



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“DISEÑO DE UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL PARA LA
HACIENDA GANADERA “GUALLABAMBA”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del título de

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

DIEGO FRANCISCO BERMEO BARRENO

RIOBAMBA – ECUADOR

2016

El trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente tribunal

Ing. MC. Marco Bolívar Fiallos López.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

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

Dra. M.C. Georgina Hipatia Moreno Andrade.
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 17 de Diciembre del 2015.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Diego Francisco Bermeo Barreno, declaro que el presente trabajo de titulación es mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos contantes 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.

Riobamba, 17 de Diciembre de 2015



Diego Francisco Bermeo Barreno

060336039-7

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme salud y vida, y por todas las bendiciones he logrado culminar con éxito mi carrera profesional.

A mi familia por su apoyo incondicional, a mis hijos quienes son mi motivación para luchar y salir adelante.

A la Facultad de Ciencias Pecuarias y por ende a la Escuela de Ingeniería Zootécnica por formarme como un gran profesional.

Como olvidar a mis estimados amigos que estuvieron siempre en las buenas y las malas y en los más duros momentos con los cuales compartí momentos inolvidables.

DIEGO

DEDICATORIA

A Dios por darme sabiduría.

Especialmente a mi madre Cecilia, mi padre Raúl, mi hermana Maricela, mi hermano Patricio y a mis hijos Julián y Emiliano, por ser mi motivación para llegar a ser profesional.

Y a todos mis estimados y queridos amigos con los cuales compartimos experiencias inigualables en la carrera.

Gracias por todo.

DIEGO.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. EXPLOTACIONES GANADERAS	3
1. <u>Sistema extensivo</u>	5
a. Ventajas	7
b. Desventajas	8
2. <u>Sistema intensivo</u>	10
3. <u>Sistema mixto o semiextensivo</u>	15
4. <u>Sistema industrial</u>	17
B. GANADERÍA BOVINA	23
1. <u>Razas bovinas de leche</u>	24
a. Holstein - Friesian	25
b. Pardo Suiza	25
c. Jersey	26
C. QUE ES IMPACTO AMBIENTAL	26
1. <u>Causas y consecuencias del impacto ambiental</u>	28
2. <u>Consecuencias del impacto ambiental</u>	29
3. <u>Tipos de impacto ambiental</u>	31
4. <u>Tipos de impacto ambiental</u>	32
D. IMPACTO AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA GANADERA	33
1. <u>Impactos positivos</u>	35
2. <u>Impactos negativos</u>	35
E. FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN LA INDUSTRIA GANADERA	38
1. <u>Efecto sobre el suelo</u>	38
2. <u>Efecto sobre el agua</u>	41
3. <u>Efecto sobre el aire</u>	43
F. FORMAS DE MEDIDA DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS	44

SISTEMAS GANADEROS	
G.	EFEECTO DE LAS AGUAS TERMALES SOBRE EL AMBIENTE 45
1.	<u>Composición de las aguas termales</u> 45
a.	Composición química 46
b.	Químicamente como actúan las aguas termales 46
c.	Composición mineral 48
2.	<u>Efecto de las aguas termales sobre la producción pecuaria</u> 49
H.	PASOS PARA UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL 50
1.	<u>Instrumentos de planeación ambiental</u> 51
2.	<u>Principios</u> 52
3.	<u>Objetivos</u> 52
4.	<u>Estrategias</u> 53
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u> 54
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO 54
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES 54
C.	INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES 55
1.	<u>De campo</u> 55
2.	<u>De laboratorio</u> 55
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL 56
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES 56
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN 56
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL 57
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN 58
1.	<u>Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO),</u> 58
2.	<u>Demanda Química de Oxígeno (DQO),</u> 59
3.	<u>Determinación de sólidos en suspensión</u> 59
4.	<u>Contenido de nitritos en el suelo</u> 60
5.	<u>Contenido de Azufre y boro del kikuyo</u> 60
6.	<u>pH del agua</u> 61
7.	<u>Revisión ambiental Inicial</u> 62
8.	<u>Grado de contaminación e impacto ambiental (matriz de Leopald),</u> 63
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u> 65

A.	PLANTEAMIENTO DE LA LÍNEA BASE LA HACIENDA GANADERA GUALLABAMBA	65
1.	<u>Presentación de la empresa</u>	65
2.	<u>Ubicación y localización de la hacienda</u>	65
a.	Georeferenciación de la hacienda.	65
3.	<u>Descripción del entorno</u>	66
a.	Actividad principal a la que se dedica	66
b.	Políticas de la Empresa	66
4.	<u>Política Ambiental</u>	67
5.	<u>Problemática del sector</u>	67
6.	<u>Suelo</u>	68
7.	<u>Climatología</u>	68
8.	<u>Temperatura</u>	68
9.	<u>Componente hídrico</u>	69
10.	<u>Calidad del aire</u>	69
11.	<u>Componente biótico</u>	69
a.	Flora	69
b.	Fauna	71
B.	REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL	72
1.	<u>Ingreso a la hacienda Guallabamba</u>	72
a.	Acción de mitigación	72
2.	<u>Bodegas de almacenamiento</u>	73
a.	<u>Acción de mitigación</u>	73
3.	<u>Drenaje y acumulación de las aguas residuales</u>	74
a.	Acción de mitigación	74
4.	<u>Camas en el interior de los corrales</u>	75
a.	Acción de mitigación	76
5.	<u>Utilización de los potreros</u>	76
a.	Acción de mitigación	77
C.	LISTAS DE CHEQUEO DE LAS ACCIONES REALIZADAS EN LA HACIENDA GANADERA “GUALLABAMBA”	78
D.	EVALUACIÓN DE LAS MATRICES DE IMPACTO AMBIENTAL GENERADAS EN LA HACIENDA GANADERA	81

“GUALLABAMBA”		
1.	<u>Matriz de identificación de los impactos</u>	81
2.	<u>Matriz de valoración cualitativa de los impactos</u>	85
3.	<u>Matriz de valoración cualitativa de los impactos</u>	88
E.	RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS REPRESENTATIVOS PARA GESTIÓN AMBIENTAL APLICADOS A LAS MUESTRAS DE AGUA	91
1.	<u>Demanda Química de Oxígeno</u>	91
2.	<u>Demanda Bioquímica de Oxígeno</u>	94
F.	RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS DE LAS MUESTRAS DE SUELO DE LA HACIENDA GANADERA “GUALLABAMBA	97
1.	<u>Azufre</u>	97
2.	<u>Boro</u>	100
3.	<u>pH</u>	103
4.	<u>Humedad</u>	105
5.	<u>Ceniza</u>	108
G.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	112
1.	<u>Objetivo</u>	112
2.	<u>Alcance</u>	112
3.	<u>Responsables</u>	112
a.	Gerente propietario	112
b.	Personal operativo	113
4.	<u>Procedimientos</u>	113
a.	Gestión de los residuos sólidos	113
b.	Tratamiento de las descargas residuales	114
H.	PROYECCIÓN ECONÓMICA	115
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	117
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	118
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	119
ANEXOS		

RESUMEN

En la hacienda ganadera "Guallabamba, se efectuó el diseño de un plan de administración ambiental, Las unidades experimentales que se consideraron dentro del presente trabajo, estaban constituidas por las muestras de los residuos sólidos, y líquidos a la entrada y salida de los diferentes procesos de producción de la hacienda, los resultados infieren que dentro de los criterios analizados en la lista de chequeo para el componente ambiental ruido no se cumplen con los lineamientos valorados, debido a que la hacienda ganadera por su naturaleza no requiere aplicar medidas para la eliminación de ruidos, puesto que existen barreras naturales que evitan afectación, además el agua residual que abandona la ganadería es vertida en un sistema hídrico superficial, sin tratamiento previo. Al realizar la línea base, se aprecia una política ambiental basada en la correcta manipulación de todos y cada uno de los componentes involucrados en la producción lechera. La cantidad de azufre y boro presente en las aguas residuales que circulan por la hacienda, no excede los límites permisibles para aguas de regadío por lo tanto se aprecia, que no afecta directamente a las plantas ni a los animales sin embargo sería conveniente que se realice un tratamiento adecuado, para aprovechar mejor los beneficios que presenta el agua proveniente del volcán de la región de estudio. Para realizar el diseño del plan ambiental se incurrió en un gasto de 3251,60 dólares, que resulta muy bajo sobre todo al relacionarlo con las tarifas que las empresas consultoras de la región requieren.

ABSTRACT

In the cattle ranch "Guallabamba, it was designed an environmental management plan, the experimental units that were considered in present study were composed of samples of solid and liquid waste to the input and output of different processes production of the farm, the results infer that within the criteria analyzed in the checklist for environmental component noise the guidelines valued are not met, because the nature of the cattle ranch it requires no implementing measures for eliminating noise, because there are natural barriers avoiding damage in addition wastewater leaving the farm is poured into a surface water system without treatment. When developing the baseline, an environmental policy based on the correct handling of each and every one of the components involved in milk production is evidenced. The amount of sulfur and boron content in sewage flowing through the estate does not exceed the permissible limits for irrigation water, so it is evidenced it does not directly affect plants or animals, though it would be advisable to make appropriate treatment to increase the benefits to increase the benefits of the water that comes from the volcano of the region in study. To develop the design of the environmental plan we spent \$ 3,251.60, which is very low especially when relating rates that consulting firm in the region need.

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	CAUSAS Y CONSECUENCIAS DEL IMPACTO AMBIENTAL.	30
2.	INCREMENTO DEL CONTENIDO EN HUMUS (%).	39
3.	OBJETIVOS AMBIENTALES APLICADOS AL PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL.	53
4.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS HACIENDA GANADERA "GUALLABAMBA".	54
5.	FLORA EXISTENTE EN LA ZONA CIRCUNDANTE A LA HACIENDA GANDERA GUALLABAMBA.	70
6.	FAUNA EXISTENTE EN LA ZONA CIRCUNDANTE A LA HACIENDA GANADERA "GUALLABAMBA".	71
7.	RESULTADO DE LAS LISTAS DE CHEQUEO DE CARÁCTER AMBIENTAL.	79
8.	OPERACIONES APLICADAS DENTRO DE LA HACIENDA GANADERA "GUALLABAMBA".	81
9.	SIMBOLOGÍA UTILIZADA EN LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.	83
10.	MATRIZ DE INTERACCIÓN CAUSA EFECTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.	84
11.	CONSIDERACIONES PARA LA VALORACIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS.	85
12.	MATRIZ DE INTERACCIÓN CAUSA EFECTO PARA LA VALORACIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS.	87
13.	TRANSFORMACIÓN DE ATRIBUTOS CUALITATIVOS A VALORES CUANTITATIVOS DE LOS IMPACTOS.	88
14.	MATRIZ DE INTERACCIÓN CAUSA EFECTO PARA LA VALORACIÓN CUANTITATIVA DE LOS IMPACTOS.	89
15.	CRITERIO DE EVALUACIÓN PARA LA CALIFICACIÓN DE LA HACIENDA GANADERA "GUALLABAMBA".	90
16.	RESULTADO DEL ANÁLISIS DE DQO EN LAS MUESTRAS DE AGUA DEL RIO GUALLABAMBA TOMADAS AL INGRESO Y A LA SALIDA DE LA HACIENDA "GUALLABAMBA".	92

