



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“DISEÑO DE UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL PARA LA FINCA
GANADERA DOMONO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN
TIPO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Previo a la obtención del título de:
INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR
MARWIN OLIVER CHACHA CHACHA

MACAS – ECUADOR

2017

El presente trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente tribunal

Ing. MC. Isabel Romane Peñafiel Moncayo.
PRESIDENTE DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida. PhD
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. MC. Víctor Hugo Huebla Concha.
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Macas, 20 de Octubre del 2017.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Marwin Oliver Chacha Chacha, con C.I. 1400754808, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Marwin Oliver Chacha Chacha.

C.I. 1400754808

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación lo dedico a:

Dios, por guía cada día mis pasos y permitirme cumplir con las metas rasadas a lo largo de mi vida.

A mis padres, ya que con amor, dedicación, constancia y esfuerzo me han apoyado en el transcurso de mi vida para la conclusión de mi carrera universitaria.

A mis hermanas que con sus consejos han apoyado cada paso y me han ayudado a levantar en los duros momentos.

A mi hija esa personita especial que cada día necesito de mí y fue el motivo para ser una mejor persona.

Marwin.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de titulación fue el esfuerzo de muchas personas por eso quiero expresar mi agradecimiento a:

A mis padres y hermanas por ser mi inspiración y el apoyo incondicional durante toda mi vida guiando y aconsejándome para enfrentar los diferentes desafíos que se presentan en el camino.

Al Ing. Luis Hidalgo Almeida, PhD, director del trabajo por su tiempo y esfuerzo en guiar adecuadamente cada fase de la experimentación hasta llegar a la feliz culminación del mismo

Al Ing. Victor Hugo Huebla, por su enriquecedora contribución para la culminación de este trabajo.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias extensión Morona Santiago, y a cada uno de los docentes que volcaron en mi persona todos sus conocimientos que han servido para llegar a culminar mi trabajo de titulación

A mis amigos y compañeros quiénes me han apoyado con palabras de aliento para la consecución de este trabajo de investigación y de esta manera alcanzar una de mis metas.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Fotografías	ix
Lista de Fotografías	x
Lista de Anexos	xi
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. GANADO BOVINO	3
B. SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN BOVINA	4
a. Semintensivos	4
1. <u>Sistema extensivo</u>	8
a. Ventajas del sistema extensivo	10
b. Desventajas	11
2. <u>Sistema intensivo</u>	12
a. Características y ventajas del sistema intensivo	15
b. Inconvenientes del sistema de explotación intensiva	17
3. <u>Sistema mixto o semi extensivo</u>	18
4. <u>Sistema industrial</u>	20
C. PRODUCCIÓN DE DEYECCIONES	25
1. <u>Excretas</u>	26
2. <u>Orina</u>	28
D. PROBLEMA DEL MANEJO DE EXCRETAS	31
1. <u>La producción agropecuaria moderna y su impacto ambiental</u>	32
2. <u>Efectos sobre el medio</u>	33
3. <u>Efectos sobre el suelo</u>	33
4. <u>Efectos sobre las masas del agua</u>	36
5. <u>Efectos sobre la atmosfera</u>	38
6. <u>Reciclaje de desechos orgánicos ganaderos, aspectos microbiológicos</u>	39
E. ESTRATEGIAS COMPATIBLES CON EL MEDIO AMBIENTE	40

F.	LOS RESIDUOS GANADEROS	42
1.	<u>Potencial contaminante de los residuos ganaderos</u>	43
a.	Efectos sobre el medio	44
G.	EL SECTOR AGROPECUARIO Y LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	45
H.	MATRIZ DE LEOPOLD	46
1.	<u>Metodología general para la evaluación de los impactos ambientales</u>	49
2.	<u>El índice integral de impacto ambiental VIA</u>	52
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	55
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	55
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	55
C.	INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES	56
1.	<u>De campo</u>	56
2.	<u>De laboratorio</u>	56
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	57
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	57
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	57
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	58
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	59
1.	<u>Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)</u>	59
2.	<u>Demanda Química de Oxígeno (DQO)</u>	60
3.	<u>pH del agua</u>	60
4.	<u>Contenido de materia orgánica</u>	61
5.	<u>Revisión ambiental Inicial</u>	62
6.	<u>Grado de contaminación e impacto ambiental (Matriz de Leopald)</u>	63
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	65
A.	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL SUELO DE LA FINCA DOMONO EL CANTÓN MORONA	65
1.	<u>Contenido de materia orgánica</u>	65
2.	<u>Nitrógeno total</u>	68

B.	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL AGUA A LA ENTRADA Y SALIDA DE LA FINCA GANADERA DOMONO DEL CANTÓN MORONA	70
1.	<u>Demanda química de Oxígeno</u>	70
2.	<u>Demanda Bioquímica de Oxígeno</u>	74
3.	<u>Contenido de sólidos totales</u>	76
4.	<u>pH del agua</u>	77
C.	PLANTEAMIENTO DE LA LÍNEA BASE	80
1.	<u>Presentación de la empresa</u>	80
2.	<u>Ubicación y localización de la empresa</u>	80
a.	Ubicación y georreferenciación	80
3.	<u>Descripción del entorno</u>	82
a.	Actividad principal a la que se dedica	82
b.	Políticas de la empresa	82
4.	<u>Política Ambiental</u>	82
5.	<u>Problemática del sector</u>	82
6.	<u>Suelo</u>	83
a.	<u>Tipos de suelos y calidad de suelos</u>	83
7.	<u>Climatología</u>	83
8.	<u>Temperatura y precipitación</u>	87
9.	<u>Componente hídrico</u>	88
10.	<u>Componente biótico</u>	89
a.	Flora y fauna	89
D.	REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL	92
1.	<u>Ingreso a la Finca Ganadera Domono</u>	92
a.	Acción de mitigación	93
2.	<u>Bodegas de almacenamiento</u>	94
a.	Acción de mitigación	95
3.	<u>Drenaje en área de pastoreo</u>	95
a.	Acción de mitigación	96
4.	<u>Utilización de los potreros</u>	97
a.	Acción de mitigación	97
5.	<u>Fuentes de agua</u>	98

a.	Acción de mitigación	99
6.	<u>Área de almacenamiento de fármacos</u>	99
a.	Acción de mitigación	99
7.	<u>Almacenamiento de productos de desecho</u>	100
a.	Acción de mitigación	101
8.	<u>Suministro de sales minerales</u>	101
a.	Acción de mitigación	102
E.	LISTA DE CHEQUEO (CHEKLIST), DE LAS ACCIONES EJECUTADAS EN FINCA GANADERA “DOMONO”	102
F.	ANÁLISIS DE LAS MATRICES CUALITATIVAS DEL DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN DE LA FINCA GANADERA DOMONO.	111
1.	<u>Matriz cualitativa de identificación de los componentes ambientales potencialmente afectados en la finca ganadera “DOMONO”</u>	111
2.	<u>Matriz cuantitativa de identificación de los componentes ambientales potencialmente afectados en la finca ganadera “DOMONO”</u>	115
3.	<u>Matriz de interacción causa-efecto de la significancia de los impactos ambientales producidos por la finca ganadera “DOMONO”</u>	118
G	DISEÑO DE UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL PARA LA FINCA GANADERA “DOMONO”	123
1.	<u>Objetivo</u>	123
2.	<u>Alcance</u>	123
3.	<u>Responsables</u>	123
a.	Gerente propietario	123
b.	Personal operativo	124
4.	<u>Procedimientos</u>	124
a.	Gestión de los residuos sólidos	124
b.	Tratamiento de las descargas residuales	125
c.	Capacitación (salud ocupacional y seguridad industrial)	126
d.	Prevención y mitigación	127

e.	Relaciones comunitarias	127
f.	Plan de monitoreo y seguimiento	128
H.	PROYECCIÓN ECONÓMICA	128
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	130
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	131
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	132
	ANEXOS	

RESUMEN

En las instalaciones de la Finca ganadera “Domono”, en el cantón Morona, provincia Morona Santiago, se diseñó un plan de administración ambiental, las unidades experimentales estuvieron constituidas por las muestras de los residuos sólidos, y líquidos a la entrada y salida de los diferentes procesos de producción aplicando una estadística descriptiva. Los resultados indican que la Revisión Ambiental Inicial de la Finca ganadera “Domono” determinó la presencia de focos de contaminación especialmente por malas prácticas ganaderas y de almacenamiento de los diversos productos utilizados, que afectan directamente las condiciones de vida de los trabajadores, vecinos y animales que circundan la finca. En el análisis de las matrices modificadas de Leopald, se identificó afectaciones negativas producto de cada una de las actividades realizadas especialmente en el movimiento de los animales ocasionando el pisoteo excesivo de los pastizales y la calificación final de la explotación fue de -2 es decir autodepurable, donde la perturbación a las condiciones del medio se compensaran sin necesidad de acciones antropogénicas. Los análisis del agua determinaron mayor DQO (52,37), DBO (40,17) sólidos totales (22,45) y pH (6,76), a la salida de la explotación, así como también se observa mayor nitrógeno (1,52) y materia orgánica (17,20) en el suelo recogido a la salida. Al ser un estudio de impacto ambiental no se considera rentabilidad inmediata ya que las medidas que se apliquen en estudios posteriores darán réditos a medida que se vayan aplicando y generen ganancia tanto económica como ambiental, ya que se está cuidando la casa que heredaremos a nuestras futuras generaciones.

Palabras clave: ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL - UNIDADES EXPERIMENTALES - RESIDUOS SÓLIDOS – RESIDUOS LÍQUIDOS.

ABSTRACT

In the premises of the livestock farm in Morona town, in Morona Santiago Province, an environmental management plan was designed; the experimental units were constituted by the samples of the solid and liquids waste at the entrance and exit of the different production processes applying a Descriptive statistics. The results indicate that the Initial Environmental Review Cattle farm "Domono" determine the presence of pollution sources especially by poor farming practices and storage of various used products which directly affect workers, neighbors, and animals living conditions around the farm. In the studies of the modified matrices of Leopald, negative effects were identified, as a result of every activity that was carried out, especially in the movement of animals, causing excessive trampling of the pastures; and the final qualification of the exploitation was -2, it means, it is self-suitable, where the disturbance to the environmental conditions are compensated without anthropogenic actions. The water studies determined a greater DQO (52,37) DBO (40,17) total solids (22,45) and pH (6,76) at the exit of the farm, as well as higher nitrogen is observed (1,52) organic matter (17,20) on the ground picket up at the exit. This is an environmental impact study, is not considered immediate profitability because the measures that are applied in subsequent studies will give profits as they are applied and generate both economic and environmental gain since the house that we will inherit from our future generations is being taken care of.

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ESTIÉRCOL POR PESO DEL ANIMAL.	27
2.	INDICADORES FÍSICOS Y QUÍMICOS DE LA ORINA EN GANADO BOVINO.	30
3.	INCREMENTO DEL CONTENIDO EN HUMUS (%).	34
4.	DEYECCIONES DE BOVINOS.	43
5.	ESCALA DE VALORES DE LA EXTENSIÓN O INFLUENCIA.	50
6.	TABLA DE VALORES DE LA DURACIÓN DEL CAMBIO.	51
7.	TABLA DE VALORES DE LA CAPACIDAD DE REVERSIBILIDAD.	52
8.	TABLA DE VALORES DE ACUERDO CON LA PROBABILIDAD.	52
9.	TABLA DE VALORES DE LOS PESOS RELATIVOS.	53
10.	TABLA DE CLASIFICACIÓN DEL ÍNDICE O IVA.	53
11.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN MORONA.	55
12.	ANÁLISIS DEL SUELO DE LA FINCA GANADERA "DOMONO", DEL CANTÓN MORONA.	66
13.	EVALUACIÓN DEL ANÁLISIS DE DQO DEL AGUA A LA ENTRADA Y SALIDA DE LA FINCA GANADERA DOMONO DEL CANTÓN MORONA.	72
14.	EVALUACIÓN DEL ANÁLISIS DE pH DEL AGUA A LA ENTRADA Y SALIDA DE LA FINCA GANADERA DOMONO DEL CANTÓN MORONA.	78
15.	UBICACIÓN Y GEORREFERENCIACIÓN DE LA FINCA GANADERA "DOMONO".	81
16.	TEMPERATURA ANUAL DE LA PROVINCIA MORONA SANTIAGO.	83
17.	HUMEDAD ATMOSFÉRICA ANUAL DE LA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.	84
18.	PRESIÓN ATMOSFÉRICA DE LA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.	84

19.	RADIACIÓN SOLAR ANUAL DE LA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.	85
20.	PLUVIOSIDAD DE LA PROVINCIA MORONA SANTIAGO.	85
21.	VELOCIDAD DEL VIENTO DE LA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.	86
22.	HUMEDAD DEL SUELO DE LA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.	86
23.	REGISTROS METEOROLÓGICOS DE TEMPERATURA DESDE EL AÑO 2009 HASTA EL 2011.	87
24.	DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES VEGETALES ENCONTRADAS.	90
25.	FAUNA DE LA ZONA.	91
26.	AVES E INSECTOS DE LA ZONA.	92
27.	RESULTADO DE LAS LISTAS DE CHEQUEO DE CARÁCTER BUENAS PRÁCTICAS PARA EL PERSONAL EN LA FINCA GANADERA “DOMONO”.	104
28.	RESULTADO DE LAS LISTAS DE CHEQUEO DE CARÁCTER BUENAS PRÁCTICAS PARA EN LAS INSTALACIONES EN LA FINCA GANADERA “DOMONO”.	105
29.	RESULTADO DE LAS LISTAS DE CHEQUEO DE CARÁCTER BUENAS PRÁCTICAS PARA CONTROL DE ROEDORES, MOSCAS, OTROS INSECTOS Y PLAGAS DOMÉSTICAS EN LA FINCA GANADERA “DOMONO”	106
30.	RESULTADO DE LAS LISTAS DE CHEQUEO DE CARÁCTER BUENAS PRÁCTICAS PARA EL MANEJO DE LOS TERNEROS ENFERMOS EN LA FINCA GANADERA “DOMONO”	107
31.	RESULTADO DE LAS LISTAS DE CHEQUEO DE CARÁCTER BUENAS PRÁCTICAS PARA LA BIOSEGURIDAD EN LA FINCA GANADERA “DOMONO”	108
32.	RESULTADO DE LAS LISTAS DE CHEQUEO DE CARÁCTER BUENAS PRÁCTICAS DEL BIENESTAR ANIMAL EN LA FINCA GANADERA “DOMONO”	109

33.	RESULTADO DE LAS LISTAS DE CHEQUEO DE CARÁCTER BUENAS PRÁCTICAS DEL SUMINISTRO DE AGUA Y ALIMENTOS EN LA FINCA GANADERA “DOMONO”	110
34.	RESULTADO DE LAS LISTAS DE CHEQUEO DE CARÁCTER BUENAS PRÁCTICAS DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA FINCA GANADERA “DOMONO”	111
35.	MATRIZ CUALITATIVA DE IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTADOS EN LA FINCA GANADERA “DOMONO”.	112
36.	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTADOS EN LA FINCA GANADERA “DOMONO”.	116
37.	TIPOLOGÍA PARA LA INTERPRETACIÓN DEL IMPACTO UNIFICADO OCASIONADO POR LA FINCA GANADERA “DOMONO	120
38.	”MATRIZ DE INTERACCIÓN CAUSA EFECTO PARA LA VALORACIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS.	121
39.	EVALUACIÓN ECONÓMICA.	129

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1.	Contenido de materia orgánica a la entrada y salida del suelo de la finca ganadera “DOMONO”, del cantón Morona.	67
2.	Contenido de nitrógeno total del suelo a la entrada y salida de la finca ganadera “DOMONO”, del cantón Morona.	69
3.	Demanda química de oxígeno del agua a la entrada y salida de la finca ganadera “DOMONO”, del cantón Morona.	73
4.	Demanda bioquímica de oxígeno del agua a la entrada y salida de la finca ganadera “DOMONO”, del cantón Morona.	75
5.	Contenido de sólidos totales del agua a la entrada y salida de la finca ganadera “DOMONO”, del cantón Morona.	77
6.	pH del agua a la entrada y salida de la finca ganadera “DOMONO”, del cantón Morona.	79
7.	Georreferenciación de la finca ganadera “DOMONO”, del cantón Morona.	81
8.	Temperatura Media del Sector 2009-2010-2011	87

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

N°		Pág.
1.	“Finca ganadera Domono”	93
2.	Bodegas de almacenamiento.	94
3.	Drenaje en área de pastoreo	96
4.	Utilización de los potreros.	97
5.	Fuente de agua.	98
6.	Bodega de almacenamiento de productos de desecho.	100
7.	Suministro de sales minerales.	101

LISTA DE FIGURAS

N°		Pág.
1.	Metodología de Evaluación de Impactos Ambientales	54

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Estadística descriptiva del contenido de materia orgánica del suelo a la entrada y salida de la finca ganadera “DOMONO”.
2. Estadística descriptiva del contenido de nitrógeno del suelo a la entrada y salida de la finca ganadera “DOMONO”.
3. Estadística descriptiva de la Demanda química de Oxígeno del agua a la entrada y salida de la finca ganadera “DOMONO”.
4. Estadística descriptiva de la Demanda Bioquímica de Oxígeno del agua a la entrada y salida de la finca ganadera “DOMONO”.
5. Estadística descriptiva del contenido de sólidos totales del agua a la entrada y salida de la finca ganadera “DOMONO”.
6. Estadística descriptiva del pH del agua a la entrada y salida de la finca ganadera “DOMONO”.

I. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la explotación de ganado bovino, para la obtención de carne, leche y sus derivados, posee una gran acogida y genera un gran rédito económico en cuanto a su producción ya que estos productos son de primera necesidad y tienen una variada demanda en los mercados nacionales e incluso en épocas donde la producción ganadera esta baja en los países que son frontera con Ecuador se logra exportar los productos citados anteriormente, pero en cuanto al impacto ambiental que estas generan nadie toma conciencia ya que ven solo el rédito económico en la explotación pero no invierten nada en la remediación ambiental, que estas generan en suelos y aguas y en especies nativas.

En cuanto a los problemas ambientales citados anteriormente en la zona de la costa que es donde más ganado se explota para la obtención de carne ya que las especies que son criadas en estas zonas no tienen condiciones para leche y más bien tienen una gran cantidad de músculos que son la carne de consumo humano por lo cual solo están destinados para este mercado, ya que los bovinos tienen mayor musculatura que las especies criadas en la zona sierra del Ecuador necesitan mucho mayor forraje para su consumo, el sobreconsumo de forraje puede causar erosión del suelo y con esto que el suelo quede infértil por eso se debe en lo posible sembrar grandes cantidades de terrenos con forraje para evitar este fenómeno pero con esto se produce la destrucción de la flora de los alrededores y se da una destrucción de la biota.

Otro problema que afecta en las explotaciones ganaderas son el consumo de agua ya que el ganado necesita de grandes cantidades de agua para su producción es por esto que se debe tratar de ubicar las explotaciones dentro de espacio que tengan gran cantidad de agua para evitar que el consumo excesivo de agua pueda afectar a otras especies que conviven en los alrededores, por esto no solo el rédito económico se debe tener en cuenta en una explotación ganadera sino que también la contaminación generada, para evitar esto se tiene que cuidar estos aspectos. El uso no controlado de biológicos, antibióticos, hormonas, y aditivos alimenticios han puesto de manifiesto nuevamente la incertidumbre en el consumo de carne, por

los problemas de salud ocasionados al consumidor, ocasionando que muchos de estos productos hayan sido retirados del mercado. Aunado a esto, el creciente impulso hacia la producción de alimentos orgánicos o provenientes de animales que han sido producidos y tratados humanitariamente antes del sacrificio, y a los lineamientos y regulaciones nacionales e internacionales, han provocado un efecto de alarma en los productores de carne para centrar sus energías en la producción de una carne sana. Los productores de ganado bovino, están interesados en asegurar que sus prácticas de producción no presentan riesgos para la salud del consumidor y pueden pasar el escrutinio legal; por lo que sus procesos de producción deberán estar centrados en lograr productos libres de defectos, consistentes, que cumplan con las especificaciones de producción más limpia, y que reúnan o excedan las expectativas del consumidor. Al evaluar los sistemas de crianza de ganado de forma extensiva el propósito no ha sido sencillamente culpar al rápido crecimiento y a la intensificación del sector pecuario a escala global por los daños producidos al ambiente, sino más bien el de alentar la toma de medidas decisivas en las esferas técnicas y políticas orientadas a la mitigación de estos daños. Por lo expuesto anteriormente los objetivos fueron:

- Efectuar el diagnostico a través de la Revisión Ambiental Inicial para el Diseño de un Plan de Administración Ambiental de la Finca ganadera “Domono” y determinar los posibles impactos ambientales hacia el medio que lo circunda, así como las medidas de mitigación.
- Identificar los posibles impactos ambientales existentes en la finca para cualificarlos y cuantificarlos y de esa manera elaborar las correspondientes matrices modificadas de Leopald.
- Realizar la Línea base de la finca ganadera “Domono”, con la finalidad de efectuar la propuesta de mejoramiento de la situación ambiental tanto interna como externa de la explotación.
- Realizar una proyección económica sobre el costo de la Evaluación Ambiental en la finca ganadera “Domono”.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. GANADO BOVINO

(Bavera, 2006.), manifiesta que el ganado bovino tiene como nombre Científico: *Bos Taurus* (sin joroba) como el tipo europeo, y *Bos Indicus* (con joroba), como el cebú, pertenece a la familia de los bóvidos. Son animales rumiantes, que se caracterizan por la alimentación y sistema digestivo, ya que son estrictamente herbívoros, capaces de digerir hierbas, forrajes (pastos), entre otros. En las etapas tempranas los bóvidos solamente tienen desarrollado el abomaso, y se alimentan únicamente de leche materna, en esta etapa no se consideran como rumiantes. En promedio a los tres meses de edad ya suelen tener en funcionamiento sus cuatro estómagos (rumen, retículo, omaso y abomaso). Los cuales tienen diferentes funciones en el proceso de la digestión de sus alimentos, constituidos básicamente por forrajes y granos. Las características más importantes de los bovinos son:

- Tanto hembras como machos presentan protuberancias óseas (cuernos) sobre sus cabezas. Estos animales pueden llegar a pesar cerca de una tonelada.
- La mayoría de los elementos de esta especie se congregan en grupos grandes con estructuras sociales muy complejas, pero existen casos en los que su comportamiento no es gregario.
- Los bóvidos cubren un extensivo rango de diferentes climas y hábitats, que abarcan desde desiertos, tundra hasta bosques tropicales.

Según Peralta (2017), existe una gran variedad de razas bovinas con orientación cárnica, de las cuales varias están bien establecidas y abundan en número de cabezas y criadores; entre las principales razas se encuentran las siguientes: *Hereford, Chaloais, Brahman, Nelore, Pardo suizo, Europeo*. Los esquemas de producción bovina son esencialmente pastoriles y se basan en la capacidad de los rumiantes para aprovechar los forrajes fibrosos y transformarlos en carne y leche. De esta forma el ser humano puede conseguir un alimento de alta calidad biológica

a partir de materiales que no puede consumir directamente. Los extremos en las formas de producir carne y leche están representados por los “sistemas extensivos” netamente pastoriles, a base de forraje, el que es cosechado directamente por los vacunos, sin ninguna adición extra de alimento por parte del hombre; y por los “sistemas intensivos” de producción, donde el total del alimento consumido es suministrado diariamente por el ser humano

B. SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN BOVINA

Para Cayetano (2017), el engorde de ganado bovino puede darse en tres diferentes tipos de sistemas:

a. Semintensivos

Cayetano (2017), menciona que la explotación de los animales útiles al hombre puede adoptar dos grandes modalidades: el llamado sistema extensivo y el intensivo el sistema semiintensivo tiene como base el pastoreo donde combina el engorde extensivo y el engorde intensivo, y tiene dos modalidades:

- **Suplementación:** se le proporciona diariamente determinada cantidad de alimentos en comederos fijos en los mismos pastizales.
- **Encierro:** los animales pastan medio día, y el otro medio día y toda la noche son encerrados en corrales, en donde se les alimenta con mezclas alimenticias.
Intensivo: Mantiene al ganado en confinamiento por un periodo de 90 días, con una alimentación a base de raciones balanceadas especialmente preparadas. Para este sistema se requiere sólo de una reducida superficie de terreno para engordar un gran número de animales en periodos de tiempo cortos, en este sistema, los animales obtienen más peso debido a la tranquilidad, al menor ejercicio, y por lo tanto al menor desgaste de energía.

Castellanos (2011), informa que la carne de bovino en pie se refiere al animal vivo para su venta, ya sea para engorda o para ser sacrificado. En cambio, la carne de bovino en canal, se refiere a la parte del cuerpo de los animales sacrificados, después de retirárseles la piel, cabeza, las vísceras con sus contenidos, la sangre y la parte distal de los miembros. La carne en canal representa aproximadamente un 50% del peso del animal en pie. El proceso de crianza del ganado bovino finaliza con la engorda de las vaquillas o becerros que son destinados al mercado. Posteriormente, el proceso de transformación se lleva a cabo en donde se realiza el sacrificio obteniendo la carne en canal. La industria de la carne en Ecuador no es homogénea, existe marcadas diferencias entre la producción del norte y la del centro y sur del país. Por ejemplo, en el centro y sur la industria está enfocada principalmente a la venta de carne “caliente”, es decir, la carne se comercializa saliendo de los rastros, mientras que en el norte la carne es refrigerada o, en su caso, congelada. Otra diferencia fundamental radica en los sistemas de alimentación y manejo del ganado en general, ya que, en el norte, la industria cuenta con sistemas más tecnificados que en el resto del país.

Carmona (2005), informa que la múltiple serie de factores y elementos que concurren en cada sistema de explotación del ganado hace que en ocasiones aparezcan dificultades para su diferenciación. Hay que tener en cuenta que la mayoría de las explotaciones se definen dentro de un determinado sistema, pero también existen otras, sobre todo las familiares pequeñas que son muy difíciles de encajar en un sistema concreto. Antes de continuar hablando de los sistemas de explotación pecuaria consideramos oportuno precisar sobre la definición de los mismos. Para ello contamos con dos interesantes aportaciones:

- El sistema ganadero se conceptúa como una unidad de investigación que expresa una combinación en la que se interfieren elementos de orden natural, económico y sociológico. El dominio de un sistema en el interior de un área más o menos netamente delimitada permite definir una región ganadera.
- El sistema de producción se define como como la forma equilibrada y armónica en que se combinan los factores de producción para lograr unos productos o

servicios de forma eficiente, pudiendo llamarse modelos a cada una de las principales formas de variación existentes dentro de cada sistema.

Para Castaldo (2017), un sistema de producción animal está caracterizado por dos tipos de equilibrios o balances: uno de ellos es el flujo de energía formado por los animales con la obtención final de productos o servicios para el hombre. y un segundo aspecto que es el balance económico que cada sistema origina, esto es el flujo de valores económicos que hace posible que exista una rentabilidad al sistema que previamente hemos descrito. Sería, en suma, sistema todo cuanto afecta a la naturaleza fundamental del equilibrio entre el recurso agrícola que sirve de sustrato, el tipo de animal y el grado de intensificación reproductiva, mientras que serían modelos dentro de cada sistema las variantes derivadas de las formas de criar, cebar o complementar la alimentación natural.

Para Peinado (2017), uno de los problemas que tiene el estudio comparativo de los sistemas es que no está suficientemente resuelta la descripción de los factores en juego y sus interrelaciones, así como de los procesos por los que los recursos fluyen y se transforman. La explotación de los animales útiles al hombre puede adoptar dos grandes modalidades: el llamado sistema extensivo y el intensivo. Ambos tienen características radicalmente diferentes, tanto en lo que se refiere a las especies explotadas, como a razas y hasta individualidades, y también en cuanto a sistemas de alimentación, manejo, etc. A la vez, cada una de ellas requiere un equilibrio distinto de los factores productivos (tierra, capital, trabajo) así como también son desiguales los rendimientos que se obtienen de los animales por uno u otro sistema, tanto en lo que respecta a la calidad como a cantidad de productos. Podemos decir, en definitiva, que la rentabilidad de la explotación es diferente comparando ambas modalidades, como son diferentes los animales, el sistema de alimentación, la cantidad y calidad de la mano de obra, el capital invertido y la extensión y características de la tierra puesta al servicio de la producción animal.

Según Andersson (2015), las notas que diferencian ambos sistemas no siempre están muy definidas, debido a la variedad de combinaciones que de hecho se dan

en la práctica, lo que hace que sea muy difícil encuadrar las diversas posibilidades dentro de uno u otro sistema. En realidad se trata de una gama de formas muy próximas cuyos límites se confunden, al menos en los detalles. Da la impresión como si se produjera una auténtica evolución en el tiempo: el pastoreo sería la forma más antigua de explotar el ganado, mientras que las instalaciones ultra-intensivas son el exponente más moderno de la industria animal. Con el transcurso de los años lo que realmente se ha dado ha sido una evolución de la tecnología, desde las antiguas prácticas ganaderas, hasta los avances en la selección de los animales, manejo, alimentación animal, etc. Evolución que surge para dar respuesta ante las nuevas necesidades de alimentos de origen animal motivadas por el fuerte crecimiento de la población, y sobre todo de la población urbana.

Bavera (2006), indica que ciertos factores del medio, como puede ser la climatología, el soporte suelo-vegetal, etc. imponen, con independencia del nivel tecnológico, unas limitaciones o por el contrario, estimulan a uno u otro tipo de sistema productivo, en estrecha correlación con la idiosincrasia de los habitantes de un área (costumbres, grado de cultura, características del comercio, etc.) y con sus disponibilidades de tierra y capital.

Fernández (2009), menciona que el desenvolvimiento de la ganadería, su progreso en índices de transformación, el aumento de sus rendimientos efectivos, su reajuste a las necesidades de consumo humano hasta cubrirlas ampliamente e incluso proporcionar superávit propio a la exportación en el ineludible intercambio comercial de los pueblos, se encuentra íntimamente unido al proceso agrario, a su perfeccionamiento, al equilibrio de sus producciones cerealista y forrajera, a la repoblación y cuidado de las zonas montañosas ya sus procesos comerciales, que permitan en tiempo oportuno la fácil compensación de recursos alimenticios de abasto público, en zonas deficitarias. En general y como consecuencia de lo expuesto hasta ahora la mayoría de los estudios realizados sobre esta temática coinciden en distinguir dos grandes grupos de sistemas ganaderos que presentan unas características específicas acusadas aunque tienen otras comunes y se dan estrechas interconexiones entre ellos.

1. Sistema extensivo

Carrillo (2007), señala que el aprovechamiento de las condiciones naturales, se requieren de grandes extensiones de pastizales, sin embargo, las ganancias de peso y calidad de la carne resultan inferiores a los obtenidos en otros sistemas. Los animales permanecen un tiempo más prolongado para ser ofrecidos al mercado, pero el costo de producción es inferior, puesto que no se requiere de mucha mano de obra, concentrados y costosas instalaciones. El sistema extensivo es el más antiguo y clásico de todos los existentes. No supone una simple evolución de las formas primitivas de ganadería (nomadismo, pastoreo), sino que por el contrario, constituye un fenómeno independiente y característico que se ve influenciado por una climatología no compatible con una agricultura rentable. Durante mucho tiempo se han venido equiparando los términos pastoreo y extensivo, en el sentido de grandes extensiones de terreno; pero la realidad es mucho más compleja, ya que el factor determinante, con independencia del soporte territorial de la explotación, es la productividad animal alcanzada, como características de la explotación extensiva las siguientes:

- Relativas al proceso agrario: Apropriadadas superficies de pastizales o dehesas, zonas elevadas y áridas o francamente montuosas y escasa capacidad para el cultivo agrícola.
- Referentes al ganado: Biotipos ambientales, poder acomodaticio aumentado, limitado poder de transformación e índice de fecundidad reducido.
- Elementos cooperantes: Clima desfavorable, régimen pluviométrico deficiente, sistemas hidrográficos alejados, abrevaderos escasos, ciclos alimenticios intermitentes, ausencia de albergues y estados sanitarios adversos.

Arronis (2006), informa que la explotación extensiva es aquella que mantiene animales de escasa productividad, rústicos y no seleccionados para una única aptitud, en un medio desfavorable para el cultivo agrícola rentable y del que dependen en gran medida para su alimentación, con unas exigencias mínimas de

capital y mano de obra especializada. La tónica general de la explotación extensiva es la utilización de animales de tipo "ambiental" y la gran superficie de tierra necesaria. En cambio, los otros factores de producción (capital y trabajo) presentan combinaciones sumamente variables entre sí, en cuanto a importancia relativa:

- Escasa mano de obra y mínimo capital de explotación: fórmula que recuerda los sistemas más antiguos de explotación, tales como el nomadismo, y que de ordinario es seguido en los grandes latifundios o en terrenos comunales de regiones económicamente deprimidas.
- Abundante mano de obra y reducido capital de explotación: coincide normalmente con áreas mermadas de recursos forrajeros, economía primaria y acusada parcelación de los terrenos pastables, de tal manera que el ganado está dividido en pequeños rebaños a cargo de muchos pastores.
- Escasa mano de obra y cuantioso capital de explotación: es típica de regiones evolutivas, de transición, donde la mejora de la tierra, traducida en una mayor disponibilidad de alimentos para el ganado, permite a éste la expresión máxima de sus posibilidades genéticas. Exige fuertes inversiones en animales, mano de obra especializada y algunas construcciones.

