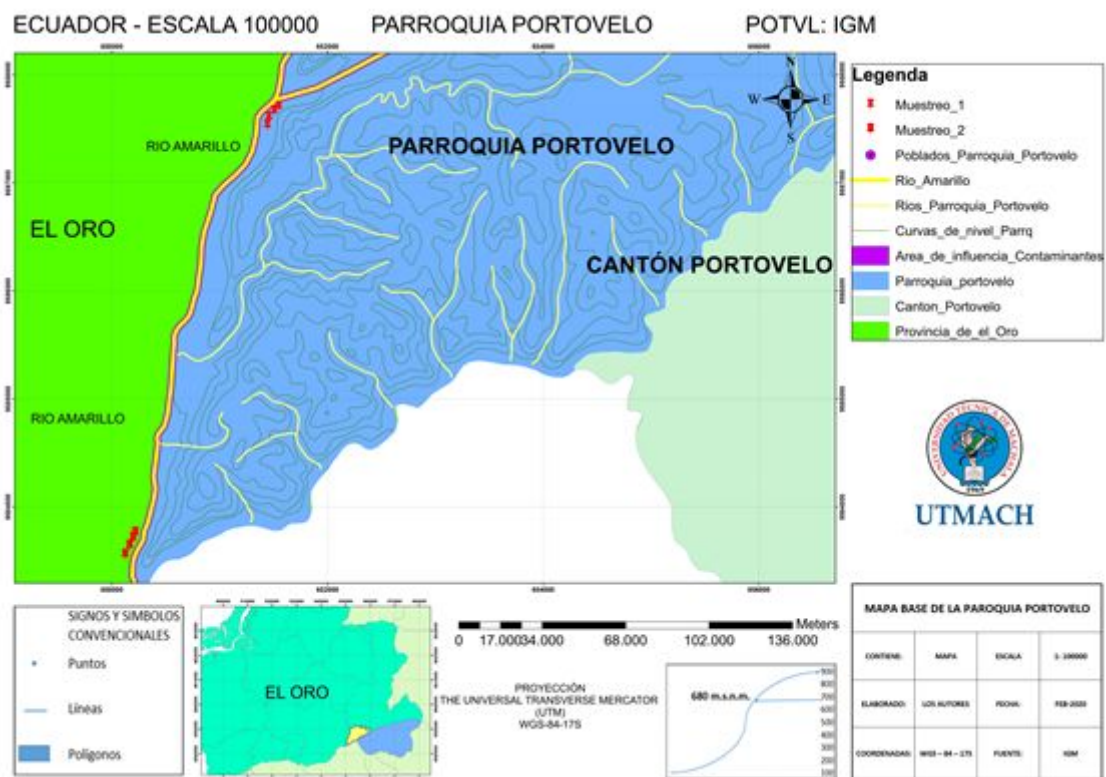
Norma Del Codex Para el Mango (Codex Stan 184-1993, Emd.1-2005) según esta norma internacional nos dice que es indispensable contar con ***orientación toxicológica integrada de expertos acerca del nivel inocuo/tolerable de ingestión*** de un contaminante porque dentro de ella se encuentran los límites permisibles para metales pesados.

Así mismo es las leyes orgánicas COOTAD, en sus art. 4, 54, 134,136 nos indica dentro de sus competencias tiene la regulación, control y la prevención de la contaminación ambiental lo que es primordial para que los sectores productivos no se vean afectados.

El COA, también garantiza los derechos de la naturaleza establecidos en la Constitución que garantiza el buen vivir así como también la los principios de **responsabilidad integral, El que contamina paga, in dubio pro natura** los cuales garantizan el cumplimiento general de los derechos de la naturaleza, así como también la prevención en contra de la contaminación y por último el COIP, que es la ley orgánica sancionadora que garantiza la seguridad alimentaria y prohibiciones de contaminación tipificados en sus artículos 16, 145, 146.

- **Descripción del proceso diagnóstico.**

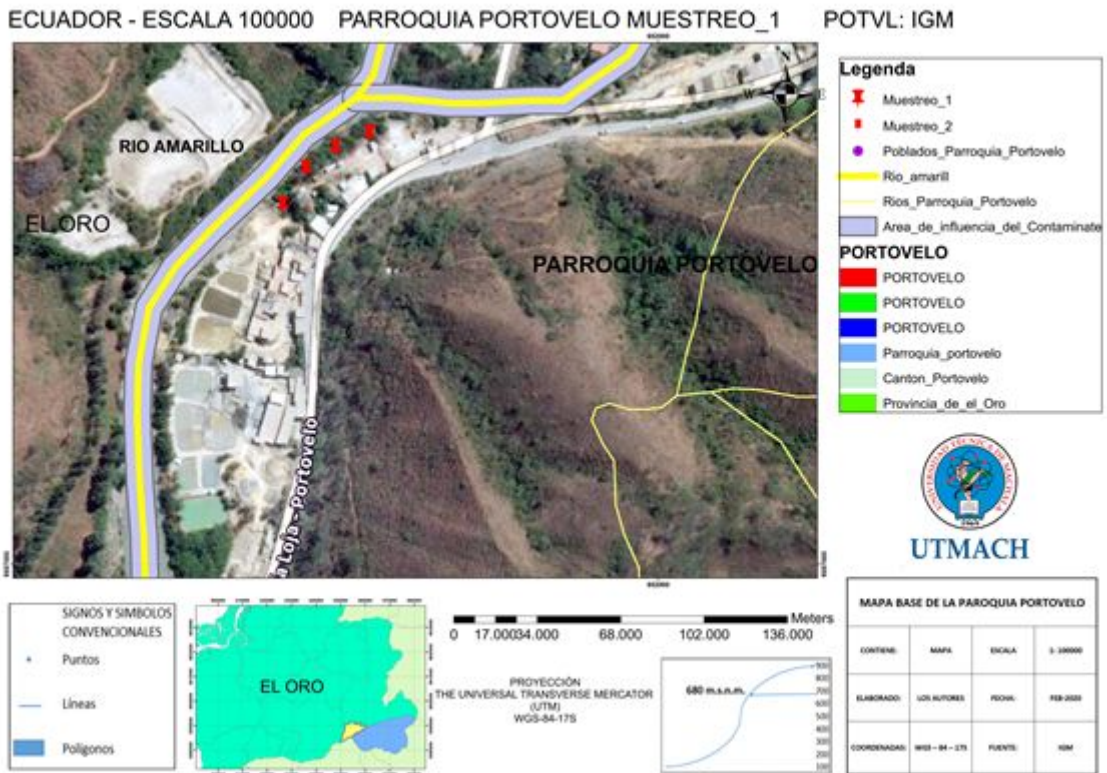
Mapa 1. Ubicación del Área de estudio 1



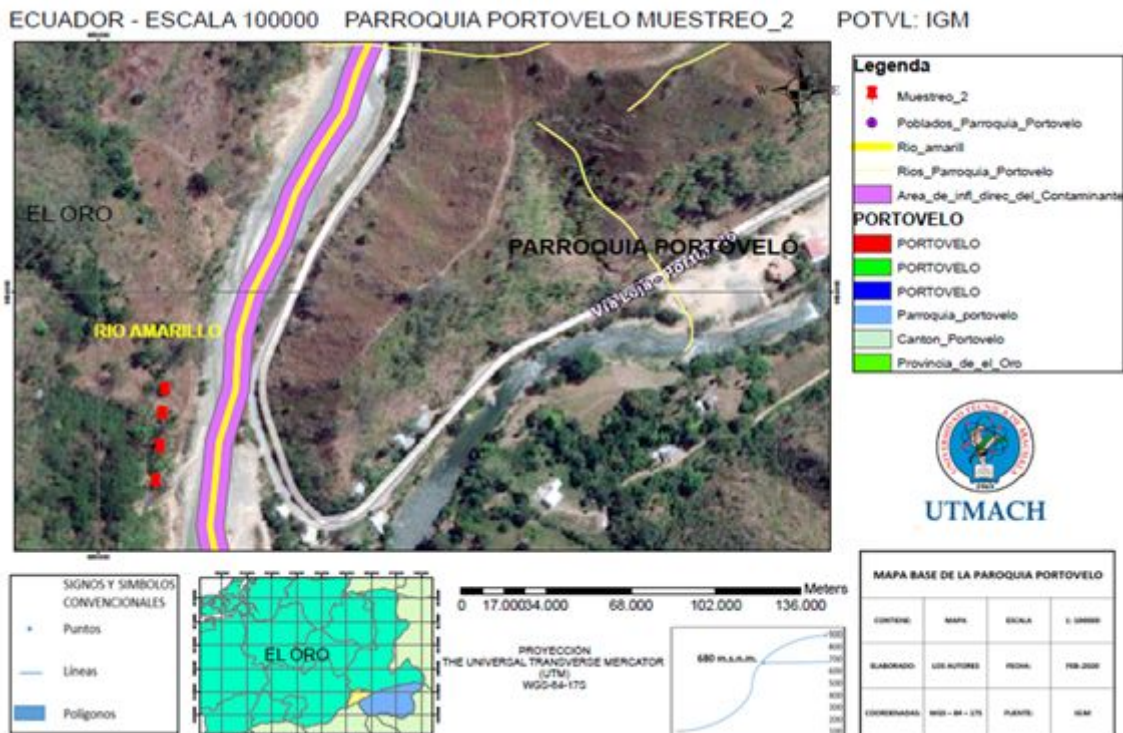
Elaborado por los autores

Para identificar el objeto de estudio se hizo una observación directa en el área donde se presenta el problema investigado, de forma cualitativa se evidencia las afectaciones que se refleja en los análisis realizados.

Mapa 2. Ubicación del área de estudio 2|



Mapa 2. Ubicación del área de estudio 3|



Elaborado por: Los autores

Al determinar el problema que se presenta en el área de estudio, se permitió reconocer las condiciones en las que se encuentra el sector y poder elaborar una matriz de requerimientos en donde se especifique las posibles soluciones que ayuden en los aspectos ambiental, social y económico.

Como es de conocimiento público, se ha determinado que, los aumentos en el nivel de metales traza en el medio ambiente se han convertido en el tema de una serie de estudios a nivel mundial. Las actividades antropogénicas, en particular la minería y la fundición, han contribuido a mejorar la concentración de trazas de metales en el medio ambiente (Nsaka, McCrindle, & Ambushe, 2018); por esta razón se deduce que en el área afectada la presencia de metales pesado se debe a algún tipo de actividad como puede ser la minería al igual que las descargas de aguas residuales.