17.	RESULTADO DEL ANÁLISIS DE DQO EN LAS MUESTRAS DE AGUA DEL RIO GUALLABAMBA TOMADAS AL INGRESO Y A LA SALIDA DE LA HACIENDA.	95
18.	RESULTADO DEL ANÁLISIS DE CONTENIDO DE AZUFRE EN LAS MUESTRAS DE SUELO DE LA HACIENDA GUALLABAMBA.	98
19.	RESULTADO DEL ANÁLISIS DE CONTENIDO DE BORO EN LAS MUESTRAS DE SUELO DE LA HACIENDA GUALLABAMBA.	101
20.	RESULTADO DE LA VALORACIÓN DEL pH DE LAS MUESTRAS DE SUELO TOMADAS EN LAS ZONAS REFERENCIALES DE LA HACIENDA.	104
21.	RESULTADO DE LA VALORACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LAS MUESTRAS DE SUELO TOMADAS EN LAS ZONAS REFERENCIALES DE LA HACIENDA.	107
22.	RESULTADO DE LA VALORACIÓN DEL CONTENIDO DE CENIZA DE LAS MUESTRAS DE SUELO TOMADAS EN LAS ZONAS REFERENCIALES DE LA HACIENDA.	110
23.	PROYECCIÓN ECONÓMICA.	116

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1.	Tipos de razas bovinas de leche.	24
2.	Instrumentos operativos de planeación ambiental.	51
3.	Resultado de los análisis de DQO realizados a las muestras de agua tomadas antes y después de la hacienda ganadera Guallabamba.	93
4.	Resultado de los análisis de DBO ₅ realizados a las muestras de agua tomadas antes y después de la hacienda ganadera "Guallabamba"	96
5.	Resultado de los análisis del contenido de azufre realizados a las muestras de agua tomadas antes y después de la hacienda ganadera "Guallabamba".	99
6.	Resultado de los análisis del contenido de azufre realizados a las muestras de agua tomadas antes y después de la hacienda ganadera "Guallabamba".	102
7.	Resultado de la valoración del pH de las muestras de suelo tomadas en las zonas referenciales de la hacienda Ganadera "Guallabamba".	106
8.	Resultado de la valoración del contenido de humedad de las muestras de suelo tomadas en las zonas referenciales de la hacienda ganadera "Guallabamba".	109
9.	Resultado de la valoración del contenido de ceniza de las muestras de suelo tomadas en las zonas referenciales de la hacienda ganadera "Guallabamba".	111

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

N°		Pág.
1.	Ingreso a la “Hacienda Guallabamba”.	72
2.	Bodegas de almacenamiento.	73
3.	Drenaje y acumulación de las aguas residuales.	74
4.	Camas en el interior de los corrales.	75
5.	Utilización de los potreros.	77

LISTA DE ANEXOS

N|

1. Resultados del DBO_5 de las muestras de agua de la hacienda ganadera "Guallabamba".
2. Resultados del DQO de las muestras de agua de la hacienda ganadera "Guallabamba".
3. Resultados del contenido de azufre de las muestras de suelo de la hacienda ganadera "Guallabamba".
4. Resultados del pH de las muestras de suelo de la hacienda ganadera "Guallabamba".
5. Resultados del contenido de humedad de las muestras de suelo de la hacienda ganadera "Guallabamba".
6. Resultados del contenido de cenizas de las muestras de suelo de la hacienda ganadera "Guallabamba".
7. Resultados del contenido de materia orgánica de las muestras de suelo de la hacienda ganadera "Guallabamba".

I. INTRODUCCIÓN

Hay gran cantidad de nacimientos naturales de aguas termales alrededor del mundo, muchos de ellos relacionados con actividad volcánica. En Ecuador hay aguas termales de diferentes temperaturas, volúmenes de flujo y contenido mineral que se encuentran en las regiones alrededor de los volcanes, las aguas termales son consideradas una expresión natural de la energía inherente al planeta Tierra. Geológicamente, las aguas termales del complejo turístico Guallabamba son 97% provenientes de la lluvia y 3% provenientes del magma. El agua de lluvia entra a través de fisuras en la superficie terrestre y la calienta el magma que se encuentra en el corazón de la tierra. Una vez calientes, las aguas suben a la superficie llevando minerales que se encuentran en los estratos rocosos. En los proyectos de aprovechamiento de recursos termales de baja temperatura y dependiendo de las características del mismo, al menos dos efectos negativos en el ambiente pueden ser considerados como los de mayor impacto en ausencia de una infraestructura adecuada para su disposición.

Este tipo de contaminación repercute principalmente sobre los organismos altamente sensibles a las variaciones de temperatura (cambios permanentes tan leves como un grado centígrado o incluso menores), y provocando un empobrecimiento en la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, factores que interfieren con la normal ecología del curso de agua. Otro factor de riesgo frente a los cultivos lo constituyen su alto índice de salinidad y el contenido de Boro de las aguas termales. En los proyectos de aprovechamiento de recursos termales de baja temperatura y dependiendo de las características del mismo, al menos dos efectos negativos en el ambiente pueden ser considerados como los de mayor impacto en ausencia de una infraestructura adecuada para su disposición. En primer lugar la contaminación química, la cual puede llegar a ser particularmente importante cuando se encuentra involucrado el manejo de grandes volúmenes de agua con importante contenido salino, y en segundo lugar la contaminación termal, consecuencia del vertido de aguas con temperaturas superiores a los valores de fondo en ecosistemas naturales preexistentes. La localización de la producción y de la población está asociada a

la ubicación de los recursos naturales, uno de ellos es la utilización de las aguas termales que por su alta concentración de sodio y sus posibles efectos nocivos se traducen en la reducción de la permeabilidad del suelo y su dureza (causados por el intercambio iónico del calcio y el magnesio con el sodio en suelos arcillosos), situación que como resultado final produce daños en la estructura del suelo. La concentración de sales y otros elementos puede resultar nociva, a diferentes niveles según límites y aplicaciones, para actividades agrícolas, la salud y la fauna regional, así como también es sorprendente saber que el rango de variación de temperaturas es superior a los 100°C. Es por esto que resulta necesario el Diseño de un Plan de Administración ambiental de la Hacienda Guallabamba, ya que utiliza las aguas termales para regar los pastizales, por lo tanto se deberá considerar la composición de este tipo de aguas para determinar si se está produciendo un daño ecológico en la hacienda que constituye un problema social ya que este tipo de explotación sirve de sustento para múltiples familias que ejecutan las actividades de la explotación ganadera así como también se puede provocar contaminación cruzada ya que el hato ganadero consume estos pastizales y de ellos se obtiene un porcentaje alto de leche de la región. De lo expuesto anteriormente los objetivos fueron

- Establecer las actividades que se incluirán en las matrices modificadas de Leopold, para la determinación de la condición ambiental general, de la hacienda ganadera “Guallabamba”.
- Elaborar la lista de chequeo de los procesos productivos de la hacienda ganadera “Guallabamba” para la identificación de los posibles impactos hacia los componentes bióticos generados por la utilización de aguas termales para el regadío de los pastizales de la hacienda.
- Identificar las medidas que fueron necesarias para minimizar los impactos ambientales identificados en la confección de la línea base y la Revisión Ambiental Inicial (RAI), de la hacienda ganadera Guallabamba.
- Analizar los costos de producción para disminuir el impacto ambiental en la hacienda ganadera Guallabamba.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. EXPLOTACIONES GANADERAS

Según <http://www.ingeba.org>.(2015), 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. 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:

- Fremond, J. (2007), conceptúa el sistema ganadero 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.
- Vera, A. Y Vega, B. (2003), define el sistema de producción 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.

Díaz, A. (2002), informa 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. 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. 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.

Massimiliano, E. (2009), señala que 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. De todas formas, 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.

Botana, L. (2002), reporta 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 montuosas 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. En estudios sobre la evolución de los sistemas ganaderos en el Ecuador se hablan de:

- Los sistemas ligados al suelo, que a su vez se subdividen de acuerdo con la función básica del ganado en ellos en:
 - Sistemas de aprovechamiento directo o pastoreo,
 - Sistemas complementarios en la explotación agrícola.
 - Sistemas de transformación intensiva.
 - Los sistemas ganaderos sin tierras o industriales.

De los Reyes, M. (2011), reporta que teniendo en cuenta esta última aportación y sin olvidar los sistemas tradicionales, se pueden distinguir cuatro sistemas principales en el momento actual. Estos son: Sistema Extensivo, Sistema Intensivo, Sistema Mixto y Sistema Industrial.

1. Sistema extensivo

Para <http://www.ingeba.org>.(2015), 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: Apropiadas 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.

Botana, L. (2002), informa que todo esto resume a la explotación extensiva como 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 (albergues para determinadas épocas del año, vallas, etc).

Blanco, G. (2005), reporta que en general 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.. Como conclusión se pueden desglosar las ventajas e inconvenientes del sistema extensivo.

a. Ventajas

Según <http://www.rosenbusch.com.ar> (2015), las ventajas de los sistemas de ganado extensivos se resumen en:

- Aprovechamiento de los recursos naturales, de otras formas improductivas. 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 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

Para <http://www.qb.fcen.uba.ar/microinmuno/SeminarioAguas.htm>(2015), en lo que se refiere a los inconvenientes 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 por 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

Para <http://www.ingeba.org>.(2015), 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.

Reinoso. R. (2002), señala, al igual que hace con el sistema extensivo, 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.

En resumen se trata de 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 maximización 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" 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. (Reinoso. R. 2002).

Gay, C. (2000), explica que 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.).

Davis, R. (2005), menciona que 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. En 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.

Iñiguez, T. (2008), informa que un aspecto muy importante dentro del sistema intensivo hace referencia a las características de las construcciones ganaderas y que ha de cubrir los siguientes objetivos:

- 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.

Inchausti, D. (2007), Indica que igualmente 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:

Díaz, A. (2002), reporta que 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:

- 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.
- Acortamiento de los ciclos productivos y Obtención de elevados rendimientos unitarios.
- 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.

Díaz, A. (2002), reporta que como inconvenientes más importantes destacan:

- 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 sea muy fuerte.

Massimiliano, E. (2009), 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, que se define como la forma equilibrada y armónica en que se combinan los factores de producción para lograr unos productos o servicios de forma eficiente, 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 semiextensivo

Massimiliano, E. (2009), reporta 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. Algunos autores lo 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, 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 en 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 ras 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.

Bugstaller, G. (2001), indica 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. 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 hectárea 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.

Para [\(http://www.hannachile.com/articulos.com\)](http://www.hannachile.com/articulos.com).(2015), 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

Según <http://www.unrn.edu.ar/blogs/sede-alto-valle>.(2015), 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. 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.

Según <http://www.rosenbusch.com.ar>.(2015), 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. 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. A continuación se describen las características que definen los sistemas industriales de producción pecuaria:

- 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 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.

Blanco, G. (2005), manifiesta que la desvinculación del factor tierra permite la homogeneización y standarización 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, 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.

Por su parte Segrelles, J. (2011), en su Tesis Doctoral sobre "la ganadería industrializada en España" recoge todos los elementos que contribuyen de forma más o menos directa al funcionamiento y desarrollo de la ganadería industrializada. Entre otras, destacamos sus 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..

B. GANADERÍA BOVINA

Bugstaller, G. (2001), reporta que el ganado vacuno o bovino es aquel tipo de ganado que está representado por un conjunto de vacas, bueyes y toros que son domesticados por el ser humano para su aprovechamiento y producción; es decir esta clase abarca una serie de mamíferos herbívoros domesticados por el hombre para satisfacer ciertas necesidades bien sea alimenticias o económicas. El ser humano puede generar grandes ganancias en la crianza de estos animales debido a que puede obtener diversos elementos de ellos como su carne, piel o leche, por ende se puede decir que el ganado vacuno es una de las mejores inversiones económicas en cuanto a la crianza de animales se refiere; además generalmente sus derivados son utilizados para la realización de otros productos de uso humano.