Williams (2007), señala que la importancia relativa del factor tierra en la explotación extensiva es siempre grande y, por el contrario, su productividad es baja, como condiciones básicas que este sistema se implanta allí donde por razones ecológicas, económicas o sociales el suelo no se dedica al cultivo u otras utilidades más rentables y constituye una forma de aprovechar el suelo y producir alimentos y recursos para el hombre. Pensemos en suelos con características físicas inadecuadas, con localizaciones desfavorables a los mercados, en zonas con escasa densidad de población y escasa demanda de alimentos o en zonas en las que la estructura social y política frena otras utilidades más intensivas del suelo cuando se dan condiciones básicas para ello, como en los clásicos latifundios. Pueden organizarse en empresas exclusivamente ganaderas, o en empresas mixtas, coexistiendo con otras explotaciones agrícolas o forestales, en cuyo caso junto a la función dominante tienen las funciones complementarias propias del

ganado en la empresa mixta. Pueden adaptarse a bases territoriales diferentes ya diferentes regímenes de explotación: grande o pequeña propiedad, sociedad anónima, cooperativa, etc.

a. Ventajas del sistema extensivo

Williams (2007), señala que un sistema de producción animal está caracterizado por dos tipos de equilibrios o balances: uno de ellos es el flujo de energía formado por los animales con la obtención final de productos o servicios para el hombre. y un segundo aspecto que es el balance económico que cada sistema origina, esto es el flujo de valores económicos que hace posible que exista una rentabilidad al sistema que previamente hemos descrito. Sería, en suma, sistema todo cuanto afecta a la naturaleza fundamental del equilibrio entre el recurso agrícola que sirve de sustrato, el tipo de animal y el grado de intensificación reproductiva, mientras que serían modelos dentro de cada sistema las variantes derivadas de las formas de criar, cebar o complementar la alimentación natural. Las ventajas de la aplicación de un sistema extensivo son:

- Aprovechamiento de los recursos naturales, de otra forma improductiva. Se aprovechan ciertas producciones vegetales, que de otra forma resultarían improductivas o, al menos, su recolección supondría costes tan elevados que la harían ruinosas. Además, el mantenimiento del ganado contribuye a la mejora paulatina -o a la conservación de las áreas donde pasta.
- Posibilidad de explotar razas autóctonas. Estas razas perfectamente adaptadas al medio durante las generaciones soportan perfectamente las condiciones ambientales, lográndose con ellas una rentabilidad ciertamente interesante. Además, siempre cabe la posibilidad de mejorarlas, mediante cruces con animales más productivos, o al menos, aprovechar el vigor híbrido del primer cruce, cuando se trata de sementales de raza distinta.
- Mínima inversión de capital. En la mayoría de los casos la inversión de capital se limita a la compra de ganado, siendo la inversión más o menos cuantiosa,

pero siempre menor que la que supondría la adquisición de ejemplares selectos para ser explotados en otro tipo de régimen.

- Alta rentabilidad en relación al capital invertido. Debido a que los productos de los animales explotados en régimen extensivo alcanzan la misma cotización que los procedentes de otros tipos de explotación, y como los costes de producción son siempre menores, la rentabilidad es más elevada, aún en el caso de que la productividad unitaria sea siempre pequeña, por la menor especialización, enfermedades, descenso de natalidad, etc.

b. Desventajas

Carrillo (2007), menciona que en lo que se refiere a los inconvenientes de este sistema se destacan:

- Estacionalidad de las producciones. La estrecha dependencia entre el animal y el medio en este sistema de explotación determina que la producción se acumule en períodos anuales muy concretos. Ello supone la concentración de la oferta y la consiguiente caída de los precios en determinados meses.
- Falta de tipificación de los productos. Uno de los mayores problemas que plantea la comercialización de los productos animales obtenidos con el régimen de explotación extensiva es la falta de tipificación y los problemas que acarrea la normalización de los mismos.
- Problemas higiénico-sanitarios. Debido a que las medidas higiénico-sanitarias en las explotaciones extensivas suelen ser escasas. Sólo en aquellas explotaciones mejoradas en zonas muy concretas en las que se conjuga una mentalidad ganadera más avanzada y un medio natural benigno se toman ciertas medidas a este respecto, como pueden ser la rotación de pastos, desinfecciones y desparasitaciones, vacunaciones, etc.
- Excesiva duración de los ciclos productivos. Como consecuencia obligada de la dependencia del animal de las producciones del terreno, de todas las

situaciones adversas que se pueden dar en este sistema de explotación (mayor o menor pluviosidad, cantidad y calidad de los pastos, desplazamientos en busca de alimentos, etc.) y que repercuten con intensidad en la duración de los ciclos de producción y por tanto en los rendimientos/unidad de tiempo.

- Dificultad para encontrar mano de obra. A pesar de que la mano de obra no necesita ser especializada, existe una considerable dificultad para conseguirla, hasta el punto de que ésta es una de las razones que explican la reducción en España de los censos de ovino y caprino en los últimos años. El éxodo rural, las condiciones de vida muy ingrata, la gradual cualificación de la mano de obra en el campo (mecanización-agropecuaria), la oferta de otros puestos mejor remunerados, son entre otras las causas que explican la cada vez mayor escasez de pastores y personas que se quieran dedicar al cuidado del ganado en las condiciones que lleva consigo el sistema extensivo.
- Heterogeneidad en la estructura de los rebaños. Se produce como consecuencia de las agrupaciones indiscriminadas de sexos, edades y situaciones productivas de los animales, variable, además, a lo largo del año. Ello trae como problema obligado el que la alimentación sea inadecuada para muchos individuos del conjunto, cuando para otros es perfectamente racional.

2. Sistema intensivo

Peinado (2017), menciona que el sistema intensivo es el otro gran sistema en que tradicionalmente se ha dividido la explotación del ganado. Supone una forma de explotación animal altamente tecnificada, dirigida no ya al aprovechamiento de los recursos naturales de otra forma improductivos, como en el caso del régimen extensivo, sino por el contrario, a situar al ganado en condiciones tales que permitan obtener de él altos rendimientos productivos en el menor tiempo posible. Obviamente, el fenómeno de la explotación intensiva no ha surgido espontáneamente, sino al compás del desarrollo de una serie de conocimientos científicos y de avances tecnológicos, de entre los que destacaríamos los referentes a la genética, nutrición y alimentación, higiene y sanidad y construcciones y utillaje

ganadero, los cuales han permitido, por un lado, que el animal exprese sus máximas posibilidades productivas, y por otro lado, la racionalización óptima de todas las labores de manejo. El sistema extensivo, comprende una serie de factores que concurren en la explotación intensiva:

- Relativos al terreno: superficies apropiadas al número de animales que se pretenden explotar y existencia de zonas regables o, al menos con gran capacidad forrajera, etc.
- Referentes al ganado: biotipos constitucionales, gran capacidad de transformación, alto índice de fecundidad, etc.
- Factores complementarios: climatología óptima, edificaciones adecuadas, ciclos alimenticios ininterrumpidos y equilibrados, estado sanitario óptimo, canales efectivos de comercialización.

Arias (2015), indica que existen tres aspectos que permiten definir la explotación intensiva como aquella que, abordada con un criterio empresarial, se caracteriza por un control completo sobre los animales seleccionados para una determinada aptitud, aportando los medios necesarios alimentación, mano de obra, instalaciones, etc. para posibilitar la maximalización de las producciones. En lo que hace referencia a las bases sobre las que se asienta la explotación de tipo intensivo, desde el punto de vista económico, cabe decir que al igual que la explotación intensiva se regía, sobre todo por la ley productividad/relatividad, el principio económico que prima en la intensiva es el de "los incrementos decrecientes", según el cual, " a medida que cada uno de los factores de producción actúa con mayor intensidad, su rendimiento va decreciendo"

Williams (2007), manifiesta que en la explotación intensiva se da una creciente independencia de la explotación ganadera, con respecto al espacio agrícola, ya que de hecho no constituyen, ni tienen porque constituir una misma unidad empresarial. El factor trabajo tiene una influencia decisiva. La mano de obra exige una cualificación muy superior a la de las explotaciones extensivas debido a la mayor complejidad técnica de los medios que maneja. Por otro lado, la explotación

intensiva necesita otro tipo de mano de obra que no siempre tiene reflejo contable directo, ya que se trata de la labor de dirección y gestión que, al margen de caracterizar al propio régimen intensivo, influye sobre la rentabilidad de tres formas distintas:

- Disminuyendo los costes de producción, combinando adecuadamente los factores productivos.
- Revalorizando los productos, a través de la obtención de la calidad comercial que exige el consumidor.
- Integrando la explotación bajo la forma empresarial más idónea (cooperativa, integración, etc.)
- Pero quizás sea el capital el factor productivo más característico y de mayor influencia en la explotación intensiva. Así, tanto el capital fijo, como el circulante, son la base que conforma el carácter empresarial que define a este tipo de explotación.

Flotats (2009), señala que la definición y caracterización de los sistemas de explotación ganadera es compleja debido a la variedad de factores que se desarrollan dentro de ellos. Con este artículo pretendemos contribuir a conocer las características de cada sistema, para lo que contamos con la opinión de los autores que abordan esta problemática. La múltiple serie de factores y elementos que concurren en cada sistema de explotación del ganado hace que en ocasiones aparezcan dificultades para su diferenciación. El capital fijo cabe incluir edificios, instalaciones, maquinaria, equipo y animales. Su influencia sobre la productividad se ejerce:

- Aumentando el rendimiento de los animales, a través de la producción que ejercen estos alojamientos.
- Reduciendo la mano de obra necesaria al facilitar el manejo y por tanto minimizar el trabajo ejercido por unidad de producción.

- Mejorando el estado sanitario del ganado, al permitir un control más estricto de los animales.

Muñoz (2006), afirma que un aspecto muy importante dentro del sistema intensivo hace referencia a las características de las construcciones ganaderas.

- Fisiológicamente ha de ser adecuada al tipo de animales considerados ya las producciones que de ellos se esperen.
- Laboralmente, ha de ser conveniente para aminorar el trabajo humano y facilitar su sustitución por el grado de mecanización más apropiado.
- Constructivamente ha de reunir ciertas condiciones en cuanto a técnica, seguridad, solidez y conservación, durante el tiempo de amortización previamente calculado. Mientras que hace unos años existía la tendencia a construir para toda la vida, en la actualidad se busca sólo una solidez constructiva que permita cubrir el tiempo de amortización, ya que la obsolescencia desaconseja el empleo de una construcción ganadera más allá del momento en que sus características laborales y tecnológicas dejan de ser las óptimas. Por ello los períodos de amortización deben establecerse en función de esa utilidad y, a su vez, la duración del edificio en relación con la amortización prefijada.

a. Características y ventajas del sistema intensivo

Lisandro (2009), reporta que existe una serie de características para el sistema de explotación intensiva y que se resumen:

- El ciclo energético, dentro del despilfarro cuantitativo que suponen la transformación para el ganado de la energía vegetal en animal, permite intensificar al máximo el rendimiento energético del suelo y tomar de él una parte más o menos importante de la que necesita el proceso de transformación, según el peso de los alimentos comerciales que utiliza.

- La dependencia del suelo limita las posibilidades de aprovechar las economías de localización.
- La relativa rigidez de la base territorial plantea también a las empresas que operan con estos sistemas problemas de adaptación a las economías de escala.
- Los regímenes de propiedad y tenencia del suelo condicionan aún más fuertemente que los sistemas complementarios el desarrollo de éstos, en cuanto constituyen en general formas más intensivas de utilización del suelo. Las pequeñas empresas familiares tienden en condiciones normales a este tipo de intensificación como mecanismo de supervivencia, mientras que las grandes explotaciones tienden a rehuirlo o aceptarlo siempre que sea en base a sistemas de explotación intensivos en capital, pero con reducidas exigencias de mano de obra.
- Las exigencias de estos sistemas respecto a las tecnologías autóctonas adaptadas a las diferentes condiciones ecológicas y estructurales de la producción son similares a las del sistema extensivo.
- La incidencia del mercado respecto a este sistema es mayor ya que el peso de la orientación productiva ganadera en los ingresos de la empresa y dependencia de los mercados de productos ganaderos también lo son.
- El hecho de que una explotación intensiva el animal esté alojado en una construcción que lo aísla casi por completo de las influencias del medio natural, en lo que al aspecto climatológico se refiere, alimentado según su estadio productivo y controlado en los planos sanitarios, de producción, etc., supone una serie de ventajas entre las que se pueden destacar:
- Obtención de elevados rendimientos unitarios, e independencia del animal respecto a las condiciones climáticas del medio y, subsidiariamente de las producciones agrícolas que le pudieran servir de alimento.

- Uniformidad de las producciones (paso previo a una adecuada comercialización de los productos).
- Oferta de productos en los momentos más idóneos desde el punto de vista del mercado, y acortamiento de los ciclos productivos.
- Menor penosidad para la mano de obra y alta remuneración de la misma y posibilidad de una mayor intervención del sector productivo en la comercialización de los productos pecuarios.

b. Inconvenientes del sistema de explotación intensiva

Morrison (2003), indica que ciertos factores del medio, como puede ser la climatología, el soporte suelo-vegetal, etc. imponen, con independencia del nivel tecnológico, unas limitaciones o por el contrario, estimulan a uno u otro tipo de sistema productivo, en estrecha correlación con la idiosincrasia de los habitantes de un área (costumbres, grado de cultura, características del comercio, etc.) y con sus disponibilidades de tierra y capital. Informa que como inconvenientes más importantes del sistema de explotación intensiva se pueden considerar:

- Elevado coste de los terrenos como consecuencia de la tendencia a ubicar este tipo de instalaciones en las cercanías de los núcleos urbanos.
- Coste elevado de la urbanización (traída de aguas, electrificación, aguas residuales, etc.), edificios, material y utillaje, que, además, exigen plazos de amortización relativamente cortos, ante la obsolescencia que impone la moderna tecnología.
- Alto precio unitario de los animales reproductores, como consecuencia de su especialización.
- Elevado coste de la alimentación. Factor agudizado en España por la carencia de un soporte forrajero adecuado, lo que hace que la dependencia del extranjero, en determinadas materias primas.

Sotillo (2008), señala que la explotación intensiva no supone en sí misma la mejor solución en producción animal, ni que su adopción es garantía de total rentabilidad en todos los casos. Más bien se trata de evaluar las ventajas e inconvenientes que comporta y decidir su implantación en función de las circunstancias del mercado, mano de obra cualificada, capital inicial y circulante abundantes, etc., ya que todos estos factores pueden inclinar definitivamente el capítulo de las ventajas o de los inconvenientes a un lado u otro según las circunstancias iniciales.

3. Sistema mixto o semi extensivo

Arronis (2006), indica que una vez expuestas las características que definen los dos sistemas de explotación del ganado más conocidos pasamos a hablar de otro sistema, ya que todo el ganado no se explota bajo los citados sistemas, sino que existen otros más. Entre estos dos principales antes citados surge otro intermedio denominado mixto, por tener características del extensivo, al darse en él el pastoreo fundamentalmente, y del intensivo, por la estabulación del ganado. Denominan semi-intensivo, por no llegar a ser intensivo del todo. Este sistema es el que mejor encaja con el segundo tipo de la citada clasificación de, es decir el sistema complementario de la explotación agrícola. En este sistema, el ganado tiene como función dominante aumentar los rendimientos de los cultivos y mejorar el rendimiento global de la empresa agraria. La explotación ganadera está básicamente al servicio de los cultivos y es complementaria de la explotación agrícola. Esta función la cubre a través de una serie de prestaciones:

- El aporte de trabajo. Condición necesaria para la intensificación, aunque hoy en día tras la mecanización se ha producido el desplazamiento del ganado de esta función, salvo en empresas con características muy especiales.
- La fertilización del suelo a través de una doble vía:

- Permite la introducción en las rotaciones de cultivo de plantas forraje las que mejoran la fertilidad del suelo, poco aptas para ser comercializadas por su volumen, transformándola in situ.
- El estiércol, que devuelve al terreno entre el 35 y 40 por 100 de los principios nutritivos y la energía ingerida en los alimentos, en forma más fácilmente asimilable por las plantas y con la posibilidad de concentrarlo allí donde se desee, mejora la estructura física de los suelos.
- Aprovechar las fuerzas de trabajo humano existentes. Utilizar los subproductos de la explotación.
- Mejorar la economía de la explotación a través de autoabastecimiento y la venta de productos ganaderos en estado fresco o tras ser transformados en la propia empresa.

Sotillo (2008), señala que el desarrollo del sistema de explotación mixta surge como consecuencia del cambio que se ha producido en las condiciones de implantación del sistema extensivo, cuyas características ya han sido ampliamente descritas. Los cambios que se producen en el campo español, a partir de los años sesenta hacen que la explotación extensiva del ganado, a excepción de unas zonas muy determinadas, hoy en día ya no sea viable, siendo en gran medida sustituida por la explotación mixta. El despoblamiento de las zonas rurales, la escasez de pastores y los sueldos mucho más elevados son la nota característica del campo español. Además, la revolución tecnológica que ha supuesto el desarrollo masivo de la motorización, la mecanización, la oferta de abonos comerciales y de alimentos concentrados para el ganado y el fuerte trasvase de fuerzas de trabajo del sector agrario a otros sectores productivos han creado condiciones favorables para una mayor especialización productiva en los países industriales.

Herrero (2008), afirma que el ganado ya no es imprescindible porque sus prestaciones de trabajo pueden ser sustituidas por las máquinas y su aportación a la fertilización por los abonos comerciales, al tiempo que las disponibilidades de

fuerzas de trabajo a la empresa agraria se reducen. No obstante las prestaciones del ganado a la economía de la fertilización, a la economía del trabajo y al rendimiento total por Ha. y hombre, siguen teniendo tal peso en la empresa familiar que sólo en una parte de las empresas con orientaciones productivas muy especializadas se reduce el peso vivo por Ha. En general, en los países industrializados de Europa el ganado de trabajo se sustituye por el de renta, se hace un uso creciente de los medios de producción que aportan las industrias de los alimentos concentrados del mercado y se intensifican las explotaciones ganaderas complementarias que, en muchos casos, pasan a ser dominantes convirtiéndose en sistemas de transformación intensiva. También la demanda del mercado tiene hoy en día otras necesidades, exigiendo productos más homogeneizados, con mejor presentación y susceptibles de ser adquiridos durante todo el año o en determinadas épocas que no tienen por qué coincidir con las ofertas anuales del sistema extensivo. Con la cada vez mayor concienciación de los ganaderos en lo que se refiere a la selección de razas ya la lucha contra las enfermedades, así como el elevado coste del dinero que no permite tener invertido capital en una explotación ganadera que no sea rentable, son factores que explican el paso paulatino de las explotaciones de carácter extensivo hacia las intensivas, siempre en la búsqueda de una mayor rentabilidad, a la vez que cada vez son menos las que permanecen con el 'único y exclusivo aprovechamiento directo del suelo.

4. Sistema industrial

Sotillo (2008), señala que tal y como sucede con el sistema extensivo, el intensivo también ha experimentado un proceso de desarrollo y de fuerte tecnificación en busca de mejores rendimientos. Este proceso ha sido tal que ha dado lugar a que aparezca un cuarto sistema de explotación, el denominado industrial. La característica más significativa del sistema de explotación industrial y que lo define como tal, diferenciándolo del intensivo, es su desvinculación total del factor tierra del que no tiene ninguna dependencia directa. Los alimentos, el ganado y los demás medios de producción se adquieren en el mercado sin la necesidad de tener que recurrir al suelo de la explotación, ya que todo su consumo lo

constituyen productos industriales, como son los piensos y las vitaminas. Los residuos que genera esta ganadería, tal y como sucede con los de cualquier empresa industrial, son utilizados para la fertilización de la tierra, aunque en el caso del estiércol no sea necesario ningún tipo de transformación, ya que se vende directamente en el mercado a empresas agrícolas o a través de los intermediarios.

Herrero (2008), afirma que el sistema de explotación industrial no afecta a todas las especies, sino sólo a aquellas que para su alimentación no precisan paja, ni verde ni otro tipo de forrajes o productos que se obtengan directamente del campo, debido a que se alimentan única y exclusivamente de piensos y otros productos industriales, es decir el ganado porcino y el aviar. Los sistemas han pasado a ser dominantes en los países industrializados en la producción de huevos y carne de ave y tienen un gran peso, mayor o menor según los países, en la cría y cebo de cerdos y especies menores. En la ganadería porcina y aviar, el equilibrio agricultura-ganadería al que antes hacíamos alusión, se ha roto de un modo definitivo, siendo en la actualidad casi totalmente independiente el proceso productivo del contexto agrológico en el que se desarrolla. Se podría decir que se trata de un proceso de producción de proteínas animales prácticamente industrializado.

González (2005), afirma que los sistemas industriales surgen cuando la demanda de alimentos ganaderos ha aumentado de tal forma que no podía ser cubierta con las ofertas procedentes de los sistemas extensivos o intensivos y se daban relaciones de precios favorables para transformar alimentos vegetales mercadeables. Su rápido desarrollo se ha visto favorecido por el progreso científico en el campo de la genética y la alimentación del ganado que han permitido desarrollar tecnologías estandarizadas que permitían índices de conversión alimenticia cada vez más favorables y susceptibles de ser utilizadas a escala mundial. Con ello los monogástricos se han situado en favorable posición competitiva en relación a los sistemas ligados al suelo. Las características que definen los sistemas industriales de producción pecuaria son:

- Operan en base a energía importada en forma de alimentos concentrados y con índices de conversión alimenticia elevados en los monogástricos.
- La desvinculación del factor tierra supone la posibilidad de aprovechar las economías de localización aproximándose a los centros de consumo y/o oferta más favorable de materias primas. Supone también la posibilidad de concentrarse en núcleos de gran densidad de producción con las consiguientes ventajas.
- La desvinculación del suelo permite una más fácil adaptación a las economías de escala y beneficiarse de ellas, en cuanto el tamaño de la empresa no está condicionado por la disponibilidad de bases territoriales.
- Los sistemas de propiedad y tenencia de la tierra no juegan aquí un papel directo. En las aves y cerdos (monogástricos) con características biológicas adecuadas en la reproducción (períodos de incubación y gestación cortos, posibilidad de obtener numerosas crías por madre y año, y reducida incidencia sobre la cría del consumo de alimentos de las madres,) la reproducción de la cabaña ganadera puede también desvincularse del suelo.
- Estas características de la reproducción favorecen también el progreso científico técnico en la obtención de material genético de altos rendimientos en estas especies, produciéndose verdaderas revoluciones, especialmente con la obtención de los híbridos en avicultura.
- La desvinculación del factor tierra permite la homogeneización y estandarización de la base alimenticia y de las condiciones del proceso de transformación, aislándolo ampliamente de la variabilidad e irregularidad que impone el medio físico a los sistemas ligados al suelo. Esto facilita el progreso científico y técnico, en condiciones similares a la industria, y el continuo de la eficiencia en la transformación de alimentos, en la economía de su utilización y en la economía del trabajo y de los restantes factores de la producción.
- El desarrollo científico y técnico crea también condiciones favorables para la especialización de todo el sistema y a la aparición de una serie de industrias

auxiliares. Entre ellas destacan por el elevado porcentaje del coste que suponen los elementos, las industrias de piensos compuestos. Estas operan con tecnologías cada vez más desarrolladas y tienden a concentrarse ya convertirse en centros de control hegemónico sobre la producción, junto con las empresas que controlan el material genético, desplazando de este papel a las concentraciones de distribución mayorista.

- La independencia del factor tierra, la facilidad de aumentar o reducir el número de crías y el carácter mercadeable de los restantes factores de la producción, facilitan la adaptación de estos sistemas a los cambios del mercado en los planos cuantitativo, cualitativo, espacial y temporal.

Herrero (2008), afirma que en contrapartida, son muy sensibles a las fluctuaciones del mercado y su desarrollo está fuertemente condicionado por las estructuras de los sistemas de previsión y regulación de las fluctuaciones, especialmente las coyunturales o cíclicas que caracterizan los mercados de sus productos y por la estructura de los sistemas de distribución, llegando a las siguientes conclusiones:

- La ganadería industrializada durante las últimas décadas ha sido un factor decisivo en la modificación de los paisajes agrarios, ya que la intensificación de los métodos productivos da carácter al aprovechamiento pecuario actual, a la vez que le otorga una personalidad nueva y original. Con ella surgen relaciones agrarias, sociales y económicas de nuevo cuño que alteran por completo los lazos arraigados y ancestrales entre la explotación ganadera y el medio que la rodea.
- La intensificación de los sistemas productivos genera cambios muy grandes en la composición interna de la cabaña española. Las especies de ciclo biológico corto, sobre todo los broilers y el ganado porcino son los principales beneficiarios, en detrimento de los rumiantes. Los monogástricos aprovechan mejor la alimentación a base de piensos compuestos y transforman con gran eficacia los concentrados ingeridos.

- El aprovechamiento pecuario intensivo está libre del determinismo que imprime la naturaleza, y sólo requiere suelo imprescindible para erigir las naves, como cualquier otra actividad industrial.
- La ganadería industrializada es una actividad especulativa, necesitada de comunicaciones fluidas y contactos directos entre todos los elementos que componen la cadena de producción, desde el ganadero hasta el consumidor.
- La nueva orientación ganadera se basa en un proceso sustitutivo de los animales autóctonos por elementos raciales extranjeros. Se trata de animales especializados, fruto de profundas investigaciones genéticas y de minuciosos programas de hibridación, que son prolíficos, productivos y de gran eficacia transformadora. Esto es particularmente acusado en el ganado porcino y en avicultura.
- Una buena sanidad animal es imprescindible para el desarrollo de la ganadería industrializada. Los avances higiénico-sanitarios son insoslayables en la explotación pecuaria intensiva, ya que su propia esencia radica en las elevadas concentraciones de individuos.
- El empleo de razas precoces y los rígidos controles sanitarios son complementados por una alimentación específica a base de piensos compuestos, los cuales son consumidos de forma creciente e imparable desde el comienzo de los años sesenta.
- Muchas de las granjas modernas no tienen problemas de especialización y bajos rendimientos, pero carecen de tierras suficientes para soportar las masivas concentraciones de animales. La tierra no puede absorber las enormes cantidades de desechos orgánicos que se generan y la ganadería intensiva se convierte en un preocupante foco de contaminación ambiental.
- En la actualidad ganadería industrializada es sinónimo de ganadería integrada, ya que la casi totalidad del cebo de animales se halla en régimen de integración. Sólo la producción de lechones escapa algo a esta fórmula por su relativa vinculación a la tierra ya la explotación familiar y por su necesidad de

trabajo especializado. Con los broilers sucede lo mismo, ya que ofrecen su producción casi absoluta en régimen integrado.

- La penetración del capitalismo en el sector agropecuario y la intensificación de los métodos productivos anulan a la empresa agraria como proveedora de los elementos que requiere el aprovechamiento ganadero para su perfecto desarrollo y funcionamiento. Como consecuencia, la producción pecuaria intensiva, dominada en gran medida por firmas poderosas, adquiere los inputs en lugares diversos en función de los precios y mercados. De esta forma se amplían y diversifican los circuitos mercantiles, tanto en el interior del país como en los ámbitos internacionales. La ganadería española padece una enorme dependencia externa respecto a los medios de producción, y además recibimos abundantes productos ganaderos que otorgan un saldo negativo a la balanza comercial.
- La consecuencia directa de la intensificación ganadera es el abaratamiento de la carne. las carnes de cerdo y pollo se convierten en un alimento rico en proteínas con un precio asequible para amplios estratos sociales.
- La ganadería industrializada constituye un complejo productivo que afecta a multitud de sectores, colectivos y personas estrechamente imbricadas. Ganaderos, empresas capitalistas, cooperativas, cereales, transportes, sindicatos, mataderos, tratantes, industrias cárnicas, laboratorios, veterinarios, fábricas de piensos, consumidores, etc.

C. PRODUCCIÓN DE DEYECCIONES

Bavera (2006), reporta que las heces, deposiciones fecales, estiércol o bosta del bovino están compuestas principalmente por agua y por los elementos no digeridos, ya sea por fibra lignificada indigerible o por granos con cubierta muy firme, o por otras fracciones alimenticias que podrían ser digeridas, pero que no lo son por un pasaje muy rápido por el tracto intestinal, como alimentos en partículas muy finas, algunos sectores de fibra del forraje, alimentos muy digestibles, granos enteros. Las del bovino difieren de casi todas las especies animales por su alto

contenido en agua, la que está en relación directa con la cantidad de heces excretadas y con la mayor o menor aptitud para concentrarlas, como es el caso del ganado cebú, cuyas heces tienen un contenido menor de humedad.

González (2005), informa que el bovino adulto defeca de 10 a 15 veces por día, el área cubierta por las heces se encuentra entre medio y un metro cuadrado diario y la cantidad total de heces eliminada es de unos 20 a 30 kg por día, pudiendo elevarse hasta 45 kg. Cuando la pastura es muy tierna, la cantidad de agua eliminada por heces puede alcanzar los 40 litros/día (Gil. S, 2006). En diarreas agudas, la descarga fecal es mayor que en animales en estado normal. Un vacuno excreta por día alrededor del 5 al 6 % de su peso vivo. En un novillo de 400 Kg de peso vivo sería alrededor de 20 a 25 Kg diarios de estiércol. Dado su porcentaje de humedad del 80 - 85%, finalmente serían unos 3 Kg diarios de residuo sólido por animal, en promedio, que se eliminarían al corral. La composición en nutrientes, como porcentaje de sólidos totales secos, es aproximadamente en el estiércol recién excretado de

- Nitrógeno 3 – 4 %;
- Fósforo 1 – 2 %;
- Potasio 1,5 – 3 %;
- Calcio 0,6 %

Arronis (2006), indica que las deyecciones contienen nutrientes, ya que el bovino absorbe en proporción muy poco de lo que ingiere. El 70 a 80 % del nitrógeno consumido se elimina con las excretas. En la materia fecal, como nitrógeno de proteína bacteriana y proteína directa del alimento. En orina, proviene de la urea. Más del 90 % del fósforo que ingresa con la dieta se elimina con la materia fecal en forma de fosfatos. Cualquier otro exceso de minerales en el alimento aparecerá en las excretas, dada la fisiología digestiva.

1. Excretas

Boné (2006), indica que la materia fecal o heces y la orina forman un solo tipo de residuo, que se denomina excretas. El bovino deposita sus excretas aleatoriamente y tiene poco o ningún cuidado en no caminar o tumbarse en zonas sucias, excepto cuando hace frío y es poco confortable. Los bovinos tienden a agruparse durante la noche, consecuentemente, las heces se concentrarán en el área que han ocupado por la noche. Cuando los bovinos están expuestos a una climatología desfavorable, permanecerán en una zona protegida durante largo tiempo y, por consiguiente, defecarán en mayor medida en la zona de abrigo.

Fuller (2005), manifiesta que los bovinos no pueden controlar voluntariamente el paso de las excretas para ser eliminadas, sin embargo, parece que hay un componente alomimético que ocasiona que muchas veces gran parte de los individuos de un rebaño de ordeño defeque cuando una vaca lo hace. Por otra parte, las barreras físicas que se colocan para impedir que un animal ensucie un compartimento limpio tiende a inhibir la relajación del esfínter anal, al menos temporalmente P.ej. una descarga eléctrica que prevenga que se levante la cola, inhibirá el paso de las heces. La defecación puede darse tanto con el animal caminando como con el animal echado, lo normal es que suceda estando de pie. Existe una postura típica: la base de la cola se levanta y se arquea separándose del cuerpo, las patas traseras se colocan ligeramente adelantadas y separadas y la espalda se arquea. El grado de arqueamiento varía entre individuos. Una postura de defecación especial es adoptada tanto por los machos como por las hembras durante los comportamientos en los que escarban en el suelo y que forman parte de los patrones de conducta normales durante las amenazas de lucha, , como se indica en el cuadro 1.

Cuadro 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ESTIÉRCOL POR PESO DEL ANIMAL.

Animal	Peso (kg)	Estiércol (kg/día)	DBO ₅ (gr/día)	N (gr/día)	P (gr/día)	K (gr/día)
Ganado	67.95	5.43	117	27.18	10.41	21.74
Lechero	113.3	9.06	194	45.30	20.38	38
	226.5	18.12	389	90.60	37.4	76.5
	453	36.24	770	185.75	75.2	147
	634.2	50.74	1078	258.21	105	207
Ganado de carne	226.5	18.12	362	77.01	57.2	65.6
	453	36.24	724	154.02	133	130
	339.8	27.18	543	117.78	86	103.7
	566	45.30	906	194.79	144	169

Fuente: Bavera, G. (2006).

González (2005), informa que la excreta no tiene en los bovinos un significado social. La postura de defecación adoptada por el animal tiende a minimizar que se ensucie el cuerpo con las heces. Un animal que se muestre convulsivo (por ejemplo durante una enfermedad o ante estados de excitación o porque ha sido expuesto a elevadas temperaturas), puede defecar sin que se arquee su espalda y por consiguiente se ensuciará. Los terneros que están sanos son más cuidadosos que los adultos a la hora de procurar no ensuciarse la piel, posiblemente porque las heces resultantes de las dietas lácteas tienen una estructura más irritante.

Bavera (2006), indica que en relación a la composición química del estiércol los nutrientes encontrados en el estiércol ayudan a construir y mantener la fertilidad del suelo. La composición química del estiércol es variable debido a diversos factores tales como: la edad y especie de ganado, el tipo de alimentación. Tipo de ración y digestibilidad. El porcentaje normal de humedad se encuentra en un rango de 68-85%; el contenido de nitrógeno está entre 50-100%; el contenido de fosforo se ubica entre 9-20% y el porcentaje normal de Potasio se encuentra entre

13-92% en animales con pesos entre 364 a 432 kg. Algunas características del estiércol como son: el nitrógeno se encuentra soluble en un 50%, del cual 20% está en forma de proteína y 30% en forma de urea y amoníaco. Además, el crecimiento bacteriano está limitado principalmente por la poca cantidad de carbohidratos que se encuentra disponible y presenta un pH entre 7,79 y 8,19. La cantidad de estiércol producido y su composición depende de factores como raza, edad del animal, el tipo y cantidad de alimento consumido, el volumen de agua, el trabajo efectuado por el animal, entre otros. Una vaca lechera de buen nivel productivo entre 28 - 30 lt /día, genera unos 40-60 kilos/día de estiércol (González, E y Sandoval, O. 2005). Las características generales del estiércol de ganado lechero y ganado de carne por peso.

2. Orina

Fuller, D. (2005), menciona que, en la mayoría de los ungulados, los machos, tanto enteros como castrados adoptan una postura para orinar con las patas abiertas, cuando orinan el pene se exterioriza, las hembras no suelen adoptar esta postura sino que retrasan sus patas traseras y seguidamente a la expulsión de la orina contraen la vulva, cuando están en celo pueden darse conductas más complejas. En bovinos, las hembras no orinan mientras caminan y sólo en raras ocasiones lo hacen tumbadas. El animal se coloca de pie en una posición típica parecida a la de la defecación, quizá con un mayor arqueamiento de la espalda. La orina es expulsada con tal fuerza que a veces se ensucia la piel del animal, aunque en menor medida que cuando defeca. La primera vez que se observa en un animal la postura de micción completa es durante la primera vez que se orina (a las 3-4 horas después del parto). Los machos orinan en una posición normal estando de pie, no hay muchas modificaciones en la postura, excepto un ligero estiramiento de las patas traseras. A diferencia de las hembras, pueden orinar mientras caminan, la orina gotea por el prepucio. La orina de macho pasa muy lentamente y no sale a tanta presión como las hembras.