Es así que se puede discernir que la presencia de metales pesados en los frutos se debe a que los ríos están contaminados por las diferentes descargas que se realizan lo que conduce a la toxicidad de especies vivas, particularmente en regiones donde los animales domésticos y la vida silvestre dependen del agua de estas fuentes (Nsaka, McCrindle, & Ambushe, 2018); se incrementa y se produce una bioacumulación en el organismo de las personas que ingieren estos alimentos.

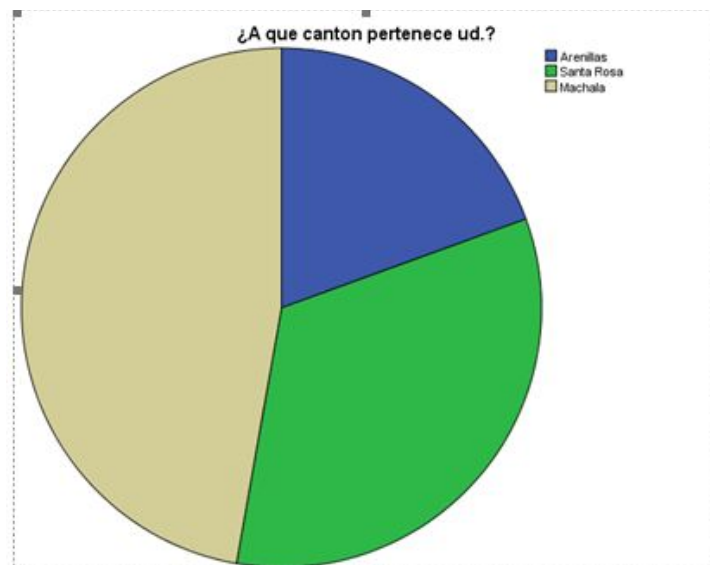
Además se elaboró una encuesta en la que se corroboró el desconocimiento de la procedencia de la fruta por parte de los comercializadores.

Tabla N°1

¿A qué cantón pertenece Ud.?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Arenillas	7	19,4	19,4	19,4
	Santa Rosa	12	33,3	33,3	52,8
	Machala	17	47,2	47,2	100,0
	Total	36	100,0	100,0	

Elaborado por: Los autores

Gráfico N°1



Elaborado por: Los autores

ANÁLISIS

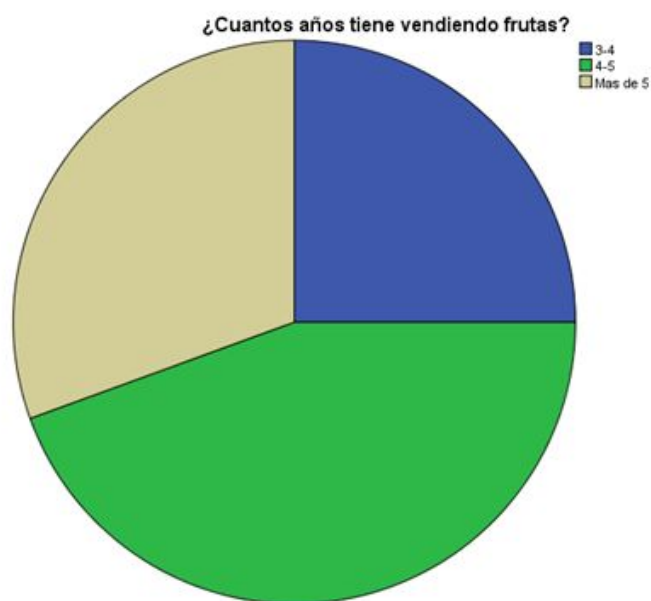
Según las encuestas que se realizaron el mercado municipal de la Ciudad de Machala cuenta con 17 puesto de frutas de los cuales todos comercializan la *Mangifera indica L.*; en tanto que los mercados de Santa Rosa solo se mantienen con 12 puestos para la venta de frutas y el Cantón Arenillas cuenta con 7 puestos que comercializan el fruto.

Tabla N°2

¿Cuántos años tiene vendiendo frutas?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3-4	9	25,0	25,0	25,0
	4-5	16	44,4	44,4	69,4
	Más de 5	11	30,6	30,6	100,0
	Total	36	100,0	100,0	

Elaborado por: Los autores

Gráfico N°2



Elaborado por: Los autores

ANÁLISIS:

De los encuestados el 44,4% de los comerciantes encuestados se mantiene vendiendo todo tipo de frutas entre 4 a 5 años mientras que el 25% solo a participado de esta actividad entre 3 a 4 años y el 30% lo realiza por más de 5 años.

Tabla N°3

¿La fruta que Ud. comercializa, es según la temporada o se fija en la demanda del consumidor?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	temporada	36	100,0	100,0	100,0

Elaborado por: Los autores

Gráfico N°3



Elaborado por: Los Autores

ANÁLISIS

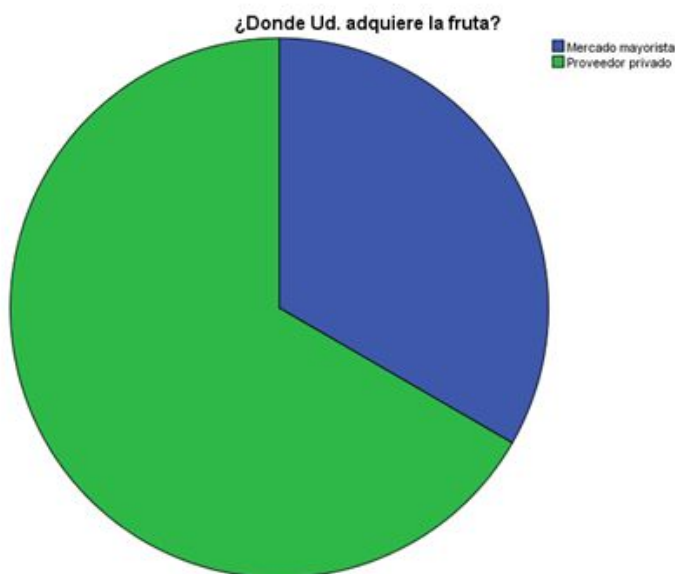
El 100% de los comerciantes encuestados se mantienen en que su producto varía según la temporada ya que solo adquieren la fruta que se encuentra en cosecha.

Tabla N°4

¿Dónde Ud. adquiere la fruta?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Mercado mayorista	12	33,3	33,3	33,3
	Proveedor privado	24	66,7	66,7	100,0
	Total	36	100,0	100,0	

Elaborado por: Los autores

Gráfico N°4



Elaborado por: Los autores

ANÁLISIS

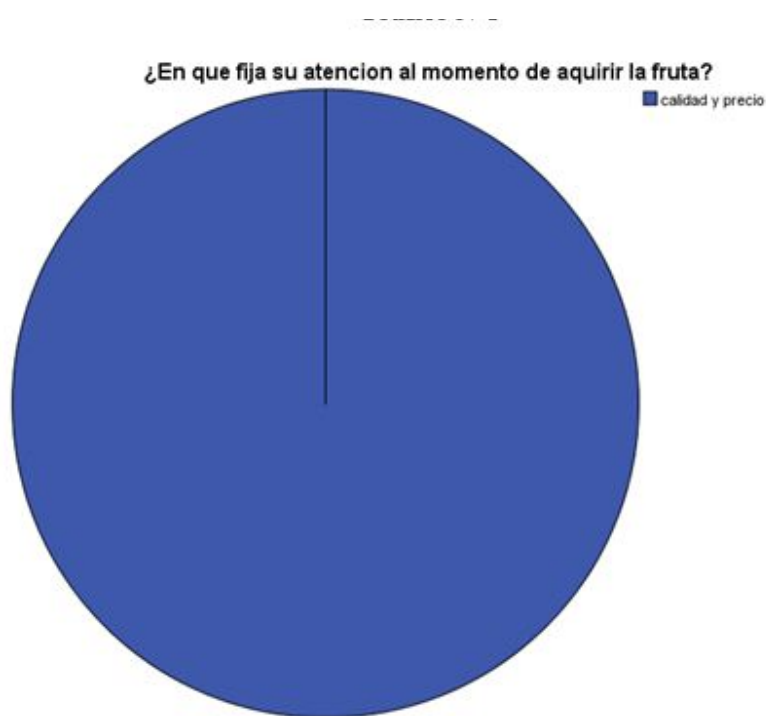
Los mercados de los tres cantones mencionados (Arenillas, Santa Rosa, Machala), solo el 33,3% adquieren la fruta en el mercado mayorista que se asienta en el Cantón Machala; pero el 66,7% solo supo manifestar que su proveedor es privado.

Tabla N°5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	calidad y precio	36	100,0	100,0	100,0

Elaborado por: Los autores

Gráfico N°5



Elaborado por: Los autores

ANÁLISIS

El 100% de los encuestados coincidió que para la adquisición de la fruta fija su atención en la calidad que esta presenta superficialmente y que su precio esté acorde para equiparar las ganancias en base a su inversión.

Tabla N°6

¿qué sucede con la fruta que se malogra o no se vende a tiempo?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	desecha a la basura	36	100,0	100,0	100,0

Elaborado por: Los autores

Gráfico N°6



Elaborado por: Los autores

ANÁLISIS

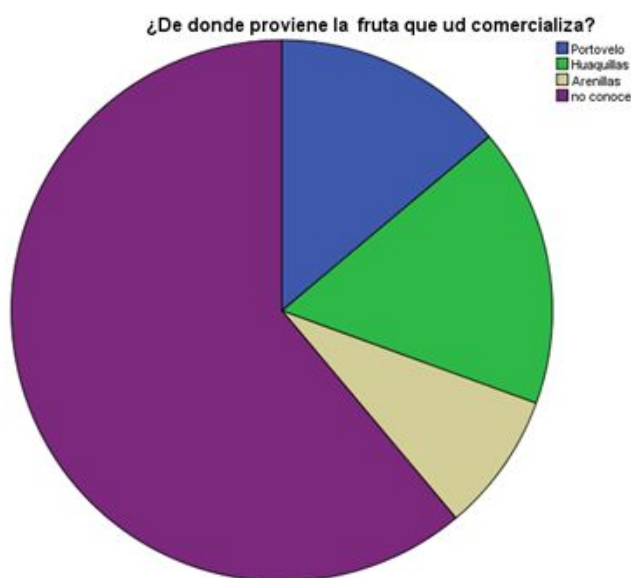
Los comerciantes de los tres cantones encuestados manifiestan desechas las frutas malogradas a la basura, esta no es procesada ni dispuesta para otro tipo de presentación.