Manterola, B. (2011), informa que el ganado vacuno es descrito como un mamífero rumiante de gran tamaño con un cuerpo robusto, con una altura de alrededor de 120-150 cm y con aproximadamente 600 a 800 kg como peso promedio. Los mismos han sido criados por el hombre desde tiempos remotos, alrededor de 10 000 años en el Oriente Medio, seguidamente como actividad se impulsó alrededor de todo el mundo en los siguientes años. En sus inicios eran utilizados más que todo para la producción de leche y carne junto con el tratado de la tierra, seguido fue el aprovechamiento de sus derivados como sus cuernos, su excremento como una clase de fertilizante o combustible o por su parte la piel para la producción de vestimenta; además tiempo más tarde se dio inicio a la realización de espectáculos taurinos en diversos países.

Según <http://www.rosenbusch.com.ar>.(2015), la actividad que incluye esta domesticación y aprovechamiento de dichos animales se le conoce como ganadería bovina. En la actualidad el ganado vacuno puede ser clasificado en dos especies que son la *Bovidae taurus*, originaria del continente europeo comprendiendo gran parte de los diversos tipos de ganado lechero y de carne; por otro lado está la *Bovidae indicus* con procedencia de India que suelen ser identificados por la joroba que se encuentra entre los hombros o en la cruz

del animal. Otras características del ganado vacuno son que proviene de la familia de los Bóvidos, poseen dos cuernos o astas huecos y puede que sin brotar que durante toda su vida logran conservar.

1. Razas bovinas de leche

Para <http://www.uco.es>.(2015), el estudio de las razas lecheras tiene gran importancia, puesto que existen diferencias marcadas entre estas, con relación a su adaptación a diferentes sistemas de producción. En avance tecnológico en el manejo de la genética, selección, nutrición y sanidad de estas razas, han contribuido al desarrollo del potencial de los bovinos lecheros. En el gráfico 1, se ilustra los tipos de razas bovinas para leche.



Gráfico 1. Tipos de razas bovinas de leche.

a. Holstein - Friesian

- Originaria del norte de Holanda.
- Existen dos ramas: Frisón Holandés y Holstein Friesian (Americano).
- Aunque ha sido introducido a diferentes climas, prefiere climas templados. En el trópico deben crearse condiciones adecuadas.
- Su leche es la que contiene menos sólidos totales.
- Es la raza más pesada de leche, hembras con un peso promedio de 650 Kilos y una alzada aproximado de 1.50 m. y los machos 1,000 kg.
- Conformación equilibrada, con ubre bien balanceada y fuertemente adherida. Se caracteriza por su pelaje blanco y negro. Existe también el color blanco y rojo.
- La Holstein se ha distinguido por su sobresaliente producción de leche con sobresaliente producción de leche, con promedio de 7,899 Lt. / lactancia de 305 días, con 3,6% de grasa.

b. Pardo Suiza

- Originaria de Suiza
- Esta raza es la segunda más productora de leche en el mundo.
- Color pardo -gris pelo fino y suave
- Excelente para producir leche en el trópico por su Rusticidad, longevidad Baja incidencia de problemas metabólicos pospartos, muy adaptable a extremos climáticos.
- Fortaleza de patas y pezuñas, confiriéndoles ventajas para el pastoreo.
- Para las hembras peso máximo 600 – 700 Kg, y para los machos 950 - 1000 Kg.
- Producción promedio de 6,779 Lt. con 4.0% de grasa y 3.5% Proteína

c. Jersey

- Originaria de Isla de Jersey, situada entre Inglaterra y Francia.
- Se adapta muy bien a muchos climas, incluyendo los tropicales y su leche es rica en sólidos.
- Color café, marrón hasta casi negro, puede mostrar algunas manchas blancas, pezuñas y mucosas negras.
- De tamaño pequeño con cuerpo refinado. Su conformación corporal refleja adecuado temperamento lechero.
- Peso promedio de hembras 430 kg y 1.2 m de alzada. Los machos pesan 680 kg y miden 1.5m de altura de la cruz.
- Producción promedio en EE.UU. 5,265 Lt. p gy or lactancia, con 4.7% de grasa y 3.7% de proteína.

C. QUE ES IMPACTO AMBIENTAL

Para www.definicionabc.com.(2015), el concepto de Impacto Ambiental refiere al efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos, en términos más técnicos, podríamos decir que el impacto ambiental es aquella alteración de la línea de base como consecuencia de la acción antrópica o de eventos de tipo natural. Las acciones del hombre sobre el medio ambiente en orden a conseguir determinadas finalidades provocarán siempre efectos colaterales sobre el medio natural o social en el cual actúan. Aunque bien los efectos que se persigan sean positivos, al menos para quien protagoniza la actuación en cuestión, los efectos pueden resultar ser positivos también, pero, y aquí viene lo complicado, también pueden tener una consecuencia altamente negativa.

Herrero, M. (2008), informa que existen una amplia gama de preocupaciones a nivel ambiental, las cuales mayormente provienen de la forma de energía, petróleo o gas natural y que es utilizada en varios países. La contaminación de los mares con petróleo, si bien se han tomado y dispuesto importantes previsiones técnicas y legales al respecto, el mencionado tipo de contaminación

que daña severamente a la fauna marina, las aguas y la vegetación, es una problemática que lamentablemente no ha llegado a buen final todavía. La energía radioactiva también genera muchos desechos y contaminantes radioactivos que provienen de las reacciones nucleares, de yacimientos de minerales radioactivos o de plantas en las cuales se refinan a los mismos. Otro impacto que también se inscribe dentro de la explotación de los recursos energéticos es la contaminación acústica, porque el ruido producido por la industria puede disminuir considerablemente la capacidad auditiva y afectar severamente al sistema circulatorio. También la minería y el procesamiento de este tipo de materiales tienden a producir negativos efectos sobre el aire que respiramos, los suelos, el agua, los cultivos, la fauna e incluso la salud humana. Y otra cuestión también muy plausible de generar efectos súper negativos en el medio ambiente es la emisión de gases de efecto invernadero, que tan tristemente célebre se ha hecho últimamente con las campañas que muchas organizaciones y artistas se encuentran haciendo con el eslogan en contra del cambio climático. Estos gases no solamente se producen como consecuencia de la combustión por el consumo, sino también por la obtención de energía desde centrales térmicas.

Espinoza, G. (2002), afirma que el efecto en el tiempo que tenga un impacto ambiental puede ser clasificado en cuatro grupos: irreversible (su trascendencia es de tal magnitud que no puede ser revertido a su línea de base original), temporal (su magnitud no genera mayores consecuencias y permite al medio recuperarse a su línea de base en el corto plazo), reversible (el medio se recupera a corto, largo o mediano plazo), y persistente (las acciones contra el medio ambiente resultan de influencia a largo plazo).

Según <http://www.significados.com>.(2015), el impacto ambiental es un cambio o una alteración en el medio ambiente, siendo una causa o un efecto debido a la actividad y a la intervención humana. Este impacto puede ser positivo o negativo. El negativo representa una ruptura en el equilibrio ecológico, causando graves daños y perjuicios en el medio ambiente, así como en la salud de las personas y demás seres vivos. Por ejemplo, la contaminación del aire o

de los mares con la basura o el petróleo, la contaminación acústica, las guerras, los desechos de la energía radioactiva, entre otros. La medición del impacto ambiental no se puede hacer con precisión, porque el medio ambiente es un sistema complejo. En la ecología, es posible hacer algunas estimaciones a través del EIA (Environmental Impact Assessment, traducido por Estudio o Evaluación del Impacto Ambiental), que surgió en Estados Unidos en los años 60, y los respectivos Informes de Sostenibilidad Ambiental (ISA), para intentar minimizar el impacto negativo. La gran mayoría de las actividades económicas implica y conlleva un impacto ambiental. Las industrias energéticas y mineras (por ejemplo, una planta hidroeléctrica o una mina), causan un impacto ambiental. Los desechos y los residuos de las industrias son generalmente desechados o eliminados de tres maneras: en el agua, en la atmósfera o en áreas aisladas.

Para <http://www.qb.fcen.uba.ar/microinmuno.htm>.(2015), la industria del petróleo puede tener un impacto muy negativo en los trabajadores de la industria (por medio de explosiones y accidentes químicos), y también en la fauna cuando se producen fugas. Por otra parte, en muchas ocasiones, la contaminación del medio ambiente provoca la contaminación de los alimentos, con un grave riesgo para la salud de las poblaciones. Como la explotación de este recurso es de alto riesgo y crea impactos ambientales, se necesita un permiso ambiental, que impone algunas medidas para reducir estos impactos. El impacto ambiental es el resultado o la consecuencia de nuestras acciones, y por este motivo es crucial educar a la sociedad para que pueda tener actitudes responsables que causan menos impactos negativos en el medio ambiente.

1. Causas y consecuencias del impacto ambiental

Para <http://www.buenastareas.com>.(2015), las industrias contribuyen a la contaminación del aire, destruye los ecosistemas, medio ambiente, la atmósfera, hace inservible e improductiva grandes extensiones de tierra, y destruye las fuentes de los recursos hídricos y contamina el agua, que es importantísimo en cualquier actividad económica. A través de sustancias de desecho como el

monóxido de carbono, producido por la combustión de derivados del petróleo; y el sílice, generado por la industria siderúrgica, produce enfermedades pulmonares. En cuanto a la contaminación del agua, las industrias desechan sustancias tóxicas en los ríos y mares, tales como las aguas negras, producen enfermedades digestivas y en la piel. Los derrames de petróleo impiden el paso del oxígeno a muchas especies de animales y vegetales acuáticos.

Para [\(http://www.hannachile.com/articulos.com\)](http://www.hannachile.com/articulos.com).(2015), cuando algunos desechos gaseosos como el humo y el óxido de azufre reaccionan con el agua, se convierten en ácidos, que al caer en forma de lluvias a la contaminación del suelo, afectando su fertilidad y debilitando a las plantas. Además, se generan toneladas de basura que empobrecen los suelos. Tales ramas de la economía son las principales fuentes de contaminación atmosférica, ya que emiten diversos gases, partículas y polvo a la atmósfera. Cada rama de la industria produce diferente contaminación atmosférica, específica de procesos tecnológicos determinados, pero la producción de energía y el transporte están basados fundamentalmente en la quema de combustibles fósiles. Entre los efectos del impacto que producen estas ramas de la economía se incluye la modificación del clima, y el deterioro de la salud humana y el medio ambiente.

2. Consecuencias del impacto ambiental

Para [\(http://www.buenastareas.com\)](http://www.buenastareas.com).(2015), todas nuestras acciones que impactan al medio ambiente, tarde o temprano, van sumándose a las de otras personas y acaban por manifestarse como problemas ambientales verdaderamente serios. Algunos de ellos los debes haber visto o vivido directamente, y algunos otros atectarán indirectamente. Algunas de las consecuencias del impacto ambiental nos afectan a todos como humanidad y a veces de manera diferente y permanente, por eso es que estos problemas deben ser problemas de todos, pues todos estamos involucrados en su solución o nos veremos afectados si persisten. Algunas consecuencias del impacto ambiental que se pueden presentar son:

- Cambio climático. Se llama cambio climático a la modificación del clima con respecto al historial climático a una escala global o regional. Tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros climáticos: temperatura, precipitaciones, nubosidad, etcétera. Son debidos a causas naturales y la acción de la humanidad, (cuadro 1).