Gonzales, E. (2005), manifiesta que La frecuencia de la eliminación está afectada por la cantidad y calidad de las heces, temperatura ambiental, humedad relativa,

producción de leche y por la individualidad del animal. Un bovino sano orina una media de 9 veces y defeca de 12-18 veces en 24 horas. El número diurno de veces que orina o defeca es mayor en vacas que están produciendo leche que en las que están secas, aunque el volumen de orina y heces emitida por cada vaca varía con la raza, el número de veces que se hace es aproximadamente el mismo. Se ha encontrado una relación directa entre humedad relativa, frecuencia y volumen de orina: en ambientes calurosos y secos (20 % de humedad relativa), las vacas Holstein y Jersey orinan una media de 3,2 veces en un periodo de 24 horas; en ambientes calurosos pero húmedos (80 % de humedad relativa) las mismas vacas orinan una media de 12,4 veces.

Álvarez (2008), indica que la excreción de varios metabolitos por la orina representa la fase final de una serie de reacciones orgánicas, que en muchos casos cobran mayor significación que sus propias concentraciones en la sangre. Existe una relación muy estrecha entre los constituyentes nitrogenados de la orina y el consumo de proteínas: cuando el consumo energético es adecuado, pero el de la proteína es deficiente, los rumiantes excretan una orina muy baja en urea. Las mediciones de concentraciones de electrolitos en este fluido corporal constituyen un importante complemento en los estudios metabólicos. La caracterización bioquímica de la orina se lo realiza para la determinación de los metabolitos energéticos, proteicos, minerales y el desvío del estado ácido básico. Los indicadores físicos y químicos de la orina, se resume en el cuadro 2.

Cuadro 2. INDICADORES FÍSICOS Y QUÍMICOS DE LA ORINA EN GANADO BOVINO.

Indicadores	Rango de normalidad
Peso específico	1030-1045
pH	7,8 - 8,4
Cetonas	<10mg/100MI
Proteínas	<15mg/100MI
Urea	0,8-1,8g/100mL
Bilirrubina	<0,1 mg/100MI

Fuente: Álvarez, L. (2008).

Álvarez (2008), manifiesta que las funciones de la orina influyen en la homeostasis.

- Eliminación de sustancias tóxicas producidas por el metabolismo celular como la urea.
- Eliminación de sustancias tóxicas como la ingesta de drogas.
- El control electrolítico, regulando la excreción de sodio y potasio principalmente.
- Regulación hídrica o de la volemia, para el control de la tensión arterial.
- Control del equilibrio ácido-base.

Peinado (2017), menciona que el nitrógeno excretado por la orina (70 %), principalmente en forma de urea, que se convierte en amonio y nitratos, formas disponibles para los microorganismos del suelo. El nitrógeno excretado por heces está en formas orgánicas, no disponible en forma inmediata. El potasio y azufre son aportados por la orina. Con respecto a las pérdidas durante el reciclaje de estos elementos, las mayores ocurren en la fracción del nitrógeno por volatilización y lixiviación.

D. PROBLEMA DEL MANEJO DE EXCRETAS

Rodríguez (2010), manifiesta que una buena utilización de los residuos ganaderos y una buena redistribución de los mismos hacen que se considere como residuos los excedentes que no se han reciclado en el ciclo normal de fertilización orgánica de las tierras de cultivo. La intensificación ganadera conlleva a una serie de situaciones como son:

- Concentración de explotaciones en zonas concretas.
- Concentración de residuos en unas zonas concretas.

- Concentración en estas zonas de infraestructura de industrias y servicios, mataderos, industria cárnica, etc.
- Creación de riqueza.

Fuller (2005), manifiesta que el siglo actual ha permitido en muchos países adquirir un importante grado de desarrollo. Ese desarrollo industrial y económico ha sido, en la mayoría de los casos, ignorante a los problemas relacionados al ambiente, polución y contaminación del suelo, agua y aire. Sin lugar a dudas, el mantenimiento y restauración del ambiente fue probablemente uno de los grandes desafíos del siglo XXI. De lo anteriormente expuesto surge la pregunta si la agricultura y la ganadería pueden llegar a ser procesos contaminantes del ambiente. En relación a ello los procesos son contaminantes, y que la producción agropecuaria no es el principal contaminante. De todos modos y por citar un ejemplo, la producción de rumiantes es responsable de un cierto porcentaje del efecto invernadero, a través de la producción de CO₂ y metano. En términos sociales, se ha tratado de:

- Garantizar el suministro de alimentos en precios razonables, es decir ofrecer proteína de alto valor biológico a bajo precio.
- Aumentar los niveles en la población rural, evitando de este modo el éxodo hacia las ciudades. En tal sentido se observa en la región un importante déficit económico en los establecimientos agropecuarios de superficie reducida.
- Estabilizar los mercados a través de una oferta constante de productos agropecuarios.

Arias (2015), manifiesta que hay situaciones paralelas a la producción que merecen citarse:

- Efectos en la insistencia de niveles de producción, con la consiguiente degradación de los recursos naturales, muchos de ellos con tasas de

renovación interanual, de las cuales dependen en última instancia el ritmo de producción.

- El uso sistemático de productos sanitarios ha creado problemas de resistencia, por lo cual los tratamientos deben ser más frecuentes y costosos, aumentando los riesgos de contaminación.
- A su vez la mayor concentración animal favorece la dispersión de enfermedades y la eliminación de residuos que junto al uso de fertilizantes provocan la eutrofización del agua. Todo ello afecta al ecosistema, perjudicando a la población humana y a la biota acuática.

1. La producción agropecuaria moderna y su impacto ambiental

Anrique (2015), indica que la mecanización, el empleo de productos químicos y las labranzas improcedentes, llevaron a las alteraciones del paisaje, produciendo el llamado primer impacto ambiental. Por otra parte, como consecuencia de este aumento en el consumo, los precios tendieron a elevarse y se recurrió a la importación de productos. Todo ello atrajo inversiones de capital extra agrario, conformándose finalmente las características de la agricultura y la ganadería modernas que provocaron el segundo impacto ambiental. Menciona que, dichas características son:

- Concentración de la producción, generalmente próxima a centros de consumo y en unidades de gran magnitud.
- Especialización de la producción, creando núcleos. Todo esto trajo como consecuencia la disminución en el número de explotaciones.
- Intensificación de la producción, independizándose del factor tierra para ser independiente.

2. Efectos sobre el medio

Rodríguez (2010), reporta que cuando el medio recibe el aporte de cualquier cuerpo extraño se produce un cambio en su equilibrio, que vuelve a restablecerse en un tiempo mayor o menor siempre cuando el aporte no haya sido lo suficientemente intenso como para que el desequilibrio provocado sea irreversible o bien se origina un nuevo equilibrio que puede ser positivo. Estas alteraciones son originadas por los distintos componentes de los residuos

3. Efectos sobre el suelo

Williams (2007), indica que los aportes de materia orgánica conducen a crear un equilibrio en el contenido del suelo en materia orgánica (humus), cuando se aportan residuos orgánicos es alterado el equilibrio existente dando lugar a uno nuevo y es precisamente este cambio el que puede alterar la calidad del suelo receptor. Indudablemente en suelos pobres en humus estable el incremento fue positivo, en suelos con un humus elevado dará lugar a problemas tanto en cuanto a fertilidad como de contaminación. No existe por lo tanto un criterio único sobre el nivel máximo a aportar, si existen datos sobre los efectos de la modificación del incremento en el contenido en humus como se indica en el cuadro 3.

Cuadro 3. INCREMENTO DEL CONTENIDO EN HUMUS (%).

Unidades de ganado mayor (U.G.M.)	+ 10 AÑOS	+ 20 AÑOS
1,5	0,2	0,3
3,0	0,4	0,6
4,5	0,6	0,9

Fuente: Arias, R. (2015).

Arias (2015), reporta que se ha comprobado que aportes como los reseñados no producen efectos negativos, salvo en el caso de las praderas, en las cuales aportes equivalentes a 4,5 U.G.M. pueden provocar efectos negativos, reduciendo el poder extractor de dicho cultivo, ello se traduce en una baja de la productividad. Los aportes de materia orgánica, procedentes de residuos ganaderos incrementan los contenidos en nitrógeno. Un aporte de residuos ganaderos, equivalentes a 1,5 U.G.M. de ganado bovino, incrementa en un 0,01 % el nitrógeno de la capa arable, lo que representa 300 Kg de N/ha. La totalidad de este nitrógeno no puede ser extraído por los cultivos puesto que el nitrógeno de los residuos ganaderos se encuentra en tres fracciones: mineralizable (Nm), orgánica (No) y residual (Nr). Es muy difícil que el nitrógeno pueda producir efectos nocivos en los suelos pues tan solo cuando el contenido en nitratos de un suelo se aproxima a 4 g/kg pueden presentarse fenómenos de toxicidad.

- Fósforo: no suele originar fenómenos de toxicidad en los suelos, más bien al contrario, el abonado fosforado es muy útil para todos los cultivos. Solamente pueden presentarse problemas en las praderas, y más que sobre ellas, sobre el ganado vacuno que padece en praderas con un fuerte contenido en fósforo considerando que, más que por, el exceso de fósforo es por un desequilibrio con otros macro y micro-elementos.
- Potasio: Las necesidades en función de suelos y cultivos oscilan entre los 50 y 200 kg/ha/año. Nuevamente es en el caso de aportes a praderas donde pueden presentarse problemas cuando las praderas receptoras son pastadas por ganado bovino, puesto que esta especie animal es muy sensible a las carencias de magnesio. El potasio tiene un cierto antagonismo con el magnesio provocando el exceso de potasio una carencia de magnesio en la sangre del ganado bovino.
- Cobre: El cobre es utilizado como aditivo en la alimentación porcina. Las concentraciones máximas aceptadas son de 150 ppm hasta 200 ppm, para el desarrollo y crecimiento de cerdos. Prácticamente la totalidad del cobre ingerido es eliminado. Simultáneamente los cultivos pueden extraer entre 15 y 50 g, de Cu por ha y año lo que acarrea un enriquecimiento en cobre de los

suelos, acumulándose en la capa arable dada su escasa movilidad. Bien es cierto que algunos investigadores estiman que el 50 % del cobre aportado se presenta bajo formas solubles y por lo tanto, esta fracción, es asimilada por los cultivos. Dado que un suelo normalmente contiene ente 5 - 15 ppm y que a partir de 50 ppm este elemento comienza a ser tóxico es fácilmente comprensible que el aporte de residuos de ganado porcino, realizados como vertido y no como reciclado, puede provocar graves daños a los suelos. Bien es cierto que en el momento actual tiende a suprimirse este aditivo y se espera que, en los próximos años, por mejora genética o por utilización de otros, su uso tiende a ser excluido en el sistema alimentario.

Carrillo (2007), menciona que el pH de las deyecciones animales oscila, como valor medio, entre el 6,7 del bovino de ordeño al 7, 0 del originado por el ganado porcino y el 8,0 en los residuos de bovino de engorde o cebo. El efecto de su aporte sobre el pH de los suelos es algo acidificante.

4. Efectos sobre las masas del agua

Herrero (2008), manifiesta que los nitratos pueden llegar por filtración o escorrentía a los cuerpos de agua, los principales contaminantes son:

- El nitrógeno puede provenir también por precipitación del amoníaco emitido desde las deyecciones, y para ser usado por las plantas debe ser oxidado por bacterias nitrificadoras a ión nitrato. Los problemas que pueden acarrear son contaminación del recurso agua por el aumento en sus concentraciones por encima de los límites guía permitidos (nitratos 45 mg/lit) y eutrofización de los ecosistemas acuáticos. El exceso de minerales en la ración, al no ser absorbido por el tracto digestivo, es eliminado con las excretas, trasladándose al suelo, con posibilidades de pasar a los cursos de agua. Materia orgánica. Si el estiércol llega a los cuerpos de agua que tienen poca renovación (poca aireación con entrada de oxígeno) sin tratamiento previo, aporta una

considerable cantidad de materia orgánica con el consiguiente aumento de la eutrofización de dicho ecosistema generalmente lagunas.

- Avermectinas. Importancia relativa para la vida acuática, de la dosis administrada parte se elimina con la materia fecal, cumpliendo su función, por ejemplo inhibir el desarrollo de larvas de moscas parásitas del bovino (*Haematobia irritans*). El estiércol de cientos de vacunos de un engorde a corral que hayan sido medicados con esta droga, que llegue a los cursos de agua, puede causar toxicidad en la fauna ictícola.
- Aguas superficiales. El principal efecto es la eutrofización, caso particular de polución, que se produce ante un aumento de disponibilidad de nutrientes, especialmente aquellos que constituyen factores limitantes para el desarrollo de organismos fotosintéticos como algas y macrófitas. Una masa de agua pasa de un estado oligotrófico (de baja productividad) a otro eutrófico (de elevada productividad), favorecido principalmente por dichos nutrientes (fósforo y nitrógeno), y por acción de la temperatura del medio. El N y el P se encuentran en proporciones considerables en los residuos ganaderos, son precisamente ambos los que provocan los daños aludidos, puesto que la materia orgánica, salvo vertido directo, no produce problemas de contaminación.
- Aguas subterráneas. Los compuestos orgánicos alcanzan las masas de agua subterráneas por filtración a través del suelo; la capacidad filtrante depende de varios parámetros porosidad, capacidad de absorción, formación de compuestos solubles o insolubles, etc. En cuanto a la materia orgánica su influencia en la alteración de las aguas subterráneas es relativamente pequeña. El nitrógeno juega un papel distinto, el nitrógeno amoniacal son los nitritos y nitratos, al ser muy solubles, se incorporan a las aguas de precipitación o riego, acompañándolas en su recorrido a través del suelo, alcanzando finalmente a las masas de agua subterráneas.
- El fósforo, ión ortofosfato, se combina con los iones Fe, Al y Ca dando lugar a compuestos poco solubles, siendo retenidos por el suelo y puestos a disposición de los cultivos. Las poblaciones microbiológicas, bacterias y virus,

son retenidos por el poder filtrante del suelo, recorriendo solamente pequeñas distancias en el horizonte edáfico.

Carrillo (2007), informa que se puede estimar que el verdadero parámetro contaminante de las aguas subterráneas está constituido por el nitrógeno, siendo oportuno incidir en las causas de su incidencia, como forma de actuar en su control. Anteriormente se ha aludido a las distintas fracciones de este elemento: nitrógeno mineralizable (Nm), nitrógeno orgánico (No) y nitrógeno orgánico residual (Nr). Cuando los residuos ganaderos son aportados a los suelos, los compuestos nitrogenados inician la mineralización. El nitrógeno amoniacal tiene una mineralización rápida, formándose en primer lugar nitritos y posteriormente nitratos, ambos son solubles, constituyendo el segundo la forma idónea de extracción por los cultivos. Esta mineralización es un proceso aeróbico en el que intervienen bacterias como *Azotobacter* y *Nitrobacter*. En medio anaerobio se provoca una desnitrificación que da lugar a la formación de nitrógeno que escapa a la atmósfera. Continuando con la mineralización, el nitrógeno orgánico pasa en primer lugar a forma amoniacal que dará lugar primeramente a la formación de nitritos y posteriormente se formarán los nitratos. Todo ello lleva a hacer una consideración fundamental. Si cuando finaliza la mineralización, formación de nitratos, existe en el suelo un cultivo que extraiga esta fracción, éstos serán extraídos por los cultivos, si por el contrario este cultivo no existe, los nitratos serán trasladados por las aguas de infiltración. Como consecuencia no todo el nitrógeno mineralizable es extraíble, en un abonado primaveral tan solo el 60 %, de esta fracción, es extraído por los cultivos. Del 40 % restante el 13,5 % será extraído al año siguiente, el 20 % se pierde por desnitrificación y el 66,5 % por lixiviación.

5. Efectos sobre la atmosfera

Rodríguez (2010), indica que, los efectos que los residuos ganaderos generan sobre la atmósfera están ligados a los componentes volátiles que emanan en los procesos de transformación de los componentes orgánicos de que están formados. Como es lógico la incidencia más intensa se producirá en la calidad

atmosférica de los recintos donde se producen, acumulan o se aportan tales residuos. El origen de estos gases reside en la acción de determinados microorganismos anaerobios sobre: las proteínas, los hidratos de carbono y las grasas, dando lugar a compuestos volátiles y a gases con un grado determinado de nocividad: Irritante (NH_3 y H_2S) y asfixiantes (CH_4 y CO_2).

Colombatto (2007), señala que se produce el calentamiento global: por la emisión de gas metano, tanto por la fermentación ruminal como por la producida por las excretas en un manejo en el cual se produzca fermentación anaeróbica; emisión de dióxido de carbono por combustión de derivados del petróleo (combustibles) de maquinarias utilizadas en los cultivos, en el funcionamiento diario del feedlot; producción de óxido nitroso desde el estiércol a partir de reacciones con oxígeno y por combustión también de derivados del petróleo.

- Emisión de amoníaco: el contenido de urea del estiércol es hidrolizado por las enzimas "ureasas" de microorganismos del suelo y del mismo estiércol, produciendo amoníaco que se volatiliza. Este gas, además, ocasiona un olor desagradable. Este amoníaco puede volver a precipitar en el suelo o en la superficie de cuerpos de agua (acidificación), incrementando su contenido de nitrógeno.
- Polvo: el estiércol seco en los corrales en zonas semiáridas o en épocas de escasas precipitaciones y viento, puede ocasionar contaminación de la baja atmósfera. Una de las formas de control es a través de la superficie destinada a cada animal. Al disminuir los metros cuadrados destinados a cada uno aumenta la superficie húmeda. Se considera que un 25 % de superficie húmeda puede ser el óptimo para controlar la emisión del polvo.
- Proliferación de moscas: si bien no es una contaminación, hay un cambio en el medio local por el incremento de las mismas al tener sustrato en abundancia en el estiércol fresco.

6. Reciclaje de desechos orgánicos ganaderos, aspectos microbiológicos

Anfar (2015), señala que el creciente aumento de las producciones pecuarias intensivas ha traído consigo un problema de excretas y de contaminación ambiental. Esta situación puede afectar a la salud animal con las consiguientes implicancias en el ambiente humano, por lo que previamente a la aplicación de cualquier tecnología en reciclaje se requiere una investigación del ecosistema bacteriano para conocer y prevenir riesgos sanitarios eventuales.

Rodríguez (2010), reporta cifras de 46.000 millones de toneladas de producción mundial de desechos fecales de pollos parrilleros, ponedoras y reproductores; de los cuales sólo alrededor del 25 % son recolectables y potencialmente disponibles para ser usados como alimento u otro proceso de recuperación. El estiércol bovino es el mayor desecho producido en los agroecosistemas, un uso inapropiado puede crear problemas tales como olor, producción de nitratos y otros polutantes en cuerpos de agua. En estos, se han aislado microorganismos fijadores del nitrógeno como *Azotobacter*, citándose la sobrevida de hasta diez semanas. Así mismo se ha realizado el aislamiento de distintas especies del género *Clostridium* en estiércoles de bovinos lecheros. Los grandes volúmenes de desechos porcinos producidos en criaderos industriales pueden producir alteraciones en el ambiente animal y humano, por lo que se ha estudiado la contaminación producida por Coliformes totales, Coliformes fecales, *Clostridium* sulfitos reductores y *Salmonella*. La magnitud de este problema es mayor si se considera que un cerdo elimina diariamente, en términos de su peso vivo, entre 0.6 y 1 % en materia seca o 3.8 a 8.6 % en materia fresca de estiércol.

Borja (2015), manifiesta que es de interés mencionar que la dieta influye sobre la composición de la microflora intestinal. Diversos trabajos indican que, en porcinos, la incorporación de antibióticos y quimioterápicos en la ración altera su flora entérica. La adición de penicilina, estreptomina u oxitetraciclina, produce un aumento de bacterias fecales. Al agregar sales de cobre o ácido arsanílico a las raciones también se genera un incremento de Coliformes y *Salmonella*. Es evidente que los animales ocupan el punto central de la moderna epidemiología

de la salmonelosis y que representan un reservorio difícilmente controlable de gran importancia sanitaria. El hombre contrae la infección al consumir alimentos contaminados de origen animal. La contaminación de aquellos puede ser debida también a productos pecuarios portadores de gérmenes. *Salmonella* es un patógeno entérico capaz de permanecer viable hasta seis meses o más en desechos orgánicos. *Salmonella dublin* puede sobrevivir hasta 150 días en estiércoles bovinos y 330 días en estiércoles porcinos

E. ESTRATEGIAS COMPATIBLES CON EL MEDIO AMBIENTE

Boné (2006), indica que utilizar racionalmente los insumos y recursos que utilizan los sistemas agrarios es una estrategia para minimizar la contaminación ambiental. Los insumos se refieren al suelo, agua, energía, fertilizantes y fitosanitarios, recursos genéticos o ganaderos, que no dejan de formar parte del concepto de biodiversidad, por más que este término se aplique generalmente a los ecosistemas naturales, dentro de los sistemas en su conjunto se deben considerar los siguientes conceptos:

- Conservar el suelo como recurso agrario básico. - Se debe hacer hincapié en el laboreo de conservación en sus diversas formas y prácticas, a la rotación de cultivos, la selección de los mismos y aprovechamiento más adecuado de cada situación, el manejo de los residuos de cosecha y la eliminación de prácticas inadecuadas como la quema de rastrojos.
- Usar el agua de forma eficiente. - Como el suelo, el agua es otro de los insumos básicos y tradicionales de los agroecosistemas, cuya escasez se deja sentir a medida que crece el consumo y otras actividades con el riego. Se plantearán los siguientes objetivos: disminuir su consumo, administrar el recurso, mejorar la calidad o lo que es lo mismo reducir la contaminación y utilizar fuentes alternativas de suministro. A estos objetivos se suman prácticas relativas a la mejora de los sistemas de riego, a la reutilización de aguas residuales debidamente tratadas y a la introducción de cultivos y sistemas de cultivos menos exigentes en recursos hídricos.

- Optimizar el uso de la energía. - Las complejas operaciones que requieren las actividades agrarias laboreo, recolección, producción de carne, leche; consume recursos energéticos en cantidades importantes. Esta situación se resuelve reduciendo el consumo, produciendo y utilizando energías a partir de recursos renovables, a los que se asocian una serie de prácticas y recomendaciones muy concretas: reducir el consumo de combustible en la maquinaria y en las labores: recolección, transporte, almacenaje y acondicionamiento; utilización de energías alternativas, eólica y solar.
- Adoptar sistemas de cultivo ambientalmente integrados. - En la actualidad existen sistemas agrícolas que utilizan un conjunto coherente de tecnologías basadas en una sensibilidad y preocupación por el ambiente. Tales sistemas corresponden a la agricultura y/o ganadería alternativa, agricultura ecológica, agricultura biológica, etc.
- Reducir la contaminación de origen agrario. - La emisión de contaminación por las prácticas agrícolas presenta un problema anexo por su carácter difuso y consiguientes dificultades de control. La contaminación de origen agrario es un proceso que se inicia con la emisión, se difunde a través de los vectores ambientales como el agua, el aire y suelo, y acaba afectando a los seres vivos.
- Limitar emisiones a la atmosfera. - Se refieren al polvo producido por las labores agrarias, al arrastre de pesticidas, herbicidas y fertilizantes por el viento durante los tratamientos, a los escapes de compuestos de nitrógeno que intervienen en el complejo fenómeno de las lluvias ácidas, etc. A ello hay que sumar los olores asociados sobre todo a las actividades ganaderas, pero también a las agrícolas.
- Reducir la producción de residuos sólidos. - Respecto a la producción de residuos sólidos, primero se los trató de forma tal que no ocasionen problemas al medio ambiente, después se puso el énfasis en la reutilización y reciclado y actualmente el enfoque predominante es la minimización y en lo posible, la producción nula de residuos

- Minimizar la producción de efluentes líquidos. - Se debe minimizar la producción y controlar la contaminación agraria difusa, mediante prácticas incluidas a fertilizantes y productos fitosanitarios, y otras relativas al almacenamiento y manejo de residuos ganaderos

F. LOS RESIDUOS GANADEROS

Berra (2006), manifiesta que el tratamiento de los residuos cada día reviste más importancia dada la dimensión del problema que representa, no sólo por el aumento de los volúmenes producidos, generado a su vez por una mayor intensificación de las producciones, sino también por la aparición de nuevos productos y principalmente por enfermedades que afectan la salud humana y animal que tienen directa relación con el manejo inadecuado de los desechos orgánicos. Los residuos ganaderos son muy heterogéneos, están formados por las deyecciones sólidas y líquidas, las camas y restos de alimentos, fitosanitarios, antibióticos, restos de embalajes etc. Se pueden dividir en dos grandes grupos: estiércoles y purines, los primeros están formados por las deyecciones, sólidas, líquidas y las camas del ganado. Los segundos disponen de una gran cantidad de agua en su composición. La producción de deyecciones de bovinos se reporta en el cuadro 4.

Cuadro 4. DEYECCIONES DE BOVINOS.

Animal	Edad (meses)	Deyecciones producidas (orina + heces kg/día)
Ternero	3-6	7
Vaca	24	+ 28
Vaca lechera	24	+ 45

Fuente: Rodríguez, C. (2010).

Celis (2015), menciona que en cuanto a producción, se acepta, de forma general, una producción media diaria de deyecciones sólidas y líquidas, equivalentes al 7 % del peso vivo del animal pero también sometidas a numerosos factores que inciden en una alteración del valor citado.

1. Potencial contaminante de los residuos ganaderos

Egan (2015), reporta que el potencial contaminante de los residuos ganaderos viene determinado por los parámetros: materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio y metales pesados, particularmente cobre. Destaca a la materia orgánica porque la contaminación, que potencialmente puede producir es extremadamente elevada, sobre todo si la valoración contaminante se realiza en función de la carga orgánica, tan solo, los residuos que poseen una carga superior. Determinar y comparar cargas contaminantes exige expresar los resultados en determinadas unidades: suele realizarse en DBO₅, DQO. La DBO₅ mide la carga orgánica en función del consumo de oxígeno, por vía biológica en mg/l, a temperatura constante durante cinco días. En cuanto a la DQO, determina el oxígeno consumido, por vía química, por las materias reductoras presentes en el efluente analizado, utilizando el permanganato de potasio como agente oxidante. Por otra parte los residuos ganaderos son portadores de poblaciones microbianas que inciden negativamente en la salud humana y animal, constituyendo un riesgo que debe ser conocido. Se trata de bacterias, virus y hongos.

a. Efectos sobre el medio

Álvarez (2008), indica que cuando se propone mantener unas concentraciones de oxígeno y unas temperaturas óptimas para la actividad microbiana con el objetivo de reducir al máximo el tiempo que tarda un estiércol en transformarse en un material estabilizado y en un abono de calidad, estamos haciendo lo que se llama proceso de compostaje). Aunque el compostaje es tan antiguo como la agricultura, es una tecnología vigente por la eficiencia que ha mostrado en el tratamiento de residuos orgánicos sólidos. Esta vigencia ha impulsado a conocer sus fundamentos con mayor profundidad, lo que ha permitido sistematizar y

optimizar su aplicación a diferentes residuos y situaciones. El compostaje se considera una biotecnología, por la explotación industrial del potencial de los microorganismos. También es considerada una eco tecnología porque permite retornar al suelo la materia orgánica y los nutrientes vegetales, introduciéndolos nuevamente en los ciclos biológicos.

Berra (2006), manifiesta que a pesar de que el proceso de compostaje tiene un fundamento muy sencillo, es muy robusto y también muy versátil, puede aplicarse a muchos tipos de materiales y mezclas, a escalas de trabajo muy distintas y empleando equipos muy o nada sofisticados, es preciso entenderlo para poder controlarlo y aprovechar al máximo sus posibilidades. El compostaje reduce el volumen y la masa de los residuos, facilita su almacenaje, permite un aprovechamiento agrícola mejor y más flexible, y minimiza el riesgo sanitario inherente a todas las operaciones anteriores. Esto permite realizar una verdadera gestión del uso de los estiércoles: no es necesario verter al campo porque molestan, sino que puede plantearse una aplicación enfocada a mejorar la fertilización ahorro de abonos minerales y el suelo ahorro de agua, y en ciertos casos, a reducir el uso de plaguicidas.

G. EL SECTOR AGROPECUARIO Y LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Murgueitio (2003), reporta que, para América Latina, la consolidación de los actuales esquemas de reorganización neoliberal representa la culminación de un proceso de la construcción cuidadosa de un subdesarrollo con efectos sociales y ambientales particularmente agudos en las zonas rurales. Sigue comentando el mismo autor, que se requiere apoyar proyectos de la construcción de una nueva ruralidad, abarcando pueblos campesinos, indígenas y periurbanos, lo que implica fortalecer la capacidad productiva en la agricultura, la ganadería y la silvicultura, por no mencionar otras áreas como la pesca, la caza y la recolección. Pero para que éstos sean sistemas productivos tienen que ser complementados con otras actividades que agreguen valor mediante su procesamiento, y la conservación y protección de los recursos, para evitar que la explotación no se vuelva otro mecanismo de destrucción de la naturaleza, de las fuentes de la riqueza y de la

calidad ambiental y de la vida (Entre los principales problemas ambientales de México y que tienen que ver directa o indirectamente con el sector agropecuario, se tienen los siguientes: la sobreexplotación y contaminación de acuíferos, la pérdida de diversidad biológica, la deforestación, la degradación y contaminación de suelos, y la contaminación atmosférica

Ortega (2005), señala que la problemática antes referida está ligada al crecimiento poblacional, pero también a malas prácticas en la gestión de los recursos naturales. Para el caso de Ecuador, como para la mayoría de los países, el agua es un insumo crucial en muchas actividades agropecuarias, pero la disponibilidad de la misma es desigual en este país y, en muchas zonas, el uso actual es insostenible. Las características determinantes son: el papel dominante que la agricultura desempeña en el uso del agua y la gran variación del abastecimiento del líquido entre las regiones. La contaminación del agua ocasionada por actividades agropecuarias se relaciona sobre todo con el riego, pero los desechos del ganado contaminan el agua cada vez más el agua no es el único recurso natural afectado negativamente por la agricultura en Ecuador. Una grave erosión del suelo afecta a cerca de 40 % de la superficie total de México y 60 % o más está sujeta a la erosión del suelo en un grado menor pero aún importante; 80 % de la superficie erosionada se utiliza en actividades agropecuarias; éstas, sobre todo el pastoreo en exceso, el riego excesivo y ciertas prácticas de labranza, ocasionan o agravan dicha erosión

Murgueitio (2003), reporta que la situación indicada resulta preocupante, ya que, como lo comenta que a nivel mundial la agricultura representa el aporte alimenticio para los 7.5 mil millones de personas que habitamos la tierra. Externa la mencionada autora que es por ello que el uso de fertilizantes y plaguicidas resulta necesario para proteger los cultivos de las diferentes plagas, las cuales disminuyen la calidad y cantidad de los productos alimenticios. En el mismo tenor de ideas, los plaguicidas organofosforados específicamente malation y paration– han mostrado su eficiencia contra diferentes plagas, pero representan un problema para la salud del hombre por sus características tóxicas

H. MATRIZ DE LEOPOLD

Romero (2001), manifiesta que el análisis del impacto ambiental requiere la definición de dos aspectos de cada una de las acciones que puedan tener un impacto sobre el medio ambiente. El primer aspecto es la "magnitud" del impacto sobre sectores específicos del medio ambiente. El término "magnitud" se usa aquí en el sentido de grado, tamaño, o escala. El segundo aspecto es la "importancia" de las acciones propuestas sobre las características y condiciones ambientales específicas. La magnitud del impacto puede ser evaluada en base a hechos; sin embargo, la importancia del impacto se basa generalmente en un juicio de valor, para lo cual se utiliza el método de la Matriz de Leopold que fue creado por el Dr. Luna Leopold y colaboradores del Geofisical Survey de los Estados Unidos en 1971, como elemento de guía para este tipo de estudios fue uno de los métodos sistemáticos para la Evaluación del Impacto Ambiental que es el que mejor se ajusta a las distintas necesidades, tanto la profundidad en las fases del proyecto, como la aplicabilidad a las diferentes realidades en donde se desenvuelve el mismo. Es importante como precursor de trabajos posteriores y porque su método a menudo es utilizado para el análisis de impactos ambientales en una primera instancia, o sea, para la evaluación preliminar de los impactos que puedan derivarse de ciertos proyectos. El método se basa en una matriz que consta de 100 acciones que pueden causar impacto en el ambiente dispuestas en las columnas, mientras los factores o condiciones ambientales a ser alterados, están ubicadas en las filas en número de 88.

Eidelsburger (2007), indica que de esto se desprende que el número total de afectaciones posibles de registrar son 8800 y los datos de cada casillero sumarían 17600, lo que a simple vista representa un total voluminoso de datos. Sin embargo, para una evaluación específica no se utilizan todas las acciones ni todas las características registradas dando como resultado que la matriz a operar sea una que suele contener usualmente entre 75 y 150 interacciones, dependiendo del grado de profundidad en el que se halle el estudio. Entre las desventajas de la utilización de la Matriz de Leopold constan:

- No toma en cuenta, efectos temporales y permanentes que puedan presentarse al ejecutarse una acción. No refleja la secuencia temporal de impactos, pero es posible construir una serie de matrices ordenadas en el tiempo.
- Falta de objetividad en el sentido de que cada usuario pueda elegir valores a su libre criterio, lo que incorpora en ella es un gran ingrediente de subjetividad, por eso este método lo debe usar personal con criterio formado a través del adiestramiento y/o experiencia previa, de forma que represente lo mejor posible la realidad en la que se desenvuelve el proyecto a ejecutarse.
- La matriz no es selectiva y no posee mecanismos para diferenciar áreas críticas de interés, relacionada a esto, la matriz no distingue los efectos temporales de los permanentes. Carecen de capacidad para considerar la dinámica interna de los sistemas ambientales. No obstante, esta carencia puede enmendarse si la matriz utilizada se acompaña de una matriz de iteraciones”.