Tabla N°7

¿De dónde proviene la fruta que Ud. comercializa?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Portovelo	5	13,9	13,9	13,9
	Huaquillas	4	11,1	11,1	25,0
	Arenillas	3	8,3	8,3	33,3
	no conoce	24	66,7	66,7	100,0
	Total	36	100,0	100,0	

Elaborado por: Los autores

Gráfico N°7



Elaborado por: Los autores

ANÁLISIS

Tomando en cuenta que los comerciantes de los tres cantones adquieren la fruta por medio de un proveedor privado, se puede evidenciar según las encuestas realizadas el 66,7% no tienen el conocimiento de donde proviene la fruta que compran; el 13,9% proviene de Portovelo, el 11,1% de Huaquillas y el 8,3% de Arenillas.

Cuadro N°2. Valores de los metales pesados

	Unidad	Cadmio	Plomo	Arsénico	Mercurio
Muestra 1	mg/kg	0,01	0,39	0,019	0,0001
Muestra 2		0,05	0,58	0,01	0,0001
Límites permisibles del Codex Stan 193-1995		0,05	0,1	0,2	0,1
Límites en objetos destinados para colocación de alimentos		0,005	0,01	0,018	0,0096
Reglamento sanitario de los alimentos de Chile		0,5	0,3	0,2	0,05

Fuentes: Análisis de laboratorio de EPN, 2020; Codex Alimentarius 193-1995; Agencia española de seguridad alimentaria y nutrición (AESAN), 2012; Decreto supremo 997/76 de Chile, 2015.

Elaborado por: Los autores

Cuadro N°3. Empresas que se encuentran actualmente operando en el área

Código	Nombre de la Empresa	Horario de trabajo	Actividad	Fecha de registro
390383	Planta de Beneficio Espinoza 1	07:00 – 22:00	Uso industrial artesanal	07/07/2016
390361	Planta de beneficio San José	07:00 – 21:00	Uso industrial artesanal	12/07/2016
390118	Planta de Beneficio Oro metales	07:00 – 21:00	Uso industrial artesanal	27/07/2016
390190	Planta de Beneficio León	05:00 – 22:00	Uso industrial artesanal	24/06/2016
390403	Planta de Beneficio Israel 1	05:00 – 22:00	Uso industrial artesanal	23/06/2016
390397	Planta de Beneficio Aguilar	05:30 – 21:30	Uso industrial artesanal	29/03/2017
390388	Planta de Beneficio Virgen de la Nube	06:00 – 22:00	Uso industrial artesanal	11/07/2016

390368	Planta de Beneficio Portovelo 1	05:00 – 21:30	Uso industrial artesanal	23/06/2016
390339	Planta de Beneficio Centenario	07:00 – 22:00	Uso industrial artesanal	28/06/2016

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente

Elaborado por: Los Autores

- **Análisis del contexto y desarrollo de la matriz de requerimientos.**

A pesar de que en la Constitución de la República del Ecuador del año 2008 se establece los derechos de la naturaleza y a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, en este contexto de la agricultura a orillas del río Amarillo las normativas ambientales están fuera de aplicarlas ya que se evidencia la falta de conocimiento de las mismas y el mal estado en el que se encuentran los recursos.

Las autoridades no tienen control sobre la inocuidad de estos alimentos debido a que este tipo de cultivo no se encuentra registrado en ningún sistema informativo y los agricultores realizan la actividad con conocimientos ancestrales que en la actualidad no son recomendables para los cultivos de frutas por las diversas afectaciones que causan los factores externos como son las plagas y el exceso de productos químicos para su desarrollo.

Además, los GADs encargados de organizar las debidas directrices para el uso correcto del suelo no lo han realizado con la responsabilidad que este amerita, por esta razón se encuentra asentado en el Ordenamiento Territorial del cantón de Portovelo al área como de uso agrícola.

Cuadro N°4. Matriz de requerimientos

Problema o Actividad	Causa	Objetivo	Requerimiento
Ausencia de barreras vivas en áreas de cultivo erosionadas	Erosión de suelo por arrastre de aguas lluvias	Identificar las áreas más propensas al desgaste por arrastre de aguas lluvias	Implementar barreras vivas para disminuir la erosión por escorrentía superficial

Transporte de suelo por corriente hídrica	Pérdida de fauna edáfica	Analizar la calidad de suelo para el desarrollo del cultivo	Aplicación de técnicas agrícolas convencionales.
Falta de control en la producción primaria del fruto.	Contaminación de los frutos	Determinar si hay presencia de metales pesados en los frutos de consumo.	Elaboración de una Guía para implementar dentro de la Agencia de Regularización y Control Fito y Zoosanitario (AGROCALIDAD) en la trazabilidad de la inocuidad del cultivo de <i>Mangifera indica L.</i>

Elaborado por: Los Autores

- **Selección de requerimiento a intervenir: justificación.**

Debido a la falta de control Fito y sanitario que existe en el sector donde realizamos nuestra investigación por parte de los organismos competentes en este caso AGROCALIDAD que es la entidad pública que debe tomar en cuenta la calidad e inocuidad de los alimentos, nos vemos en la necesidad de presentar una guía para el control de los frutos de consumo humano principalmente en los sectores que se encuentran aledaños a la minería, si bien es cierto la minería causa estragos en todos los sectores productivos pero principalmente en la agricultura, siendo esta la base para el desarrollo de dicha guía que ayudará al control de la calidad de los frutos que a su vez repercutirá en las personas mejorando su salud por medio de la buena alimentación.

CAPÍTULO II. PROPUESTA INTEGRADORA.

- **Descripción de la propuesta.**

Elaboración de una Guía para implementar dentro de la Agencia de Regularización y Control Fito y Zoosanitario (AGROCALIDAD) en la trazabilidad de la inocuidad del cultivo de *Mangifera indica L.*, en donde se determine los procedimientos necesarios e identificar si el producto cumple con las normas establecidas para su consumo y así disminuir su impacto socio-ambiental debido a la presencia de metales pesados.

- **Objetivos de la propuesta.**

Objetivo General

Proponer en AGROCALIDAD una Guía de Control de la trazabilidad en la Inocuidad del cultivo de *Mangifera indica L.* para identificar peligros no contables que afecten la salud y la vida humana mediante acciones preventivas.

Objetivos Específicos

- Identificar las labores culturales en la producción agrícola.
- Examinar los procedimientos necesarios en el cuidado del entorno.
- Implementar una Guía de Control.

Hipótesis

H₁= La Guía para el Control de la Trazabilidad en la Inocuidad del cultivo de *Mangifera indica L.* **SI** disminuirá la presencia de metales pesados en su fruto.

H₀= La Guía para el Control de la Trazabilidad en la Inocuidad del cultivo de *Mangifera indica L.* **NO** disminuirá la presencia de metales pesados en su fruto.

Población	Datos		
	si	no	Tota l
Con control	21	6	27
Sin control	7	8	15
Total	28	14	42

Elaborado por: Los Autores

Cuadro N°6

Ft	Resultado
21	18
7	10
6	9,45
8	5

Elaborado por: Los Autores

Grado de
Libertad

$$V=(Nf-1)*(Nc-1)$$

$$V=1$$

Margen de
error

$$0.01$$

$$F_{t_1}=18$$

$$F_{t_2}=10$$

$$X^2 = \sum \frac{(f - Ft)^2}{Ft}$$

$$Ft_3 = 9,45$$

$$Ft_4 = 5$$

$$X^2 = 4,45$$

Resultado: Como el valor del chi cuadrado es de 4,45 es mayor a 2,7055 con 1 grado de libertad y un margen de error de 0,01 se rechaza la Hipótesis nula y se acepta la alterna, es decir La Guía para el Control de la Trazabilidad en la Inocuidad del cultivo de *Mangifera Indica* L. **SI** disminuirá la presencia de metales pesados en su fruto.

- **Componentes estructurales.**

A través de un análisis visual que se realizó en el área de estudio se pudo identificar que posee un perímetro de 392,26 m. dentro del cual se encuentran aproximadamente 67 árboles con una carga de 10000 mango por cosecha en la temporada.

El terreno se encuentra a orillas del Río Amarillo del Cantón Portovelo Provincia de El Oro, se halla rodeada de vegetación nativa, y para llegar al lugar se atraviesa un puente colgante en mal estado propiedad de don Telmo Maldonado.

Posee una temperatura cálida húmeda que va desde los 21° a 28°, la humedad está entre 40% y 50%; se encuentra dentro del piso climático tropical seco a 600 msnm; según el PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE PORTOVELO (2014-2019).

- **Fases de implementación.**

Primera fase:

Cuadro N°7

Capacitaciones sobre las prácticas adecuadas para la siembra.	Ministerio del Ambiente.
	AGROCALIDAD.

	MAGAP.
--	--------

Elaborado por: Los Autores

Segunda fase:

Cuadro N°8

Limitación y análisis físico del área a utilizar para la siembra	AGROCALIDAD (Técnico)
	GAD Provincial y Municipal (COOTAD)
	Propietario

Elaborado por: Los Autores

Tercera fase:

Elaboración de una Guía de Control de la trazabilidad en la Inocuidad del cultivo de *Mangifera Indica* L. Para realizar un seguimiento a la producción de la fruta y así evitar su posible contaminación por metales pesados presentes en el área.

Implementación de la Guía de Control de la trazabilidad en la Inocuidad del cultivo de *Mangifera indica* L.

CRONOGRAMA

Cuadro N.º 9. Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	Mes 1				Mes 2				Mes 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Primera fase: Capacitaciones sobre las prácticas adecuadas para la siembra de mango.												
Ministerio del Ambiente.	X											
AGROCALIDAD		X										
MAGAP			X									
Segunda fase: Limitación y análisis físico del área a utilizar para la siembra												
AGROCALIDAD (Técnico)					X							

GAD Provincial y Municipal (COOTAD)															X					
Propietario															X					
Tercera fase:																				
Identificación de los procedimientos para el cuidado del entorno																X				
Relación de los procedimientos con la trazabilidad de la producción																	X			
Creación de la Guía																		X	X	
Entrega de la Guía																				x

- **Recursos logísticos.**

Cuadro N.º 10. Presupuestos

A. RECURSOS HUMANOS			
DENOMINACIÓN	TIEMPO	COSTO USD \$	TOTAL, USD \$
Técnicos	1 mes	986,00	986,00
Agricultor	1 mes	400,00	400,00
SUBTOTAL			1386,00
B. RECURSOS MATERIALES			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	P./UNIT. USD \$	P./TOTAL EN USD \$
Arriendo de área	360 m ²	400	400,00
semillas	72	2	144,00
Abonos orgánicos	10 unidades	2	20,00
Urea	2 sacos	26	52,00
Análisis de metales (Hg, Pb, Cd, Ar) en fruto	1	120	120,00

Análisis de suelo (Hg, Pb, Cd, Ar) ¹	1	120	120,00
Varios	1	59,92	59,92
TOTAL, B			915,92
SUBTOTAL			2301,92
IMPREVISTOS 5% DE A+B			115,09
COSTO TOTAL			2417,16

Elaborado por: Los Autores

CAPÍTULO III. VALORACIÓN DE LA FACTIBILIDAD.