Cuadro 1. CAUSAS Y CONSECUENCIAS DEL IMPACTO AMBIENTAL.

	Causa	Efecto
Contaminación del agua	<ul style="list-style-type: none"> · Vertidos industriales con sustancias tóxicas. · Vertidos de aguas residuales (aguas fecales). · Vertidos a altas temperaturas. 	<ul style="list-style-type: none"> · Eutrofización. · Disminución biodiversidad.
Contaminación del suelo	<ul style="list-style-type: none"> · Deposición incontrolada de residuos. · Fugas y accidentes. 	<ul style="list-style-type: none"> · Contaminación aguas subterráneas y superficiales. · Perdida biodiversidad.
Agotamiento de recursos naturales	<ul style="list-style-type: none"> · Consumo desmedido de recursos naturales (Materia prima, energía, agua, suelo). 	<ul style="list-style-type: none"> · Perdida biodiversidad. · Agotamiento recursos. · Contaminación. · Deforestación.
Contaminación atmosférica	<ul style="list-style-type: none"> · Fuentes de emisiones móviles (transporte). · Fuentes de emisiones fijas (industria, hogares, vertederos...). 	<ul style="list-style-type: none"> · Reducción capa de ozono. · Efecto invernadero. · Lluvia ácida. · Smog.
Efectos locales	<ul style="list-style-type: none"> · Fuente de ruido, vibraciones, olores provenientes de diferentes actividades. 	<ul style="list-style-type: none"> · Desde molestias a daños irreversibles.

Fuente: <http://www.buenastareas.com>.(2015).

- Agotamiento de la capa de ozono. Los primeros que observaron este fenómeno fueron Mario Molina Hernández en 1974 y el químico Sherwood Rowland, donde advertían a las personas del debilitamiento de la capa de ozono. El agotamiento de la capa de ozono, amenaza a la diversidad biológica, ya que ésta resulta afectada al recibir mayor cantidad de radiación solar nociva (rayos ultravioleta),; asimismo, esta problemática influye en la regulación del clima y en la humanidad provoca grandes problemas de salud, específicamente favorece al desarrollo de cáncer en la piel, provoca también, cataratas en los ojos y deficiencias inmunológicas.
- Deforestación La deforestación es el proceso de desaparición de los bosques o masas forestales, fundamentalmente causada por la actividad humana, tala o quema de árboles accidental o provocada.
- Pérdida de biodiversidad. Las especies dejan de existir de forma natural cuando no se adaptan más al medio en que viven, son incapaces de reproducirse y alimentarse. Ello puede ser consecuencia de diversos factores naturales. sin embargo con el desarrollo de la humanidad comenzó una nueva extinción, la principal causa de pérdida de biodiversidad actual es la destrucción de ecosistemas, la casa, la sobreexplotación, la introducción de especies exóticas y el cambio climático global

3. Tipos de impacto ambiental

Para <http://www.tiposde.org>.(2015), cuando hablamos de impacto ambiental nos referimos a los efectos que pueden tener sobre el ambiente algunas acciones humanas, como la construcción de una represa o la instalación de una petroquímica, o bien determinados fenómenos naturales o accidentales de carácter más bien excepcional, como un terremoto o un derrame de petróleo. Para predecir estos efectos, antes de la puesta en marcha de ciertos proyectos se suelen exigir la realización de estudios de impacto ambiental, los que demandan herramientas metodológicas adecuadas. El interés en realizar estas evaluaciones, sobre todo cuando se trata de proyectos de gran envergadura,

radica en tener la oportunidad de identificar situaciones indeseables que pueden implicar grandes costos económicos o sociales a corto, mediano o largo plazo.

4. Tipos de impacto ambiental

Para [http://www.unrn.edu.ar/blogs/sede-alto-valle.\(2015\)](http://www.unrn.edu.ar/blogs/sede-alto-valle.(2015)), tradicionalmente, los tipos de impacto ambiental se clasifican por sus atributos y alcances, como carácter, duración, magnitud y reversibilidad, entre otros. Así, podemos mencionar las siguientes categorías:

- Impacto negativo o positivo: toma en cuenta si la acción resulta en un perjuicio o en un beneficio para el ambiente.
- Impacto cierto, probable, improbable o desconocido: alude a la probabilidad de ocurrencia de impacto.
- Impacto directo (o primario), e indirecto (o secundario),: considera si existe un vínculo directo entre la acción ejercida y su consecuencia, o si la acción impacta sobre un primer componente del ambiente y este, a su vez, impacta en un segundo. Ejemplo del primer tipo: desaparición de una especie de ave que anida en determinada especie de árbol, por su tala indiscriminada; del segundo tipo: el uso de un herbicida que reduce la población de una especie vegetal de la que depende la población polinizadora.
- Impacto actual y potencial: se refiere a si los efectos sobre el ambiente son ciertos e inmediatos o si solo existe la posibilidad de que ocurran en otro momento.
- Impacto acumulativo: ocurre cuando el efecto de la acción se agrava de manera progresiva conforme transcurre el tiempo. Esto a menudo sucede porque no existen mecanismos de disipación del daño.
- Impacto temporal (o reversible), o permanente (o irreversible),: hace referencia a la posibilidad o imposibilidad de que el ambiente impactado retorne a sus condiciones originales.

- Impacto sinérgico: sucede cuando la presencia simultánea de varios agentes o la concurrencia de varias acciones ocasiona una alteración en el ambiente que excede al efecto sumado de las incidencias individuales.
- Impacto residual: es aquel que perdura aun después de haber aplicado medidas de mitigación o saneamiento.
- Impacto local e impacto diseminado: se refiere a la extensión que resulta impactada.

D. IMPACTO AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA GANADERA

Para <http://www.contaminación.com>.(2015), el medio ambiente es el conjunto de componentes físico-químicos (atmósfera, hidrosfera y geosfera), biológicos (los seres vivos o biosfera), y sociales (la humanidad o antroposfera), no estudiados de un manera aislada, sino ligados 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 cadena sobre todos los componentes del medio. Los problemas del medio ambiente, no se pueden contemplar aislando el problema de estudio.

Morris, L. (2006), indica que no se puede estudiar cada una de las variables implicadas en un problema ambiental sin tener en cuenta las interrelaciones entre ellas y sus repercusiones en cadena. Los principales impactos ambientales del sector pecuario se producen en la tierra y el suelo, la atmósfera y el clima, el agua, y el paisaje y la biodiversidad. Por una parte, esta actividad constituye una de las principales fuentes de contaminación terrestre al verter nutrientes y materia orgánica, microorganismos patógenos y residuos farmacológicos a ríos, lagos y aguas costeras. Además, los animales y sus desechos emiten gases con efecto directo sobre el cambio climático. También, constituye otra fuente de emisión de gases la destrucción de bosques para convertirlas en zonas de pastoreo y tierras de cultivo destinadas a la producción de alimentos para el ganado. Y, del mismo modo, la producción ganadera afecta a la biodiversidad y al paisaje, al modificar este último y, así, los hábitats naturales de miles de

especies. La producción de cultivos y las actividades pecuarias cada vez están más separadas, de manera que no se cuenta con tierra circundante suficiente para eliminar los desechos de una manera inocua.

Según <http://www.ecuadorambiental.com>.(2015), la actividad ganadera debería estar localizada en zonas en las que los volúmenes de desechos generados se correspondan con la capacidad de la tierra accesible para absorberlos, en lugar de concentrar geográficamente las unidades de producción en zonas favorecidas por un buen acceso al mercado o por la disponibilidad de piensos. Según las distintas formas de producción de ganado, el impacto ambiental en cada componente del medio ambiente será mayor o menor. Por ejemplo, se ha observado que la ganadería ecológica atiende las demandas de los consumidores que quieren alimentos seguros y de mayor calidad, a la vez que respeta el bienestar animal y el medio ambiente. Sin embargo, la producción animal más intensiva, por ejemplo en el caso de la producción de leche, acaba por ser la menos respetuosa con el medio en cuanto a la emisión de gases, ya que, a pesar de producir menos emisiones de metano, tiene un efecto mayor en el calentamiento global por producir mayores emisiones de otros gases de efecto invernadero si consideramos el transporte de alimentos para el ganado hasta la explotación. Utilizando diversas metodologías para evaluar el impacto ambiental en ganadería se ve cómo según el grado de intensificación que ésta presente, el impacto afectará de un modo u otro a las distintas categorías ambientales que se estudian. Pero esto se expondrá más adelante. A continuación se hace una revisión sobre el impacto de la ganadería en los diferentes componentes del medio ambiente:

Correa, C. (2005), manifiesta que en general, el impacto del sector pecuario en los ecosistemas naturales depende en su mayoría de la ubicación y del manejo que se realice en el sistema. Hay una gran diferencia entre el uso de los recursos que hacen los sistemas tradicionales, y el que hacen los sistemas más productivos e intensificados. En el primer caso, se trata de sistemas agropecuarios en los que la agricultura y ganadería están íntimamente conectadas, y en la que el ganado que se maneja de un modo tradicional,

genera unos insumos valiosos para la producción agrícola; ambos sistemas están plenamente integrados. Sin embargo, la demanda de productos pecuarios está generando un desequilibrio en la relación entre el ganado y los recursos naturales.

Espinoza, G. (2002), afirma que En los sistemas productivos industriales se pierde esta relación casi totalmente, y el alimento para el ganado es adquirido fuera de la explotación; además al trasladar la producción ganadera de las tierras empleadas para producir forraje a otras más cerca de las zonas urbanas, hay una gran acumulación de residuos que no pueden absorberse en ese entorno de la misma manera que lo harían en las zonas agrícolas.

1. Impactos positivos

Según <http://es.wikibooks.org>.(2015), el pastoreo de ganado hace uso productivo de la tierra en las áreas no idóneas para los cultivos agrícolas. Generalmente, se practica en las tierras áridas o semiáridas, donde sea escasa la lluvia, e impredecible, en cuanto al tiempo y espacio; la producción del ganado en forma extensiva, específicamente, el pastoreo, es una forma apropiada y duradera de utilizar la tierra, y es mucho menos riesgosa que la agricultura. El pastoreo ayuda, también mediante la introducción de estiércol, a mantener la fertilidad del suelo, y sus características físicas. Y, la germinación de ciertas plantas se mejora o se posibilita, luego de que la semilla haya pasado por el proceso digestivo del animal. Por lo tanto, la producción ganadera constituye un sistema de manejo de la tierra en las áreas marginales, que puede optimizar la producción de alimentos con un mínimo de insumos, a la vez que mantiene la productividad del ecosistema.

2. Impactos negativos

Para <http://www.buenastareas.com>.(2015), los impactos ambientales negativos de la ganadería, sin embargo, se originan en el pastoreo excesivo y se

producen como resultado de algunas prácticas de manejo de las tierras de pasto. Los impactos externos en los terrenos de pastoreo se relacionan con las actividades de desarrollo (La agricultura, el desarrollo de los recursos hídricos, los programas de colonización, la minería, etc), que reducen o imposibilitan el pastoreo del terreno o degradan sus recursos. El principal impacto ambiental negativo potencial de la producción de ganado es el sobrepastoreo o consumo excesivo (explotación excesiva), del forraje, y 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 de carga. 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.