Hart (2015), registra que entre las ventajas de la utilización de la Matriz de Leopold constan:

- Una dificultad de los métodos matriciales es el tiempo requerido para evaluar muchas alternativas de un proyecto; aunque examinar un proyecto o pocas alternativas no es particularmente difícil.
- Se puede evaluar matrices por áreas dependiendo del proyecto, a cada una de ellas se le dará un valor (porcentaje), del valor total,
- El usuario puede acomodar la utilización de la matriz a sus necesidades específicas y es más puede aplicar variantes como la de elaborar matrices por aspectos de afectación como, por ejemplo: biológico, sanitario, económico, etc.
- Cuando se realicen reuniones o discusiones de la evaluación de las matrices se puede ir conformando una matriz global, en donde se incluyan todos los aspectos, y que de ella se haya podido concluir en aspectos puntuales y generales.

- Su intención generalista no considera con suficiente exactitud la problemática de la actividad que interesa en un determinado ambiente, por decir los proyectos de riego. Este carácter “no selectivo”, dificulta la atención del evaluador en los puntos de interés más sobresalientes.

Romero (2001), asegura que el análisis ambiental utiliza como método de evaluación la interrelación de las acciones y/o actividades del proyecto con los elementos del ambiente, con un criterio de causa–efecto, y evaluando el carácter adverso o favorable del impacto. Luego se agrupan los impactos, de acuerdo a su mayor o menor significación, con el fin de establecer las prioridades de atención para la mitigación. También se ha realizado la identificación de aquellos potenciales impactos, los cuales no deberían presentarse si se tomarán las previsiones correspondientes y se siguieran las normas ambientales, de salud, higiene y seguridad. Para el desarrollo del presente EIA se deberá realizar la descripción del proyecto que estará acompañada de toda aquella información complementaria que exista sobre el proyecto.

Grabois (2015), reporta que los impactos se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental o límites máximos permisibles establecidos por la legislación ambiental vigente. El proceso de selección de los métodos de evaluación de impactos considera como criterio principal y determinante el uso de metodologías aceptadas, estandarizadas y/o recomendadas por la autoridad ambiental competente, optándose por tablas de interacción cualitativas y cuantitativas (matrices). Los impactos ambientales se analizarán y evaluaron considerando su condición de positivos o negativos y directos o indirectos. También, se considera su nivel de significación (desde muy significativo a menor significación); así como, su probabilidad de ocurrencia. La significación del impacto ambiental se determinó sobre la base de la magnitud, duración, extensión y probabilidad de ocurrencia. El análisis causa-efecto de la interacción de las “actividades de construcción y operación versus componentes ambientales”, permitió identificar los impactos ambientales directos e indirectos y su condición de positivo o negativo. En la predicción y evaluación de impactos ambientales mediante el método matricial se puede elaborar una o más matrices,

lo cual depende del criterio de la entidad o de los profesionales encargados de dicha tarea. En el presente caso, para facilitar la comprensión del análisis se ha confeccionado dos matrices:

- La primera una Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matriz de Leopold), que permite conocer los impactos ambientales potenciales mediante las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes del ambiente y otra matriz denominada
- Matriz de Valoración de Impactos Ambientales Potenciales, donde se evalúan los impactos identificados en la matriz anterior.

1. Metodología general para la evaluación de los impactos ambientales

Silvestre (2015), señala que en general se sigue la metodología de los Criterios Relevantes Integrados elaborándose índices de impacto ambiental para cada efecto identificado en la matriz de acciones y subcomponentes ambientales. Esta metodología se ha aplicado a proyectos específicos con una base grupal conformada por especialistas en vegetación, fauna, suelo, hidrología, sociología, antropología, economía, evaluación ambiental y cosecha forestal. Sin embargo, en esta oportunidad ante la imposibilidad de reunir al grupo para discutir cada impacto desde la perspectiva de este estudio, el autor se ha permitido considerar la opinión escrita de los especialistas en trabajos anteriores, consciente de las limitaciones que ello conlleva. En forma específica este método considera en una primera fase la calificación de los efectos según los criterios:

- Tipo de acción que genera el cambio.
- Carácter del impacto. Se establece si el cambio en relación con el estado previo de cada acción del proyecto de cosecha es positivo o negativo.
- Intensidad. Se refiere al vigor con que se manifiesta el cambio por las acciones del proyecto. Basado en una calificación subjetiva se estableció la predicción

del cambio neto entre las condiciones con y sin proyecto. El valor numérico de la intensidad se relaciona con el índice de calidad ambiental del indicador elegido, variando entre 0 y 10.

- Extensión o influencia espacial. Es la superficie afectada por las acciones del proyecto de cosecha tanto directa como indirectamente o el alcance global sobre el componente ambiental. La escala de valoración es el siguiente (cuadro 5).

Cuadro 5. ESCALA DE VALORES DE LA EXTENSIÓN O INFLUENCIA.

Extensión	Valoración
Generalizado	10
Local	5
Muy local	2

Fuente: Romero, P. (2001).

- Magnitud. Es un indicador que sintetiza la intensidad, duración e influencia espacial. Es un criterio integrado, cuya expresión matemática es la siguiente:

$$M_i = \sum [(I_i * W_I) + (E_i * W_E) + (D_i * W_D)]$$

Dónde:

I = intensidad W_I = peso del criterio intensidad

E = extensión W_E = peso del criterio extensión

D = duración W_D = peso del criterio duración

M_i = Índice de Magnitud del efecto i

$W_I + W_E + W_D = 1$

- Duración del cambio. Establece el período de tiempo durante el cual las acciones propuestas involucran cambios ambientales. Se utilizó la siguiente pauta, ilustrado en el cuadro 6.

Cuadro 6. TABLA DE VALORES DE LA DURACIÓN DEL CAMBIO.

Duración (Años)	Plazo	Valoración
>10	Largo	10
5-10	Mediano	5
1-5	Corto	2

Fuente: Romero, P. (2001).

- Reversibilidad. Capacidad del sistema de retornar a una situación de equilibrio similar o equivalente a la inicial, como indica el cuadro 7.

Cuadro 7. TABLA DE VALORES DE LA CAPACIDAD DE REVERSIBILIDAD.

Categoría	Capacidad de reversibilidad	Valoración
Irreversible	Baja o irrecuperable	
	Impacto puede ser reversible a muy largo plazo (50 años o más)	10
Parcialmente reversible	Media. Impacto reversible a largo plazo	5
Reversible	Alta. Impacto reversible a corto plazo (0 a 10 años)	2

Fuente: Romero, P. (2001).

- Riesgo. Se refiere a la probabilidad de ocurrencia del efecto sobre la globalidad del componente. Se valora según la siguiente escala ilustrada en el cuadro 8.

Cuadro 8. TABLA DE VALORES DE ACUERDO CON LA PROBABILIDAD.

Probabilidad	Rango (%)	Valoración
Alta	>50	10
Media	10-50	5
Bajo	1-10	2

Fuente: Romero, P. (2001).

2. El índice integral de impacto ambiental VIA

El desarrollo del índice de impacto se logra a través de un proceso de amalgamamiento, mediante una expresión matemática que integra los criterios anteriormente explicitados. Su formulación es la siguiente:

$$VIA_i = \prod [R_i^{wr} * RG_i^{wrg} * M_i^{wm}]$$

Dónde:

R = reversibilidad wr = peso del criterio reversibilidad

RG = riesgo wrg = peso del criterio riesgo

M = magnitud wm = peso del criterio magnitud

VIA = Índice de Impacto para el componente o variable i. Además, wr + wrg + wm = 1

Los pesos relativos asignados a cada uno de los criterios corresponden a los siguientes aspectos que es indicado en el cuadro 9.

Cuadro 9. TABLA DE VALORES DE LOS PESOS RELATIVOS.

Variable	Valor
^w intensidad	= 0.40
^w extensión	= 0.40
^w duración	= 0.20
^w magnitud	= 0.61
^w reversibilidad	= 0,22
^w riesgo	= 0.17

Fuente: Romero, P. (2001).

Significado. Se refiere a la importancia relativa o al sistema de referencia utilizado para evaluar el impacto. Consiste en clasificar el Índice o VIA obtenido, según las siguientes categorías, indicada en el cuadro 10.

Cuadro 10. TABLA DE CLASIFICACIÓN DEL ÍNDICE O IVA.

Índice	Nivel o significado
> 8,0	MUY ALTO
6,0 - 8,0	ALTO
4,0 - 6,0	MEDIO
2,0 - 4,0	BAJO
< 2,0	MUY BAJO

Fuente: Romero, P. (2001).

En la ilustración de la figura 1 se aprecia los pasos que se deben seguir para un Plan de Manejo Ambiental.

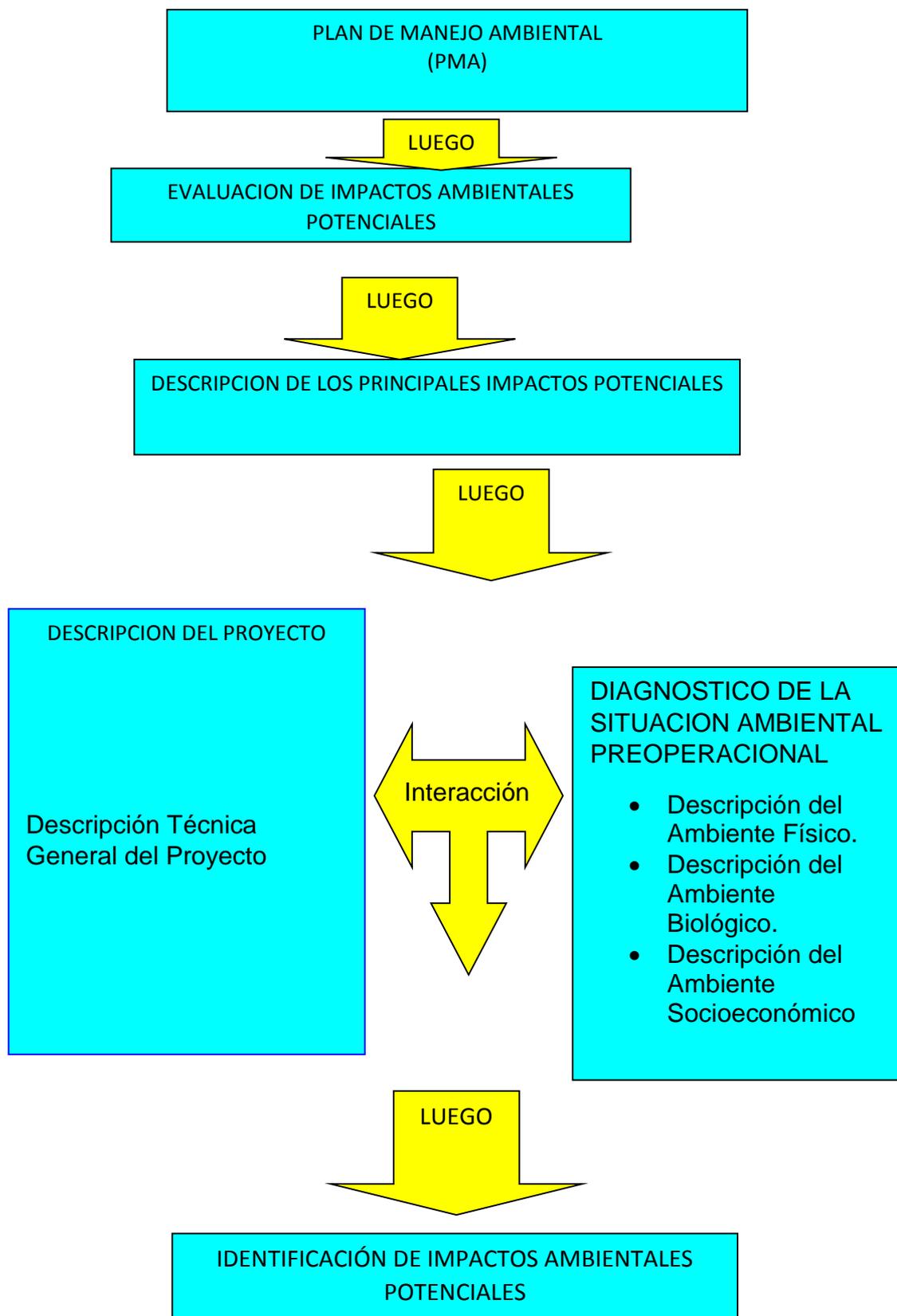


Figura 1. Metodología de Evaluación de Impactos Ambientales

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la Finca ganadera “Domono”, que se encuentra ubicada al noroccidente de la ciudad de Macas en el cantón Morona, sector Domono alto a 20 Km vía Macas – San Isidro, con una extensión de 90 hectáreas y es de propiedad del señor Rafael Chacha, a una altura de 1020 m sobre el nivel del mar. La variación climática donde se efectuó el trabajo experimental se detalla en el cuadro 11.

Cuadro 11. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN MORONA.

Parámetros	Valor promedio
Temperatura °C.	20°c
Precipitación, mm/año	500,0
Humedad relativa, %	67

Fuente: Gobierno Descentralizado del cantón Morona. (2017).

El estudio tuvo una duración de 126 días, distribuidos en el levantamiento de la línea base, recolección de muestras, Identificación del aspecto ambiental, definición y diseño de indicadores ambientales, propuestas ambientales, etc.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales que se consideraron dentro del presente trabajo estuvieron constituidas por las muestras de los residuos sólidos, y líquidos a la entrada y salida de los diferentes procesos de producción de la Hacienda Ganadera “Domono”.

C. INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES

Las instalaciones, equipos y materiales que se utilizaron en el presente trabajo fueron:

1. De campo

- Vasos plásticos esterilizados para la toma de las muestras
- Registros de campo
- Guantes
- Cinta adhesiva
- Esferográfico y/o marcador
- Libreta de Campo
- Cámara fotográfica
- GPS
- Botas de caucho
- Equipo de protección
- Sogas

2. De laboratorio

- Microscopio
- Balanza eléctrica
- Colador
- Espátula
- Pinzas
- Vasos plásticos desechables
- Pipetas Pasteur
- Probeta de 100 ml
- Porta y cubre objetos
- Mesa de laboratorio

- Reactivos

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Por tratarse de un estudio del nivel de contaminación e impacto ambiental, no se consideraron tratamientos ni repeticiones y por ende no fueron modelados bajo un diseño experimental, sino que respondieron a un análisis de las muestras compuestas de los residuos líquidos y sólidos, que fueron recolectados a la entrada y salida de la Hacienda ganadera “Domono”, El estudio se basó en un diagnóstico técnico mediante la aplicación de la matriz modificada de Leopold, la misma que fueron elaboradas y aplicadas para identificar las zonas de mayor impacto y plantear las medidas de mitigación y la posterior formulación del Plan de Administración Ambiental.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales que se consideraron en el presente estudio fueron:

- Demanda bioquímica de oxígeno (DBO) (Agua).
- Demanda química de oxígeno (DQO) (Agua)
- pH (Agua - Suelo).
- Contenido de sólidos totales en el agua.
- Contenido de Materia orgánica del suelo.
- Matriz cuantitativa y Cualitativa de Leopald

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN

Por ser una investigación de tipo descriptiva, donde no se contemplan ni tratamientos ni repeticiones se aplicó una Estadística descriptiva y además para la discusión de los resultados se calculó:

- Medias
- Medianas
- Modas
- Distribución de frecuencias

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- Para la elaboración del Plan de Administración Ambiental de la Hacienda Ganadera “Domono”, se realizaron visitas de observación, documentación fotográfica, entrevistas que sirvieron para el reconocimiento de la hacienda, trabajando con todos los componentes del ecosistema que rodea a la hacienda es decir el personal que labora en las instalaciones, con el fin de recabar información que permitió la elaboración de la línea base, y que sirvieron para identificar los componentes tanto bióticos como abióticos de la explotación ganadera.
- El diagnóstico ambiental (RAI), suministró una radiografía del desempeño ambiental del Hacienda Ganadera “Domono”, en un momento particular en el tiempo. Involucró la recolección de la información sobre el consumo de recursos, las descargas al medio ambiente y las prácticas de gestión existentes en la organización para controlar los impactos ambientales asociados a sus operaciones, en este punto se enfocó con mayor precisión ya que constituye el levantamiento de la línea base.
- Una vez efectuado la Revisión Ambiental Inicial, se formularon medidas necesarias para la mitigación, compensación y prevención de los efectos adversos, causados por la actividad de las explotaciones ganaderas, sobre los elementos ambientales, para la ejecución de las matrices modificadas de Leopald, que tuvo como objetivo obtener la calificación final de contaminación.
- Se tomó aproximadamente 200 cm³ de los líquidos residuales, en vasos esterilizados, con las manos debidamente cubiertas por guantes estériles, luego fueron tapados, identificados y transportados por medio de una caja

térmica al Laboratorio de Técnico de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH, donde se realizó los respectivos análisis del control de la calidad.

- La toma de las muestras se realizó cada 15 días, por un intervalo de tres meses (6 muestras).
- Finalmente, se procedió a la evaluación de la información recopilada para plantear el diseño del Plan de Administración ambiental.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La metodología que se aplicó fue la siguiente:

1. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

Es la cantidad de oxígeno que requieren los microorganismos para estabilizar la materia orgánica carbonosa que existe en la muestra.

- Preparar la solución madre, adicionar 1 ml de cloruro férrico, adicionar 1 ml de cloruro de magnesio, más 2 ml de una solución de pH 7.
- Tomar 250 ml de esta solución y aforar con agua destilada (750 ml), esta solución llenar en los 2 embudos winkler, el uno se guarda para ser analizado dentro de 5 días y en el otro adicionamos 1 ml de sulfato manganoso, transcurrido 10 minutos adicionar ácido sódico 1 ml, dejar en reposo; transcurrido este tiempo adicionar 1 ml de ácido sulfúrico concentrado y agitamos con el fin de diluir el precipitado.
- Transvasar el precipitado a un Erlenmeyer de 500 ml, titular con tío sulfato de sodio a 0.025 N hasta que, de una coloración amarillo, en este momento adicionar de 5 a 10 gotas de almidón, dando una coloración azul oscura, seguir titulado hasta que la solución se vuelva incolora, a los 5 días hacer lo mismo con el otro embudo winkler.

2. Demanda Química de Oxígeno (DQO)

Corresponde a la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar la materia orgánica mediante la utilización de un fuerte oxidante químico en un medio ácido. Se usa dicromato de potasio como oxidante, el procedimiento fue:

- Colocar 25 ml, de muestra en un balón de reflujo, adicionar 10 ml de dicromato de potasio a 0.025 N adicionar 30 ml de ácido sulfúrico concentrado, adicionar 1 g de sulfato de plata, adicionar núcleos de ebullición y someter a reflujo en un lapso de 2 horas, apagar el equipo, adicionar 100 ml de agua destilada, dejar enfriar y titular con ferro sulfato de amonio a 0.25 N.

3. pH del agua

El pH de un líquido es una medida de su acidez o su alcalinidad, químicamente hablando, el pH refleja la cantidad de iones de hidrógeno con carga positiva disueltos en el líquido. Una gran cantidad de esos iones ocasionan que el líquido sea ácido. Hay tres métodos comunes para medir el pH de los líquidos, cada uno de los cuales varía en su precisión y aplicación. Se aplica el siguiente método.

Se utilizó un papel tornasol que es una pequeña tira de papel que se la sumergió en una combinación de colorantes que cambian de color de acuerdo con el pH del medio en el que estén contenidos. Los líquidos ácidos (con un pH inferior a 7), cambiaron el color del papel a rojo, mientras que los líquidos alcalinos (con un pH superior a 7), lo cambiaran a azul o púrpura. El papel tornasol es bueno para la estimación aproximada del pH relativo de los líquidos, pero no para lecturas precisas. La medición se hace al sumergir brevemente el extremo de una tira no utilizada en el líquido y permitiendo que se seque.

El valor de pH es de vital importancia, ya que la concentración de iones hidrógeno modifica la disponibilidad de nutrientes y además nos puede indicar algunas falencias del suelo como exceso de sodio. Todos los microelementos necesarios para los cultivos, se encuentran en las formas absorbibles por las plantas cuando

el pH es ácido. Pero no convienen valores extremos de acidez ya que algunas microelementos se tornan tóxicas en concentraciones altas. Cuando el valor de pH del suelo es cercano a 8 (ocho) podemos estar en presencia de altas concentraciones del ion sodio, el cual provoca la dispersión de las partículas del suelo, haciendo que el mismo pierda su estructura acarreado problemas de permeabilidad y retención de agua.

Si el pH es cercano a 8 (ocho), pero no muy superior, y se quiere determinar si hay exceso de sodio, se medirá el pH en una solución 1:10; si el resultado de esta medición es de más de un punto arriba de la medición 1:2.5, estamos en presencia de altas concentraciones de sodio. A continuación, le proporcionamos un cuadro informativo con los valores y significados del pH en 1:2.5.

4. Contenido de materia orgánica

Se utilizó el método de calcinación el cual determinó el contenido total de materia orgánica que posee el suelo, completo o en alguna de sus fracciones. Debía tenerse presente que con este método se obtienen valores más altos en el contenido de materia orgánica del suelo, ya que con él se volatizan todas las formas de carbono orgánico (C₂) presentes en la muestra. La manera de hacer esta determinación de la materia orgánica del suelo consistió en:

- Se pesó una muestra de 6 o 7 g de suelo seco al aire y tamizado a 2 mm (o en la fracción requerida) y se colocó en crisoles de porcelana.
- Se secó el conjunto (la muestra y el crisol) en horno a 105° C hasta peso constante (aproximadamente entre 24 y 48 horas), se retiró del horno y se dejó enfriar en desecador, luego se pesó.
- Se calcinó la muestra en una mufla a 650 o 700° C, durante 3 o 4 horas.
- Se retiró de la mufla el conjunto, se dejó enfriar en desecador y se pesa nuevamente.

- Se calculó la diferencia de peso entre las medidas antes y después de calcinar; esta diferencia de peso equivale a la cantidad de materia orgánica que se perdió de la muestra por efecto de la calcinación.
- Se expresó la diferencia de peso en porcentaje (%), con respecto al peso inicial de la muestra (seca a 105° C) y ese es el porcentaje de materia orgánica que tenía aquella.

5. Revisión ambiental Inicial

Es una herramienta básica para conocer el estado en que se encuentra la explotación ganadera respecto al Medio Ambiente, La norma ISO 14001 recomienda su realización a fin de establecer las bases para comenzar el desarrollo y posterior implantación de un Plan de administración ambiental, permitiendo formular una política ambiental adecuada a las características concretas de cada empresa: los pasos a seguir fueron:

- Se realizó una observación para conocer el estado actual de las actividades o instalaciones, conforme a las normas de aplicación en el ámbito ambiental.
- Se informó de las responsabilidades que asumen las personas en los nuevos marcos legislativos.
- Posteriormente se identificó, los componentes tanto bióticos como abióticos que forman el ecosistema de la explotación
- Se identificó las políticas de la empresa, organigrama estructural, posibles impactos y sobre todo la problemática ambiental del sector.
- Se valoró las fuentes de emisión de residuos contaminantes y su efecto sobre el agua, y suelo circundante.
- Se planteó la línea base para la posterior evaluación dentro del Plan de Administración ambiental.

6. Grado de contaminación e impacto ambiental (matriz de Leopold)

Para medir el grado de contaminación e impacto ambiental, se utilizó la matriz modificada de Leopold, que se basó en un cuadro de doble entrada cuyas columnas estuvieron encabezadas por las mediciones experimentales consideradas, y cuyas entradas por filas estuvieron ocupadas por la relación de acciones que causen el impacto; ambas listas de factores y acciones tienen carácter de listas de chequeo entre las que hay que seleccionar los relevantes para cada caso. A la hora de caracterizar el impacto, se basó en los siguientes criterios:

- Presencia (Notable/Mínima).
- Carácter genérico (+/-).
- Tipo de acción (directa/indirecta).
- Sinergia (simple/acumulativo/sinérgico).
- Temporalidad (corto/medio/largo plazo).
- Duración (temporal/permanente).
- Reversibilidad (Reversible/irreversible).
- Recuperabilidad (Recuperable/Irrecuperable).
- Continuidad (Continuo/ Discreto).
- Periodicidad (Periódico/Aperiódico).

La valoración se realizó con la siguiente clasificación:

- Compatible: de rápida recuperación sin medidas correctoras.
- Moderado: la recuperación tarda cierto tiempo, pero no necesita medidas correctoras o solo algunas muy simples.
- Severo: la recuperación requiere bastante tiempo y medidas correctoras más complejas.
- Crítico: supera el umbral tolerable y no es recuperable independientemente de las medidas correctoras (este es el tipo de impactos que, en teoría al menos, hacen inviable un proyecto y lo paran).

Para asignar valores se tomó como referencia las siguientes puntuaciones:

- (E) Extensión (puntual o amplia, con valores de 1, 3, 5).
- (D) Distribución (puntual o continua, con valores de 1 y 0.5).
- (O) Oportunidad (oportuna o inoportuna, con valores de 1 y 2).
- (T) Temporalidad (Infrecuente, frecuente y permanente, con valores de 0.5, 1 y 2).
- (R) Reversibilidad (reversible e irreversible, con valores de 1 y 2).
- (S) Signo (+ ó -).
- (M) Magnitud (baja, media, alta, con valores de 1, 3, 5).

Con estos valores se calculó el Índice Total de Impacto (IT), que tiene la siguiente fórmula:

$$IT = [(M \cdot T + O) + (E \cdot D)] \cdot R \cdot S$$

Que se valora en:

30 - 50	Crítico.
15 - 30	Severo.
5 - 15	Moderado.
< 5	Compatible

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL SUELO DE LA FINCA GANADERA “DOMONO” DEL CANTÓN MORONA

1. Contenido de materia orgánica

El contenido de materia orgánica es fundamental en el suelo, provee el sustrato para la liberación de los nutrientes y es elemental en la estructura del suelo, al aumentar la capacidad de retención de agua y mitigar la erosión. Por ende, es preciso tener un cuidado especial, ya que un incremento mayor en su contenido puede generar efectos contaminantes, debido a que su contenido en nitrógeno puede provocar problemas en el suelo y salud del animal. Sin embargo, al realizar el análisis estadístico del contenido de materia orgánica en la investigación se aprecian diferencias estadísticas entre cada uno de los suelos analizados,

Las medias descritas fueron de 9,64 mg/L en el suelo de entrada (gráfico 1), y que se incrementa a 17,20 mg/L en la salida. Se aprecia un error típico de 93,78 en el primer caso y de 0,01 en el segundo caso, apreciándose una menor variabilidad de los datos para el análisis del suelo a la salida, es decir el material es bastante homogéneo. El valor de la mediana fue de 5,87 para la entrada, así como también una desviación estándar 6,54, y que desciende a 0,01 en el suelo de salida, es decir que los datos del suelo de salida al ser más homogéneos se agrupan más en relación a la media, como indica el cuadro 12, es decir es un índice numérico de la dispersión de un conjunto de datos o de una población en relación a la media ponderada aseverando que mientras mayor es la desviación estándar, mayor es la dispersión de la población. No existe moda, debido a que no hay valores que se repitan en la determinación correspondiente, del contenido de materia orgánica observándose que existe un incremento considerable en el suelo de la entrada de la explotación versus la salida ya que el constante transitar del ganado y su desarrollo biológico repercuten directamente sobre este parámetro debiéndose tener en cuenta la calidad del suelo para monitorear que no se provoque daños.

Cuadro 12. ANÁLISIS DEL SUELO DE LA FINCA GANADERA “DOMONO”, DEL CANTÓN MORONA.

ANÁLISIS DEL SUELO	MATERIA ORGÁNICA		NITRÓGENO	
	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA
Media	9,64	17,20	1,18	1,52
Error típico	3,78	0,01	0,17	0,01
Mediana	5,87	17,20	1,01	1,52
Moda	-	-	-	-
Desviación estándar	6,54	0,01	0,30	0,01
Varianza de la muestra	42,79	0,00	0,09	0,00
Curtosis	-	-	-	-
Coeficiente de asimetría	1,73	0,00	1,73	0,00
Rango	11,34	0,02	0,52	0,02
Mínimo	5,85	17,19	1,00	1,51
Máximo	17,19	17,21	1,52	1,53
Suma	28,91	51,60	3,53	4,56
Cuenta	3,00	3,00	3,00	3,00
T`student	0,06	ns	0,001	**

ns: Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a Tukey ($P > 0,05$).

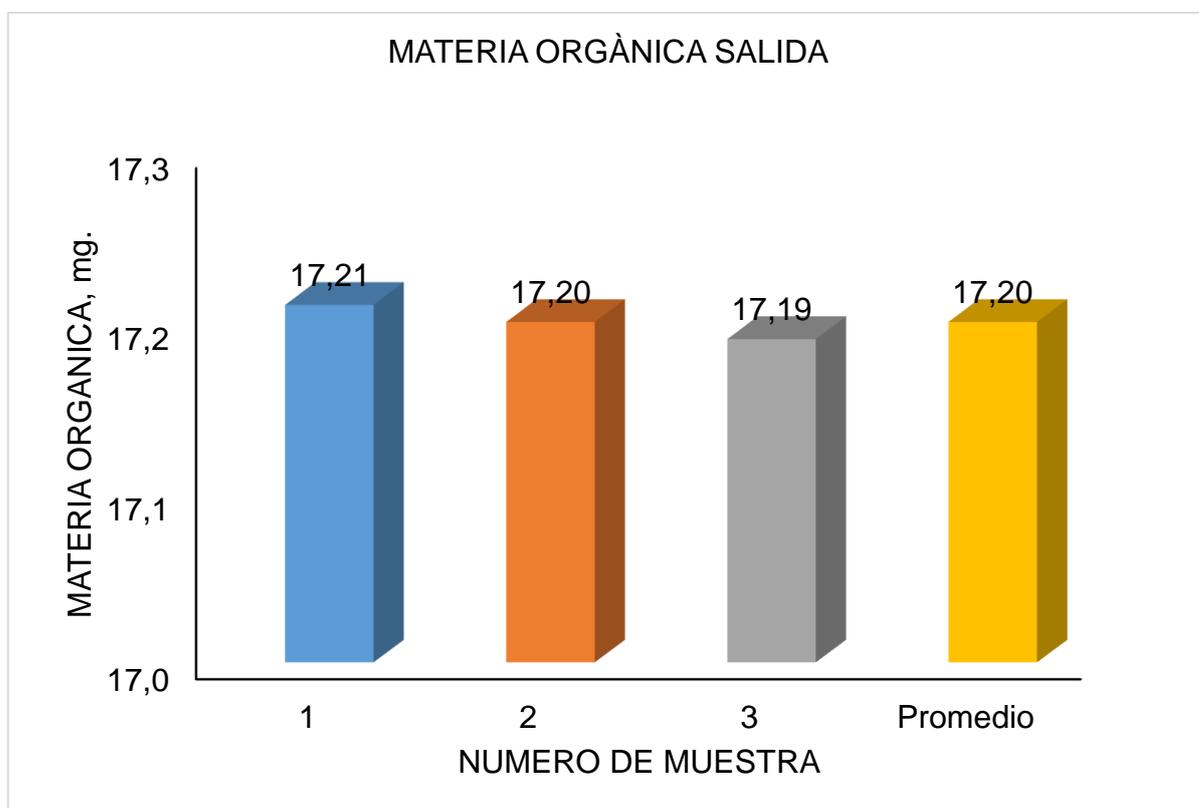
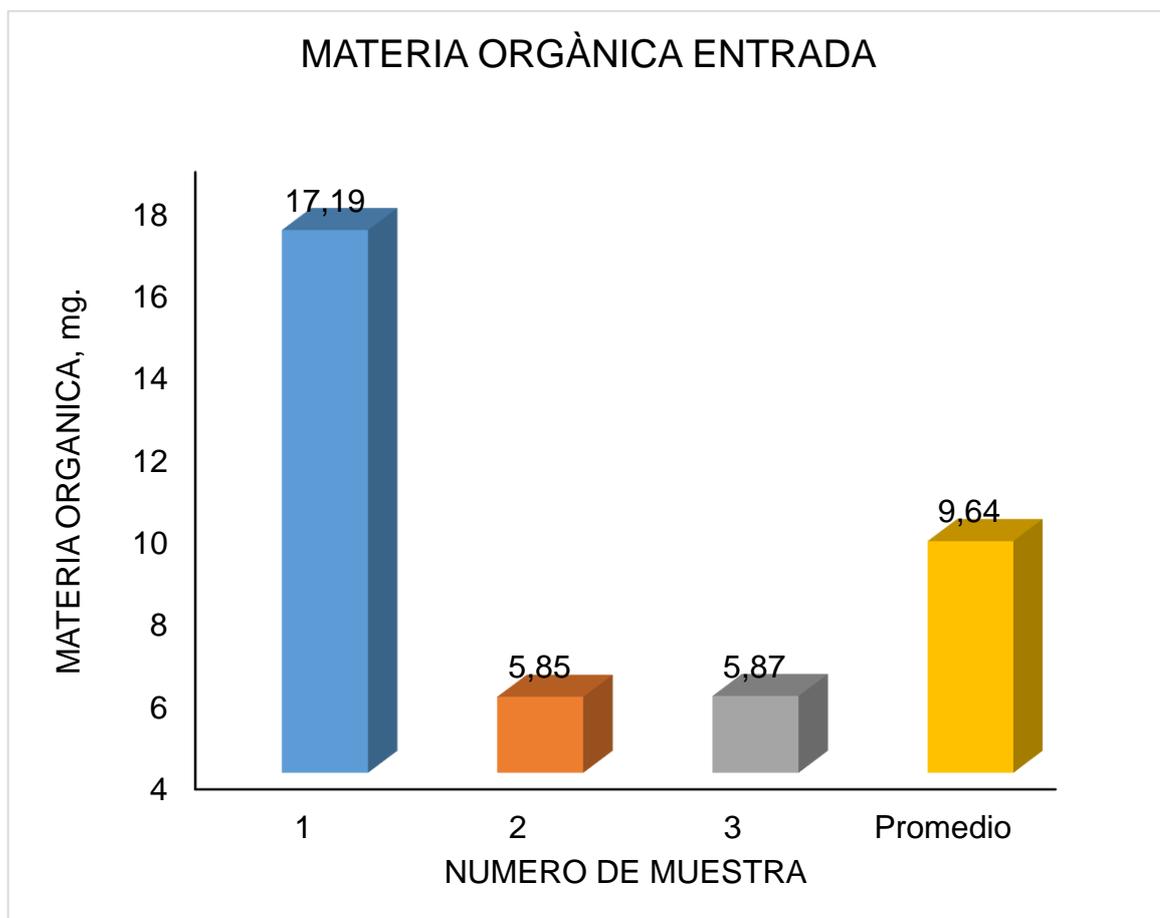


Gráfico 1. Contenido de materia orgànica a la entrada y salida del suelo de la finca ganadera "DOMONO", del cantón Morona.