- **Análisis de la dimensión Técnica de implementación de la propuesta.**

FACTORES INTERNOS	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
1.- Conservación de la Biodiversidad. 2.- Preservación de fauna edáfica 3.- Elevado rendimiento de la producción. 4.- Técnicos con el conocimiento adecuado. 5.- Normativa apropiada para la implementación de la actividad agraria.	1.- Fragmentación del área de cultivo por tenencia de tierras. 2.- Desconocimiento de técnicas de cultivo. 3.- Material insuficiente para el cultivo. 4.- Financiamiento limitado por bajos recursos económicos. 5.- Variedad de protocolos sanitarios. 6.- Cambios tecnológicos en las técnicas de cultivo.
FACTORES EXTERNOS	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
1.- Tratados internacionales de comercialización de las frutas. 2.- Oferta y demanda de comercio internacional de fruta. 3.- Diferentes mercados que promocionan las frutas. 4.- Uso de la fruta en la gastronomía.	1.- Afectación por el cambio climático 2.- Presencia de plagas y enfermedades 3.- Acopio del producto por parte de los grandes productores que adquieren la fruta a un precio muy bajo. 4.- Diferentes conflictos sociales.

Al determinar la dimensión técnica por medio de la metodología FODA (Ponce Talacon, 2007), se pudo identificar la factibilidad de nuestro proyecto mediante el cual se definió

viable, debido a que se podrá fomentar ingresos económicos por la buena calidad del fruto a comercializar, siendo este apetecible por su cuidado, mejorando así la calidad de vida del agricultor primario y a su vez se protege el recurso.

- **Análisis de la dimensión Económica de implementación de la propuesta**

Datos

1. **-2417,16**
2. 483,43 x año.
3. $402,85+335,72+279,44+233,54+194,93 = \mathbf{1446,48}$

Factor de anualidad:

$$500/2,49= 200,96$$

4. Valor residual = Valor del activo inmovilizado o intangible – Gastos de amortización y Depreciación del activo

$$\text{Valor residual} = -2417,16-483,43$$

$$\mathbf{Vr=1933,73}$$

5. $-2417,16-1446,48+200,96= 3662,68$

6. $= 1728,95$

A través del método Costo Anual Equivalente (CAE) (Álvarez, 2001), se identificó que el proyecto es económicamente factible por lo que el valor relativo por gasto anuales sería de \$1728,95; siendo este un valor mínimo comparado con el plan anual de inversiones para el año 2020 según Oficio No. T.99-SGJ-19-0871 Recepción de la Asamblea con un saldo a favor de 8'093.396,92 destinados a las actividades agrícolas.

Se puede incurrir en que los gastos son una inversión que generará rentabilidad a largo plazo en la aplicación de la Guía de control de Trazabilidad.

- **Análisis de la dimensión Social de implementación de la propuesta.**

FACTOR 1: Modelo

VARIABLES	1	2	3	4	5
El modelo está claramente definido y diseñado					X
El modelo está alineado con la estrategia y compartió con todos					X
Comunicamos regularmente el modelo dentro y fuera de la organización					X
Tenemos preparado un relato para distintos tipos de auditorio					X
El relato transmite el alma del proyecto y emociona el auditorio					X
TOTAL					25

FACTOR 2. Objetivos

VARIABLES	1	2	3	4	5
Los objetivos definidos focalizan los esfuerzos en aquello más relevante				X	
Sistematizamos el proceso de definición de objetivos a partir de herramientas de análisis y con la participación del equipo					X
Definimos objetivos a corto, mediano y largo plazo, medibles y compartidos con el equipo				X	
A partir de los objetivos, disponemos de un plan de acción y unos indicadores para evaluar las actuaciones				X	
Hemos definido en la organización una sistemática para la evaluación de los objetivos y la adaptación continua del proyecto			X		
TOTAL					20

FACTOR 3. Innovación

VARIABLES	1	2	3	4	5
Focalizamos la innovación a generar valor para el cliente y beneficios					X

Tenemos internalizada una dinámica de gestión que fomenta las innovaciones incrementales					X
Viajamos y analizamos continuamente experiencias de otros					X
Implicamos a personas externas en el proyecto					X
El equipo se cuestiona de forma constante los planes y maneras de hacer las cosas					X
TOTAL					25

FACTOR 4. Instrumentos

VARIABLES	1	2	3	4	5
Los instrumentos disponibles son coherentes con los objetivos del proyecto					X
Dedicamos recursos económicos al desarrollo de los activos fundamentales del negocio				X	
Analizamos los instrumentos económicos y financieros para tratarlos como inversiones o como gastos según las necesidades del proyecto				X	
Disponemos de un modelo de gobernanza.				X	
El proyecto dispone de un liderazgo potente, de consenso en el órgano de representación y de profesionalidad en el órgano de gestión.				X	
TOTAL					21

FACTOR 5. Entorno

VARIABLES	1	2	3	4	5
Hemos identificado los grupos de interés de nuestro entorno				X	
Gestionamos de forma continua la relación con los stakeholders.			X		
Disponemos de un plan de comunicación específico para cada stakeholders			X		
El líder del proyecto dedica tiempo al contacto con la realidad exterior.				X	
Mantenemos una relación fluida con la administración.				X	
TOTAL					18

FACTOR 6. Equipo humano

VARIABLES	1	2	3	4	5
Recurrimos a los mejores profesionales independientes de su vinculación interna o externa al proyecto				X	
Gestionamos la organización por valores y el equipo los comparte				X	
Diseñamos políticas de incentivos basadas en el equilibrio profesional y personal y el crecimiento personal		X			
El líder del proyecto dedica una parte importante de su tiempo a la gestión de las personas.			X		
El equipo se identifica con una historia compartida.				X	
TOTAL					17

FACTOR 7. Alianzas

VARIABLES	1	2	3	4	5
El proyecto promueve las alianzas con otras organizaciones					X
Conocemos bien los intereses de nuestros aliados					X
Fomentamos las relaciones personales con nuestros aliados					X
Sabemos decir “no” a aliados con los que no compartimos valores o intereses					X
Utilizamos el proceso de negociación para la generación de confianza con nuestros aliados.					X
TOTAL					25

Mediante la metodología de Barceló & Guillot (2013), se analizó la dimensión social, que según sus resultados deducimos que el proyecto es viable; dando como resultado los siguientes valores:

Cuadro N°9. Resultados de metodología Barceló & Guillot

N° Factor	Categoría	Puntuación
1	Modelo	25
2	Objetivos	20

3	Innovación	25
4	Instrumentos	21
5	Entorno	18
6	Equipo humano	17
7	Alianzas	25

Elaborado por: Los Autores

Mediante el análisis se evidencia que el proyecto contiene los recursos necesarios que beneficiaran a la población en el área como a sus alrededores y mejorar el medio ambiente.

● **Análisis de la dimensión Ambiental de implementación de la propuesta.**

TERRENOS, OFICINAS Y PLANTAS	
	Realizan una auditoría ambiental anual sobre eficiencia en términos de electricidad, agua y desechos
X	Ponen a disposición del público los resultados en la auditoría ambiental
X	Utilizan sistemas de iluminación energéticamente eficientes (por ejemplo, luz natural, LED, CFL, sensores de uso, reductor de luz natural o luz concentrada).
	Usan equipos de oficina energéticamente eficientes (por ejemplo, electrodomésticos Energy Star, o usan modo de apagado automático o temporizadores para horas donde no haya trabajo).
	Usan sistemas de calefacción y de aire acondicionado energéticamente eficientes (por ejemplo, termostatos programables, temporizadores, sensores de ocupación y ventanas de doble panel).
X	Usan sistema de agua eficiente (por ejemplo, inodoros, llaves para lavamanos o ducha de bajo flujo) o recogen aguas lluvias.
	Usan paneles solares y calentadores de agua, o utilizan en el sitio sistemas de energía renovable a base de viento, biomasa y otras energías renovables.
	Compran créditos de energía renovable para compensar la energía no renovable que utilizan.
X	Supervisan y mejoran la calidad del aire dentro de sus dependencias.
	Entregan a los empleados incentivos por utilizar opciones de transporte alternativas para ir al trabajo

ENERGÍA, AGUA Y MATERIALES	
X	Llevan a cabo evaluaciones del ciclo de vida de sus productos.
EMISIONES Y DERECHOS	
X	Supervisan y registran sus emisiones de gas invernadero.
X	Cuentan con un programa de recuperación para reciclar o reutilizar los productos finales.
TRANSPORTE, DISTRIBUCIÓN Y PROVEEDORES	
X	Motivan a los proveedores a comenzar sus propias revisiones o auditorías ambientales, que pueden cubrir energía, agua, desechos, emisiones de carbono, energías renovables y materiales.

Total: 8

A través de la metodología Empresas B (Honeyman, 2014); el proyecto alcanzó una calificación de 7 dando así una puntuación factible para determinar que nuestro trabajo es ambientalmente viable, aunque requiere de adecuar la coordinación con ciertas entidades para realizar un contexto más amigable con el medio y así beneficiar con mayor amplitud al agricultor y al medio ambiente.

CONCLUSIONES

- Se identificaron las diferentes labores culturales que se realizan en el sector Las Juntas, en donde se visualizó que el mantenimiento y cuidado de la siembra no cuenta con las condiciones y requerimientos necesarios para el desarrollo del cultivo.
- Por lo investigado se concluye que no se aplica ningún tipo de procedimiento para el cuidado del medio en donde se realiza la acción agrícola y los cultivos son realizados tradicionalmente con conocimientos ancestrales, aunque sí realizan la aplicación de agroquímicos desconocidos.
- La Guía de control es de fácil entendimiento, en donde el agricultor podrá aplicar las actividades de manera sencillas y prácticas.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que las áreas destinadas para uso agrícola sean más controladas en base a las actividades que se practican en sus alrededores para evitar la contaminación de los alimentos.