Herrero, M. (2008), manifiesta que el pastoreo degrada la estructura del suelo, pulverizándolo y compactando la superficie, y tratan de 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. Las formas más comunes de controlar estratégica del agua y la sal. Otras técnicas de manejo útiles son: la comercialización organizada de los productos del terreno, y el desarrollo de las áreas de pastoreo y reservas para las temporadas secas. Al aumentar la producción de ganado en los terrenos de pastoreo, más allá del punto de equilibrio ecológico, se pueden crear impactos negativos para la fauna. La competencia por la vegetación o el agua puede aumentar, y los ganaderos pueden matar fauna o eliminarla como plaga (es decir, los predadores del ganado).

Según <http://www.rosenbusch.com.ar>.(2015), en muchos lugares el ganado y la fauna natural coexisten, utilizando diferentes recursos y, de esta manera, evitando la excesiva competencia. En algunas áreas, el cultivo de la fauna

natural ha demostrado mayor potencial que la ganadería, y puede ser considerado como una alternativa para la producción de carne, pieles y cuero. Otras alternativas que pueden ser consideradas son el turismo y la cacería controlada. A menudo, se agota la vegetación y se produce mayor erosión del suelo alrededor de las fuentes de agua, donde se congregan los animales. Se puede limitar la destrucción, aumentando el número de fuentes, ubicándolas estratégicamente, y cerrándolas durante ciertas épocas del año. La mala planificación, ubicación, manejo y control de los charcos, sin embargo, puede agravar los problemas, y aumentar las sequías. Al perforar pozos profundos, se puede producir severa degradación de la tierra a su alrededor, porque baja el nivel freático y se afecta la vegetación local. Si el ganado y los seres humanos comparten las fuentes de agua, se crean implicaciones negativas para la salud.

Para [\(http://www.hannachile.com/articulos.com\)](http://www.hannachile.com/articulos.com).(2015), las técnicas de manejo que se emplean para aumentar la productividad de los terrenos de pastoreo, son: la intervención mecánica y física con respecto al suelo o la vegetación (p.ej. laboreo de la tierra y otras técnicas de conservación del suelo y el agua, desbroce de los matorrales),; siembra o resiembra de las especies y variedades seleccionadas; quema de la vegetación; aplicación de fertilizantes: el estiércol o los químicos, y hacer esfuerzos por controlar las plagas. Las medidas de conservación del suelo y el agua y la siembra de vegetación pueden reducir la erosión del suelo, en cambio el desbroce y quema de los matorrales, que no se efectúa con cuidado, puede aumentar la erosión. Este no solamente disminuye la productividad del sitio, sino que los recursos acuáticos sufren también debido al aumento de sedimento. La quema es la práctica más antigua que utiliza el hombre para manipular la vegetación de los terrenos de pastoreo, para el uso del ganado. La quema se emplea para controlar los matorrales indeseables y la maleza alta, para destruir los montecillos viejos y desabridos de las hierbas, plantas y favorecer el crecimiento de las plantas frescas, que son más digeribles y nutritivas. El fuego aumenta el rendimiento del forraje y mejora el sabor de las hierbas y malezas. Sin embargo, la quema caprichosa o fortuita puede ser dañina o desastrosa para la vegetación y los suelos, y puede causar mayores niveles de erosión.

Según [\(2015\)](http://www.contaminación.com), el uso de químicos para fertilizar el pasto, o para controlar las plagas y enfermedades, puede producir un impacto ambiental negativo. Son sumamente caros, y, por eso, rara vez se utilizan en los países en desarrollo. Donde se utilicen, sin embargo, pueden ocasionar problemas de contaminación del agua, al igual que el uso de los materiales orgánicos. Es más común emplear los químicos como herbicidas, o para controlar las enfermedades (p.ej. para reducir la población de la mosca tse tsé y controlar tripanosomiasis), y puede haber efectos negativos para la fauna, las fuentes de agua (superficiales y freáticas), y la vegetación. El mejoramiento del ganado incluye el cuidado veterinario, el tratamiento y control de las enfermedades, y las técnicas de selección u otras para mejorar la raza. Los aumentos de población del ganado, producido a través de estos esfuerzos, deberán efectuarse conjuntamente con el manejo del terreno de pastoreo y el control de su uso, para evitar los problemas que pueden ser causados por la mayor presión sobre los recursos. El mejoramiento genético, a largo plazo tiene el potencial negativo de reducir la variación genética natural de las poblaciones, y, por eso, pueden disminuir su resistencia a las enfermedades y la flexibilidad para adaptarse a los cambios de clima. Algunos proyectos emplean alimentación suplementaria durante los tiempos de sequía, para mantener los rebaños. Hay que tener cuidado con estos programas, y continuarlos hasta que los pastos se hayan recuperado, adecuadamente, de la sequía. Existe un concepto erróneo acerca de que una vez que se inicien las lluvias, se puede discontinuar los programas de alimentación; pero en realidad, existe un retraso entre el comienzo de las lluvias, y el momento en que los terrenos de pastoreo están, nuevamente, listos para soportar la presión del ganado. Al soltar el ganado muy pronto, se puede hacer mucho daño a los pastos.

E. FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN LA INDUSTRIA GANADERA

1. Efecto sobre el suelo

Para [\(2015\)](http://www.es.wikibooks.org/Impactos), 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 será positivo, pero 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 contenido en humus, que se reporta en el (cuadro 2).

Cuadro 2. INCREMENTO DEL CONTENIDO EN HUMUS (%).

Unidades de ganado mayor UGM	+ 10 años	+ 20 años
1,5	0,2	0,3
3	0,4	,06
4,5	0,6	0,9

Fuente: [\(2015\)](http://wwwes.wikibooks.orgImpactos).

Para [\(2015\)](http://www.consumer.es), 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 puestos 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 microelementos.
- Potasio. En el caso del potasio la situación es parecida que para fósforo en cuanto a modificación y restablecimiento del equilibrio. 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 200 mg/kg de MS en las primeras siete semanas y de 125 mg/kg de MS entre la octava y la decimonovena semana. 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 entre 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. 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.

2. Efecto sobre el agua

Según <http://www.produccion-animal.com>.(2015), el principal efecto es sobre:

- Aguas superficiales: 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.

Para <http://www.ecosofia.org>.(2015), 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 es, 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. Como consecuencia 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.

Inchausti, D. (2007), reporta que 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 nos lleva a hacer una consideración fundamental.

Para <http://wwwapan.jimdo.com>.(2015), si cuando finaliza la mineralización, formación de nitratos, existe en el suelo un cultivo que extraiga esta fracción, éstos fueron extraídos por los cultivos, si por el contrario este cultivo no existe, los nitratos fueron 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. Ello nos permite determinar el balance de las posibles pérdidas según se realice el aporte en primavera o en otoño. Finalmente, en este punto de la contaminación de las masas de agua, no podemos obviar el papel

que juega la escorrentía y la permeabilidad de los suelos en la contaminación de las masas de agua.

3. Efecto sobre el aire

Para <http://www.uco.es>.(2015), las actividades agropecuarias contribuyen al proceso del calentamiento global, pero también son víctimas de él. Prácticamente en todas las etapas de la producción hay emisiones de gases de efecto invernadero y otros gases contaminantes. La producción ganadera afecta directa e indirectamente al calentamiento global. La emisión de gases de efecto invernadero que se producen en la fermentación entérica del ganado es un efecto directo, mientras que el resto de actividades que la producción pecuaria conlleva, tales como la producción de forrajes o la comercialización de los productos animales, tienen un efecto indirecto. Entre los principales gases de efecto invernadero que guardan relación con este proceso destacan el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), y los 10 clorofluorocarbonos. La participación del sector en el calentamiento global es de aproximadamente el 18 por ciento, un porcentaje incluso mayor que el del sector del transporte en todo el mundo. A la producción pecuaria se debe cerca del 9 por ciento del total de las emisiones de dióxido de carbono, un 37 por ciento del metano y un 65 por ciento del óxido nitroso.

Astorga, A. (2006), menciona que Las emisiones causadas por la producción de forrajes y los pastos están vinculadas a la producción y aplicación de plaguicidas y fertilizantes químicos, a la pérdida de materia orgánica del suelo y al transporte. También hay que destacar que cuando se desmontan bosques para obtener pastos y forrajes, se liberan a la atmósfera grandes cantidades de carbono almacenado en el suelo y la vegetación. En las propias explotaciones, la fermentación entérica y el estiércol producen emisiones de metano (CH₄), y óxido nitroso (N₂O). En los rumiantes, además, la fermentación entérica llevada a cabo por los microorganismos del rumen que produce metano como producto derivado, y es exhalado por estos animales. El estiércol libera óxido nitroso durante su almacenamiento. En las últimas etapas del proceso de producción,

en el sacrificio, la elaboración y transporte de productos animales, también se liberan gases de efecto invernadero, principalmente por el uso de combustibles fósiles. Por lo que se refiere a las emisiones de gases contaminantes sin relación con el cambio climático, los desechos del ganado emiten un total de 30 millones de toneladas de amoníaco (un 68 por ciento del total de las emisiones de amoníaco). Esto se produce en áreas con altas concentraciones de animales, donde el amoníaco es un causante de la lluvia ácida, lo que afecta también a la biodiversidad. La FAO sostiene que “la agricultura puede ser parte de la solución contribuyendo a mitigar el cambio climático, por medio de la conservación, retención y sustitución del carbono, y estableciendo sistemas agrícolas concebidos con criterios ecológicos que amortigüen los fenómenos extremos”.

F. FORMAS DE MEDIDA DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS GANADEROS

Arellano, A. (2009), reporta que las regulaciones o normas para el manejo de estiércol generado por el ganado en confinamiento varían mucho entre países y regiones, y su propósito es disminuir el impacto negativo en el ambiente. Las regulaciones de la calidad del agua y del suelo son por lo general de ámbito local y nacional, mientras que en materia atmosférica los tratados son del ámbito transfronterizo e incluso transoceánico, pues las emisiones locales pueden tener repercusiones globales. Ello se mostró en la degradación de la capa de ozono por las emisiones de clorofluoro carbonos y el calentamiento global causado por el efecto invernadero, el cual es propiciado por las emisiones de gases como el bióxido de carbón. El objetivo del protocolo de Gotemburgo, fue disminuir la acidificación, eutrofización y el ozono troposférico, a través de la implementación de límites de emisiones de amoníaco, óxido nitroso, dióxido de azufre y compuestos orgánicos volátiles. Los signatarios se comprometieron a generar y divulgar manuales de buenas prácticas para el almacenamiento y aplicación del estiércol a fin de disminuir las emisiones. A su vez, las partes deberían intercambiar entre sí información de mejoras técnicas en las prácticas agrícolas y ganaderas.

Calles, J. (2007), manifiesta que el protocolo de Kioto, resultado de la Convención de las Naciones Unidas para el Cambio Climático realizado en 1992 en Nueva York, estableció mitigar el progresivo calentamiento global mediante la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero. Este protocolo establece que para 2005 la reducción de dichos gases resultaría en una emisión similar a la de 1990. En el Anexo A de este protocolo, el manejo del estiércol está considerado como una de las fuentes de emisiones de GEI en el sector agrícola. Algunos de los objetivos considerados en los tratados internacionales no se han alcanzado. Por ejemplo, para el 2020 las emisiones de GEI aumentarían en 38 % debido a actividades agrícolas, energéticas e industriales. La solución para mitigar los GEI por estiércol del ganado no es sencilla, porque cuando aparentemente se encuentra solución a un problema, con frecuencia surge otro con consecuencias no deseables.