Según Silvestre (2015), el agregar contenido de materia orgánica al suelo de forma común (estiércol u otros residuos orgánicos generados en las propias explotaciones ganaderas), tiene la finalidad de mejorar la fertilidad del mismo y reestablecer los elementos nutritivos extraídos por los cultivos pero ha ido perdiendo importancia al buscarse mayores rendimientos de producción, relegando así crecientemente al suelo a un mero soporte del cultivo. De este modo, se han ido reemplazando los aportes orgánicos por fertilizantes minerales, generando un desequilibrio de los suelos agrícolas y desembocando en una pérdida paulatina de su calidad biológica. Por consiguiente, la aplicación de materia orgánica en forma de agricultura sostenible se hace cada vez más necesario, ya que este sistema daría una solución integrada a distintas problemáticas tales como la disminución de la fertilidad de los suelos, el efecto de su degradación y contaminación por una mala praxis agrícola debido a un empleo excesivo de agroquímicos y productos fitosanitarios, entre otros problemas. El aumento en la generación de residuos orgánicos en nuestras sociedades como consecuencia de la actividad económica denota que la aplicación de estos en los suelos y en la agricultura podría ser soluciones para las problemáticas de la falta de contenido de materia orgánica. Sin embargo, es necesario considerar que el tratamiento inadecuado de las heces del ganado podría generar problemas debido a que un reciente informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el sector ganadero genera más gases de efecto invernadero –el 18 por ciento, medidos en su equivalente en dióxido de carbono (CO₂)- que el sector del transporte. También es una de las principales causas de la degradación del suelo y de los recursos hídricos.

2. Nitrógeno total

Para conocer la influencia del contenido nitrógeno total sobre las condiciones del suelo se tomaron muestras en diferentes zonas del terreno, para formar la muestra compuesta, y que de acuerdo con la evaluación estadística presentan un valor promedio de 1,18 mg/L a la entrada (T1) y 1,52 mg/L a la salida (T2). El error típico para la entrada es de 0,17 y 0,01 a la salida., como indica el gráfico 2.

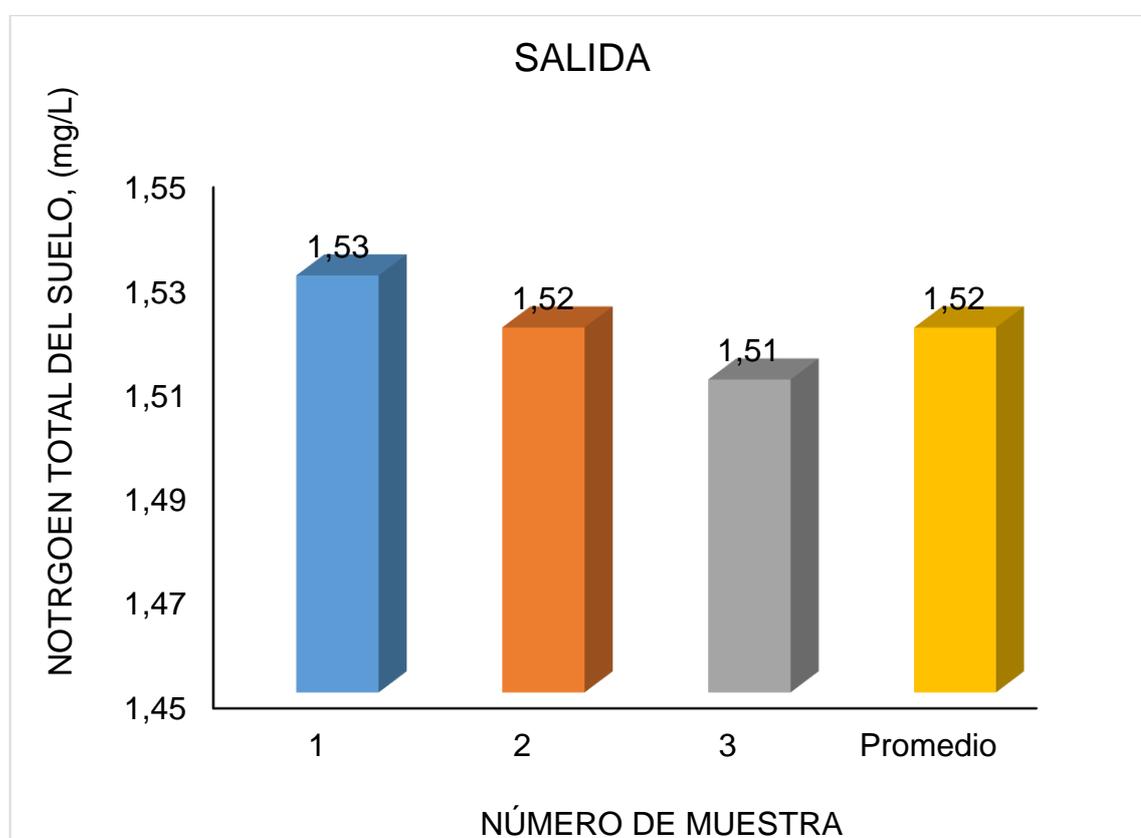
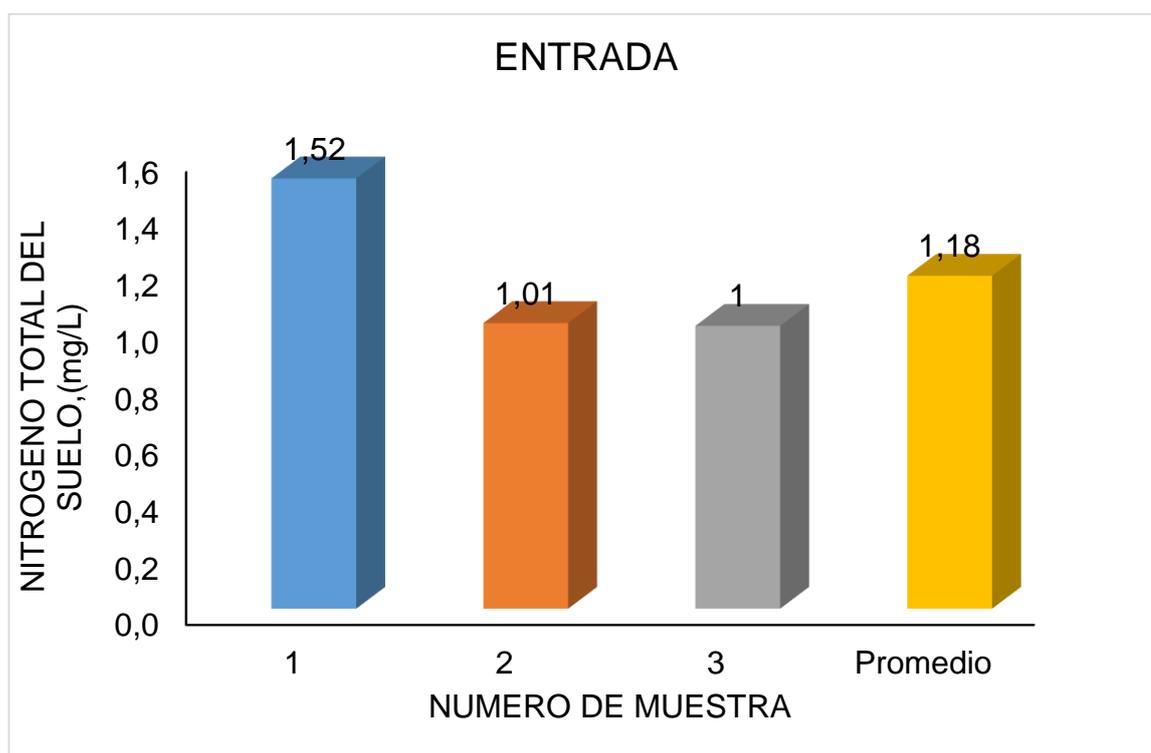


Gráfico 2. Contenido de nitrógeno total del suelo a la entrada y salida de la finca ganadera “DOMONO”, del cantón Morona.

La desviación estándar tiene un valor igual a 0,30 en la entrada, y 0,01 a la salida, lo que es indicativo de que el suelo no se ve afectado potencialmente, por la actividad ganadera de la finca “DOMONO”.

Según Ross (2015), el nitrógeno es un nutriente de gran importancia debido a su presencia en las principales biomoléculas de la materia vegetal; si añadimos que los suelos suelen soportar un déficit de este elemento, tendremos que, junto al potasio y el fósforo, es uno de los elementos claves en la nutrición mineral. En términos mundiales es el nutriente que más limita las cosechas y por ello, el que más se fertiliza. Tiene implicaciones en la contaminación ambiental por nitratos. Por ende, se puede decir que el suelo no se ve afectado por el nitrógeno considerando que las operaciones desarrolladas en la hacienda generan afecciones al suelo que son asimilables por los elementos bióticos (principalmente microorganismos), degradados y aprovechados por las plantas que posteriormente los animales consumirán, culminando el ciclo sin la generación de materiales de residuo que se acumulen y afecten al suelo. El incremento en los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera y la destrucción del ozono estratosférico son dos ejemplos. Otro es la contaminación por nitrógeno, la cual parece ser cada vez más un desastre ambiental tanto en el agua (donde ha sido ampliamente reconocida) como en la tierra. A pesar de que el gas nitrógeno (N_2) conforma el 78 % del aire que respiramos, es con frecuencia el factor limitante en el crecimiento de las plantas porque esta amplia reserva de nitrógeno atmosférico no puede ser utilizada directamente como nutriente. El gas nitrógeno es convertido en formas químicas que pueden ser utilizadas por las plantas a través de un proceso de fijación del nitrógeno que es llevado a cabo por bacterias.

B. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL AGUA A LA ENTRADA Y SALIDA DE LA FINCA GANADERA DOMONO DEL CANTÓN MORONA.

1. Demanda química de Oxígeno

La evaluación estadística de la calidad del agua residual de la hacienda ganadera “Domono”, determinaron diferencias estadísticas al comparar el agua de entrada

versus el agua de salida ya que las medias fueron de 34,67 mg/L, reportada a la entrada y que asciende a 52,37 mg/L a la salida, como se indica en el cuadro 13, y se ilustra en el gráfico 3, con un error típico de 16,10 para el primer caso (entrada), y de 19,18 en el segundo caso (salida). Los reportes de la mediana muestran resultados de 11,95 mg/L, a la entrada y de 22,10 mg/L a la salida, además se evidencio moda a la salida de 22,10 mg/L. La desviación estándar fue de 39,44 mg/L a la entrada y de 46,97 mg/L a la salida, conociendo que la desviación estándar nos indica cuánto pueden alejarse los valores respecto a la media, por ende, es útil para encontrar probabilidades de la calidad de las aguas al comparar a la entrada y salida de la explotación.

De acuerdo a los criterios emitidos en líneas anteriores se aprecia que existe una elevación de la demanda química de oxígeno (DQO), en el agua de salida de la explotación lo que tiene su fundamento en lo que manifiesta Mackenzie D, (2004), señala que donde se manifiesta que el agua es una de las sustancias más difundidas y abundantes en el planeta tierra. Es parte integrante de la mayoría de los seres vivos tanto animales como vegetales, y está presente en cantidad de minerales. El agua potable es fundamental para la vida; las civilizaciones han florecido cerca de abastecimientos adecuados de ese líquido. La demanda química de oxígeno mide la cantidad de oxígeno equivalente al dicromato potásico usado en la oxidación de una muestra de agua residual.

Es una reacción intensa en la que se oxida la mayoría de la materia orgánica, entre el 95 y el 100 % (no oxida: piridina, benceno, amonio), también oxida algunos compuestos inorgánicos como sulfuros, cianuros etc. Las unidades en que se expresa la DQO, son ppm de oxígeno (o mg/L). La demanda química de oxígeno (DQO), se usa para comprobar la carga orgánica de las aguas residuales que, o no son biodegradables o contienen compuestos que inhiben la actividad de los microorganismos. Los valores de la DQO han de estar en relación con los de la DBO₅, si DQO es superior que la DBO₅, una parte primordial de la materia orgánica presente en el agua no fue biodegradable para las aguas domésticas la DQO, es del orden de 250 a 1000 mg, de O₂/l, y la relación DBO /QO, oscila entre 0,4 a 0,8.

Cuadro 13. EVALUACIÓN DEL ANÁLISIS DE DQO DEL AGUA A LA ENTRADA Y SALIDA DE LA FINCA GANADERA DOMONO DEL CANTÓN MORONA.

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS	AGUA DQO		AGUA DBO		AGUA SOLIDOS	
	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	SALIDA	ENTRADA
Media	34,67	52,37	30,22	40,17	22,45	21,63
Error típico	16,10	19,18	13,09	14,65	0,82	0,69
Mediana	11,95	22,10	12,10	17,05	21,21	20,61
Moda	#N/A	22,10	12,10	17,00	21,10	#N/A
Desviación estándar	39,44	46,97	32,06	35,89	2,01	1,68
Varianza de la muestra	1555,88	2206,36	1027,79	1288,17	4,05	2,84
Curtosis	-1,87	-1,87	-1,87	-1,87	-1,87	-1,73
Coefficiente de asimetría	0,95	0,97	0,95	0,97	0,97	0,98
Rango	79,43	92,01	65,00	70,10	4,00	3,60
Mínimo	6,57	21,99	7,00	16,90	21,10	20,40
Máximo	86,00	114,00	72,00	87,00	25,10	24,00
Suma	208,04	314,19	181,30	241,00	134,71	129,80
t student	0,25	ns	0,31	ns	ns	0,23

ns: Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a Tukey ($P > 0,05$).

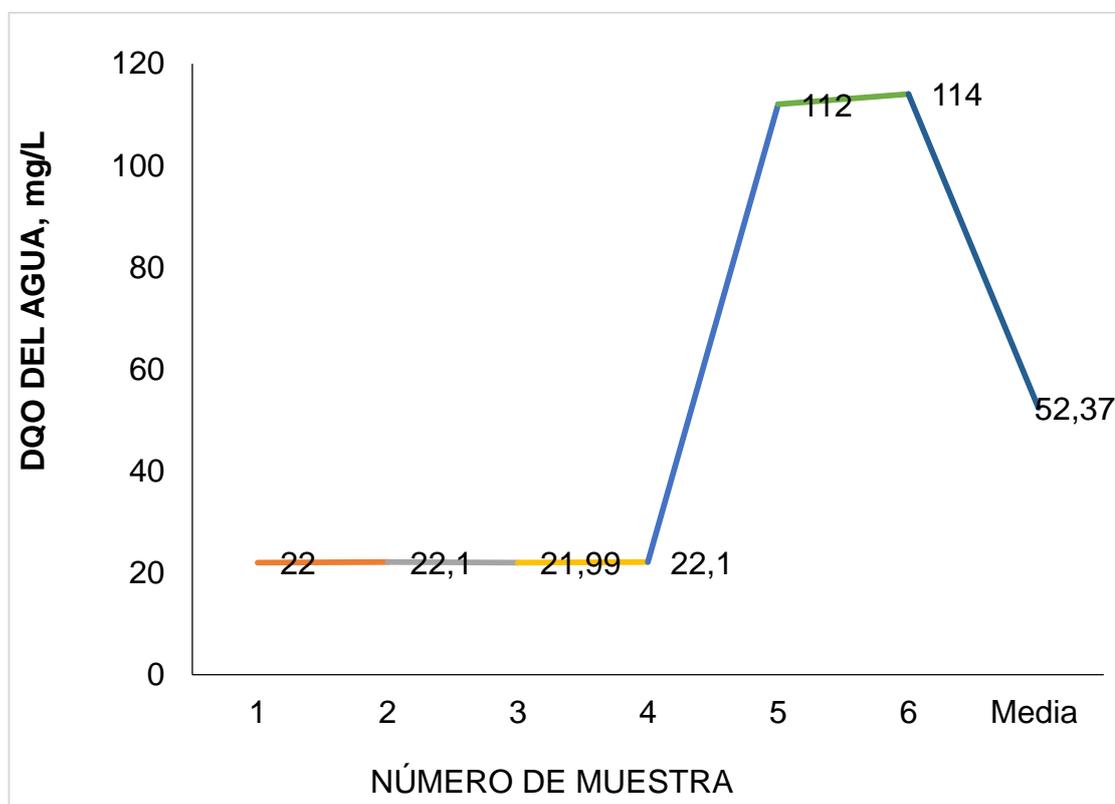
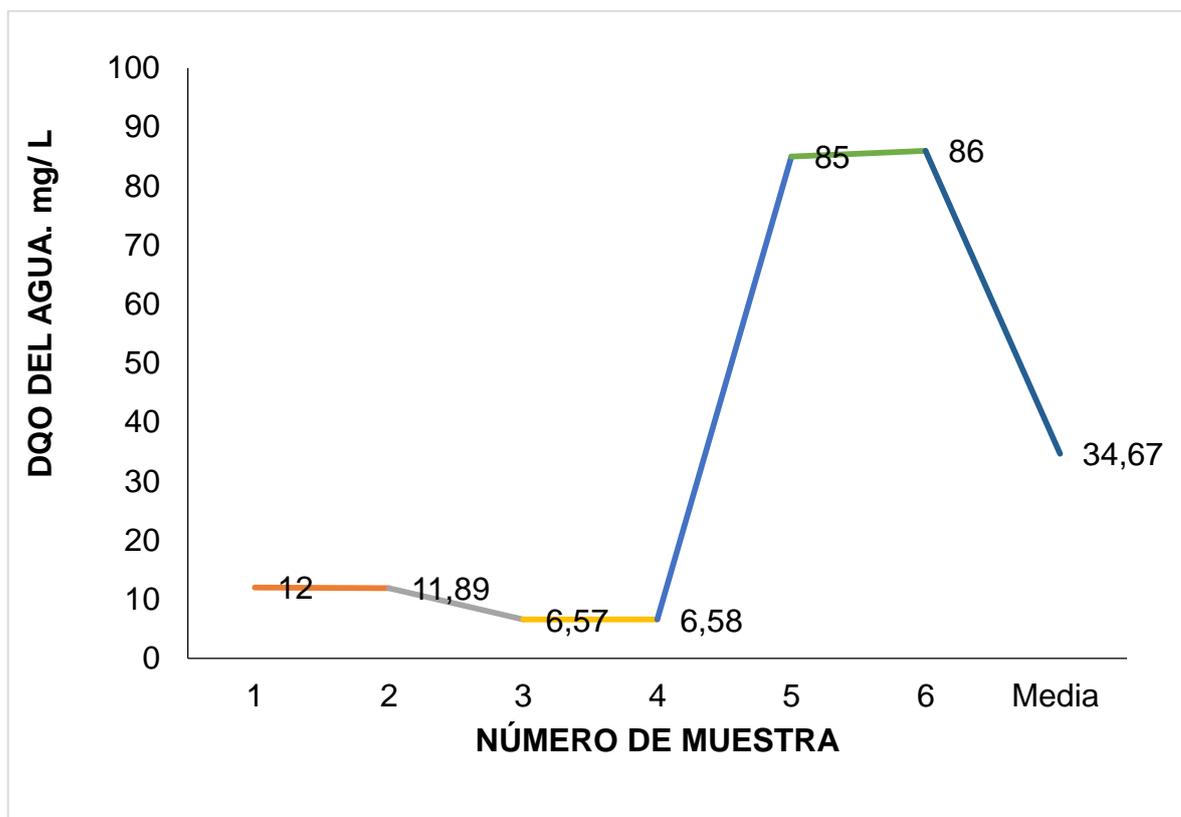


Gráfico 3. Demanda química de oxígeno del agua a la salida de la finca ganadera "DOMONO", del cantón Morona.

2. Demanda Bioquímica de Oxígeno

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) registraron una media de 30,22 mg/L a la entrada de la explotación, y que asciende a 40,17 mg/L a la salida; es decir existe un cambio en la calidad del agua. Se observa un valor del error típico de 13,09 mg/L para el caso del agua de entrada, y de 14,65 mg/L en el agua de salida, es decir que la dispersión de los datos en relación a la media no es tan amplia, por ende, se aprecia que los resultados no son tan homogéneos, además se puede indicar una mediana de 12,10 mg/L para el caso del agua de entrada y de 17,05 mg/L para la salida.

El cambio en la calidad del agua no es sustancial y que supe, por ende, no supera los parámetros anotados con los límites permisibles del Tratado Unificado de legislación ambiental (TULAS), que advierten que para que las aguas residuales puedan ser vertidas hacia cuerpos de agua dulce es decir los ríos o lagos no deben superar los 300 mg/L, notándose por lo tanto, que el agua de la salida no supera este límite de calidad, por ello no se ve la necesidad de aplicar tecnologías limpias que disminuyan este efecto. La eliminación efectiva de estos contaminantes orgánicos en las aguas residuales es un problema de gran importancia y cuya solución urge, pues afecta principalmente a los recursos naturales del agua.

Se aprecia que existe moda con un valor a la entrada de 12,10 mg/L y a la salida de 17,00 mg/L, con una desviación estándar de 32,06 mg/L en el caso de la entrada y de 35,89 mg/l, para el caso de la salida. Una varianza de muestra de 1027,79 mg/L en el agua de entrada y de 1288,17 mg/L en el agua de salida, que son indicativos que la varianza es una medida de dispersión relativa a algún punto de referencia. Ese punto de referencia es la media aritmética de la distribución. Más específicamente, la varianza es una medida de que tan cerca, o que tan lejos están los diferentes valores de su propia media aritmética. Cuando más lejos están los registros del DBO5, de su propia media aritmética, mayor es la varianza; cuando más cerca esté las dispersiones a su media que es ilustrada en el gráfico 4, menor es la varianza.

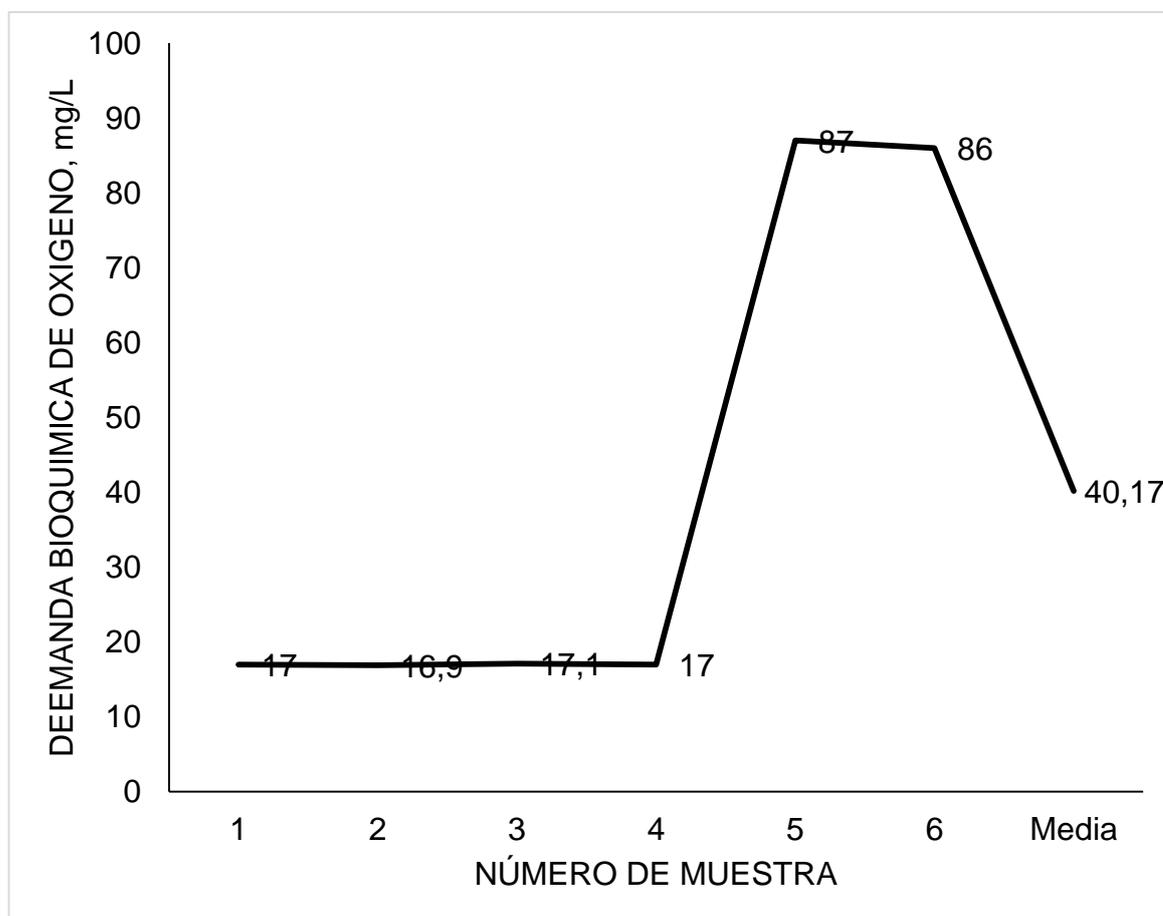
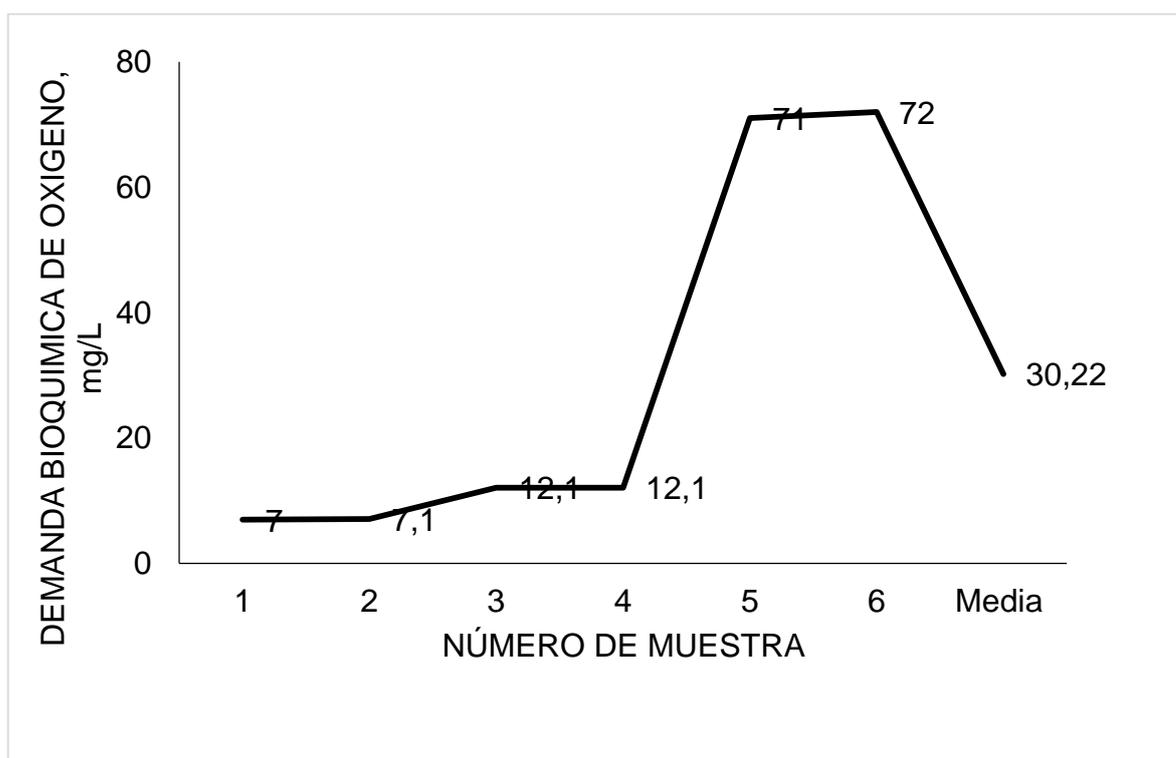


Gráfico 4. Demanda bioquímica de oxígeno del agua a la entrada y salida de la finca ganadera “DOMONO”, del cantón Morona.

3. Contenido de sólidos totales

El contenido de sólidos totales del agua que circula por la hacienda ganadera "DOMONO", se observa la presencia de diferencias estadísticas, ($P < 0,05$), entre el agua de entrada con el agua de salida, observándose una media de 21,63 mg/L a la entrada y 22,45 mg/L a la salida, con un error típico de 0,69 mg/L para el primer caso (AE), y de 0,82 mg/L para el segundo caso, (AS). Se detalla una mediana de 20,61 mg/L para a entrada y de 21,21 mg/L a la salida, sin apreciarse un valor que se repita para la moda a la entrada, mientras que si se reporta moda a la salida, la cual es de 21,10 mg/L. Se aprecia una desviación estándar de 1,68 para el agua de entrada y 2,01 a la salida, como e ilustra en el gráfico 5. Las aguas residuales que proceden de explotaciones ganaderas y también de la escorrentía producida en los terrenos contienen elevadas cantidades de abonos y fertilizantes, es decir, que tienen un alto contenido de sólidos totales que hace alusión a materia suspendida o disuelta en un medio acuoso.

En Ecuador se ha establecido un límite de 500 mg/L de sólidos disueltos para el agua potable. Los análisis de sólidos disueltos son importantes como indicadores de la efectividad de procesos de tratamiento biológico y físico de aguas usadas, especialmente cuando se trata de aguas producto de la industria ganadera donde el mayor contaminante es la materia orgánica rica en nitrógeno, que, al ser lixiviada a las lagunas, provoca el crecimiento de algas que roban el oxígeno y que dificultad la vida de organismos acuáticos.

Esparza, J. (2017), manifiesta que el termino sólidos hace alusión a materia suspendida o disuelta en un medio acuoso. La determinación de sólidos disueltos totales mide específicamente el total de residuos sólidos filtrables (sales y residuos orgánicos) a través de una membrana con poros de 2.0 μm (o más pequeños). Los sólidos disueltos pueden afectar adversamente la calidad de un cuerpo de agua o un efluente de varias formas. Aguas para el consumo humano, con un alto contenido de sólidos disueltos, son por lo general de mal agrado para el paladar y pueden inducir una reacción fisiológica adversa en el consumidor

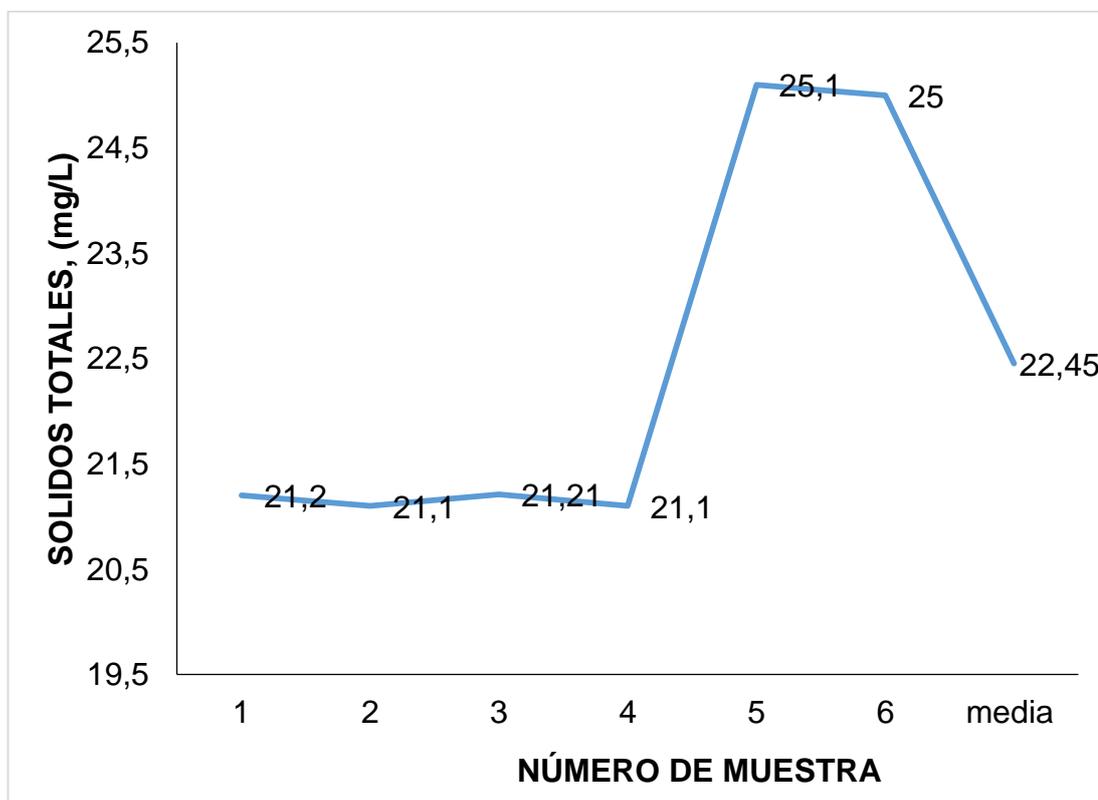
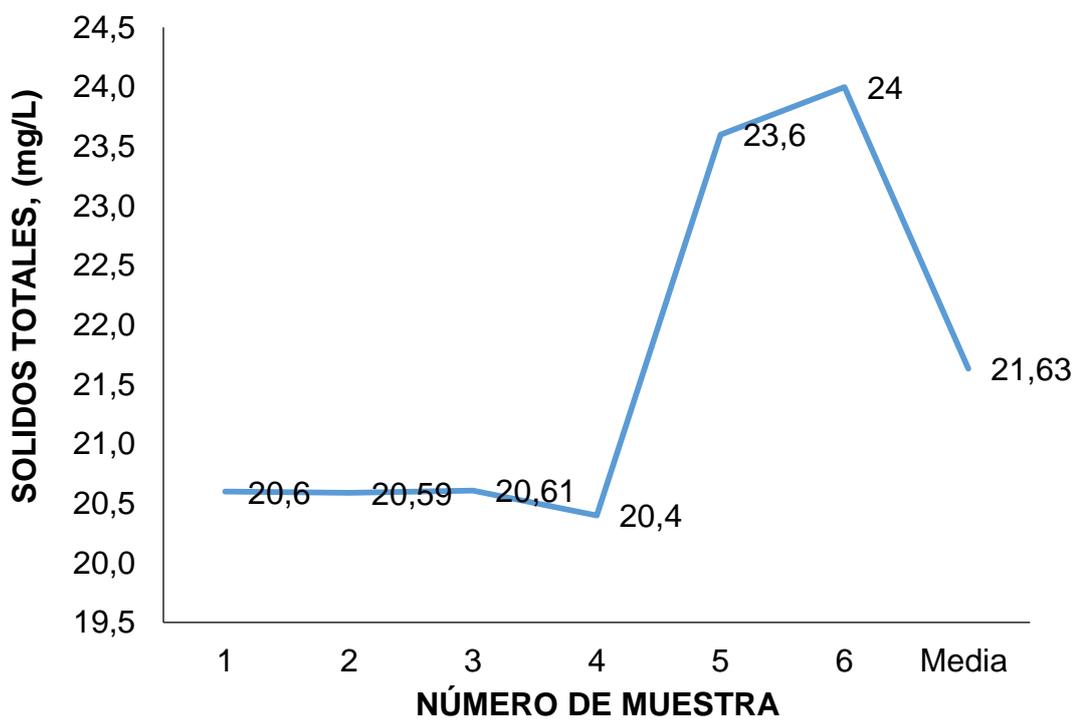


Gráfico 5. Contenido de sólidos totales del agua a la entrada y salida de la finca ganadera "DOMONO", del cantón Morona.