- Controlar que se realicen los procedimientos estipulados dentro de las normativas establecidas por las autoridades competentes para el cuidado del recurso y la seguridad alimentaria.

- Mediante las capacitaciones a los agricultores se puede realizar un mejor manejo del cultivo y evitar así la contaminación en su cadena de producción aplicando la Guía de control de la trazabilidad en la producción.

BIBLIOGRAFÍA

- Altarawneh, R. M. (2019). Levels of selected heavy metals (Pb, Ni, Cd, and Cr) in various widely consumed fruits and vegetables in Jordan. *Francis & Taylor*, <https://basesdedatos.utmachala.edu.ec:2077/doi/full/10.1080/03067319.2019.1675653>.
- Alvarez, P. C. (2001). *Evaluación económica de alternativas de inversión, con*.
- Bahrani, S., Moore, F., & Keshavarzi, B. (2019). Evaluation, source apportionment and health risk assessment of heavy metal and polycyclic aromatic hydrocarbons in soil and vegetable of Ahvaz metropolis. *Francis & Taylor*, <https://basesdedatos.utmachala.edu.ec:2077/doi/full/10.1080/10807039.2019.1692300>.
- Barcelo & Guillot. (2007). *Manual de Innovacion. Guia practica de gestion de I+D+I para PYMES*.
- Candelaria Tejada-Tovar, Á. V.-O.-J. (2014). Adsorción de metales pesados en aguas residuales usando materiales de origen biológico. *Tecno Logicos*.
- Edelweiss Airam Rangel Montoya, L. E. (2015). Impacto del arsénico en el ambiente y su transformación por microorganismos. *Scielo*.
- Eid, E. M., Alrumman, S. A., Galal, T. M., & El-Bebany, A. F. (2019). Prediction models for evaluating the heavy metal uptake by spinach (*Spinacia oleracea* L.) from soil amended with sewage sludge. *Francis & Taylor*, <https://basesdedatos.utmachala.edu.ec:2077/doi/full/10.1080/15226514.2018.1488815>.
- Ekere, N., Yakubu, N., & Ihedioha, J. (2018). Assessment of Levels and Potential Health Risk of Heavy Metals in Water and Selected Fish Species from the Benue-Niger River Confluence, Lokoja, Nigeria. *Francis & Taylor*, <https://basesdedatos.utmachala.edu.ec:2077/doi/full/10.1080/10498850.2018.1499061>.
- Fernando Osoro Plenge, A. G. (2010). Mercurio y salud en Madre de Dios, Perú. *ACTA MÉDICA PERUANA*.
- Gómez-Duarte, O. G. (2016). Contaminación del agua en países de bajos y medianos recursos, un problema de salud pública. *Revista de la Facultad de Medicina*.
- Guevara González, B. X. (2016). La inversión extranjera directa en la minería en México: el caso del oro. *revista analisis economico*, 96.

- Guillermo Campos y Covarrubias, N. E. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Xihmai*, 49.
- Honeyman, R. (2014). *Manual para las Empresas B. Negocios como fuerza positiva para mejorar*. Santiago de Chile: El mercurio.
- Huang, Y., Teng, Y., Zhang, N., Fu, Z., & Ren, W. (2018). Human health risk assessment of heavy metals in the soil–Panax notoginseng system in Yunnan province, China. *Francis & Taylor*, <https://basesdedatos.utmachala.edu.ec:2077/doi/full/10.1080/10807039.2017.1411782#>.
- John Jairo Fera, J. L. (2010). Metales pesados en el río Sinú, Departamento de Córdoba, Colombia, Sudamérica. *Rev. Fac. Ing. Universidad de Antioquia N° 55*.
- Kamri, A., Yusof, N., Abdullah, H., Haraguchi, A., & Fahami, M. (2017). Assessment of heavy metals in water, sediment, *Anabas testudineus* and *Eichhornia crassipes* in a former mining pond in Perak, Malaysia. *Francis & Taylor*, <https://basesdedatos.utmachala.edu.ec:2077/doi/full/10.1080/02757540.2017.1351553>.
- Khan, Z. I., Ahmad, K., Iqbal, S., Ashfaq, A., Bashir, H., & Mehmood, N. (2018). Evaluation of heavy metals uptake by wheat growing in sewage water irrigated soil. *Francis & Taylor*, <https://basesdedatos.utmachala.edu.ec:2077/doi/full/10.1080/10807039.2017.1412821#>.
- Luis Sánchez Vázquez, E. L. (2017). Minería a gran escala en Ecuador: Conflicto, resistencia y etnicidad. *Revista de Antropología Iberoamericana*, 171.
- Margarita M. Pérez O, A. B. (2016). Impactos ocasionados por el desarrollo de la actividad minera al entorno natural y situación actual de Colombia. *Sociedad y ambiente* .
- Ministerio de Salud del Gobierno de Chile. (2015). *REGLAMENTO SANITARIO DE LOS ALIMENTOS DTO N° 977/96*. [https://www.minsal.cl/sites/default/files/files/DECRETO_977_96%20actualizado%20a%20Enero%202015\(1\).pdf](https://www.minsal.cl/sites/default/files/files/DECRETO_977_96%20actualizado%20a%20Enero%202015(1).pdf).
- Muñoz-García, L. F.-F.-M.-G. (2016). LOS RIESGOS DE LOS METALES PESADOS EN LA SALUD HUMANA Y ANIMAL. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 147.
- Nerín de la Puerta, C., Cameán Fernández, A. M., Martínez Larrañaga, M. R., Paseiro Losada, P., Pla Martínez, A., & López Rodríguez, R. (2012). Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). *Comite científico*,

http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/evaluacion_riesgos/informes_comite/MATERIALES_CONTACTO_ALIMENTOS_.pdf.

- Nsaka, N. C., McCrindle, R. I., & Ambushe, A. A. (2018). Levels of potentially toxic metals in water, sediment and peat from Wonderfonteinspruit, North West Province, South Africa. *Taylor & Francis*, <https://basesdedatos.utmachala.edu.ec:2077/doi/full/10.1080/10934529.2018.1462894#>.
- Pérez O, M. M., & Betancur V, A. (2007). Impactos ocasionados por el desarrollo de la actividad minera al entorno natural y situación en Colombia. *Sociedad y Ambiente*.
- Pineda, M. E. (2015). Metales pesados (Cd, Cr y Hg): su impacto en el ambiente y posibles estrategias biotecnológicas para su remediación. *Investigacion, Innovacion, Ingenieria*.
- Poma, P. A. (2008). Intoxicación por plomo en humanos. *Scielo*.
- Ponce Talacon, H. (2007). La matriz foda: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas. *Enseñanza e investigación en Psicología*, <https://www.redalyc.org/pdf/292/29212108.pdf>.
- Rodrigo Oviedo-Anchundia, E. M.-Q.-M.-A. (2017). Contaminación por metales pesados en el sur del Ecuador asociada a la actividad minera. *Revista Bionatura supports the Sustainable Development Goals*.
- Salama, K. F., Randhawa, M. A., Al Mulla, A. A., & Labib, O. A. (2019). Heavy metals in some date palm fruit cultivars in Saudi Arabia and their health risk assessment. *Francis & Taylor*, <https://basesdedatos.utmachala.edu.ec:2077/doi/full/10.1080/10942912.2019.1671453>.
- Salas-Marcial, C., Garduño-Ayala, M. A., Mendiola-Ortiz, P., Vences-García, J. H., ZetinaRomán, V. C., Martínez-Ramírez, O., & Ramos-García, M. D. (2019). Fuentes de contaminación por plomo en alimentos, efectos en la salud y estrategias de prevención. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*.
- San Pedro, M. d. (2009). LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA. *Educacion*, 159.
- Severiche-Sierra, C., & José-Morales, E. G.-B. (2016). La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 276.

- Suárez, C. L. (2018). *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica*. Machala: Editorial UTMACH, 2018.
- Vargas Cordero, Z. R. (2009,). LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA. *Educacion*, 159.
- Yucel, Y., & Kilicoglu, A. L. (2019). Determination of heavy metals in olive fruits as an indicator of environmental pollution. *Francis & Taylor*, <https://basesdedatos.utmachala.edu.ec:2077/doi/full/10.1080/03067319.2019.1645841>.
- Yulieth C. Reyes, I. V. (2016). CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS: IMPLICACIONES EN SALUD, AMBIENTE Y SEGURIDAD ALIMENTARIA. *Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo*, Vol. 16 N° 2., 66.
- Zeng, L., Zhou, F., Zhang, X., Qin, J., & Li, H. (2018). Distribution of heavy metals in soils and vegetables and health risk assessment in the vicinity of three contaminated sites in Guangdong Province, China. *Francis & Taylor*, <https://basesdedatos.utmachala.edu.ec:2077/doi/full/10.1080/10807039.2018.1431043#>.

ANEXOS

Fotografía N°1. Río Amarillo a la entrada del cantón Portovelo



Elaborada por: Los autores.

Fotografía N°2. Presencia de sedimentos en las cuencas del río.



Elaborada por: Los autores.

Fotografía N°3 Plantas de beneficio asentadas a los alrededores de las orillas del Río Amarillo



Elaborada por: Los autores.

Fotografía N°4. Residuos mineros acumulados en las orillas del Río Amarillo



Elaborada por: Los autores.

Fotografía N°5. Recolección de muestras de fruta para análisis de laboratorio



Elaborada por: Los autores.

Fotografía N°6. Relaveras construidas a las orillas del Río Amarillo



Elaborada por: Los autores.

Fotografía N°7. Río Amarillo cerca al área donde se recogieron las muestras





Elaborada por: Los autores.

Fotografía N°8. Realización de encuestas en los mercados donde expenden frutas





Elaborada por: Los autores.