G. EFECTO DE LAS AGUAS TERMALES SOBRE EL AMBIENTE

1. Composición de las aguas termales

Espinoza, G. (2002), reporta que Las aguas termales (AT), fueron declaradas herramientas complementarias para la salud el 16/01/1986. Nace así una nueva disciplina: la Hidrología Médica. La Hidrología Médica fue declarada Medicina Complementaria por la Organización Mundial de la Salud (OMS), El termalismo utiliza los recursos naturales y se denominan recursos mineromedicinales: Agua, Fango, Microalgas. Las (AT), según su origen pueden ser:

- Volcánicas.
- Telúricas (acuíferos subterráneos que se enriquecen c/ las lluvias).
- Emergentes.

Según su composición pueden ser:

- Sulfuradas y cloruradas.

- Bicarbonatadas.
- Sulfatadas.
- Ferruginosas.
- Carbónicas o gaseosas.
- Radioactivas o Radónicas.

a. Composición química

Para <http://www.rosenbusch.com.ar> (2015), todas las aguas termales contienen en mayor o menor cantidad:

- Elementos Fundamentales: Ca, Fe, Mg, K, Si, C.
- Oligoelementos: Al, Ba, Ni, Zn.
- Un grupo menor de aguas contienen: Manganeseo y oro. Todos estos elementos, en su conjunto, componen una sumatoria de efectos que le dan eficacia al (AT).

Espinoza, G. (2002), afirma que las aguas termales tienen un efecto físico, es decir cuando el cuerpo humano se introduce en el agua, por una ley física, pesa 10 veces menos (Ej. 70 kg. pesa 7 kg.), esto hace que las manipulaciones y la gimnasia sea mucho más fácil de realizar y el esfuerzo, tanto del curista como del fisioterapeuta es menor. Al mismo tiempo la temperatura del agua actúa produciendo una dilatación en los vasos capilares disminuyendo la presión sanguínea por lo que se aumenta la frecuencia cardiaca, gracias a esto último los músculos se oxigenan mejor. Por otro lado la temperatura relaja el músculo disminuyendo su contracturación. Nuestro organismo es un verdadero termostato y trabaja siempre para mantener la temperatura óptima. (Ej. si hace calor transpira y enfría la piel). Si ejercitamos y estimulamos ese termostato, suministrándole calor con los baños termales y sus respectivos reposos sin pérdida de temperatura, está comprobado que estas personas pasan el invierno mejor.

b. Químicamente como actúan las aguas termales

Espinoza, G. (2002), afirma que la piel es una barrera que tiene la capacidad de ser permeable. Por experiencias bioquímicas se demostró que algunas de las sustancias que penetran estimulan la hipófisis, que es la que dirige y ordena el funcionamiento de las glándulas endocrinas, por lo tanto, está comprobado que activan el funcionamiento de las glándulas tiroideas y de la corteza suprarrenal. Las sustancias que se absorben a través de la piel actúan a nivel neuroendocrino liberando las endorfinas, que son las sustancias que disminuyen el dolor, por lo que el paciente puede disminuir la ingesta de calmantes. Si las aguas termales son ricas en sulfato de sodio o de magnesio se las puede utilizar como purgantes, ya que ingiriendo gramos de Sulfato de magnesio por día tiene ese efecto. Por lo tanto para su ingesta se calcula la cantidad de mililitros que el curista debe ingerir por día según la concentración de esta sal en el agua a ingerir. Los efectos de las aguas termales son:

- Si las aguas son clorobicarbonatadas se las usa como digestivas y es muy recomendable ingerir durante las comidas. Se recomienda especialmente que ambas ingestas se realicen "al pie de la fuente". A la ingesta del agua termal, para cualquiera de los fines se denomina Cura Hidropínica. Con las aguas termales Si disminuyen los dolores y las contracturas las podemos usar en: Enfermedades osteomioarticulares: Artritis subagudas o crónicas, Artrosis Rehabilitación de lesiones traumáticas o deportivas, Mal de Parkinson Si se absorben a través de la piel pueden ser aplicadas, y con mucho éxito, en lesiones dermatológicas como: Psoriasis, Acné, Ecsemas, Piel seborreicas, Micosis.
- Si se absorben a través de las mucosas, hay experiencias y aplicaciones, con éxito, en nuestro país y en el extranjero para enfermedades respiratorias crónicas: Rinitis alérgicas, Asma
- Por último, y no por eso menos importante, mejora la calidad de vida usándolas en: Antiestres o Aplicándolas en Medicina Estética: Pérdida de Peso, Celulitis y Acné. Como medicina complementaria que es el (AT), debe

ser manejada por profesionales de la salud y deben ser aplicadas con tiempos y temperaturas adecuadas para cada persona.

Chemineau, P. (2002), reporta que no hay que olvidar que provoca beneficios pero, como cualquier medicina, tiene sus contraindicaciones. no son convenientes las aguas termales cuando :

- Enfermedades agudas, Estados febriles, Artritis inflamatoria aguda, Fiebre reumática, Várices, Colagenopatías en periodo agudo y Cáncer entre otros.
- Es importante saber que el agua termal no sólo se absorbe a través de la piel, sino también a través de las mucosas. Basándonos en esa propiedad se usan en vaporizaciones y nebulizaciones porque así se estimula la inmunidad, o sea aumentan las defensas.

c. Composición mineral

Según <http://www.uaemex.mx/RedAmbientales.com>.(2015), La composición de las aguas termales se describen a continuación

- Aguas ferruginosas: presentan fundamentalmente hierro en su composición. Especialmente eficaz para paliar estados carenciales y dolencias hepáticas.
- Aguas cloruradas: presentan cloro. Estimulan las secreciones digestivas, entre otras.
- Aguas sulfuradas y sulfurosas: con azufre. Muy utilizadas en el campo de la hidrología médica, las primeras son ácidas y lodosas.
- Aguas sulfatadas: aparte de azufre pueden incluir sodio, calcio, magnesio o cloro en su composición. Muy utilizadas.
- Aguas bicarbonatadas: con bicarbonato. Frías y alcalinas. Se utilizan en estados de acidez gástrica. Pueden ser sódicas, cálcicas, mixtas, cloruradas o sulfatadas.

2. Efecto de las aguas termales sobre la producción pecuaria

Para <http://wwwblog.ciencias-medicas.com>.(2015), el uso de aguas termales es la aplicación más antigua que se le ha dado a la energía geotérmica. Desde hace muchos siglos varios pueblos como los romanos, griegos, aztecas, japoneses, turcos, maoríes y algunos otros, utilizaban los manantiales termales para tomar baños, ya que las inmersiones en agua caliente son relajantes para los músculos cansados o bien ingerían las aguas del manantial, que a menudo consideraban medicinales. Sin embargo, muchas de las propiedades curativas que se les atribuyen carecen de una comprobación científica, aunque sí se sabe que algunas aguas de origen termal tienen efectos laxativo, En la actualidad, la balneología es uno de los usos más extendidos de los manantiales termales, ya que éstos pueden ser utilizados para este fin en un rango muy amplio de temperaturas y composiciones, lo cual no es válido para otros usos como se verá posteriormente.

Para <http://wwwbibliotecadigital.ilce.edu>.(2015), los baños en aguas termales es considerada por muchos autores como una subutilización de la energía geotérmica, ya que esta aplicación no implica ninguna elaboración o transformación de los fluidos geotérmicos; sin embargo, este uso contribuye a la explotación de los recursos geotérmicos a nivel mundial con una cantidad importante de energía utilizada. La mayor parte de los usos que se dan a los fluidos geotérmicos al aplicarlos a la agricultura y ganadería son para la calefacción de espacios. El uso de recursos geotérmicos para proveer el calor necesario en invernaderos es practicado en un gran número de países: Francia, Hungría, Islandia, Italia, Japón, Nueva Zelanda, Rumania, Estados Unidos, la Unión Soviética, India y algunos otros.

Chemineau, P. (2002), reporta que no es la única utilidad del agua termal en la agricultura es la calefacción de espacios, sino que también se le usa para calentar el suelo, lo cual se ha observado que aumenta el rendimiento de la tierra en 40 y hasta 60% dependiendo del cultivo de que se trate, y con el uso combinado de invernaderos y calentamiento del suelo se ayuda y acelera el

crecimiento de las plantas en viveros y jardines botánicos. Cuando la temperatura del agua es lo suficientemente alta, también se le puede usar para esterilizar el suelo contra insectos y bacterias, ésta es una práctica común en Japón. Otros usos que se dan a los fluidos geotérmicos son por ejemplo en el secado de semillas. Por otra parte, en Japón se ha comprobado que se obtiene un mayor rendimiento en la cría de aves cuando se cuenta con calefacción de las granjas en invierno. Además de la calefacción de establos y granjas, los fluidos termales pueden ser usados para la pasteurización de leche, la incubación de pollos, la biodegradación de desechos orgánicos, el lavado y secado de lana, etcétera. Los criaderos de peces son otra de las actividades que se han visto favorecidas con el uso de fluidos geotérmicos, utilizándose con bastante éxito en Islandia, Japón y Escocia.

H. PASOS PARA UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

Para <http://www.twenergy.com>.(2015), el Plan de administración Ambiental (PGA), es el instrumento de planeación ambiental de largo plazo de Bogotá, D.C. en el área de su jurisdicción, que permite y orienta la administración ambiental de todos los actores estratégicos distritales, con el propósito de que los procesos de desarrollo propendan por la sostenibilidad en el territorio distrital y en la región. Cualquier estrategia e intervención sobre el territorio debe corresponder y estar conforme con los lineamientos ambientales del PGA, el cual se hace operativo a través de los instrumentos de planeación ambiental de corto plazo y de alcances específicos. Su revisión, cada diez (10), años, será coordinada por la autoridad ambiental. Las entidades que integran el Sistema Ambiental del Distrito Capital - SIAC son ejecutoras principales del PGA, mientras que las demás entidades distritales, organizadas por sectores, son ejecutoras complementarias, conforme a sus atribuciones y funciones misionales, en la medida en que contribuyan al cumplimiento de los objetivos y estrategias del PGA, entre otros, mediante su Plan Institucional de administración Ambiental, como uno de los instrumentos de planeación ambiental. La coordinación del SIAC es realizada por la Secretaría Distrital de Ambiente en el marco de la

Comisión Intersectorial para la Sostenibilidad, Protección Ambiental y el Ecorbanismo del Distrito Capital.

1. Instrumentos de planeación ambiental

Según <http://www.ambiente.gob.ec>.(2015), los instrumentos de planeación ambiental son los componentes de la administración ambiental del Distrito Capital, que conforme a sus alcances y características específicas, cumplen, se enmarcan y permiten materializar el Plan de administración Ambiental. Dentro de estos se encuentran los "instrumentos operativos de planeación ambiental", por un lado, y "otros instrumentos de planeación ambiental", como a continuación se hace referencia, como se muestra en el gráfico 2.