4. pH del agua

El pH es la medición de las especies ácidas (pH inferior a 7) y las especies básicas (pH superior a 7) que se hayan en el sustrato del agua. Si el pH registrado es mayor a 7 significa que prevalecen, en cuanto a concentración, las especies básicas, por consiguiente, si el pH es menor a 7 predominan las especies ácidas, pero si el valor del pH es igual a 7 indica que las especies ácidas y básicas se encuentran en equilibrio, indicado en el cuadro 14 e ilustrada en el gráfico 6.

Cuadro 14. EVALUACIÓN DEL ANÁLISIS DE pH DEL AGUA A LA ENTRADA Y SALIDA DE LA FINCA GANADERA DOMONO DEL CANTÓN MORONA.

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS	AGUA	
	ENTRADA	SALIDA
Media	6,16	6,76
Error típico	0,09	0,14
Mediana	6,30	6,78
Moda	6,31	7,10
Desviación estándar	0,22	0,34
Varianza de la muestra	0,05	0,11
Curtosis	-1,87	-2,90
Coficiente de asimetría	-0,97	-0,07
Rango	0,44	0,70
Mínimo	5,87	6,40
Máximo	6,31	7,10
Suma	36,97	40,57
Cuenta	6,00	6,00
t student	**	0,00

** : Promedios con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a Tukey ($P > 0,05$).

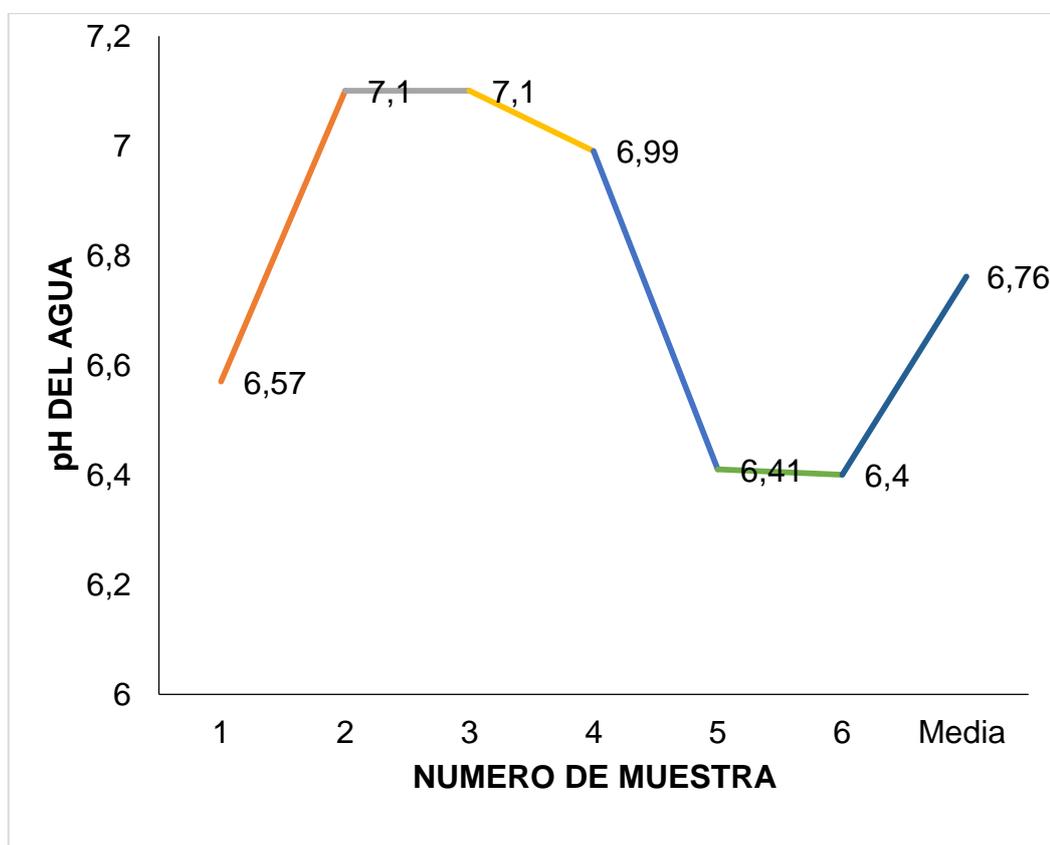
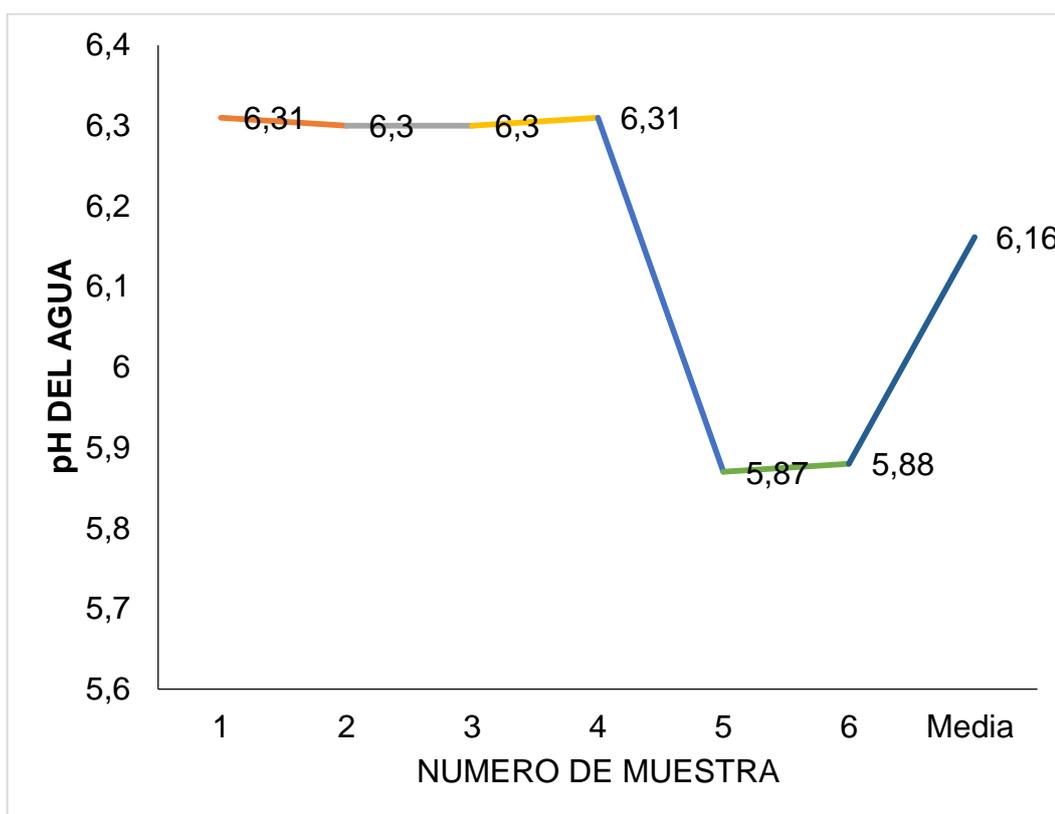


Gráfico 6. pH del agua a la entrada y salida de la finca ganadera "DOMONO", del cantón Morona.

Para evaluar las condiciones del agua y registrar la calidad ambiental del mismo se verifico el pH de muestras tomadas en zonas referenciales, dichas zonas fueron establecidas en el ingreso de la hacienda y a la salida de la hacienda.

Al realizar la evaluación del pH del agua en la entrada y en la salida de la hacienda se verifico que existe una variación, es decir, de 6,16 a 6,76: esta diferencia nos da a conocer que predominan especies acidas en el agua. Con respecto al error típico a la entrada y a la salida son de 0,09 y 0,14 correspondientemente, con una mediana de 6,30 y 6,78 tanto a la entrada como a la salida. La desviación estándar a la entrada es de 0,22 y a la salida es de 0,34 con valores de moda de 6,31 al ingreso y 7,10 a la salida. Además, cabe mencionar que la varianza de las muestras que corresponde a la entrada es de 0,05 y a la salida es de 0,11. Dichos valores nos dan a entender que el pH no varía considerablemente tanto en el agua de entrada como en el agua de salida.

C. PLANTEAMIENTO DE LA LÍNEA BASE

1. Presentación de la empresa

La Finca Ganadera “Domono” del cantón Morona, es un predio que se dedica a la cría de ganado bovino, el cual viene trabajando desde hace 25 años, su propietario el Sr Rafael Chacha, centra su principal actividad en el engorde de bovinos, los cuales son destinados para el consumo del mercado local y nacional, localizada en la provincia de Morona Santiago, cantón Morona, perteneciente a la parroquia San Isidro.

2. Ubicación y localización de la empresa

a. Ubicación y georreferenciación

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la Finca ganadera “Domono”, que se encuentra ubicada al noroccidente de la ciudad de Macas en el

cantón Morona, sector Domono alto a 20 Km vía Macas – San Isidro, con una extensión de 90 hectáreas, a una altura de 1020 m sobre el nivel del mar, y es de propiedad del señor Rafael Chacha, en el cuadro 15 se indican las coordenadas y en el gráfico 7 se ilustra la ubicación.

Cuadro 15. UBICACIÓN Y GEORREFERENCIACIÓN DE LA FINCA GANADERA “DOMONO”.

DATUM: WGS84	
X	Y
818473	9759512
818807	9758968
818695	975929



Gráfico 7. Georreferenciación de la finca ganadera “DOMONO”, del cantón Morona.

3. Descripción del entorno

a. Actividad principal a la que se dedica

La finca Ganadera “Domono”, se dedica a la producción de ganado de carne, los cuales son destinados para el consumo del mercado local y nacional.

b. Políticas de la empresa

La Finca Ganadera Domono, es un predio en el cual se cría ganado de carne, procurando cumplir y satisfacer las exigencias de calidad que demanda del mercado local y nacional, contribuyendo de esta manera a la soberanía alimentaria del país.

4. Política Ambiental

La Finca “Ganadera Domono”, se ha comprometida con el ambiente, cuyo principal objetivo es de integrar la productividad y la calidad con la preservación ambiental, y siendo una responsabilidad del propietario alcanzar una buena práctica ambiental, para asegurar la demanda insatisfecha y sobre todo promocionar una producción que genera réditos económicos interesantes en beneficio de las familias del cantón y provincia en general.

5. Problemática del sector

Unos de los problemas más considerable que tiene la Finca Ganadera Domono es la falta de interés y de responsabilidad de los impactos ambientales, un plan de operaciones estandarizado (POE), que indique al personal las buenas prácticas de manufactura y manejo de los equipos y residuos que se generan en los procesos. El impacto ambiental más frecuente que se presenta por la actividad

ganadera es la contaminación de los cuerpos de aguas naturales con nutrientes y materia orgánica debido a la descarga de efluentes no tratados, Sin embargo, es difícil determinar el impacto aislado de los efluentes de la acuicultura en el medio ambiente, ya que existe la interacción con factores ambientales.

6. Suelo

a. Tipos de suelos y calidad de suelos

El cantón Morona, tiene diversidad de litología la zona alta está constituida por rocas volcánicas, esquistos y gneis pertenecientes a las Unidades Alao paute, Agoyán, Upano, Lutitas de las formaciones Napo, Tena, Mera areniscas de las formaciones Hollín y Santiago, volcánicos y lutitas de la formación Chapizas entre otras.

7. Climatología

En el cuadro 16 y 17, se indica la temperatura y humedad del cantón Morona.

Cuadro 16. TEMPERATURA ANUAL DE LA PROVINCIA MORONA SANTIAGO.

Mes	Promedio de temperatura	Promedio máximo de temperatura	Promedio mínimo de temperatura
Junio	13,68	14,27	,
Julio	13,27	13,82	12,82
Agosto	13,02	13,66	12,51
Septiembre	13,92	14,70	13,29
Octubre	14,28	15,03	13,69
Noviembre	14,91	15,67	14,29
Diciembre	14,45	15,13	13,90
Total, general	13,93	14,61	13,39

Cuadro 17. HUMEDAD ATMOSFÉRICA ANUAL DE LA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.

Análisis de Meses	Promedio de Humedad	Promedio máximo de humedad	Promedio mínimo de humedad
Junio	92,62	95,72	88,36
Julio	93,45	96,24	89,74
Agosto	90,05	93,83	85,04
Septiembre	87,33	92,03	81,52
Octubre	89,86	93,96	84,65
Noviembre	89,62	93,65	84,48
Diciembre	91,09	94,57	86,58
Total general	90,59	94,29	85,78

En el cuadro 18 y 19, se describe la presión atmosférica y radicación solar de la provincia de Morona Santiago.

Cuadro 18. PRESIÓN ATMOSFÉRICA DE LA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.

Meses de Análisis	Promedio de presión atmosférica	Promedio máximo de presión atmosférica	Promedio mínimo de presión atmosférica
Junio	783,22	784,08	782,83
Julio	783,83	784,19	783,54
Agosto	783,99	784,35	783,70
Septiembre	783,28	783,67	782,94
Octubre	782,91	783,29	782,57
Noviembre	781,89	782,27	781,56
Diciembre	782,13	782,51	781,79
Total, general	783,03	783,48	782,71

Cuadro 19. RADIACIÓN SOLAR ANUAL DE LA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.

Meses de análisis	Promedio de radiación solar global	Promedio máximo de radiación solar global	Promedio mínimo de radiación solar global
Junio	114,45	245,13	56,14
Julio	130,22	261,34	67,52
Agosto	116,5	230,88	60,47
Septiembre	159,3	304,44	78,76
Octubre	154,1	296,88	75,45
Noviembre	175,0	316,29	89,41
Diciembre	157,8	275,19	79,32
Total, general	143,80	275,56	72,41

En el cuadro 20 y 21, se describe la pluviosidad y velocidad del viento de la provincia de Morona Santiago.

Cuadro 20. PLUVIOSIDAD DE LA PROVINCIA MORONA SANTIAGO.

Mes de análisis	Sumatoria de pluviosidad
Junio	251,70
Julio	422,73
Agosto	253,36
Diciembre	176,43
Pluviosidad total	1104,22

Cuadro 21. VELOCIDAD DEL VIENTO DE LA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.

Meses de análisis	Promedio de la velocidad del viento	Promedio máximo de la velocidad del viento	Promedio mínimo de la velocidad del viento
Junio	0,82	3,56	0,05
Julio	1,03	4,02	0,06
Agosto	0,85	3,72	0,05
Septiembre	1,03	4,24	0,06
Octubre	1,06	4,21	0,06
Noviembre	1,11	4,42	0,08
Diciembre	1,00	4,13	0,06
Total, general	0,99	4,04	0,06

En el cuadro 22, se describe la humedad del suelo de la provincia de Morona Santiago.

Cuadro 22. HUMEDAD DEL SUELO DE LA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.

Meses de análisis	Promedio de la humedad del suelo	Promedio máximo de la humedad del suelo	Promedio mínimo de la humedad del suelo
Junio	60,80	6003	60,77
Julio	61,17	6130	61,14
Agosto	60,51	6035	60,48
Septiembre	60,16	6030	60,12
Octubre	60,07	60,12	60,02
Noviembre	59,37	59,40	59,34
Diciembre	59,96	59,99	59,93
Total, general	60,29	60,33	60,26

8. Temperatura y precipitación

De los registros meteorológicos de temperatura desde el año 2009 hasta el 2011, se puede decir que la temperatura media mensual promedio en el sector es 14.2°C, como lo indica el cuadro 23 y lo ilustra el gráfico 8.

Cuadro 23. REGISTROS METEOROLÓGICOS DE TEMPERATURA DESDE EL AÑO 2009 HASTA EL 2011.

Años	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2009	14,0	14,2	15,00	14,5	14,4	13,6	13,3	13,8	13,8	15,1	15,5	15,4
2010	14,6	15,4	15,2	15,2	15,1	13,5	13,4	12,6	13,3	14,8	14,5	14,0
2011	14,3	14,5	14,4	14,3	14,1	13,8	12,7	13,3	13,2	14,8	14,5	14,1
MEDIA	14,3	14,7	14,8	14,6	14,5	13,6	13,1	13,2	13,4	14,9	14,8	14,5

Fuente: 2015, INAMHI

Fuente: 2015, INAMHI

Rumipamba Salcedo

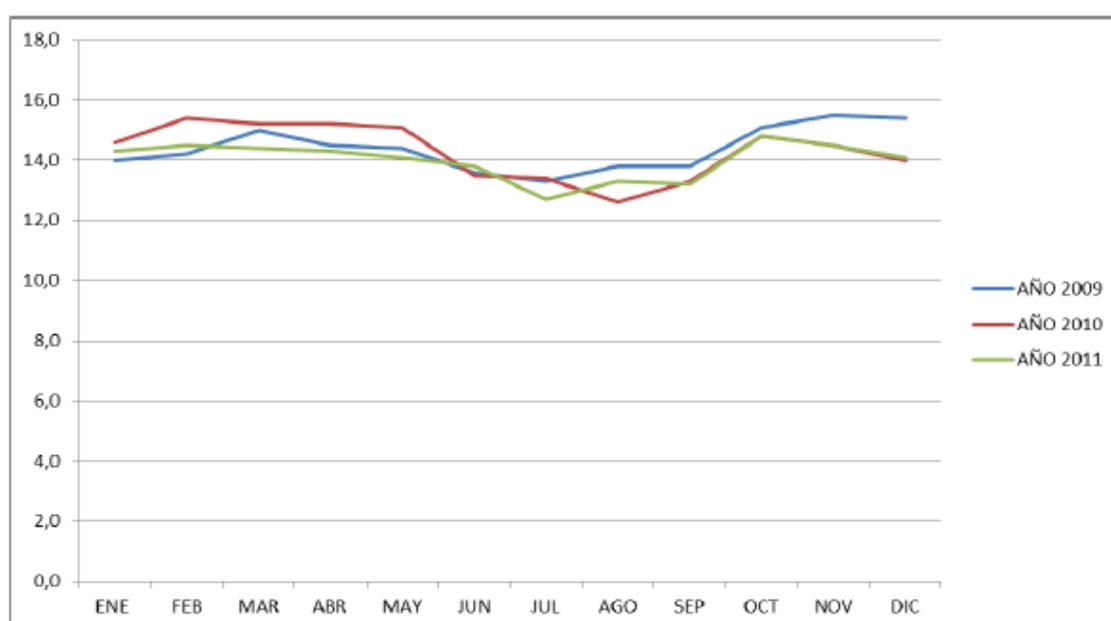


Gráfico 8. Temperatura Media del Sector 2009-2010-2011

Estación Rumipamba Salcedo

9. Componente hídrico

La Provincia de Morona Santiago tiene en su territorio un número importante de ríos, entre los cuales se puede nombrar al: Upano, Santiago y Morona siendo estos los principales efluentes que aportarán sus aguas a los ríos principales de las subcuencas hidrográficas que se forman en esta la provincia.

- El Río Upano se encuentra al nor-este de Macas a 2 kilómetros de la ciudad, por la vía Macas – Puyo. No se conoce con exactitud su extensión pero se dice que abarca una extensa playa cuyas riberas tienen un 30 % de arena y un 70 % de piedra en su formación.
- El río Santiago nace tras la unión de los ríos Namangoza y río Zamora, en la provincia de Morona Santiago, en la parte norte de la cordillera del Cóndor, casi en la frontera entre Perú y Ecuador. El Namangoza es un río ecuatoriano que nace a su vez de la confluencia de los ríos Paute y Negro. En territorio ecuatoriano el río Santiago discurre apenas 55 km, hasta llegar a la frontera con el Perú, donde el río se vuelve en dirección sur.
- El río Morona tiene un curso paralelo al del río Pastaza e inmediatamente al oeste del mismo, y es el último río de importancia en la parte norte de la Amazonía antes de llegar al pongo de Manseriche. Se forma a partir de una multitud de cursos de agua que bajan las laderas de los Andes ecuatorianos, al sur del gigantesco volcán de Sangay, pero pronto llega a la llanura, que comienza cuando recibe al ramal Cusulima, es navegable por pequeñas embarcaciones hasta unos 480 km, por encima de su boca, pero es muy tortuoso. Las canoas pueden ascender por muchas de sus ramas, especialmente el Cusuhma y el Miazal, este último casi hasta la base de Sangay, ha sido escenario de muchas rudas exploraciones, con la esperanza de encontrar una ruta comercial de servicio entre la inter-meseta andina del Ecuador y el río Amazonas.
- Los ríos más cercanos al centro a la Finca Ganadera Domono son el río Upano río Domono, río Blanco, siendo estos dos últimos aquellos que reciben las

descargas líquidas de los arroyos que cruzan el predio de la explotación ganadera, y varios metros al sur este se une con Rio Upano.

10. Componente biótico

La Finca Ganadera Domono, se encuentra localizada en la Provincia de Morona Santiago, Cantón Morona, parroquia San Isidro. Una zona de vida bosque Húmedo y la formación vegetal bosque siempre verde, diversidad flora y fauna.

a. Flora y fauna

La zona de ubicación de la Finca ganadera Domono, está rodeada de vegetación verde pastizales y arbóreos. En la parte lateral de la finca hay una reserva de árboles maderables de la zona, Las familias de árboles más representativas de la región Amazónica son: Leguminosas, lauráceas, maderables, frutales, leñosas, comestibles, como Laurel, Copal, Sangre de drago, Pambil, Paja toquilla, Balsa, Guadúa entre otros como se indican en el cuadro 24 y 25.

Cuadro 24. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES VEGETALES ENCONTRADAS.

No.	Nombre común	Familia	Nombre científico	Uso
1	Laurel	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Maderable
2	Copal	Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Maderable
3	Sangre de drago	Euphorbiaceae	<i>Crotón lechleri</i>	Medicinal
4	Pambil	Arecaceae	<i>Wettinia mayensis</i>	Maderable
5	Paja toquilla	Cyclantaceae	<i>Cardulovica palmata</i>	Artesanal
7	Balsa	Tiliaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Maderable/ Artesanal
8	Guadúa	Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	Maderable
9	Chonta	Asteraceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Comestible
10	Orquídea	Orchideaceae	<i>Orchidea sp</i>	Ornamental
11	Limón	Rutaceae	<i>Citrus limón</i>	Frutal
12	Guabilla/potomó	Mimosaceae	<i>Inga pavoniana</i>	Leña, Comestible
13	Guaba	Mimosaceae	<i>Inga edulis</i>	Comestible
14	Guayaba	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Frutal
15	Papachina	Araceae	<i>Colacasia esculenta</i>	Comestible
16	Plátano	Scitamineaceae	<i>Musa sapientum</i>	Comestible
17	Yuca	Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>	Comestible
18	Espadaña			Maleza
19	Gramma	Cynodon dactylon	<i>Poaceae</i>	Césped
20	Mani forrajero	Arachis pintoii	<i>Fabaceae</i>	Pasto
21	Pega pega	Desmodium canum	<i>Fabaceae</i>	Pasto

La fauna representativa de la zona se describe en el Cuadro 25.

Cuadro 25. FAUNA DE LA ZONA.

No.	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
1	Comadreja	<i>Mustela Frenata</i>	Mustelidae
2	Cuchucho	<i>Nasua Nasua</i>	Procyonidae
3	Muercielago Frutero	<i>Carollia perspigillata</i>	Phillostomidae
4	Conejo Silvestre	<i>Silvilagus brasiliensis</i>	Leporidae
5	Armadillo	<i>Dasyopus novencitus</i>	Dasipididae
6	Guatusa	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Dasyproctidae
Reptiles de la zona			
1	Culebra Ciega	Colubridae	<i>Lisphis typhlus</i>
7	Lagartija	Polychrotidae	<i>Anolis trachyderma</i>
2	Culebra Equis	Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>
4	Culebra Falsa Coral	Colubridae	<i>Oxyrhopus petola</i>
5	Culebra Chonta	Colubridae	<i>Clelia equatoriana</i>
Anfibios de la zona			
Ranas y sapos	Strabomantidae	<i>Pristimantis malkini</i>	
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus discodactylus</i>	
	Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	
	Hylidae	<i>Hypsiboas lanciformis</i>	
	Hylidae	<i>Dendropsophus sp.</i>	
	Dendrobatidae	<i>Hyloxalus sauli</i>	
	Dendrobatidae	<i>Ameerega párvula</i>	
	Bufo	<i>Dendrophryniscus minutus</i>	

En el cuadro 26 se describen las aves e insectos de la provincia de Morona Santiago.

Cuadro 26. AVES E INSECTOS DE LA ZONA.

No.	Nombre común	Familia	Nombre científico
1	Gallinazo	Cicocniformes	Cathartidae
3	Gavilan	Falconiformes	Accipitridae
8	Pájaro Carpintero	Piciformes	Picidae
10	Golondrinas	Passeriformes	Hirundinidae
Insectos de la zona			
1	Escarabajos	Coleoptera	<i>Scarabainae, Dynastidae, Passalidae, Cerambycidae, Chrisomelinae, Coccinellidae.</i>
2	Mariposas	Lepidóptera	<i>Gelechidae, Aretiidae, Nymphalidae, Brosolidae, Morphidae.</i>
3	Saltamontes, Grillos	Orthóptera	<i>Tettigonidae, Acrididae.</i>
4	Hormigas	Himenóptera	<i>Formicidae</i>
5	Cigarra	Phasmida	<i>Cicadidae</i>
6	Abejas	Hymenóptera	<i>Apoidea</i>

D. REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL

1. Ingreso a la Finca Ganadera Domono

El ingreso al predio de la “Finca Ganadera Domono”, que se aprecia en la fotografía 1, que no es el adecuado para reducir los impactos que se puedan producir en la misma, ya que al tratarse de un camino vecinal no cumple con las normas técnicas y ambientales de construcción, además los materiales de

construcción de ésta no se encuentra recubierta con material que proteja el suelo del tránsito peatonal, de la lixiviación, escorrentía, erosión y de los residuos que puedan quedarse en él, pudiendo ocasionar así una contaminación del suelo, y el río que se encuentra muy cerca del camino.



Fotografía 1. “Finca ganadera Domono”

a. Acción de mitigación

La posible solución a los impactos ambientales que se han identificado en la zona de ingreso, es la de reconstruir de los tramos del camino que se encuentran muy al borde del río, siempre y cuando se tomen en cuenta normas técnicas y ambientales de construcción, utilizando materiales que garanticen la seguridad de los transeúntes que circulan por estos caminos, para así evitar el contacto directo de cualquier tipo de derrame con alguna fuente de agua cercana, este material puede ser, una capa superficial de pavimento o cualquier tipo de recubrimiento que proteja al suelo del contacto con los diferentes tipos de contaminantes que son generados por el paso de los motorizados y personas, así como de los animales que circulan por la zona, todo esto con la finalidad de alargar la vida útil del camino que conduce a la granja ya que es el pilar fundamental para el ingreso y salida de los diferentes insumos y productos provenientes de la producción a los mercados locales.

2. Bodegas de almacenamiento

En lo que tiene que ver a las bodegas de almacenamiento como lo indica la fotografía 2, se puede apreciar que no cuenta con un orden de los materiales de trabajo e insumos de destinados a la producción, principalmente productos como: las sales minerales, melaza, los cuales son utilizados en todas las etapas de producción del ganado bovino, además se evidencia que dichos productos se hallan en contacto directo con el piso de la bodega, donde se encuentran productos inflamables, lo cual puede causar una contaminación masiva, provocando alteraciones en su composición y de esta manera perjudicar a la salud de los animales. Otra observación es, que la infraestructura de la bodega se encuentra deteriorada, por lo cual hace que aumente el riesgo de contaminación. Todo predio debe contar con áreas independientes para el almacenamiento de medicamentos, alimentos, plaguicidas, fertilizantes, herramientas y equipos. Estas áreas deben tener separación física con el fin de minimizar el riesgo de contaminación cruzada, deben permanecer cerradas bajo llave y estar identificadas en forma visible.



Fotografía 2. Bodegas de almacenamiento.

a. Acción de mitigación

Al inspección la bodega se determinó que el área donde se almacena los diferentes productos para la alimentación bovina, no brinda las condiciones adecuadas, ya que al encontrarse estos de manera inadecuada se genera contaminación y pérdida de características de los elementos por lo cual se determinó readecuar la infraestructura de la bodega que se encuentra deteriorada, organizando zonas específicas para los equipos de trabajo, sales minerales, aceites y material combustible, para evitar la contaminación de los mismos, se debe ir agrupando en conjuntos de igual naturaleza o la función a la cual están destinados, procurando que los materiales susceptibles a degradación se encuentren en contenedores que eviten el contacto directo con el piso, evitando así una humedad excesiva, de igual forma los combustibles, y demás agentes químicos deben estar rotulados y en envases que sean específicos para cada uno de los productos.

3. Drenaje en área de pastoreo

El área de pastoreo donde se acumula agua, como se observa en la fotografía 3, por el hecho de no contar con canales de drenaje, produciendo de esta manera un estancamiento, lo cual hace que se descomponga el agua, favoreciendo así a la aparición de vectores como moscas, esto provoca además que antes de que las heces sufran una transformación sean arrastrados hacia otros lugares como potreros aledaños arroyos, produciendo así contaminación y re-infestación parasitaria a los animales.

Como la zona de la finca ganadera Domono, está caracterizada por la humedad alta el problema de drenaje es mayor, ocasionando muchas veces la formación de ciénagas profundas en los cuales las personas pueden sufrir accidentes al igual que los animales en el momento del pastoreo, este estancamiento como se dijo en líneas anteriores se llenan de flora que no es consumida por el animal y que se lo rotularía como mala hierba cuyo problema importante es la competencia por alimento y oxígeno con el potrero.



Fotografía 3. Drenaje en área de pastoreo

a. Acción de mitigación

Las acciones de remediación que se podrían adoptar son, la construcción de canales de drenaje que brinden las condiciones de uso adecuadas, además evitar el pastoreo en lugares de estancamiento de agua, debido a que al mezclarse esta con la heces fecales los bovinos, los convierte en focos de contaminación, los canales de drenaje pueden ser a cielo abierto, para evitar la acumulación sobre todo de residuos grandes que colapsarían muy rápido este sistema y con una ingeniería básica que permita aprovechar las gradientes del suelo para que el efluente corra con facilidad, y si es canales cerrados se deberá procurar colocar rejillas que atrapen los sólidos gruesos que comprenden generalmente materia orgánica la cual puede ser depositada sobre los pastos hasta su descomposición de manera que formen un abono natural para la pradera. .

4. Utilización de los potreros

En la fotografía 4, se ilustra que para el uso del suelo el principal impacto ambiental negativo para la producción de ganado es el sistema de pastoreo que se maneja (sogueo), con animales de todas las edades ocupando la misma área, esto conduce a la degradación de la vegetación, mayor erosión de los suelos, y el

deterioro de su fertilidad y estructura. El pastoreo desmesurado es el resultado del uso excesivo del terreno: el número y tipo de animales supera a la capacidad del área. Esto causa una reducción en las especies de forrajes favoritos y un aumento en las malezas desabridas. Se aumenta la erosión de los suelos, indirectamente, debido a la pérdida de la cobertura vegetal, y, directamente, porque se afloja el suelo, exponiéndolo a la erosión hidráulica y eólica. Los caminos que hace el ganado cortan las laderas y causan un proceso de erosión que puede producir la formación de arroyos. Además, el pastoreo degrada la estructura del suelo, pulverizándolo y compactando la superficie.



Fotografía 4. Utilización de los potreros.

a. Acción de mitigación

La mejor forma de reducir el impacto que se produce al suelo es reducir la presión del pastoreo, incluyen: la variación del tiempo, duración o sucesión de uso por el ganado de las áreas específicas, y regulación de los números, especies y movimiento de los animales, para esto se puede organizar los potreros de tal forma contribuya a llevar un control sobre los animales, de manera que permita seleccionar a estos por edades lo que contribuirá a que exista menos degradación del suelo. Otras técnicas de manejo útiles son: la combinación de especies maderables en zonas de laderas, puesto a que son más vulnerables a problemas de erosión, además de no permitir que por ningún motivo el suelo se encuentre descubierto de materia vegetal.

5. Fuentes de agua

El agua que se utiliza en la finca para el suministro de los animales es tomada directamente del arroyo, como indica la fotografía 5, la cual se encuentra en una zona de pastoreo continuo, lo que conlleva a incrementar aún más su grado de contaminación, además de encontrarse la presencia de hongos, producto de la proliferación bacteriana que resulta nocivo, aumentado la presencia de enfermedades producidas principalmente por parásitos. De igual manera se puede apreciar q el pasto se encuentra cubriendo libre paso del caudal, haciendo que existan zonas de estancamiento en varios puntos de la zona de pastoreo convirtiéndolos en focos de contaminación perjudicando al medio ambiente de la finca ganadera Domono que es un sistema muy complejo y frágil en el que juegan un papel importante múltiples factores de distinta naturaleza. Las alteraciones graves pueden modificar las condiciones de vida del planeta y poner en peligro la vida en la Tierra



Fotografía 5. Fuente de agua.

a. Acciones de mitigación

Para evitar la contaminación de la fuente de agua se requiere la construcción de un reservorio de agua, de un material adecuado que no se degrade fácilmente, de tal forma que facilite la limpieza periódica y de esta manera garantizar la calidad del agua, ya que al encontrarse ésta en contacto directo con los animales muchas veces, el efecto contaminante no puede ser mitigable y su efecto es a largo plazo, de igual forma se hace necesario despejar el pasto del caudal de agua para permitir su libre paso, y así evitar el encharcamiento y la erosión del suelo en los diversos puntos de la finca.