Ficha de observación

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA <i>Calidad, Pertinencia y Calidez</i> Unidad Académica de Ciencias Sociales Escuela de Sociología		
 		
Gestión Ambiental		
FICHA DE OBSERVACION		
TITULO:	Análisis del área Las Juntas en las plantaciones de <i>Mangifera indica L.</i>	
OBJETIVO	Identificar la situación actual del área de estudio.	
COMPROMISO:	La presente ficha nos dará los datos tentativos que serán exclusivamente para uso académico. Por lo que los resultados serán objetivos.	
ITEMS		
	si	no
Delimitación del área		x
Retiro y limpieza de la cobertura vegetal		x
Adecuación para el acceso en buen estado		x
El suelo posee poca pedregosidad.	x	
El suelo es de color oscuro.	x	
Se produce cultivos, pastos o arboles sanos y productivos.		x
Los terrenos no son tan planos como para tener problemas de inundaciones con las crecidas de los ríos.	x	
Heladas no son un problema.		x
Sequias no son un problema.		x
No hay problema de incendios forestales naturales (no provocados).		x
Aguas están contaminadas (están turbias)	x	
El agua del río sirve para el sistema de riego	x	
El acceso al agua está restringido.		x
La vegetación de los cursos de agua está protegida.		x
Se dan variedad de cultivos en el área.	x	
Se ha introducido prácticas de manejo agrícola		x
Se ha introducido sistemas de manejo de la siembra que proteja al ambiente.		x
Se han introducido prácticas de producción agrícola más adecuada para el ambiente (agroforestería, producción orgánica, prácticas de conservación de suelo, uso de coberturas y abonos verdes).		x
Hay problemas serios de enfermedades o plagas en el sector.	x	
El aire en general no está contaminado (por ejemplo, por quemas, incendios provocados y otros).		x
Existen desvíos del cauce		x
Existen viviendas aledañas	x	
los moradores del área conocen sobre buenas prácticas agrícolas		x
Los terrenos cultivados son propios		x

Ficha de encuesta

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA <i>Calidad, Pertinencia y Calidez</i> <i>Unidad Académica de Ciencias Sociales</i> <i>Escuela de Sociología</i>	
TITULACION		
Gestión Ambiental		
FICHA DE ENCUESTA		
TITULO:	PROCEDENCIA DEL MANGIFERA INDICA EN LOS MERCADOS	
OBJETIVO	Identificar la procedencia del Mangifera indica hasta el consumidor final.	
COMPROMISO:	La presente ficha nos dará los datos tentativos que serán exclusivamente para uso académico. Por lo que los resultados serán objetivos.	
TEST DE PREGUNTAS		
Ciudad:		
Sector:		
1.- ¿Cuántos años tiene vendiendo frutas?		
<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> 2-3<input type="radio"/> 3-4<input type="radio"/> 4-5<input type="radio"/> Más de 5		
2.- ¿La fruta que Ud. comercializa, es según la temporada o se fija en la demanda del consumidor?		
<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Temporada<input type="radio"/> Demanda del consumidor		
3.- ¿Dónde Ud. Adquiere la fruta?		
<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Supermercados<input type="radio"/> Mercado mayorista<input type="radio"/> Proveedor privado<input type="radio"/> otros		
4.- ¿En que fija su atención al momento de adquirir la fruta?		
<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Calidad<input type="radio"/> Precio<input type="radio"/> Procedencia<input type="radio"/> Apariencia física<input type="radio"/> Etiquetado<input type="radio"/> Otros		
5.- ¿Qué sucede con la fruta que se malogra o no se vende a tiempo?		
<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> La convierte en pulpa<input type="radio"/> La desecha a la basura<input type="radio"/> Le da otra disposición final<input type="radio"/> Mencione cual:		
6.- ¿De dónde proviene la fruta que Ud. comercializa?		
.....		
Responsables: Albán Gallardo Linda Dayanna Calle Villacres John Javier		

Resultado de análisis



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
DEPARTAMENTO DE METALURGIA EXTRACTIVA



Resultado de análisis por Espectrometría de Absorción Atómica

Solicitante: Srta. Linda Dayanna Albán
Referencia: ST - 8080
Fecha: 20-01-20
Muestra: Una muestra de mango MG - 01
Metodología: Se toma una cantidad de pulpa de mango, se hace una disgregación con HNO₃, se afora a un volumen definido, se filtra y se hacen las lecturas en espectrómetro de Absorción Atómica.

La cuantificación de los metales se lo realizó empleando el espectrómetro de Absorción Atómica marca Perkin Elmer modelo Aanalyst 300. A continuación los resultados:

Muestra	Determinación	Resultados
Mango MG - 01	Cadmio Plomo Arsénico Mercurio	0,01 mg/Kg 0,39 mg/Kg 19,0 ug/Kg <0,1 ug/Kg


Ing. Ernesto de la Torre Ch. Ph.D.
Jefe de Departamento




MSc. Evelyn Criollo T.
Jefe de Laboratorio



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
DEPARTAMENTO DE METALURGIA EXTRACTIVA



Resultado de análisis por Espectrometría de Absorción Atómica

Solicitante: Srta. Linda Dayanna Albán
Referencia: ST - 8081
Fecha: 20-01-20
Muestra: Una muestra de mango MG - 02
Metodología: Se toma una cantidad de pulpa de mango, se hace una disgregación con HNO₃, se afora a un volumen definido, se filtra y se hacen las lecturas en espectrómetro de Absorción Atómica.

La cuantificación de los metales se lo realizó empleando el espectrómetro de Absorción Atómica marca Perkin Elmer modelo Analyst 300. A continuación los resultados:

Muestra	Determinación	Resultados
Mango MG - 02	Cadmio Plomo Arsénico Mercurio	0,05 mg/Kg 0,58 mg/Kg 10,0 ug/Kg <0,1 ug/Kg


Ing. Ernesto de la Torre Ch. Ph.D.
Jefe de Departamento




MSc. Evelyn Criollo T.
Jefe de Laboratorio

GUIA PRACTICA PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD EN EL SECTOR ALIMENTOS

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	3
Ámbito de aplicación y Objeto.	3
Marco Legal de la Producción.....	3
Normas internacionales.	4
Concepto de Trazabilidad y Sistemas de Trazabilidad.....	5
Importancia del Sistema de Trazabilidad.....	5
Trazabilidad en la cadena de cultivo.....	6
Registros de Trazabilidad utilizados en la cadena de cultivo.....	7
Responsables de la Trazabilidad.....	7
Responsable de Acopio.	8
Documentos y registros mínimos de trazabilidad requeridos por etapas.	9
En la cadena de suministro.....	9
Tipos de trazabilidad.....	10
Hacia atrás.....	10
Interna.....	10
Externa.....	10
Documentos y registros mínimos de trazabilidad requeridos.....	10
Mapa o croquis del área a cultivar.	10
Personal que labora en el área.	11

Fuentes de abastecimiento de agua.....	11
Plan de actividades.....	11
Registro de labores de campo, identificación de parcelas.....	12
Registro de aplicación de insumos.	12
Registro de control de plagas encontradas.	12
Registro de cosecha.	12
Muestreo de frutos: insesgados, dirigidos y de ciegas.	13
Análisis de metales pesados: plomo, cadmio, arsénico, mercurio, cromo, cobalto, níquel, manganeso, zinc, etc.	13
Registro de inocuidad en los frutos.	14
Copia de guía de cosecha.	14
Nota de recepción de la materia prima por parte del comerciante.	14
Revisar previamente la documentación.	14
Revisar los registro y laboratorios de los diferentes responsables.....	15
Importancia del sistema y beneficios.	16
Aumento de la seguridad y beneficios económicos.....	16
Para el consumidor: aumento de confianza.	17
Para la Administración: mayor eficacia en gestión de incidencias.	17

INTRODUCCIÓN

La presente guía es una herramienta sencilla y de fácil entendimiento, que tiene por objetivo aclarar las dudas concernientes en cómo implementar un sistema de trazabilidad, que les permita a los agricultores primarios no registrados demostrar que cuentan con productos trazados, a fin de mejorar la imagen y credibilidad comercial.

El potencial de crecimiento para la producción orgánica y convencional es enorme, y la oportunidad debe ser accesible tanto para empresas grandes, como para pequeños productores. La agricultura orgánica y convencional, ofrece excelentes oportunidades para el desarrollo de actividades agrícolas innovadoras, y deben tener a su alcance las herramientas de gestión, que les permitan mejorar su eficiencia y competitividad, a fin de aprovechar las tendencias de los mercados, que se orientan hacia negocios que incorporen criterios ambientales, sociales y sostenibles.

En la actualidad, el mercado requiere productos de calidad, y con la garantía de poder demostrar en un corto tiempo, el origen y la historia de los mismos. En este sentido, la trazabilidad permite mejorar los procesos de identificación del producto y rastrear el producto, a lo largo de la cadena de producción.

Ámbito de aplicación y Objeto

Esta guía ha sido diseñada para productos orgánicos y convencionales, con el objetivo de identificar la inocuidad de la fruta mediante un sistema de trazabilidad (seguimiento paso a paso de la producción del fruto), que sirva para informar sobre los procesos y consideraciones que se deben de tener en cuenta al momento de implementar un sistema de trazabilidad, y de este modo apoyar al agricultor primario, en cumplir con llevar un sistema de registro de información que satisfaga las regulaciones existentes para productos orgánicos y convencionales.

Marco Legal de la Producción

NORMATIVA	OBJETIVO
PLAN NACIONAL DE VIGILANCIA Y CONTROL DE CONTAMINANTES EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	Vigilar y controlar los límites máximos de contaminantes permitidos de los principales productos agropecuarios del país, a través de programas de muestreos, con la finalidad de garantizar productos agropecuarios aptos para el consumo humano y animal. (FAO, 2017)
INSTRUCTIVO DE LA NORMATIVA GENERAL PARA PROMOVER Y REGULAR LA PRODUCCION ORGANICA, ECOLOGICA, BIOLOGICA EN EL ECUADOR-INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS	establecer el marco general para promover la investigación, la transferencia de tecnología, la capacitación y regular la producción, procesamiento, comercialización, etiquetado, almacenamiento, promoción y certificación de productos orgánicos de origen agropecuario, incluido la acuacultura, en el Ecuador. (AGROCALIDAD, 2013)
GUÍA GENERAL DE CARÁCTER VOLUNTARIO REFERENTE A LA CERTIFICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA).	Las disposiciones contenidas en la presente resolución son aplicables a los predios agrícolas donde se cultivan diferentes tipos de productos, la infraestructura, las instalaciones, los equipos, los utensilios, los insumos agrícolas, el agua y el personal sometido a las regulaciones de esta resolución. (FAO, 2009)
LEY ORGÁNICA DE SANIDAD AGROPECUARIA	Las disposiciones contenidas en la presente resolución son aplicables a los predios agrícolas donde se cultivan diferentes tipos de productos, la infraestructura, las instalaciones, los equipos, los utensilios, los insumos agrícolas, el agua y el personal sometido a las regulaciones de esta resolución. (Asamblea Nacional, 2017)

Normas internacionales

NORMATIVA	OBJETIVO
-----------	----------

CODEX ALIMENTARIUS	<p>La presente Norma contiene los principios recomendados por el Codex Alimentarius en relación con los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos; se indican también los niveles máximos y planes de muestreo relacionados de los contaminantes y las sustancias tóxicas naturales que se encuentran en los alimentos y piensos que, por recomendación de la Comisión del Codex Alimentarius (CAC), deben aplicarse a los productos que circulan en el comercio internacional. Esta norma comprende únicamente niveles máximos de contaminantes y sustancias tóxicas naturales que se encuentran en los piensos en los casos en que el contaminante en los piensos puede ser transferido al alimento de origen animal y que pueden ser pertinentes para la salud pública. (FAO, 2005)</p>
-------------------------------	---

Concepto de Trazabilidad y Sistemas de Trazabilidad

El término trazabilidad, viene de la palabra “trace” en inglés, que significa huella o rastro. El sistema de trazabilidad, debe permitir que cualquier persona que conozca al detalle los procesos de la producción, pueda reconstruir la trayectoria del producto a través de la totalidad de datos, desde el origen del producto en el campo hasta la exportación del mismo. (FAO, 2016)

Según la ISO 22005, trazabilidad es la capacidad de seguir el recorrido de un producto a través de toda la cadena de suministro: producción, procesamiento, distribución y comercialización.