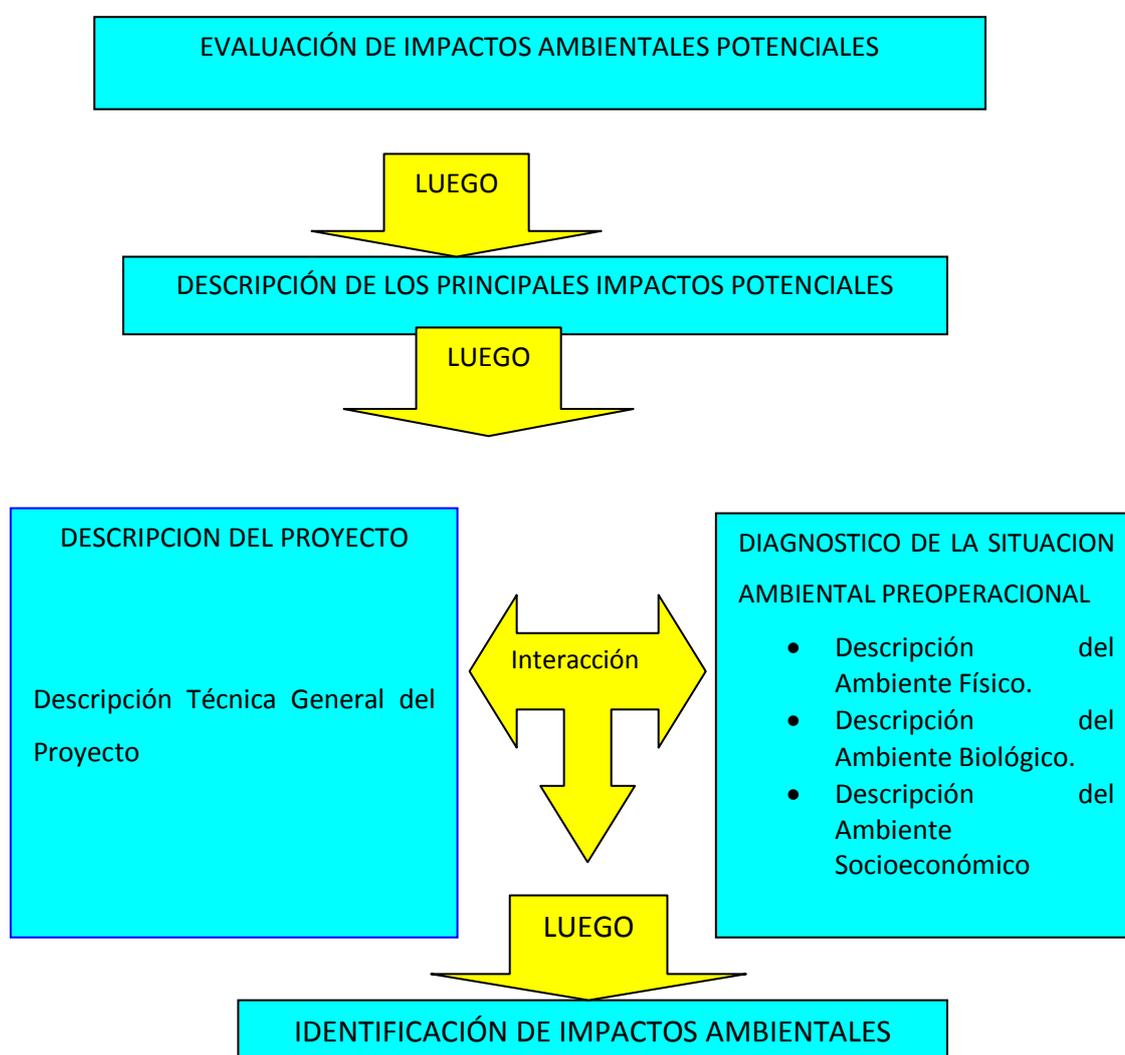


Gráfico 2. Instrumentos operativos de planeación ambiental.

Peralta, J. (2005), afirma que son los instrumentos que operatividad e implementan de manera directa el Plan de administración Ambiental, a través de la formulación y seguimiento de planes de acción de corto plazo, cuyos principales responsables son las entidades distritales, se caracterizan por no direccionarse a recursos naturales específicos, sino a escalas político-administrativas en general, como la ciudad, las localidades y las entidades distritales. Además, porque priorizan e incluyen la dimensión ambiental en los periodos de armonización de la administración distrital. Otros instrumentos de planeación ambiental Son los instrumentos que, aunque como los demás, deben ceñirse a los lineamientos del PGA, no necesariamente lo materializan u operativisan de manera directa; no obstante, por ser de naturaleza ambiental o por tener componentes ambientales, sus acciones están enmarcadas en la administración ambiental y, por ende, apuntan a la recuperación y conservación de los recursos naturales.

2. Principios

Según [\(2015\)](http://www.archivonacional.go.cr), la administración ambiental, además de conformar objetivos y estrategias, se rige bajo un marco general que es transversal a todos los procesos, acciones y fenómenos que suceden en la cotidianidad del territorio y de los actores estratégicos que en éste convergen. Los principios conforman los aspectos que se deben tener en cuenta no solo en la administración y las políticas públicas en términos de la gobernabilidad, sino que a su vez enmarca comportamientos y acciones de corresponsabilidad, teniendo como premisa el concepto de sostenibilidad en el desarrollo cotidiano de la ciudad, las acciones colectivas y la participación ciudadana, y la inserción de la ciudad y la región en contextos y escalas superiores.

3. Objetivos

Peralta, J. (2005), afirma que el objetivo general de la administración ambiental del Distrito Capital es propender por el uso racional de los recursos y un ambiente saludable, seguro, propicio, diverso, incluyente y participativo en su

territorio para las generaciones presentes y futuras, actuando responsablemente con la región y el planeta. En este contexto, se han planteado diecinueve (19), objetivos ambientales para la ciudad, los cuales a su vez se agrupan en tres grandes categorías, como se muestra en el (cuadro 3).

- Calidad ambiental (9),
- Ecoeficiencia (4),
- Armonía socioambiental (6).

Cuadro 3. OBJETIVOS AMBIENTALES APLICADOS AL PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

DE CALIDAD AMBIENTAL	DE ECOEFICIENCIA	DE ARMONIA SOCIOAMBIENTAL
Calidad del aire	Uso eficiente del espacio	Productividad y competitividad sostenibles
Calidad del agua y regulación hidrológica	Uso eficiente del agua	Cultura ambiental
Conservación y adecuado manejo de la fauna y la flora	Uso eficiente de la energía	Habitabilidad e inclusión
Calidad del suelo	Uso eficiente de los materiales	Ocupación armónica y equilibrada del territorio
Estabilidad climática		Socialización y corresponsabilidad
Gestión ambiental de riesgos y desastres		Ordenamiento y gestión de la Ciudad – Región
Calidad ambiental del espacio público		
Calidad sonora		
Calidad del paisaje		

Fuente: Peralta, J. (2005).

4. Estrategias

Para <http://www.epa.gov>.(2015), son los lineamientos que orientan la administración ambiental en el Distrito Capital hacia el logro de los objetivos ambientales, a la vez que perfilan el método particular por el cual opta el Plan de Administración Ambiental para desarrollarlos, de acuerdo a los instrumentos de planeación ambiental.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en la Hacienda Ganadera “Guallabamba” ubicada en la Provincia de Chimborazo, Cantón Chambo, kilómetro 7, comunidad San Francisco de propiedad del señor Andres Gangotena. A una altitud de 2780 msnm. La variación climática donde se efectuó el trabajo experimental se detalla en el (cuadro 4).

Cuadro 4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS HACIENDA GANADERA “GUALLABAMBA”.

Parámetros	Valor promedio
Temperatura °C.	14,0
Precipitación, mm/año	500,0
Humedad relativa,%	67

Fuente: Ilustre Municipio de Chambo. (2015).

La duración del estudio fue de 120 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, estaban 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 “Guallabamba”.

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.

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, de la Hacienda Ganadera “Guallabamba, respondió a un análisis de las muestras compuestas de los residuos líquidos y sólidos, que fueron recolectados a la entrada y salida de la finca ganadera “Guallabamba”, El estudio se fundamentó en un diagnóstico técnico mediante la aplicación de la matriz modificada de Leopold, la misma que fue elaborada y aplicada 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).
- Contenido de sólidos en el agua.
- Contenido de Nitritos (Suelo).
- Contenido de Azufre del kikuyo.
- Contenido de Boro en el Kikuyo.
- pH del agua.
- Revisión Ambiental Inicial,(RAI).
- Matriz Causa efecto (Leopold modificada).

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN

Por ser una investigación de tipo observativa, se aplicó una estadística descriptiva y además para la discusión de los resultados se calculo:

Medidas de tendencia central

- Medias.
- Medianas.
- Modas.

Medidas de dispersión

- Varianza.
- desviación estándar.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- Para la elaboración del Plan de Administración Ambiental de la Hacienda Ganadera “Guallabamba”, se realizaron visitas de observación, documentación fotográfica, entrevistas al personal que labora en las instalaciones, con el fin de recabar información que permitió la confección 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 “Guallabamba”, 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.
- Una vez efectuado la Revisión Ambiental Inicial, se formuló 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 tuvieron como objetivo obtener la calificación final de contaminación.
- Se tomaron 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 efectuó cada 15 días, por un intervalo de dos meses (8 muestras), su evaluación fue realizada con un intervalo de tiempo de 30 días (4 muestras).

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La metodología que se aplicó para cada una de las mediciones experimentales fue:

1. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO),

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

- Se preparó la solución madre, y se adicionó 1 ml, de cloruro férrico, para luego incluir 1 ml, de cloruro de magnesio, más 2 ml, de una solución pH 7
- Luego se tomó 250 ml, de esta solución y se aforó con agua destilada (750 ml), esta solución se llenó en los 2 embudos wimkler, el uno se guardó para ser analizado dentro de 5 días y en el otro se adicionó 1 ml, de sulfato manganoso, transcurrido 10 minutos se añadió ácido sódico 1 ml, se dejó en reposo; transcurrido este tiempo se adicionó 1 ml de ácido sulfúrico concentrado y se agitó con el fin de diluir el precipitado.
- A continuación se trasvaso el precipitado a un Erlenmeyer de 500 ml, y se tituló con tío sulfato de sodio a 0.025 N hasta que de una coloración amarillo, en este momento se adicionó de 5 a 10 gotas de almidón, dando una coloración azul oscura, seguir titulando hasta que la solución se vuelva incolora, a los 5 días se debía hacer lo mismo con el otro embudo wimkler.

2. Demanda Química de Oxígeno (DQO)

- Correspondió a la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar la materia orgánica mediante la utilización de un fuerte oxidante químico en un medio ácido. Se usó dicromato de potasio como oxidante.
- Se colocó 25 ml, de muestra en un balón de reflujo, y se adicionó 10 ml de dicromato de potasio a 0.025 N adicionar 30 ml, de ácido sulfúrico concentrado, se adicionó 1 g de sulfato de plata, mas núcleos de ebullición y se sometió a reflujo en un lapso de 2 horas, apago el equipo , se colocó 100 ml de agua destilada, se dejó enfriar y tituló con ferrosulfato de amonio a 0.25 N

3. Determinación de sólidos en suspensión

Se tomó un filtro de análisis de sólidos y se puso en un crisol de porcelana, el conjunto se introdujo en una estufa a 105°C, durante dos horas. Una vez pasadas las dos horas se sacó el filtro con el crisol de porcelana y se enfrió en el desecador. El filtro con el crisol una vez enfriado se pesó hasta conseguir un peso constante. Luego se agitó la muestra vigorosamente y filtró un volumen conocido (V), de la misma, utilizando para ello un equipo de filtración al vacío, constituido por un matraz de recepción del líquido filtrado, un porta filtros para colocar el filtro y un embudo de filtración donde se adicionó la muestra. El equipo de filtración se conectó a una bomba de vacío. El filtro utilizado para este análisis se caracterizó por presentar dos superficies bien diferenciadas, una más rugosa que fue la que se colocará encima del porta filtro. Una vez filtrada la muestra se recogió el filtro y se colocó en el crisol de porcelana. El filtro utilizado anteriormente fue secado a 105°C durante 1 hora. Posteriormente se dejó enfriar en el desecador y se pesó, hasta conseguir peso constante. Si el depósito sobre el filtro fue inferior a 2,5 mg/l se filtró un volumen mayor. El contenido en sólidos en suspensión se calculó a partir de la siguiente expresión:

$$\text{Sólidos en suspensión (mg/l),} = (\text{Pd-Pa}),/V,$$

Donde

Pd: peso del filtro-vidrio después de evaporar el agua, en mg.