6. Área de almacenamiento de fármacos

La finca Ganadera Domono, no cuenta con un área específica de almacenamiento de fármacos utilizados para la sanidad animal, debido a esto el trabajador de la finca almacena estos en la vivienda, lo cual no es aconsejable ya que puede causar contaminación con daños irreversibles a la salud humana, además no se mantienen registros de tiempo de compra, fecha de expiración, y sobre todo del grado de peligrosidad pudiendo ponerse en contacto de niños o de integrantes familiares que pueden por error ingerirlos inclusive provocando su muerte.

a. Acción de mitigación

El área de almacenamiento de los fármacos en la finca es de suma importancia por lo cual se debe construir en un lugar estratégico del predio, adecuadamente para los fines para los cuales debe cumplir, es decir deben tener perchas de un material inoxidable, clasificación adecuada de la zona donde podría definirse el área para los fármacos, para la deposición de los desechos sólidos de alta media y baja peligrosidad, para el almacenamiento de los productos utilizados en la sanidad animal, entre otras y de fácil limpieza, poseer la señalética adecuada donde se indique el tipo de producto y los medicamento debidamente etiquetados donde se deberá tener muy en cuenta su fecha de producción y expedición , y dosis adecuada ya que un mal manejo de estos productos puede ocasionar la muerte del animal.

7. Almacenamiento de productos de desecho

En el área destinada a la deposición de los productos de desecho del criadero ganadero Domono, el cual es ilustrado en la fotografía 6, se observa claramente una mala práctica de manufactura, ya que se pudo encontrar los desechos sin ninguna clasificación, encontrándose hojas de aluminio, junto con recipientes plásticos, restos de cosecha, entre otras cosas que producen daños en el aspecto del paisaje del criadero ya que se encuentra en los alrededores de la bodega, convirtiéndose en un foco infeccioso de alta peligrosidad que puede ocasionar incendios por derrames de líquidos de fácil combustión, además se ocasiona la pérdida de flora y fauna que forman parte del ecosistema circundante a la finca ganadera, por ejemplo el papel es muy difícil de degradar así como el plástico o las botellas, todos estos residuos que se observan en la finca no son colocados en los recipientes adecuados para ser finalmente colocados en depósitos propios de acuerdo a su naturaleza .



Fotografía 6. Bodega de almacenamiento de productos de desecho.

a. Medidas de mitigación

El área de almacenamiento de desechos de la finca ganadera Domono, deberá ser ubicada en un lugar estratégico que no sea visible pero que permita fácilmente realizar su vaciado hacia botaderos municipales o lugares adecuados para su descomposición, se lo construirá con las normas de seguridad industrial básica que contemple, rotulaciones, recipientes adecuados que no permitan el ingreso de roedores, que no exista mucha humedad, para evitar la proliferación de hongos y parásitos, nocivos no solo para la salud de los humanos sino también de las vacas y las especies que forman parte del ecosistema de la zona aledaña al criadero .

8. Suministro de sales minerales

Para el suministro de sales minerales a los animales en sus diferentes fases de desarrollo se utilizan tinajas de caucho, los cuales una vez terminada la jornada son dejadas a la deriva en diversos puntos del predio, lo que conlleva a que exista acumulación de agua y por ende la aparición de patógenos q perjudican a la salud de los animales ya que son reutilizados sin desinfección previa, muchas veces la acumulación de este tipo de materiales provoca las aguas estancadas que son el caldo de cultivo adecuado para gérmenes patógenos que pueden producir epidemias no solo de los humanos sino también a los animales como se indica en la fotografía 7.



Fotografía 7. Suministro de sales minerales.

a. Acciones de mitigación

Es necesario contar con puntos estratégicos en todo el predio para el suministro de las sales minerales, para esto es de suma importancia contar con una división de los potreros, permitiendo así construir casetas fijas para el abastecimiento de las sales minerales, agua y demás suplementos, una vez que estos recipientes ya no sean utilizados o finalizaron su vida útil es conveniente colocarlos en sitios estratégicos para que sean desechados hacia botaderos de acuerdo a su clasificación por ser productos contaminantes. Se deberá concientizar no solo a los trabajadores de la finca ganadera si no a la comunidad adyacente para hacer la recolección de estos materiales y procurar medidas de mitigación (trituración o reutilización), que permitan concientizarnos que el suelo es el soporte físico sobre el que se desarrollan las plantas y animales. Su contaminación puede repercutir sobre la cadena alimentaria y sobre la contaminación de las aguas.

E. LISTA DE CHEQUEO (CHEKLIST), DE LAS ACCIONES EJECUTADAS EN FINCA GANADERA “DOMONO”

Las “listas de control”, “listas de chequeo”, “check-list” u “hojas de verificación”, son formatos creados para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática. Se usan para hacer comprobaciones sistemáticas de actividades o productos asegurándose de que el trabajador o inspector no se olvida de nada importante. Los chequeos realizados en la finca ganadera “DOMONO”, e son evaluados interviniendo el sistema de producción agropecuario. Por consiguiente, la valoración del cumplimiento del estado ambiental y sanitario se basó en las bases de Buenas Prácticas Ganaderas y lineamientos de los Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización. Dicha calificación se fundamentó en lo observado en el campo, estableciendo calificaciones de la siguiente manera:

- C igual a cumple
- N igual a no cumple

- S no se aplica

El empleo de los cheklist fue ejecutado mediante la observación en campo del cumplimiento de los aspectos establecidos. La calificación se determinó tomando en cuenta que al ser los cheklist y el Manual de Buenas Prácticas Ganaderas orientado a explotaciones ganaderas de pequeños y medianos productores. Los criterios a evaluar en dichas áreas se ajustaron a la situación real de explotación, y fueron tabuladas con respecto a los criterios que pueden dividirse de los principales que son determinados por encuestas y observación directa. La ventaja de los checklist es que, además de sistematizar las actividades a realizar, una vez rellenos sirven como registro, que podrá ser revisado posteriormente para tener constancia de las actividades que se realizaron en un momento dado.

En el cuadro 27, se detallan los criterios que son llevados a cabo para el personal en la finca ganadera "DOMONO", en la cual el 73,92% cumple con los siguientes criterios: capacitación del personal, higiene del personal en las instalaciones, salud y seguridad de los trabajadores, prevención de zoonosis y por ultimo protección y equipamiento del personal, por lo cual en prevención de zoonosis y protección y/o equipamiento del personal hay que poner más énfasis, debido a que están expuestos a cualquier incidente y riesgo que se pueda desenvolver en las instalaciones de la finca. El 19,56% del personal no cumple con los criterios antes mencionados, mientras que el 6,52% no es aplicable con respecto a los siguientes criterios: capacitación del personal, protección y equipamiento del personal, con valoraciones de 1 y 2 respectivamente. De acuerdo al análisis del cuadro anterior se aprecia que al ingresar a la finca ganadera DOMONO, se procuró capacitar al personal sobre las buenas prácticas de manejo para evitar la contaminación , producto del manejo inadecuado de los fármacos, deposición de desechos y en fin una serie de actividades que perjudicaran directamente la salud del personal, además se dejó instaurada la necesidad de que estas charlas y transferencia de información debían ser más frecuentes para sociabilizar la necesidad de tener un criterio ambientalista.

Cuadro 27. RESULTADO DE LAS LISTAS DE CHEQUEO DE CARÁCTER BUENAS PRÁCTICAS PARA EL PERSONAL EN LA FINCA GANADERA “DOMONO”.

CRITERIO	C	N	S
BUENAS PRÁCTICAS PARA EL PERSONAL			
Capacitación del personal	8	0	1
Higiene del personal en las instalaciones	8	3	0
Salud y seguridad de los trabajadores	8	3	0
Prevención de zoonosis	6	2	0
Protección y equipamiento del personal	4	1	2
Suma	34	9	3
Porcentaje	73,92 %	19,56 %	6,52 %

En el cuadro 28, se puede concluir que el 76,93 % de buenas prácticas en las instalaciones de la finca ganadera “DOMONO”, cumple con los criterios detallados, pero cabe mencionar que, dentro de ellos, el cerramiento y cercas con 3, acceso al plantel con 4, bebedores con 4, higiene del plantel con 3 y consideraciones para instalar una compostera con 4, conllevan una evaluación inferior a 4, repercutiendo problemas en su cumplimiento. El 21,15 % de buenas prácticas en las instalaciones de la finca no cumplen con los criterios establecidos, mientras que el 1,92 % no es aplicable. De los reportes establecidos se indica que pese a no manejar con criterio técnico la finca ganadera constituye un referente, ya que se ha procurado capacitar al propietario y los dueños sobre las instalaciones necesarias para no afectar a las personas y animales que diariamente laboran y de los animales que se alimentan de los pastizales debiendo poner énfasis en la limpieza de las instalaciones para evitar contaminación cruzada ya que los animales son criados para consumo de carne, y pueden llevar en su estructura corporal vestigios de contaminantes que pueden ser ingeridos por los seres humanos con sus consecuentes efectos .

Cuadro 28. RESULTADO DE LAS LISTAS DE CHEQUEO DE CARÁCTER BUENAS PRÁCTICAS PARA EN LAS INSTALACIONES EN LA FINCA GANADERA "DOMONO".

CRITERIO	C	N	S
BUENAS PRÁCTICAS EN LAS INSTALACIONES			
Consideraciones para las instalaciones de los planteles en la finca ganadera "DOMONO"	6	2	0
Distribución del plantel	5	2	0
Acceso al plantel	4	3	0
Cerramientos y cercas	3	1	0
Condiciones estructurales del criadero	5	1	0
Bebederos	4	0	0
Higiene del plantel	3	0	0
Limpieza y desinfección de los implementos	5	1	0
Recomendaciones para la instalación de camas	5	1	1
Consideraciones para instalar una compostera	0	0	0
SUMA	40	11	1
PORCENTAJE	76,93 %	21,15 %	1,92 %

En el cuadro 29, se detalla los resultados obtenidos de la evaluación correspondiente mediante la aplicación del checklist adecuado, en la que el 74,19 % cumple con las buenas prácticas concernientes a los criterios establecidos, sin embargo, el manejo de almacenamiento de insecticidas y raticidas cuenta con una valoración de 4, lo cual puede ocasionar algún inconveniente dentro de la finca. El 19,36 % de las buenas prácticas enfocadas a los diferentes criterios estipulados no cumplen, mientras que el 6,45 %, no es aplicable a dichos criterios, además se aprecia que existen planes de prevención en lo referente a las prácticas de manejo ambiental.

Cuadro 29. RESULTADO DE LAS LISTAS DE CHEQUEO DE CARÁCTER BUENAS PRÁCTICAS PARA CONTROL DE ROEDORES, MOSCAS, OTROS INSECTOS Y PLAGAS DOMÉSTICAS EN LA FINCA GANADERA “DOMONO”

CRITERIO	C	N	S
CONTROL DE ROEDORES, MOSCAS, OTROS INSECTOS Y PLAGAS DOMÉSTICAS			
Recomendaciones para el control de moscas y roedores	8	2	1
Manejo de la basura para prevenir la presencia de moscas y roedores	5	0	1
Manejo de almacenamiento de insecticidas y raticidas	4	2	0
Planes de prevención	6	2	0
SUMA	23	6	2
PORCENTAJE	74,19 %	19,36 %	6,45 %

Un problema muy habitual que se presenta en las explotaciones ganaderas es la presencia de vectores como moscas que son insectos que al posarse en las heces de los animales transportan los gérmenes que pueden enfermar al ganado por tanto es necesario que se cuide del aseo y que se encuentre lugares específicos para depositar las deyecciones de tal manera que no estén en contacto directo con el animal por tiempos más prolongados, así como procurar que los animales pastoreen en lugares diferentes cada vez hasta realizar el refrescamiento de los pastizales, sobre todo tomando en cuenta que el clima favorece la proliferación de estos vectores.

En el cuadro 30, el nivel de cumplimiento de buenas prácticas para el manejo de los terneros enfermos en la finca ganadera “DOMONO”, con sus distintos criterios, es del 79,59 %, siendo el manejo de residuos de fármacos uno de los para metros menor puntuado de acuerdo a lo establecido, mientras que el 20,41 % no cumple con los criterios establecidos en la lista de chequeo (checklist).

Cuadro 30. RESULTADO DE LAS LISTAS DE CHEQUEO DE CARÁCTER BUENAS PRÁCTICAS PARA EL MANEJO DE LOS TERNEROS ENFERMOS EN LA FINCA GANADERA “DOMONO”

CRITERIO	C	N	S
MANEJO DE LOS TERNEROS ENFERMOS			
Procedimientos de eliminación de los terneros muertos	7	2	0
Almacenamiento de fármacos y biológicos	6	0	0
Manejo de los recipientes vacíos, jeringas y agujas	7	2	0
Manejo de residuos de fármacos	5	3	0
Vacío sanitario, limpieza y desinfección de los corrales	8	1	0
Manejo sanitario de camas	6	2	0
SUMA	39	10	0
PORCENTAJE	79,59 %	20,41 %	0 %

Son numerosos los factores que contribuyen al bienestar de los animales destinados a la producción de carne. Podríamos citar el alojamiento y el ambiente en el que viven, los programas sanitarios y alimenticios, su manejo y su interacción con la mano de obra, o prácticas habituales como el transporte, el descornado. Asegurar y evaluar dicho bienestar es una cuestión compleja, sobre todo porque la terminología y los factores que contribuyen a esta valoración del bienestar animal, apreciándose que uno de los problemas es el manejo que se efectuó a los terneros muertos que son enterrados en las cercanías de la finca ganadera y que constituyen un problema muy grave porque al descomponerse la carne existe una proliferación de vectores que afectan la salud no solo de los animales principalmente de las personas que conforman el entorno de la explotación llegando inclusive a producir la muerte.

En el cuadro 31, que corresponde a las buenas prácticas para la bioseguridad en la finca ganadera “DOMONO”, el nivel de cumplimiento es de 68,00 %, en la cual el criterio con menor valoración es normas de bioseguridad para la realización de necropsias al interior del plantel con 4, por lo cual hay que mejorar el mismo para no tener inconvenientes en el interior del plantel. El 24,00 % de los criterios

detallados en el checklist no es cumplible, mientras que el 8 % no es aplicable con lo que se refiere a la bioseguridad en la finca ganadera “DOMONO”.

Cuadro 31. RESULTADO DE LAS LISTAS DE CHEQUEO DE CARÁCTER BUENAS PRÁCTICAS PARA LA BIOSEGURIDAD EN LA FINCA GANADERA “DOMONO”

CRITERIO	C	N	S
BIOSEGURIDAD			
Acciones a cargo del personal del plantel	5	2	1
Recomendaciones de bioseguridad antes del ingreso de los terneros al plantel	8	2	0
Normas de bioseguridad para la realización de necropsias al interior del plantel	4	2	1
SUMA	17	6	2
PORCENTAJE	68,00 %	24,00 %	8,00 %

Hinostrosa, P. (2017), mención que las normas creadas para el establecimiento de las Buenas Prácticas Ganaderas, pretenden minimizar el impacto que las prácticas pecuarias tienen sobre el medio ambiente, disminuir los riesgos de contaminación de los productos pecuarios con agentes químicos, físicos y biológicos y mejorar tanto el bienestar laboral de los trabajadores rurales, como el bienestar de las especies animales que son explotadas técnicamente, para conseguir que el ganado tenga comida durante todo el año, incluyendo en las épocas secas; aumente capacidad de carga y con ello la producción de carne; los costos de producción se reduzcan, los suelos y las fuentes de agua mejoren su calidad. La ganadería siga siendo un buen negocio en el largo plazo, contribuyendo a la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales.

En el cuadro 32, se obtuvo una valoración de 85,72 % en lo que corresponde a los criterios evaluados en lo que respeta las buenas prácticas del bienestar animal

en la finca ganadera “DOMONO”, teniendo en cuenta que unos de los criterios menor puntuados es ventilación y control de temperatura, por lo que se debe adecuar de tal forma que los animales no tengan problemas. El 7,14 % no cumple con los criterios establecidos en el checklist aplicado, mientras que el 7,14 % no es aplicable.

Es necesario considerar que se deben evitar sitios cercanos a botaderos de basura, aguas contaminadas, plantas de sacrificio, industrias y lugares que signifiquen un riesgo sanitario para el hato. Las áreas y las instalaciones deben estar distribuidas de tal manera que faciliten el manejo de los animales y que no ofrezcan peligro tanto para los operarios como para los mismos animales.

Cuadro 32. RESULTADO DE LAS LISTAS DE CHEQUEO DE CARÁCTER BUENAS PRÁCTICAS DEL BIENESTAR ANIMAL EN LA FINCA GANADERA “DOMONO”

CRITERIO	C	N	S
DEL BIENESTAR ANIMAL			
Condiciones del criadero	8	1	2
Iluminación	5	0	0
Recomendaciones sobre la densidad y espacio	7	0	0
Ventilación y control de temperatura	4	1	0
SUMA	24	2	2
PORCENTAJE	85,72 %	7,14 %	7,14 %

El cuadro 33, que corresponde a las buenas prácticas del suministro de agua y alimentos en la finca ganadera “DOMONO”, obtuvo un 79,49 % de cumplimiento con respecto a los diferentes criterios que se han evaluados, en la que las condiciones de almacenamiento de los alimentos en la explotación, es uno de los parámetros con menor valoración. El 15,38 % no cumple con los criterios establecidos en el checklist empleado, mientras que el 5 % no es aplicable.

Cuadro 33. RESULTADO DE LAS LISTAS DE CHEQUEO DE CARÁCTER BUENAS PRÁCTICAS DEL SUMINISTRO DE AGUA Y ALIMENTOS EN LA FINCA GANADERA “DOMONO”

CRITERIO	C	N	S
SUMINISTRO DE AGUA Y ALIMENTOS			
Suministro de alimentos	10	0	0
Suministro de agua	8	3	0
Instalaciones para abastecimiento de agua para las camas	7	0	2
Condiciones de almacenamiento de los alimentos en la explotación	6	3	0
SUMA	31	6	2
PORCENTAJE	79,49 %	15,38 %	5 %

En este cuadro 34, se detalla los criterios evaluados con lo que concierne a las buenas prácticas del manejo de residuos sólidos en la finca ganadera “DOMONO”, obteniendo un nivel de cumplimiento del 64,00 %, en la cual los parámetros con menor valoración fueron: manejo y disposición de residuos con 3, prevención y control de olores que se generan en el proceso de crianza con 3 y por último, el manejo de residuos líquidos con 4, los mismos que deben ser mejorados para así poder realizar una buena práctica. El 28,00 % corresponde al no cumplimiento de los criterios establecidos en el checklist aplicado en la finca ganadera, mientras que el 8,00 % no es aplicable para los mismos.

Las estructuras de manejo como corrales, bretes, embarcaderos, deben facilitar el adecuado manejo de los animales. Para los pisos se deben utilizar materiales que eviten las caídas y resbalones, que agilicen la remoción de excretas y además sean fáciles de lavar y desinfectar. Las áreas destinadas a confinamiento deben ofrecer comodidad a los animales que allí se alojen. Para el manejo de excretas se debe disponer de un sitio apropiado para su disposición, o un sistema de tratamiento adecuado como un biodigestor. Con el fin de reducir y controlar los riesgos sanitarios asociados a la producción de carne, se deben establecer programas de saneamiento, aplicados en puntos críticos de control como el agua, limpieza y desinfección de instalaciones, utensilios y equipos; manejo de residuos y control de plagas.

Cuadro 34. RESULTADO DE LAS LISTAS DE CHEQUEO DE CARÁCTER BUENAS PRÁCTICAS DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA FINCA GANADERA “DOMONO”.

CRITERIO	C	N	S
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS			
Manejo y empleo de los desechos de los animales	6	2	0
Manejo y disposición de residuos	3	2	2
Prevención y control de olores que se generan en el proceso de crianza	3	1	0
Manejo de residuos líquidos	4	2	0
SUMA	16	7	2
PORCENTAJE	64,00 %	28,00 %	8,00 %

F. ANÁLISIS DE LAS MATRICES CUALITATIVAS DEL DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN DE LA FINCA GANADERA “DOMONO”

1. Matriz cualitativa de identificación de los componentes ambientales potencialmente afectados en la finca ganadera “DOMONO”

La evaluación de las matrices cualitativas que determinan los impactos ambientales de la acción ganadera, que se detalla en el cuadro 35, estableció que existen efectos negativos, (N), que corresponde a la generación de polvos en diferentes áreas de la finca tales como: movilización de los animales a los establos, limpieza de los establos y disposición de los residuos sólidos orgánicos, los cuales generan una contaminación al medio físico como es el aire.

Otro de los efectos negativos es el deterioro de las áreas verdes y plantas ornamentales en la acumulación de los residuos sólidos orgánicos, disposición de los residuos sólidos orgánicos y eliminación de los residuos sólidos inorgánicos, conllevando a un deterioro permanente de dichas áreas. La generación de residuos sólidos en las instalaciones tiende a un efecto temporal en las distintas áreas de la finca, pero cabe mencionar que se debe mejorar el manejo de los mismos, con una adecuada práctica de esos desechos. Cabe mencionar que dicho impacto a veces es mitigable, nutriendo el suelo una vez que son tratados.

Además, otro aspecto que reporta una valoración alta de acciones negativas es el impacto ambiental generado por la contaminación del agua, la cual es utilizada principalmente en la zona de bebederos, en la movilización de los animales de los establos, la respectiva limpieza de los establos, generando así aguas residuales contaminadas en estas áreas y otras de influencia directa. Por ende, se debe tener mucha responsabilidad con la utilización del agua en estas áreas de influencia, debido a que los impactos podrían ser irreversibles, causando daños al medio ambiente y su entorno.

Por ende, es necesario considerar que las actividades desarrolladas en el planeta la más controlable y cuyo impacto ambiental es mitigable, es la ganadería, por lo tanto, al analizar la matriz cualitativa antes descrita se aprecia que existe un 69 impacto, en la mayor parte de acciones que se desarrollan en la finca ganadera "DOMONO"; debido a que el impacto origina que las características del elemento ambiental vuelvan a situaciones naturales.

En los factores socio-económicos el impacto crea mejores condiciones económicas y una mayor estabilidad social del entorno, especialmente en las operaciones rutinarias como son; pastoreo de los animales, movilización de los animales, movilización de los animales a la zona de bebederos, movilización de los animales a los establos, limpieza de los establos, acumulación de los residuos sólidos orgánicos, los cuales requieren de la contratación de mano de obra no solamente fija si no también temporal especialmente para las actividades veterinarias y no rutinarias, pero que demandan de mano de obra y por ende la

explotación ganadera mejora el nivel de vida de la comunidad y sus alrededores al suministrar poder adquisitivo para mover la economía del país.

2. Matriz cuantitativa de identificación de los componentes ambientales potencialmente afectados en la finca ganadera “DOMONO”

La evaluación de la matriz cuantitativa de identificación de los parámetros ambientales potencialmente afectados en la finca ganadera “DOMONO”, es la conversión del criterio cualitativo a cuantitativo, es decir que las acciones y componentes bióticos afectados van a ser detallados en una escala numérica de acuerdo a su consideración ambiental, como se indica en el cuadro 36, observándose que para la generación de malos olores las ponderaciones alcanzan puntuaciones, cuyo significancia del impacto es medio en la que el grado de influencia sobre el medio es considerable. Lo mismo ocurre en la contaminación del agua que alcanza una puntuación y ponderación media, fundamentalmente en las acciones que tienen que ver con la contaminación del agua por consecuencia de la limpieza de los establos, debido a que es una actividad de rutina que se la desarrolla diariamente en la cual existe el arrastre de desechos sólidos, los cuerpos de agua dulce eleva la carga contaminante por ende, será necesario realizar una recolección de los sólidos grandes como pueden ser restos de fundas, guantes de hule, heces y luego ser caracterizados de acuerdo a su procedencia para colocarlos en los sitios adecuados y evitar que sean arrastrados por la corriente de agua al realizar la limpieza.

Otro aspecto que se considera es la alteración del paisaje y modificación del relieve, generado de la explotación ganadera, ya que según el medio ambiente es el conjunto de componentes fisicoquímicas, biológico y social, no estudiado de una manera aislada, sino ligada de forma que unos actúan sobre los otros. Debido a ello, cualquier intervención en el medio natural, por puntual que ésta sea, arrastra tras de sí una serie de repercusiones en serie sobre todos los elementos del medio, al realizar el pastoreo, si no es controlado se producirá el cambio en el paisaje de la zona al erosionarse el suelo o existir una alteración en los cultivos tradicionales a extensas zonas de pastoreo.

Cuadro 36. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTADOS EN LA FINCA GANADERA “DOMONO”.

MATRIZ DE INTERACCIÓN CAUSA - EFECTO	MEDIO FÍSICO																	MEDIO BIÓTICO		MEDIO SOCIO- ECONOMICO					PROMEDIO
	AIRE				SUELO		AGUA	PAISAJE	FLORA	FAUNA	MEDIO URBANO / RURAL														
	Incremento de ruidos molestos y nocivos.	Emisión de gases de combustión	Generación de polvos	Generación de olores desagradables	Derrame de combustibles y lubricantes	Generación de residuos sólidos	Contaminación	Alteración del paisaje y modificación del relieve	Deterioro de las áreas verdes y plantas ornamentales	Fauna local es auyentada	Congestión del tráfico vehicular	Alteración del comercio local	Riesgo de afectación de la salud de las personas	Calidad de vida	Generación de empleo	Seguridad ocupacional, de tránsito y peatonal	Posible generación de conflicto social								
OPERACIONES RUTINALES																									
Pastoreo de los animales	-1	-1	-2	-1	0	-1	-1	-2	-2	-2	-1	2	0	0	3	0	0	-0,5							
Movilización de los animales	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	0	0	0	-2	1	-1	0	2	1	0	-0,3							
Movilización de los animales a la zona de bebederos	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	0	-1	-1	0	1	-1	0	2	-1	0	-0,4							

Movilización de los animales a los establos	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	0	-1	1	0	0	1	-1	0	-0,5
Limpieza de los establos	0	-1	-1	-2	0	-2	-2	0	0	0	0	0	-2	-1	2	0	-1	-0,6
Acumulación de los residuos sólidos orgánicos	-2	-2	-1	-2	0	-3	-3	-1	-1	0	0	0	-2	-2	3	0	-1	-1,0
Eliminación de los efluentes de aguas residuales	-1	0	0	-3	0	-2	-3	-1	-1	0	0	0	-3	-2	0	0	-3	-3,4
Disposición de los residuos sólidos orgánicos	-2	-1	-1	-3	0	-3	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-2	2	-1	-1	-1,0
Eliminación de los residuos sólidos inorgánicos	-1	-1	-1	-2	0	-2	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	2	-1	-1	-0,6
OPERACIONES VETERINARIAS																		
Vacunación y administración de medicamento a los animales	0	0	0	-2	0	-3	-3	0	0	0	0	0	-2	-1	3	0	-2	-0,8
Inseminación de los animales	-1	0	-1	-2	0	-2	-3	0	0	0	0	0	-2	-2	3	0	-1	-0,8
OPERACIONES NO RUTINALES																		
mantenimiento de los canales de agua y remoción del suelo	-2	0	0	-2	-1	0	-2	0	0	0	0	0	-1	-1	3	0	0	-0,4

Grado de influencia	1 = AFECTACIÓN MINIMA	2 = A. MEDIA	3 = A. ELEVADA
Área que afecta	1 = MINIMA	2 = MEDIA	3 = MAXIMA

La generación de empleo reporta efectos positivos que al transformarse cuantitativamente llegan a tener una valoración alta, es decir un impacto alto, el grado de influencia sobre el medio muy considerable y el área afectada se encuentra superando al área de influencia directa. En las actividades ejecutadas se aprecia que se requiere de personal especialmente para la movilización de los animales hacia los lugares de pastoreo o ingreso a los corrales que dependerán de la cantidad de ellos, como en la finca ganadera “Domono” se dispone de un numero alto de cabezas, se necesita de mano de obra que cubra estas insuficiencias y que es contratada primordialmente de la área circundante, por lo tanto, se afirma que las acciones ejecutadas en ella, mueven la economía de la zona, ya que al generar empleo, las personas mejoran su forma de vida, lo que conlleva a una integración familiar y el ambiente se vuelve más agradable para vivir ya que hay mutua convivencia entre los propietarios de la explotación con las personas que laboran en las activadas de rutina o veterinarias.

3. Matriz de interacción causa-efecto de la significancia de los impactos ambientales producidos por la finca ganadera “DOMONO”

Para la determinación de la Matriz de interacción causa-efecto de la significancia de los impactos ambientales producidos por la finca ganadera “DOMONO”, se toó en consideración los efectos que producen contaminación por eso la calificación prevaleciente es negativa con sus respetivos niveles. Los inconvenientes en el entorno ambiental no se pueden contemplar excluyendo el problema de estudio, por lo cual no se puede analizar cada una de las variables involucradas en un problema ambiental sin tener presente las interrelaciones entre ellas y sus consecuencias en cadena. Los impactos ambientales primordiales del sector pecuario se generan en la tierra, el suelo, la atmósfera, el clima, el agua, el paisaje y la biodiversidad, por ende, es importante que posteriormente de realizar una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa, se procede al cálculo y determinación de un valor que figure a todos los impactos, con su respectiva importancia, temporalidad, carácter y magnitud, y así exprese el nivel de afectación total que causan las operaciones ganaderas que se desarrollan en el interior de la hacienda, lo cual nos conlleva a una calificación final que es determinada por el cálculo de la moda de cada una de las acciones y corresponde

al valor que más se repite en cada uno de los literales descritos y que son el efecto de la interacción entre los factores ambientales afectados y las actividades que se desarrollan diariamente.

El ingreso de animales al predio debe hacerse tomando las medidas sanitarias correspondientes, deberá hacerlo con la licencia sanitaria expedida por el ICA o la entidad que esté autorizada para ello, y deberá permanecer en un sitio aislado durante un período de cuarentena establecido para su observación y evitar posibles contagios de enfermedades a los animales del hato y el ingreso de plagas. Se debe conservar en el registro individual de cada animal que ingresa al predio, una copia de la licencia sanitaria de movilización con la cual llegó.

La valoración de -2, revela que los impactos ambientales identificados en la finca ganadera son de carácter autodepurable y que para la compensación de las perturbaciones a las condiciones del medio ambiente no se requieren acciones de remediación en este sentido. El cuadro 37 y 38, se aprecia la tipología para la interpretación del impacto unificado ocasionado.

Después de efectuar estas consideraciones se llega la calificación final ambiental de la finca y que es de -2, lo que implica que las acciones de la finca, su perturbación a las condiciones del medio se compensaran sin necesidad de acciones antropogénicas, lo que no genera una alteración significativa del medio, y son autodepurables, por ende, son valores ambientalmente apacibles ya que al mejorar aquellas acciones que no son las adecuadas se podría sencillamente seguir con el estudio para llegar a conseguir los permisos ambientales.

Por último, es importante suponer que en una explotación ganadera la mayor parte de residuos son materia orgánica que es un componente fundamental para el suelo, el cual suministra el sustrato para la liberación de los nutrientes y es primordial en la estructura del suelo, al aumentar la capacidad de retención de agua y minimizar la erosión. Las principales causas que contribuyen al acrecentamiento de la erosión en estas tierras son; la remoción de la vegetación natural, las prácticas de cultivo inadecuadas, el impacto mecánico de la maquinaria agrícola pesada y, por último, la impotencia de la fertilidad natural del suelo.

Cuadro 37. TIPOLOGÍA PARA LA INTERPRETACIÓN DEL IMPACTO UNIFICADO OCASIONADO POR LA FINCA GANADERA “DOMONO”

TIPOLOGÍA PARA LA INTERPRETACIÓN DEL IMPACTO UNIFICADO OCASIONADO POR LA FINCA GANADERA “DOMONO”			
VALOR	SIGNO	CARÁCTER	Calificación *Ponderación GRADO DE AFECTACIÓN
<3	-	Autodepurable	Las perturbaciones a las condiciones del medio se compensarán sin necesidad de acciones antropogénicas
de 3 a 6	-	Depurable a corto plazo	Para la compensación de las perturbaciones a las condiciones del medio se necesitan acciones de remediación simples
de 3 a 9	-	Depurable a largo plazo	Para la compensación de las perturbaciones a las condiciones del medio se necesitan acciones de remediación complejas
>9	-	Irremediable	las condiciones del medio no podrán retornar a las naturales por el grado de alteración a las mismas
<3	+	Levemente benéfico	Las condiciones del medio se favorecen levemente por las actividades dentro de la explotación
de 3 a 6	+	Ligeramente benéfico	Las condiciones del medio se favorecen ligeramente por las actividades dentro de la explotación
de 3 a 9	+	Medianamente benéfico	Las condiciones del medio se favorecen medianamente por las actividades dentro de la explotación
>9	+	Altamente benéfico	Las condiciones del medio se favorecen altamente por las actividades dentro de la explotación

Cuadro 38. MATRIZ DE INTERACCIÓN CAUSA EFECTO PARA LA VALORACIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS

MATRIZ DE INTERACCIÓN CAUSA - EFECTO	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES																	
	MEDIO FÍSICO								MEDIO BIÓTICO		MEDIO SOCIO- ECONÓMICO							
	AIRE				SUELO		AGUA	PAISAJE	FLORA	FAUNA	MEDIO URBANO / RURAL							
	Incremento de ruidos molestos y nocivos.	Emisión de gases de combustión	Generación de polvos	Generación de olores desagradables	Derrame de combustibles y lubricantes	Generación de residuos sólidos	Contaminación	Alteración del paisaje y modificación del relieve	Deterioro de las áreas verdes y plantas ornamentales	Fauna local es auyentada	Congestión del tráfico vehicular	Alteración del comercio local	Riesgo de afectación de la salud de las personas	Calidad de vida	Generación de empleo	Seguridad ocupacional, de tránsito y peatonal	Posible generación de conflicto social	Ponderación
OPERACIONES RUTINALES																		
Pastoreo de los animales	-1	-1	-2	-1	0	-1	-1	-2	-2	-2	-1	2	0	0	3	0	0	1
Movilización de los animales	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	0	0	0	-2	1	-1	0	2	1	0	1
Movilización de los animales a la zona de bebederos	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	0	-1	-1	0	1	-1	0	2	-1	0	1

Movilización de los animales a los establos	-4	-4	-2	-4	0	-6	-6	-2	-2	0	0	0	-4	-4	6	0	-2	2
Limpieza de los establos	-3	0	0	-9	0	-6	-9	-3	-3	0	0	0	-9	-6	0	0	-9	3
Acumulación de los residuos sólidos orgánicos	-4	-4	-2	-4	0	-6	-6	-2	-2	0	0	0	-4	-4	6	0	-2	2
Eliminación de los efluentes de aguas residuales	-1	0	0	-3	0	-2	-3	-1	-1	0	0	0	-3	-2	0	0	-3	3
Disposición de los residuos sólidos orgánicos	-4	-2	-2	-6	0	-6	-2	-2	-2	-2	0	0	-2	-4	4	-2	-2	2
Eliminación de los residuos sólidos inorgánicos	-2	-2	-2	-4	0	-4	-2	0	0	0	0	0	-2	-2	4	-2	-2	
OPERACIONES VETERINARIAS																		
Vacunación y administración de medicamento a los animales	0	0	0	-4	0	-6	-6	0	0	0	0	0	-4	-2	6	0	-4	2
inseminación de los animales	-1	0	-1	-2	0	-2	-3	0	0	0	0	0	-2	-2	3	0	-1	1
OPERACIONES NO RUTINALES																		
Mantenimiento de los canales de agua y remoción del suelo	-4	0	0	-4	-2	0	-4	0	0	0	0	0	-2	-2	6	0	0	2
PROMEDIO GENERAL DE LOS IMPACTOS																	0	2
																		-2,0

G. DISEÑO DE UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL PARA LA FINCA GANADERA “DOMONO”

El Plan de Manejo Ambiental para la finca ganadera “DOMONO” se centralizó en el área de influencia directa comprendida por los recursos naturales como son el suelo, la flora, la fauna y agua de los ríos Domono y Blanco, de igual manera el recurso humano representado por el personal ocasional y permanente que labora en las instalaciones del criadero que de forma indirecta favorecerá a la población local. Por ende, en el Plan de Manejo Ambiental se trabajó en los siguientes aspectos:

1. Objetivo

Establecer los criterios empleadas a la gestión ambiental para reducir los impactos generados por la finca ganadera “Domono” en las acciones ganaderas para afianzar el progreso sostenible del área de influencia directa.