Durante la inspección externa, el inspector evalúa la trazabilidad física y documentaria del producto orgánico en todas las fases de la cadena de suministro, a fin de garantizar el cumplimiento de la norma de producción orgánicas y la integridad del producto orgánicos en todas las etapas.

Importancia del Sistema de Trazabilidad

El sistema de trazabilidad, no sólo debe permitir demostrar el cumplimiento de las normas de producción orgánica y convencional. La trazabilidad debe ser entendida como una herramienta de eficiencia operativa y de marketing, que se refleja en una baja de costos, mejora de la imagen y credibilidad comercial. (Agencia Española de seguridad alimentaria , 2009)

Como herramienta de eficiencia operativa, permite mejorar y agilizar procesos asociados al envío y recepción de productos, llevar un control por cada lote de producción, mejora la gestión de stocks y productos almacenados, y permite tomar acciones inmediatas en caso de presentarse un riesgo que atente contra la salud de los consumidores.

Como herramienta de marketing, la trazabilidad permite implementar etiquetas con el origen y las especificaciones de producto, transformándose de esta manera, en una herramienta de diferenciación y posicionamiento para las marcas.

Es importante entender que las exigencias del consumidor y las regulaciones internacionales, imponen nuevos requerimientos de los productos. Y es que, en la producción moderna, no se concibe un producto sin sus datos de trazabilidad.

El consumidor cada vez más, demanda información sobre el origen del producto y tienen que tener la capacidad, de responder forma rápida a las inquietudes del consumidor, y analizar cuánto habla un producto de su origen, y si tiene algo que pueda ser interesante que contar, a fin de motivar al consumidor final, a viajar, aunque sea de manera virtual por el origen de los productos.

Trazabilidad en la cadena de cultivo

TRAZABILIDAD = TRANSPARENCIA

Registros de Trazabilidad utilizados en la cadena de cultivo

A nivel de Campo: cada productor debe cumplir con tener un cuaderno de registro de actividades, donde se detalla las actividades realizadas por fechas, los insumos

utilizados, fecha y variedad de cultivo, mapa de la finca, problemas y logros observados, fechas y rendimientos de cosecha, sitios de almacenamiento, condiciones y limpieza de equipos y otras observaciones.

Para un adecuado control y trazabilidad, se propone que el código que identifique al productor sea su número de cédula de identidad. Asimismo, para sus entregas, el productor deberá manejar sus propios códigos, ej.:

E3-2015 (entrega 3 del 2015), siendo importante mencionar este código al momento de la entrega en acopio.

Es importante mencionar que el código o N° número de parcelas deberán tener relación con los documentos de auditoría subsiguientes o con los números de lote.

Durante el acopio se deben manejar registros de cosecha, que contengan información sobre código de producto, código o N° de parcela, nombre de la organización, el tipo de cultivo/producto, N° parcela, fecha de cosecha y cantidades cosechadas, N° de entrega, peso, variedad, tipo y cantidad de empaque, tipo de certificación y otra información que se considere necesaria.

Este registro debe ser firmado por el productor y el responsable de acopio. Un N° de lote puede ser consignado al momento de la cosecha, si los cultivos son vendidos directamente desde el campo.

Los registros de cosecha pueden estar dentro del cuaderno del productor o en un registro por separado en planillas de diversos tipos.

Responsables de la Trazabilidad

Coordinador de la entidad pública a cargo (AGROCALIDAD)

El coordinador AGROCALIDAD, tiene un papel importante en la trazabilidad. Debe monitorear las actividades y recopilar la información de los responsables de producción.

Este cargo requiere una persona que pueda demostrar:

- Comprensión detallada de la norma, procedimientos y documentos, y los requerimientos de la entidad.
- Capacidad para manejar personal y habilidad para capacitar a terceros en sistemas y procedimientos del cultivo.
- Eficiencia en el manejo de documentos
- Capacidad para almacenar/manejar datos.

Los registros que debe implementar el coordinador para fines de trazabilidad son:

- Contrato del agricultor (compromiso para cumplir la norma).
- Registro de finca
- Historial de parcelas
- Registros actualizados de campo
- Estimados de cosecha (estimación de sus volúmenes de venta)
- Lista de chequeo de inspección interna
- Mapa /croquis actualizado de parcela
- Registro de capacitaciones recibidas
- Registro de cosecha de producción orgánica

Responsable de Acopio

El responsable de acopio realiza su actividad, en base a la información recibida por el responsable coordinador. Lo primero que debe hacer es verificar que el productor que está entregando el producto, pertenezca a la lista de productores aprobados como aptos, proporcionada por AGROCALIDAD. Luego debe emitir las guías de cosecha y completar los datos del producto en el registro de acopio. Toda esta información debe ser sistematizada en forma continua durante la campaña y enviar copia de sus registros al coordinador.

La persona encargada de acopio debe estar capacitada para ser capaz de controlar peso, contabilizar el producto recibido, supervisar la calidad del producto acopiado según los parámetros recibidos, identificar puntos críticos que afecten la calidad o inocuidad del producto, llevar registros, emitir guías, recibos, y asignar un N° de lote a la producción acopiada de los productores. Asimismo, deber ser responsable de supervisar la información que el transportista consigna en las guías de remisión y guías de transporte, así como verificar las condiciones de limpieza del transporte desde el centro de acopio hasta la planta de proceso o embarque en el caso de productos frescos

Documentos y registros mínimos de trazabilidad requeridos por etapas

En la cadena de suministro

El sistema de mantenimiento de registros, se utiliza para documentar que la integridad de los productos certificados ha sido mantenida de acuerdo al as normas de producción. A través de los registros, se puede rastrear el movimiento de un producto orgánico desde la producción, cosecha, almacenamiento, procesamiento y comercialización del mismo.

El sistema de mantenimiento de registros, puede ser implementado por el responsable de AGROCALIDAD, en coordinación con los responsables de cada área. Se requiere que los responsables de áreas utilicen y mantengan actualizados los registros implementados, a fin de apoyar al responsable de AGROCALIDAD a demostrar que se está monitoreando el producto en todas las etapas.

El sistema de registros, también es importante para el aseguramiento de calidad, ya que permite identificar y corregir errores de forma rápida.

A continuación, se presentan algunos ejemplos, en los cuales se detallarán algunos modelos de documentos y registros básicos que pueden ser utilizados en las diferentes etapas de la cadena de suministro, para poder demostrar la trazabilidad del producto desde el campo.

Tipos de trazabilidad

Hacia atrás

Con este primer paso lo que se busca es recabar tanta información como sea posible sobre el fruto en su etapa antes de la siembra; como semillas fertilizantes a utilizar, área de cultivo, personal que labora en el cultivo, adecuaciones necesarias.

Interna

Una vez que el fruto llega a su etapa de cosecha, se realiza las actividades necesarias antes de su comercialización, como, por ejemplo: inocuidad del producto, características físicas del producto, apariencia, precio, etc.

Externa

Se debe tomar en cuenta los a quien se comercializa y las exigencias del cliente.

Documentos y registros mínimos de trazabilidad requeridos

Para un adecuado control y trazabilidad, se propone que el código que identifique al productor sea su cédula. Asimismo, para sus entregas, el productor deberá manejar sus propios códigos.

Mapa o croquis del área a cultivar.

- Los registros en el sistema, brindan la posibilidad de ingresar datos como nombre del lote, nombre del operario, localidad, variedad a sembrar, fecha, además de permitir determinar con gran precisión, a través de inspecciones, la semilla y la dosis de fertilización que se esté aplicando en el lote. Este equipamiento, acompañado de un GPS brinda la posibilidad de registrar la información de cada lugar del lote, logrando la confección de un mapa de siembra o aplicación georreferenciado.
- Elaboración de mapas con los datos recabados.

Datos generales de la finca				
Datos de informante				
Nombre				
C.I.		Teléfono:		
Qué relación tiene Ud. Con la finca	Propia	Alquilada	Encargada	Otro
Datos de la finca				
Nombre de la finca				
Nombre del propietario				
Ubicación de la finca		Coordenadas	X	Y
Extensión aproximada de la finca				
Tiene la finca tomas de agua	Si	No	¿Cuántas?	
Vive alguien en la finca	Si	No	Qué rol cumple:	
Hay mapas levantados del área	Si	No	Se pueden facilitar:	
N° de sectores identificados				
Observaciones				

Croquis del área	
-------------------------	--

Personal que labora en el área

Listados de personal que labora en el campo		
Apellidos y nombres	Documento de identidad	Tipo de vinculación

Fuentes de abastecimiento de agua

Realizar inspecciones in-situ para identificar mediante observación directa las fuentes de aguas adyacentes al área a cultivar.

Plan de actividades.

El titular de la explotación agrícola tiene la obligación de llevar de forma detallada los registros relativos a los tratamientos fitosanitarios, plazos de seguridad, abonados aplicados, etc., en el llamado “Libro de Explotación” o “Cuaderno de Campo”. De esta forma, en el hipotético caso de encontrar el fruto con algún residuo de plaguicidas, podríamos verificar si se corresponden con los productos fitosanitarios aplicados durante la siembra.