2. Alcance

El presente plan comprende todas las actividades de gestión ambiental ejecutadas en la finca ganadera “DOMONO”.

3. Responsables

a. Gerente propietario

El gerente propietario es responsable de:

- Emplear dentro de cada una de las disposiciones gerenciales elementos de administración que certifiquen el cumplimiento ambiental del actual plan.
- Consignar y viabilizar los recursos necesarios para llevar a cabo cada una de las actividades ambientales instauradas en el presente plan.

- Contratar personal con conocimientos y/o experiencia en actividades agropecuarias responsables con el ambiente.

b. Personal operativo

El personal encargado de las actividades productivas de la finca es responsable de:

- Cumplir los procedimientos ambientales detallados en el presente plan de administración ambiental.
- Conocer cuáles son sus obligaciones y/o responsabilidades e influencia sobre la gestión ambiental dentro de la finca.
- Gestionar los residuos sólidos y vertidos líquidos creados en la actividad agropecuaria.
- Cooperar con la organización gerencial en las actividades oportunas para una adecuada gestión ambiental.

4. Procedimientos

a. Gestión de los residuos sólidos

Para la gestión de los residuos sólidos generados en la finca se debe seguir las siguientes acciones:

- Área administrativa, cuarto de máquinas, bodega y guardianía se deben tener contenedores de basura distinguidos por color, por lo cual en las zonas de mayor recurrencia del personal se debe disponer de un tacho de color verde para desechos comunes, otro de color blanco para reciclables y otro de color gris para residuos orgánicos, los mismos que deben tener la capacidad suficiente para recibir los residuos generados diariamente.

- Evacuar los contenedores diariamente, por ello, previamente de ubicar los contenedores, se los debe colocar una bolsa plástica del mismo color del contenedor, del mismo ancho del contenedor pero 1.5 veces más largo que el contenedor, y para el retiro de la bolsa plástica, se debe sujetar la misma de la zona que sobresale del contenedor y tirar levemente hacia arriba para que los residuos se distribuyan al fondo de la funda y consecutivamente se debe sellar la funda con un nudo que garantice que no se riegue su contenido.
- Los residuos reciclables, como el papel, cartón y plástico termoplástico deben llevarse al área de reciclaje, excepto los contenedores o papel que hayan estado en contacto con material tóxico.
- Los residuos orgánicos deben llevarse a un biodigestor elaborado en la finca para ser neutralizados y posteriormente utilizados como fertilizante orgánico, nutriente para el suelo y así mejorar el crecimiento del pasto, compost, siempre y cuando no tengan sustancias tóxicas.
- Los residuos comunes deben almacenarse en un contenedor que albergue las bolsas al alcance del carro recolector del Municipio.
- Para los residuos tóxicos, deben ser almacenados en un contenedor de color rojo, recubierto con doble funda y con tapa, los mismos deben ser entregados a un gestor externo especializado.
- Cada uno de los contenedores debe tener su respectiva señalética bien observable para el personal que labora en la finca.

b. Tratamiento de las descargas residuales

Para dar el adecuado tratamiento a las descargas residuales se debe seguir los siguientes procedimientos:

- Se debe ejecutar un monitoreo del agua cada 3 meses o cada vez que se modifiquen las actividades realizadas dentro de la finca.
- Separar a través de tuberías de recolección tapadas los residuos generados del lavado del área de eliminación de los efluentes de agua y de la zona de los establos para su posterior tratamiento.
- El tratamiento de aguas residuales se debe emplear procesos que garanticen que las condiciones del agua eliminada son adecuadas al lugar final de deposición.

c. Capacitación (salud ocupacional y seguridad industrial)

- Reglas de higiene del personal serán colocadas en un lugar adecuado y que todo el personal pueda leer y observar, contemplando normas básicas de higiene personal, su calzado y su vestido.
- El personal deberá usar ropa de trabajo adecuada, overol muy limpio, botas de caucho, guantes, y equipo de protección para las fosas nasales especialmente el momento de la manipulación de las heces y a los visitantes se le proveerá de ropa de protección adecuada. En sí, el personal debe contar con un EPP dotado por la administración.
- Una vez al año y cuando ingrese un nuevo empleado, se deberá contar con un certificado de salud emitido por la entidad pertinente con el objetivo de evitar riesgos de zoonosis o morbilidad, elaborando un archivo con certificados de salud de los trabajadores.
- Todo el personal que labora debe ser registrado ante el Seguro Social, para de esta forma gozar de los beneficios que otorga esta entidad y así prevenir curar cualquier enfermedad ya sea infecciosa o de otra índole.
- La seguridad industrial comprenderá una la lista de reglas organizadas debidamente por el personal competente, por ello, como se trabajan con

sistemas eléctricos y operacionales que podrían causar accidentes, el personal deberá estar capacitado adecuadamente mediante un manual operacional y de mantenimiento para evitar posibles fallas que conllevan a accidentes que a veces son fatales.

- Las señaléticas dentro de las diferentes áreas son de mucha ayuda para el personal, debido a que por ejemplo previenen sobre la calidad de los productos almacenados, y su grado de peligrosidad, al ser manipulados y mucho más ingeridos.

d. Prevención y mitigación

En el plan de prevención y mitigación que se desarrolló para la finca ganadera “Domono” comprende el empleo de alternativas que mitiguen y eviten la aparición de nuevos impactos ambientales en período de funcionamiento. También la reducción de impactos negativos que sean evidentes como resultado de la inexistencia de programas ambientales oportunos.

e. Relaciones comunitarias

Las relaciones que mantienen los propietarios, técnicos y personal en general con la comunidad son esenciales para estar al tanto de la situación ambiental de cada una de las explotaciones que forman el ecosistema que circunda al criadero bovino en la finca ganadera “DOMONO”, y realizar medidas de control y mitigación que puedan evitar el deterioro del suelo sino y demás componentes tanto bióticos como abióticos, y así cuidar de aquellas especies que se encuentran en peligro de extinción.

Por lo tanto, es responsabilidad del personal técnico que deberá tener pleno conocimiento del tratamiento adecuado de productos químicos y orgánicos en su mejor forma, debido a que generan una mínima contaminación a la comunidad y al medio ambiente. Por ende, si se utiliza productos químicos para fertilizar, se

deberá sociabilizar dentro del plan de relaciones con la comunidad para cumplir estrictamente con el principio del Buen vivir, (Sumay Causa), que como señala Keipi, K. (2005), se trata, entonces, de promover la construcción de una sociedad que profundice la calidad de la democracia y amplíe sus espacios de incidencia en condiciones de radical igualdad social y material. Ello apunta al fortalecimiento de la sociedad y no del mercado ni del Estado.

f. Plan de monitoreo y seguimiento

Uno de los problemas más comunes que se presentaron por la actividad en el criadero de la finca ganadera “DOMONO” fue la generación de residuos sólidos, lo cual causa problemas hacia el medio ambiente. Otros de los inconvenientes presentados son: la generación de olores desagradables, la contaminación del agua y el deterioro de las áreas verde y paisajes ornamentales, en las que se debe seguir un riguroso control sobre estos parámetros a monitorear durante u periodo determinado para de esta forma evitar cualquier consecuencia grave hacia la comunidad, personal laboral y el medio ambiente

El Plan de Manejo Ambiental son muy importantes aspectos de monitoreo y seguimiento de las actividades que se desarrollan en el criadero ya que se precautelara el deterioro del entorno tanto de la finca como del medio ambiente en la que se están desarrollando.

H. PROYECCIÓN ECONÓMICA

Cuando se efectúa diseños de planes de administración ambiental sea cual sea la actividad, no se considera una rentabilidad en términos económicos ya que no existe ingresos obtenidos a corto plazo, por lo tanto solo se consideran los egresos ocasionados por la actividad de levantamiento de la línea base, posicionamiento global, análisis del agua y del suelo a la entrada y salida de la explotación ganadera entre otras, que para el caso de la presente investigación fue de 2463 dólares americanos sin considerar el aporte técnico del tesista que al

estar ya calificado sería un monto elevado. La respuesta económica es necesario comparar con estudios de las empresas consultoras que en nuestro país todavía no son numerosos ya que el tema ambiental está entrando recién en conocimiento de las empresas, industrias y explotaciones sobre todo ganaderas por lo tanto el costo es elevado y se considera que para llegar al punto que aborda la investigación sería los lineamientos bases que tienen un costo aproximado de 5000 dólares para aportar con los resultados que hemos planteado.

Por lo tanto resulta sumamente económico realizar este tipo de diseño primeramente para saber el grado de contaminación presente en la explotación, sugerir las medidas más adecuadas de remediación y sobre todo concientizar mediante capacitaciones al propietario y personal que labora en la explotación sobre actividades que pueden realizarse para mejorar las condiciones de vida de las personas, los animales y plantas que forman el ecosistema de la finca ganadera DOMONO.

Cuadro 39. PROYECCIÓN ECONÓMICA.

DETALLE	P.U.	Cantidad	P. TOTAL
Ejecución de la línea base, RAI y lista de chequeo	8	40	320
Posicionamiento Global de la explotación	2	100	200
Diseño de medidas primarias de remediación	10	60	600
Análisis de aguas residuales	8	40	320
Análisis de suelo	8	40	320
Equipos de oficina		200	200
Viaticos de personal auxiliar	4	100	400
Subtotal			2360
Imprevistos 12%			283,20
TOTAL			2463,20

V. CONCLUSIONES

- Al efectuar el diagnóstico utilizando la herramienta de la Revisión Ambiental Inicial de la Finca ganadera “Domono” se determinó que existen focos de contaminación especialmente por malas prácticas ganaderas y de almacenamiento de los diversos productos utilizados (medicamentos), que afectan directamente las condiciones de vida de los trabajadores, vecinos y animales que circundan la finca.
- En el análisis de las matrices modificadas de Leopald, se identificó afectaciones negativas producto de cada una de las actividades realizadas en la finca especialmente en el movimiento que realizan los animales tanto al lugar de los bebederos como de estabulación ocasionando el pisoteo excesivo de los pastizales y por ende la erosión del suelo sin embargo en general son actividades que pueden ser remediadas ya que la calificación final de la explotación fue de -2 es decir autodepurable ya que la perturbación a las condiciones del medio se compensaran sin necesidad de acciones antropogénicas.
- En cada una de las afectaciones que se observaron en la finca ganadera se ha propuesto medidas de mitigación para remediar la situación de la empresa ya que los análisis del agua determinaron mayor DQO (52,37), DBO (40,17) sólidos totales (22,45) y pH (6,76), a la salida de la explotación, así como también del suelo se observa mayor nitrógeno (1,52) y materia orgánica (17,20) en el suelo recogido a la salida de la explotación
- Al ser un estudio de impacto ambiental no se considera rentabilidad inmediata ya que las medidas que se apliquen en estudios posteriores darán réditos a medida que se vayan aplicando y generen ganancia tanto económica como ambiental, ya que se está cuidando la casa que heredaremos a nuestras futuras generaciones.

VI. RECOMENDACIONES

De las conclusiones expuestas se derivan las siguientes recomendaciones:

- Es recomendable conocer la situación ambiental de una explotación sobre todo ganadera donde es necesario mantener una interacción positiva entre cada uno de los factores abióticos y bióticos del ecosistema para no permitir la degradación sobre todo del suelo, que es fácil remediarlo con medidas de mitigación que muchas veces no tienen un costo económico significativo en relación los beneficios que se pueden obtener al aplicarlas.
- Conocer la calificación ambiental de la empresa nos permitirá determinar los focos de infección para aplicar las medidas de mitigación, por lo tanto, es necesario que en cada una de las industrias, empresas y explotaciones se aplique este tipo de diseños de plan de administración ambiental para conocer los lineamientos bases y proponer las posibles soluciones viables que mejoren aquellas circunstancias que pueden cambiar su carácter de remediables a irremediables.
- Cuando se incursiona en una explotación ganadera se produce afectación negativa sobre todo al no tratar adecuadamente el sistema de explotación, las actividades realizadas, que pueden cambiar las condiciones del agua y del suelo que si es recurrente, produce efectos irremediables que afectan directamente a la vida humana, de los animales y de la fauna de la explotación ganadera "DOMONO".
- Los beneficios económicos al ejecutar el presente estudio no son inmediatos ya que las medidas de mitigación al ser ejecutadas proporcionaran resultados a corto y largo plazo, sin embargo, para iniciar un estudio será necesario incursionar en un planteamiento ambiental que tiene un costo aproximado de 5000 dólares y que resulta alto en relación a los que ha incursionado el tesista.

VII. LITERATURA CITADA

1. Álvarez (2008). *Efecto de la suplementación con cama de pollo sobre la producción de vacas de doble propósito pastoreando rastrojo de maíz durante la estación seca*. Instituto de Producción Animal (IPA) Dr. Manuel Vicente Benezra, Caracas- Venezuela. Informe Anual. 96-97. p. 37.
2. Andersson (2015). *Sistema intensivo utilizado en la producción bovina*. Recuperado el 10 de febrero del 2017, del sitio [http://www.fao.org/docrep.cm.2015](http://www.fao.org/docrep/cm.2015).
3. Anderson, L. (2015). *Características y ventajas del sistema intensivo*. Recuperado el 10 de febrero del 2017, del sitio <http://www.woa.upm.es.2015>.
4. Arronis, V. (2006). *Sistemas intensivos de producción bovina. Manejo e instalaciones*. San José - Costa Rica: Instituto de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria. pp. 5 - 12.
5. Arias, R. (2015). *Reciclaje de desechos orgánicos ganaderos, aspectos microbiológicos*. Recuperado el 20 de febrero del 2017, del sitio <http://www.visitaecuador.com>.
6. Anfar, H. (2015). *Sistemas de explotación bovina más usados en nuestro país*. Recuperado el 22 de febrero del 2017, del sitio <http://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur19/19espej/19espejo.htm>
7. Berra, G. (2002). *Emisión de gases de efecto invernadero; influencia de la ganadería argentina*. (2a ed). Buenos Aires – Argentina: IDIA. pp. 21, 212 - 215.
8. Boné, A. 2006. *La Intensificación ganadera como proceso de producción de Residuos*. Recuperado el 25 de febrero del 2017, del sitio:

<http://www.fertilizando.com/articulos/La%20Intensificacion%20Ganadera.asp>.

9. Borja, V. 2015. *Sistema extensivo para la crianza de bovinos*. Recuperado el 25 de febrero del 2017, del sitio <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/5457/ARTICULOS-RUMIANTES-ARCHIVO/Manejo-reproductivo-del-ganado-bovino-en-sistemas-extensivos.html>
10. Carmona, J. (2005). *El gas metano en la producción ganadera y alternativas para medir sus emisiones y aminorar su impacto a nivel ambiental y productivo*. (2a ed). Medellín – Colombia: Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. pp. 18, 50-63
11. Castellanos, J. (2011). *Caracterización y estudio económico del proceso de biodigestión de excrementos de ganado vacuno como alternativa para obtener biogás y abonos en una hacienda de producción lechera de la sierra ecuatoriana*. (Tesis Grado). Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias. Universidad de las Américas. Quito - Ecuador. p 32.
12. Carrillo, L. (2007). *Microbiología agrícola. Energías Renovables*. v 12. Buenos Aires – Argentina: Limonta. pp 122-152.
13. Cayetano, M. (2017). *Diferentes sistemas de explotación bovina, en Ecuador*. Recuperado el 25 de febrero del 2017, Recuperado del sitio: <http://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur19/19espej/19espejo.htm>.
14. Castaldo, A. (2017). *Características de los sistemas de explotación bovina*. Recuperado el 25 de febrero del 2017, del sitio: http://www.uco.es/organiza/departamentos/prodanimal/economia/aula/img/pictorex/02_17_18_ariel.pdf

15. Celis, A. (2015). *Sistema mixto o semi extensivo de crianza de bovinos*. Recuperado el 25 de febrero del 2017, del sitio: <http://www.infocarne.com>.
16. Conesa, A. (2015). *Efectos sobre el suelo de las excretas bovinas*. Recuperado el 5 de marzo del 2017, del sitio: <http://www.fao.org/Newsroom/es>
17. Colombatto, D. (2007). *Potencial de la monensina para reducir las emisiones de metano por parte de la ganadería*. Producción Animal. Buenos Aires – Argentina: Limonta. : v 3. pp 3, 4.
18. Egan, H. (2015). *Producción de deyecciones en el ganado vacuno*. Recuperado el 9 de marzo del 2017, del sitio: <http://www.produccionbovina.com.ar.2015>.
19. Eidelsburger, W. (2007). *Problema del manejo de excretas*. Recuperado el 10 de marzo del 2017, del sitio: <http://www.produccionbovina.com>.
20. Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Morona Santiago. (2015). Registros de temperaturas ambientales y ríos existentes en la provincia de Morona Santiago, cantón Morona.
21. Ministerio del Ambiente. *Artículo 21. Tratado de la descarga de efluentes hacia el alcantarillado*. Texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente. Tulsma. Artículo 21. Tratado de la descarga de efluentes hacia el alcantarillado. Ecuador.
22. Esparza, J. (2017). *Contenido de solidos totales en aguas residuales*. Recuperado el 10 de marzo del 2017, del sitio: <http://www.uprm.edu/biology/profs/massol/manual/p2-tds.pdf>
23. Flotats, X. (2009). *Tratamiento de residuos orgánicos y valorización agrícola*. Buenos Aries, Argentina: Universidad de Lleida. pp 17-36.

24. Fernández, E. (2009). *Metodologías para la evaluación y mejora del impacto ambiental de Los sistemas ganaderos*. (3a ed). Madrid – España: Agrocienza. pp. 75, 321- 325.
25. Fontenot, J. (2008). *Alimentación del ganado con residuos avícolas*. En: Memorias de la Conferencia Internacional sobre ganado en el trópico. Gainesville. Florida.
26. Flotats, X. (2009). *Recomendaciones sobre sistemas intensivos de producción de carne: estabulación, semiestabulación y suplementación estratégica en pastoreo*. Recuperado el 15 de marzo del 2017, del sitio http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_animal/estabulacion.pdf.
27. Fuller, D. (2005). *Un estudio insiste con la contaminación del ganado bovino*. Recuperado el 15 de marzo del 2017 del sitio: <http://www.losandes.com.ar/article/un-estudio-insiste-con-la-contaminacion-del-ganado-bovino>.
28. González, E. (2005). *Diseño de sistemas de tratamiento y aprovechamiento de purines de origen bovino*. (Tesis de Grado), FI. Universidad Católica de Temuco. Temuco - México. pp. 16, 36, 95.
29. González, E. (2005 a). *Manejo reproductivo del ganado bovino en sistemas extensivos*. Recuperado el 15 de marzo del 2017, del sitio: <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/5457/ARTICULOSRUMIANTE-S-ARCHIVO/Manejo-reproductivo-del-ganado-bovino-en-sistemas-extensivos.html>
30. García, E. (2015). *Indicadores físicos, químicos y biológicos de la vermiestabilización de residuos orgánicos producto de la ganadería de carne efectos sobre el suelo de las excretas bovinas*. Recuperado el 15 de marzo del 2017, del sitio: <http://www.reibci.org/publicados/2015/septiembre/1100108.pdf>.

31. Grabois, M. (2015). Efectos sobre las masas del agua de la contacion por la produccion del ganado bovino. Recuperado el 20 de marzo del 2017, del sitio: <http://www.produccion-animal.com.ar>.
32. Hart, L. (2015). *La producción agropecuaria moderna y su impacto ambiental*. Recuperado el 20 de marzo del 2017, del sitio: <http://www.fao.org>.
33. Herrero, M. (2008). *Consideraciones medio ambientales en la producción ganadera*. Revista Científica. Buenos Aires – Argentina: Ecología Austral Universidad de Buenos. vol 15. pp. 34 - 45, 277- 284.
34. Hinostrosa, P. (2017). *Buenas prácticas de manejo en la explotación ganadera*. Recuperado el 23 de marzo del 2017, del sitio: <http://www.cipav.org.co/pdf/3.Buenas.Practicas.Ganaderas.pdf>
35. Lisandro, I. (2009). *Guía útil para el establecimiento y manejo de los potreros*. (2a ed). Espasan de. Caracas - Venezuela. Venezuela Bovina (38): 15 – 19.
36. Metcalf & Eddy. (1996). *Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento Vertido y Utilización*. Vol. 1 México: Mc Graw Hill. p. 250
37. Morrison, B. (2003). *Compendio de alimentación del ganado. Alimentos*. Chihuahua – México: Uteha. pp. 721 – 735.
38. Murgueitio, E. (2003). *Impacto ambiental de la ganadería de leche en Colombia y alternativas de solución*. (2a ed). Medellin – Colombia: Livestock Research for Rural Development. pp. 158, 78-83.
39. Muñoz, V. (2006). *La tecnificación y comercialización de la carne de res como instrumento para mejorar el bienestar de la población*. (Tesis de grado) Economista. Universidad laica Eloy Alfaro de Manabí, pp. 131 – 135.

40. Ortega, J. (2005). *Sistemas de producción animal*. Bogotá – Colombia: Universidad Jorge Tadeo Lozano. pp. 35, 69-78.
41. Peralta, J. (2005). “*Buenas Prácticas Ambientales*”, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Gobierno de Chile, Ministerio de Agricultura. pp 34-45.
42. Peralta, M. (2017). *Características del ganado bovino*. Recuperado el 20 de abril del 2017, del sitio: https://www.jica.go.jp/project/bolivia/3065022E0/04/pdf/4-3-1_05.pdf.
43. Peinado, J. (2017). *Bienestar animal y sistemas de producción de ganado vacuno de carne*. Recuperado el 15 de mayo del 2017, del sitio: http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Internationa_Standard_Setting/docs/pdf/E_Update_2012_Chapter_7.9_Beef_cattle.pdf
44. Quiros, E. (2006). *Historia de la ganadería bovina en Costa Rica*. San José - Costa. Rica: CORFOGA. pp. 10 – 12.
45. Reply, M. (2017). *Caracterización de una explotación bovina*. Recuperado el 15 de Junio del 2017, del sitio: <https://programabovinopuruha.wordpress.com/que-un-explotacion-bovina/>.
46. Romero, P. (2001). *Contaminación y Medio Ambiente*. Riobamba – Ecuador: ESPN. Pp. 123 - 125.
47. Rodríguez, C. (2010). *Evaluación bacteriológica en desechos orgánicos pecuarios. Aviares, porcinos, bovinos*. Revista Agronómica del NOA. UNT. v 9. Pp. 151-164.
48. Ross, B. (2015). *Estrategias compatibles con el medio ambiente*. Recuperado el 26 de junio del 2017, del sitio: <http://www.upacl/publicacion>.

49. Silvestre, P. (2015). *Reciclaje de desechos orgánicos ganaderos, aspectos microbiológicos*. Recuperado el 20 de julio del 2017, del sitio: <http://www.produccion-animal.com.ar>.
50. Sotillo, J. (2008). *Producción animal. Bases Fisiocootécnicas*. León – México: Mijares, pp. 531 - 535
51. Williams, D. (2007). *Ganado vacuno para carne: cría y explotación*. México - D.F, México: Limusa-Wiley pp. 12 - 16.

ANEXOS

Anexo 1. Estadística descriptiva del contenido de materia orgánica del suelo a la entrada y salida de la finca ganadera “DOMONO”.

SALIDA	Numero muestra	Obs	esperado	(Obs- esp)	(Obs-esp) ²
M1	1	17,21	17,20	0,01	0,0001
M2	2	17,20	17,20	0,00	0,0000
M3	3	17,19	17,20	-0,01	0,0001
	Promedio	17,20		Suma	0,0002
				Varianza	0,0001
				Desviación	0,01

ENTRADA	Numero muestra	Obs	esperado	(Obs- esp)	(Obs-esp) ²
M1	1	17,19	9,64	7,55	57,05
M2	2	5,85	9,64	-3,79	14,34
M3	3	5,87	9,64	-3,77	14,19
	Promedio	9,64		Suma	85,58
				Varianza	42,79
				Desviación	6,54

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales		
	Variable 1	Variable 2
Media	17,200	9,64
Varianza	0,000	42,79
Observaciones	3,000	3
Varianza agrupada	21,395	
Diferencia hipotética de las medias	0,000	
Grados de libertad	4,000	
Estadístico t	2,003	
P(T<=t) una cola	0,058	ns
Valor crítico de t (una cola)	2,132	
P(T<=t) dos colas	0,116	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776	

Anexo 2. Estadística descriptiva del contenido de nitrógeno del suelo a la entrada y salida de la finca ganadera "DOMONO".

SALIDA	Numero muestra	Obs	esperado	(Obs- esp)	(Obs- esp) ²
M1	1	1,53	1,52	0,01	0,00
	2	1,52	1,52	0,00	0,00
	3	1,51	1,52	-0,01	0,00
	Promedio	1,52		Suma	0,00020
				Varianza	0,00010
				Desviación	0,01
	Numero muestra	Obs	esperado	(Obs- esp)	(Obs- esp) ²
M2	1	1,52	1,18	0,34	0,12
	2	1,01	1,18	-0,17	0,03
	3	1	1,18	-0,18	0,03
	Promedio	1,18		Suma	0,17687
				Varianza	0,08843
				Desviación	0,297

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales		
	Variable 1	Variable 2
Media	1,520	1,062
Varianza	0,000	0,010
Observaciones	3,000	3,000
Varianza agrupada	0,005	
Diferencia hipotética de las medias	0,000	
Grados de libertad	4,000	
Estadístico t	7,950	
P(T<=t) una cola	0,001	**
Valor crítico de t (una cola)	2,132	
P(T<=t) dos colas	0,001	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776	

Anexo 3. Estadística descriptiva de la Demanda química de Oxígeno del agua a la entrada y salida de la finca ganadera “DOMONO”.

	muestra	Obs	esperado	(Obs- esp)	(Obs- esp) ²
SALIDA	1	22	52,37	-30,37	922,0
SALIDA	2	22,1	52,37	-30,27	916,0
SALIDA	3	21,99	52,37	-30,38	922,6
SALIDA	4	22,1	52,37	-30,27	916,0
SALIDA	5	112	52,37	59,64	3.556,3
SALIDA	6	114	52,37	61,64	3.798,9
	Promedio	52,37		Suma	11.031,8
				Varianza	2.206,4
				Desviación	47,0
	muestra	Obs	esperado	(Obs- esp)	(Obs- esp) ²
ENTRADA	1	12	34,67	-22,67	514,08
ENTRADA	2	11,89	34,67	-22,78	519,08
ENTRADA	3	6,57	34,67	-28,10	789,80
ENTRADA	4	6,58	34,67	-28,09	789,24
ENTRADA	5	85	34,67	50,33	2.532,77
ENTRADA	6	86	34,67	51,33	2.634,43
	Promedio	34,67		Suma	7.779,39
				Varianza	1.555,87863
				Desviación	39,44462735

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	52,365	34,673
Varianza	2206,364	1555,879
Observaciones	6,000	6,000
Varianza agrupada	1881,121	
Diferencia hipotética de las medias	0,000	
Grados de libertad	10,000	
Estadístico t	0,707	
P(T<=t) una cola	0,248	ns
Valor crítico de t (una cola)	1,812	
P(T<=t) dos colas	0,496	
Valor crítico de t (dos colas)	2,228	

Anexo 4. Estadística descriptiva de la Demanda Bioquímica de Oxígeno del agua a la entrada y salida de la finca ganadera “DOMONO”.

	muestra	Obs	esperado	(Obs- esp)	(Obs- esp) ²
SALIDA	1	17	40,17	-23,17	536,69
SALIDA	2	16,9	40,17	-23,27	541,34
SALIDA	3	17,1	40,17	-23,07	532,07
SALIDA	4	17	40,17	-23,17	536,69
SALIDA	5	87	40,17	46,83	2193,36
SALIDA	6	86	40,17	45,83	2100,69
	Promedio	40,17		Suma	6440,85
				Varianza	1288,17
				Desviación	35,89
	muestra	Obs	esperado	(Obs- esp)	(Obs- esp) ²
ENTRADA	1	7	30,22	-23,22	539,01
ENTRADA	2	7,1	30,22	-23,12	534,38
ENTRADA	3	12,1	30,22	-18,12	328,21
ENTRADA	4	12,1	30,22	-18,12	328,21
ENTRADA	5	71	30,22	40,78	1663,28
ENTRADA	6	72	30,22	41,78	1745,85
	Promedio	30,22		Suma	5138,95
				Varianza	1027,79
				Desviación	32,05915886

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales		
	Variable 1	Variable 2
Media	40,167	30,217
Varianza	1288,171	1027,790
Observaciones	6,000	6,000
Varianza agrupada	1157,980	
Diferencia hipotética de las medias	0,000	
Grados de libertad	10,000	
Estadístico t	0,506	
P(T<=t) una cola	0,312	ns
Valor crítico de t (una cola)	1,812	
P(T<=t) dos colas	0,624	
Valor crítico de t (dos colas)	2,228	

Anexo 5. Estadística descriptiva del contenido de sólidos totales del agua a la entrada y salida de la finca ganadera "DOMONO".

SALIDA	1	21,2	22,45	-1,25	1,57
SALIDA	2	21,1	22,45	-1,35	1,83
SALIDA	3	21,21	22,45	-1,24	1,54
SALIDA	4	21,1	22,45	-1,35	1,83
SALIDA	5	25,1	22,45	2,65	7,01
SALIDA	6	25	22,45	2,55	6,49
	Promedio	22,45		Suma	20,27
				Varianza	4,05
				Desviación	2,014
	muestra	Obs	esperado	(Obs- esp)	(Obs- esp)2
ENTRADA	1	20,6	21,63	-1,03	1,07
ENTRADA	2	20,59	21,63	-1,04	1,09
ENTRADA	3	20,61	21,63	-1,02	1,05
ENTRADA	4	20,4	21,63	-1,23	1,52
ENTRADA	5	23,6	21,63	1,97	3,87
ENTRADA	6	24	21,63	2,37	5,60
	Promedio	21,63		Suma	14,19
				Varianza	2,84

Desviación 1,66

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	Variable 1	Variable 2
Media	22,45	21,63
Varianza	4,05	2,84
Observaciones	6,00	6,00
Varianza agrupada	3,45	
Diferencia hipotética de las medias	-	
Grados de libertad	10,00	
Estadístico t	0,76	
P(T<=t) una cola	0,23	ns
Valor crítico de t (una cola)	1,81	
P(T<=t) dos colas	0,46	
Valor crítico de t (dos colas)	2,23	

Anexo 6. Estadística descriptiva del pH del agua a la entrada y salida de la finca ganadera "DOMONO".

	muestra	Obs	esperado	(Obs- esp)	(Obs- esp) ²
ENTRADA	1	6,31	6,16	0,15	0,02
ENTRADA	2	6,3	6,16	0,14	0,02
ENTRADA	3	6,3	6,16	0,14	0,02
ENTRADA	4	6,31	6,16	0,15	0,02
ENTRADA	5	5,87	6,16	-0,29	0,09
ENTRADA	6	5,88	6,16	-0,28	0,08
	Promedio	6,16		Suma	0,25
				Varianza	0,05
				Desviación	0,22
	muestra	Obs	esperado	(Obs- esp)	(Obs- esp) ²
SALIDA	1	6,57	6,76	-0,19	0,04
SALIDA	2	7,1	6,76	0,34	0,11
SALIDA	3	7,1	6,76	0,34	0,11
SALIDA	4	6,99	6,76	0,23	0,05
SALIDA	5	6,41	6,76	-0,35	0,12
SALIDA	6	6,4	6,76	-0,36	0,13
	Promedio	6,76		Suma	0,57
				Varianza	0,11
				Desviación	0,34

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	6,16	6,76
Varianza	0,05	0,11
Observaciones	6,00	6,00
Varianza agrupada	0,08	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	10,00	
Estadístico t	-3,63	
P(T<=t) una cola	0,00	**
Valor crítico de t (una cola)	1,81	
P(T<=t) dos colas	0,00	
Valor crítico de t (dos colas)	2,23	