PLAN DE ACTIVIDADES						
Objetivos	Actividades	Periodo de ejecución				
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5

Registro de labores de campo, identificación de parcelas.

REGISTRO DE LABORES REALIZADAS

N° de parcela	Labor realizada	Fecha	Producto usado	Dosis x área	Observaciones

Registro de aplicación de insumos.

LISTA DE INSUMOS COMPRADOS				
N°	Fecha	Producto	Cantidad	Proveedor

Registro de control de plagas encontradas.

- Monitoreo de campo.
- Análisis del fruto confirmando ausencia de plaga.

REGISTRO DE ACCIONES DE CONTROL PREVENTIVO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN SEMILLAS								
NOMBRE DE LA PROPIEDAD								
N° de lote	Nombre de la plaga	Fecha de acción	Cantidad a tratar	Variedad	Acciones de control	Control térmico		Responsable
						Tiempo	Temperatura	

Registro de cosecha.

REGISTRO DE COSECHAS								
Código del productor:				Nombre del productor:			Nombre de la finca:	
Fecha de cosecha	Nombre del producto	Número de cosecha	Numro de parcela	Número de plantas parcela	N° de entregas	Peso neto (Kg)	Fecha de entrega	N° de guía de cosecha

Muestreo de frutos: insesgados, dirigidos y de ciegas.

- Muestreo insesgado o aleatorio: está diseñado para proporcionar información sobre el perfil, especialmente con respecto al grado de aplicación o funcionamiento de un control o sistema de aseguramiento

para una población específica de productos a lo largo de un periodo definido.

- Muestreo dirigido o sesgado: están diseñados para concentrar un mayor número de ensayos en los productos considerados en tener una probabilidad mayor que la población en general de encontrarse fuera de cumplimiento.

- Muestras ciegas y de confidencialidad: las muestras deben ser perfectamente identificadas e inviolables, así como conservada de acuerdo al procedimiento específico, caso contrario deben ser rechazadas. Las muestras son ciegas cuando no deben poder acceder a la información de origen sin la autorización correspondiente. La información del origen de la muestra se vuelve a juntar con los resultados de los análisis en el momento de la emisión del protocolo analítico y los resultados son informados a través del sistema informático.

REGISTRO DE MUESTRA			
Nombre del inspector que realiza el muestreo:			
Fecha en la que se realiza el muestreo			
Lotes identificados			
Tipo de muestreo			
Observaciones			
Coordenadas del sitio		X	Y

Análisis de metales pesados: plomo, cadmio, arsénico, mercurio, cromo, cobalto, níquel, manganeso, zinc, etc.

- Resultados de análisis de laboratorio.

Registro de inocuidad en los frutos

- Verificación fitosanitaria.
- Determinación de número de parcelas.
- Determinación de muestreos.
- Desarrollo de la inspección para plagas.
- Elaboración de reportes de inspección.
- Dictamen de inspección.

Copia de guía de cosecha.

GUIA DE MOVIMIENTO DE COSECHA			
Fecha de inicio de traslado		Fecha de terminación de traslado	
DATOS DEL COMPROBANTE DE VENTA			
Tipo	Factura:	Nota de venta:	Otro:
N° de autorización		N° del comprobante	
Motivo del traslado			
Punto de partida		Destino	
INFORMACIÓN DEL DESTINATARIO			
C.I.		Nombre	

IDENTIFICACION DEL TRANSPORTISTA		
C.I.		Nombre
Placa		
DATOS DEL PRODUCTO		
Cantidad	Descripción	

Nota de recepción de la materia prima por parte del comerciante

REGISTRO DE RECEPCIÓN DEL PRODUCTO			
Identificación	Producto	Cantidad	Descripción

Revisar previamente la documentación.

Comprobar in situ la aplicación del plan de trazabilidad: A través de la Gestión el responsable de AGROCALIDAD es el encargado de velar por que cada agricultor implemente adecuadamente los registros y documentos desde el cultivo, cosecha hasta la entrega del producto.

Cada productor debe cumplir con tener un cuaderno con el registro de labores, donde detalla las actividades realizadas por fechas, los insumos utilizados, productos utilizados para la fertilización, logros observados, condiciones y limpieza de equipos hasta llegar a la cosecha registrando fechas, rendimientos y cantidades cosechadas.

Revisar los registro y laboratorios de los diferentes responsables

- El procedimiento o sistema de trazabilidad que se adopte deberá tener en cuenta:

- La identificación del producto, es decir, un medio único, lo más sencillo posible, para identificar un producto o agrupación de productos.
- Los datos del producto, es decir:
- Las materias primas, partes constituyentes del producto o mercancías que entran.
- La manera en que fue manejado, producido, transformado y presentado, en caso de existir tales procesos.
- Su procedencia y destino, así como las fechas de ambos (una etapa antes y una etapa después).
- Los controles de que ha sido objeto, en su caso, y sus resultados.

Importancia del sistema y beneficios

La aplicación del sistema de trazabilidad presenta amplias ventajas, tanto para el operador económico como para los consumidores y la Administración.

Aumento de la seguridad y beneficios económicos

- Un buen sistema de trazabilidad en la cadena alimentaria no sólo juega un importante papel en la protección de los intereses del consumidor, sino que, además, aporta grandes beneficios para los clientes.
- La implementación de un buen sistema de trazabilidad no tiene por qué llevar necesariamente asociado grandes costos. Es preciso considerar cuidadosamente qué cambios son necesarios para asegurar la trazabilidad. El coste de tales cambios puede ser compensado con los posibles beneficios que supone el disponer del sistema de trazabilidad.
- El sistema de trazabilidad cumple diversas funciones de gran importancia para los operadores económicos alimentarios, entre las que se encuentran las siguientes:
 - Servir de instrumento para lograr un nivel elevado de protección de la vida y la salud de las personas.
 - Proporcionar información para facilitar el control de procesos y la gestión (por ejemplo, el control de stocks)".
 - Contribuir al aseguramiento de la calidad y la certificación de producto.
 - Servir de apoyo cuando los problemas surgen, facilitando la localización, inmovilización y, en su caso, retirada efectiva y selectiva de los alimentos.
 - Permitir tomar la correspondiente decisión de destino de lotes o agrupaciones de producto afectados, como reprocesamiento, desvío a

alimentación animal, etc., con los consecuentes beneficios económicos que ello implica.

- Permitir demostrar con la “debida diligencia” el origen de un problema, especialmente importante con vistas a la depuración de responsabilidades. Este aspecto tiene especial importancia para demostrar la inocencia o culpabilidad en caso de supuestos delitos contra la salud pública o, en el caso de infracciones relativas a la calidad comercial de los productos, contra la lealtad en las transacciones comerciales y los intereses de los consumidores. También puede posibilitar el tomar acciones dirigidas a prevenir su repetición.
- Prestar ayuda para hacer frente a las reclamaciones de los clientes (intermediarios en la cadena o consumidores) sobre los productos que se entregan, pudiendo proporcionar información sobre sus causas, detectadas en cualquier punto de la cadena, desde su producción en origen hasta la venta al consumidor. Los sistemas de trazabilidad son importantes para autenticar las reclamaciones que no pueden ser apoyadas mediante análisis, como las relativas al origen o las condiciones de garantía.
- Potenciar el mercado, promoviendo la seguridad comercial de los alimentos, la confianza de los consumidores.

Para el consumidor: aumento de confianza

- Los sistemas de trazabilidad proporcionan confianza a los consumidores debido a que dan certeza de que los productos se producen con la conveniente transparencia informativa a lo largo de toda la cadena agroalimentaria, desde el productor al consumidor.
- Con la aplicación de este sistema, el consumidor tiene la garantía de que ante cualquier problema las acciones a tomar se realizarán con la máxima eficacia, rapidez y coordinación.

Para la Administración: mayor eficacia en gestión de incidencias

- El sistema de trazabilidad se puede englobar dentro del amplio enfoque de los autocontroles de los operadores económicos. Esta orientación ha traído consigo innumerables beneficios para el productor y el consumidor, ya que implica una intensa colaboración e interrelación entre las Autoridades Competentes y los distintos operadores económicos a lo largo de la cadena alimentaria.
- El establecimiento de sistemas de trazabilidad permite a la Administración depositar una mayor confianza en los productos agrícolas, facilitando las actividades de control oficial a lo largo de toda la cadena.
- El sistema de autocontrol desarrollado por los productores, y como parte del mismo la trazabilidad, está facilitando a la Administración la racionalización y optimización de recursos.
- La optimización de los sistemas de trazabilidad por parte del sector, permitirá a la Administración una mayor eficacia en gestión de incidencias, crisis o alertas sobre seguridad alimentaria. Ello podrá prevenir o atenuar los efectos de las posibles alarmas en la población, que tanto perjuicio suponen para los consumidores y el sector agrícola, así como para la propia Administración.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Española de seguridad alimentaria . (2009). *Guia para la aplicacion del sistema de trazabilidad en la empresa agroalimentaria*. En A. E. Nutrición, *Guia de trazabilidad Palermo*. Madrid: Artes graficas Palermo.
- AGROCALIDAD. (2013). *Instructivo de la normativa general para promover y regular la produccion organica-ecologica-biologica en el Ecuador*. Quito: <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/certificacion-organica/1.Normativa-e-instructivo-de-la-Normativa-General-para-Promover-y-Regular-la-Produccion-Organica-Ecologica-Biologica-en-Ecuador.pdf>.
- Asamblea Nacional. (2017). *Ley Organica de sanidad agropecuaria*. Quito: https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Sanidad%20Agropecuaria.pdf.
- FAO. (2005). *CODEX ALIMENTARIUS*. Roma: <http://www.fao.org/3/a-a0369s.pdf>.
- FAO. (2009). *Guia general de caracter voluntario refernete a la certificacion de BPA*. Quito: <https://www.ecolex.org/es/details/legislation/resolucion-no-108-guia-general-a-la-certificacion-de-buenas-practicas-agricolas-bpa-lex-faoc091509/>.
- FAO. (2016). *La trazabilidad. Una herramienta de gestion para las empresas y los gobiernos*. Roma: <http://www.fao.org/3/a-i6134s.pdf>.
- FAO. (2017). *Plan nacional de vigilancia y control de contaminantes en la produccion primaria*. Quito: <http://www.agrocalidad.gob.ec/documentos/dia/plan-nacional-vigilancia-contr-ol-contaminantes-produccion-primaria-064.pdf>.