Pa: peso del filtro-vidrio antes de añadir la muestra, en mg.

V: volumen de muestra utilizado, en litros

4. Contenido de nitritos en el suelo

Cuantificación método del electrodo ión selectivo de NO_3^- : para la determinación de NO_3^- en los extractos de suelo se tomaron alícuotas de 50 mL a los cuales se agregó 1 mL de solución de sulfato de amonio (2 mol L^{-1}), (ajuste iónico), y se introdujo el electrodo en el extracto para realizar la medida. Diariamente, previo a su uso, el electrodo fue calibrado midiendo cuatro niveles de concentración de soluciones patrón de N-NO_3^- : 1, 10, 100 y 1000 mg L^{-1} . Siguiendo el procedimiento de medida, se confeccionó la curva de lectura (mV), vs. $\log \text{N-NO}_3^-$ (mg L^{-1}), y se obtuvo la correspondiente ecuación de la recta para la cuantificación de NO_3^- en los extractos de las muestras.

5. Contenido de Azufre y boro del kikuyo

El fósforo y el boro son dos nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas. En los análisis rutinarios de las aguas depuradas no se discriminan las especies químicas en las que se aportan dichos nutrientes, el procedimiento a seguir fue:

- Se pesa 10 gramos de kikuyo, en un Erlenmeyer de 125 mililitros
- Se agrega 50 ml de fosfato de calcio (0,08M), y se agita por 30 minutos.
- Usando un papel filtro doble, se filtró la suspensión por gravedad en un tubo de ensayo.
- Se tomó una alícuota de 10 mililitros de muestra y de los patrones de trabajo
- Se adiciono 2 ml de solución semilla
- Se agregó 4 ml, de gelatina Gelatin Dilco Certified, y se dejó en reposo por 45 minutos.

- Se calibró el espectrofotómetro con los patrones a una longitud de onda de 420 nm, usando concentración o absorbancia.
- Se procedió a elaborar la turbidometría de las muestras agitando de nuevo antes de leer y se calculó la concentración de azufre y boro en $\mu\text{g S g}^{-1}$ de la planta.

6. pH del agua

El pH de un líquido es una medida de su acidez o su alcalinidad, químicamente hablando, el pH reflejó la cantidad de iones de hidrógeno con carga positiva disueltos en el líquido. Una gran cantidad de esos iones ocasionaron 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 y que fueron:

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

El valor de pH fue de vital importancia, ya que la concentración de iones hidrógeno modifica la disponibilidad de nutrientes y además indicó 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 se tornaron tóxicas en concentraciones altas. Cuando el valor de pH del suelo fue cercano a 8, se estuvo en presencia de altas concentraciones del ion sodio, el cual provocó 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 fue cercano a 8, pero no muy superior, y se quiere determinar si hay exceso de sodio, se midió el pH en una solución 1:10; si el resultado de esta medición fue de más de un punto arriba de la medición 1:2.5, estábamos en presencia de altas concentraciones de sodio. A continuación se proporcionó un cuadro informativo con los valores y significados del pH en 1:2.5.

7. Revisión ambiental Inicial

La Revisión Ambiental inicial fue 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 una actividad o instalación, 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.

8. Grado de contaminación e impacto ambiental (matriz de Leopald),

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

- 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:

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

IT = Índice total del impacto.

M= Magnitud.

T = Temporalidad.

O = Origen.

E = Extensión.

D = Daño.

R = Reversibilidad.

S = Severidad.

Que se valora en:

30 - 50 Crítico.

15 - 30 Severo.

5 - 15 Moderado.

< 5 Compatible

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. PLANTEAMIENTO DE LA LÍNEA BASE LA HACIENDA GANADERA GUALLABAMBA

1. Presentación de la empresa

La hacienda ganadera “Guallabamba” se encuentra ubicada en la Provincia de Chimborazo, Cantón Chambo, kilómetro 7, comunidad San Francisco. La explotación existe desde hace 47 años, actualmente se explotan 63 vacas en producción de leche, se maneja bajo un sistema de explotación semi-extensivo con pastoreo en hora de la mañana y tarde y encierro para la noche, se mantienen praderas introducidas de gramíneas y leguminosas (rey grass, trébol, pasto azul), que son la base de alimentación de los animales tanto en levante como en producción. La hacienda ganadera Guallabamba es una empresa familiar heredada al sr. Dr. Andrés Gangotena, cabe señalar que la empresa se dedica estrictamente a la producción lechera.

2. Ubicación y localización de la hacienda

a. Georeferenciación de la hacienda.

La hacienda ganadera “Guallabamba” se encuentra localizada en la Provincia de Chimborazo, Cantón Chambo, kilómetro 7, comunidad Guallabamba, ubicada por las siguientes coordenadas.

DATUM: WGS84	
X	Y

En la figura 1 se ilustra la georeferenciación de la hacienda ganadera Guallabamba.

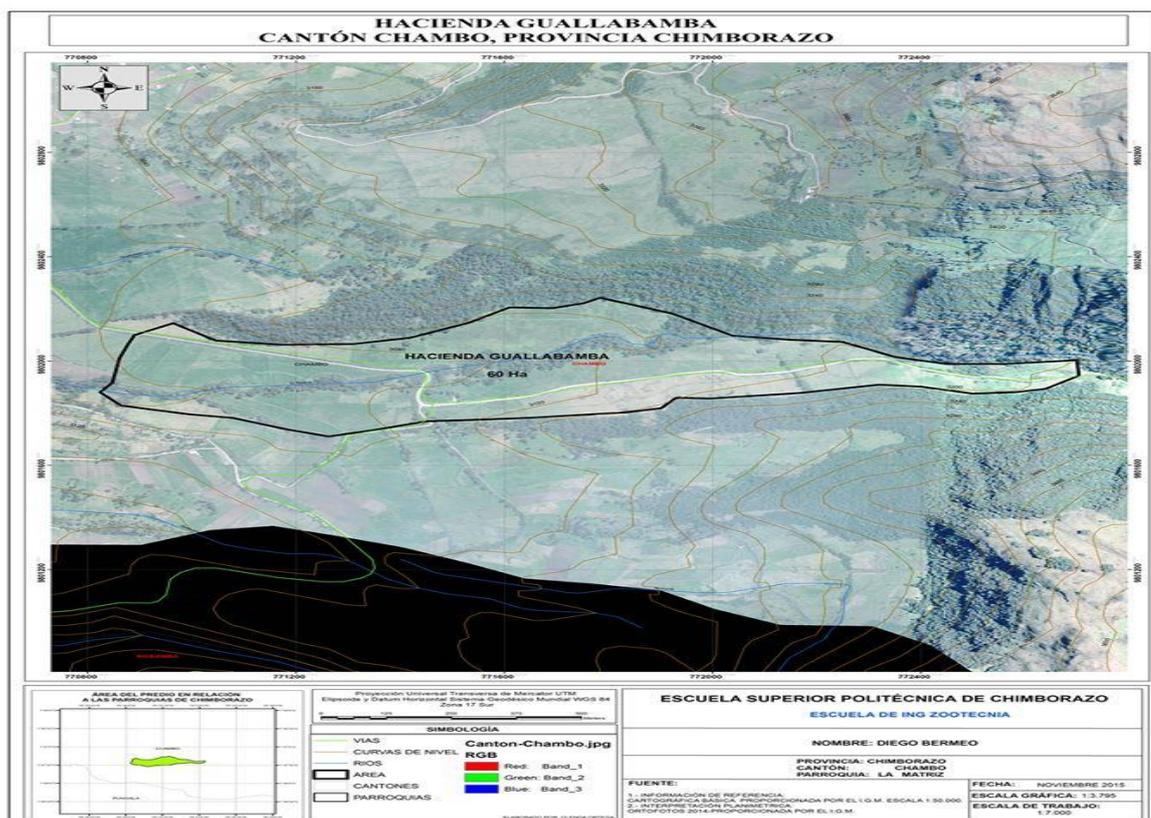


Figura 1. Georeferenciación de la hacienda ganadera Guallabamba.

3. Descripción del entorno

a. Actividad principal a la que se dedica

La hacienda ganadera Guallabamba es una empresa que se dedica estrictamente a la producción lechera, actualmente se mantienen 63 vacas con una producción diaria de 900 litros por día.

b. Políticas de la Empresa

La hacienda ganadera “Guallabamba”, es una empresa dedicada a la producción lechera, manteniendo estándares de calidad en la cría de terneras, explotación de pastizales hasta llegar al proceso de ordeño de sus vacas lecheras, siempre con el afán de mantenerse a la vanguardia del sector y realizando una explotación sostenible y responsable con el medio ambiente.

4. Política Ambiental

En la empresa se maneja una política ambiental basada en la correcta manipulación de todos y cada uno de los componentes involucrados en la producción lechera así tenemos que para los residuos propios de la producción se realiza un correcto manejo con la disposición de las excretas en los potreros, la ubicación de animales muertos en fosas de descomposición y un adecuado uso de los recursos empleados en cada uno de los procesos de producción lechera, existiendo focos de contaminación que no son notorios, sin embargo se observo que requieren de un tratamiento de mitigación.

5. Problemática del sector

La problemática del sector productivo hoy en día y que es un denominador común que se debe a la falta de interés y responsabilidad ambiental tanto del sector administrativo y gerencial de cada una de la entidades productivas; apatía que comparte con la cadena organizacional. La situación se agrava por la indiferencia y falta de control que debería ejercer las autoridades pertinentes que no establecen los mecanismos de control y regulación ambiental, es así que ambas problemáticas desencadenan impactos sobre el ambiente siendo el peor de los caso la pérdida total de las particularidades naturales de ecosistemas completos.

Al inspeccionar el plantel lechero se identifica la falta de un plan de operaciones generalizado que indique al personal las buenas prácticas de manejo de las vacas, idea que se deriva del hecho que en el plantel existen muchas inconformidades dentro de las listas de chequeo y que son ocasionadas por el desconocimiento de las prácticas por parte del personal, las misma que son factibles corregirlas con un correcto entrenamiento del personal, facilitando directrices que lo encaminen a accionar sus responsabilidades de forma adecuada, minimizando la generación y aparición de desechos, sucesos y accidentes ocasionados por la negligencia del mismo.

6. Suelo

El cantón Chambo, ocupa 16453,82 ha de superficie intervenida; donde predominan suelos del tipo Andisoles con 76,51%, seguidos de los Inceptisoles con 10,96 %, luego el orden de los Molisoles con 2,31 %, en menor cantidad encontramos a los Entisoles con 0,85%. El suelo presenta características de suelo Entisoles, que denota una textura de suelos gruesa, cangahuoso, de tierra negra, arenoso o tierra amarilla y con mucha piedra, con un pH entre 5,5 y 6,5; posee una topografía ondulada y quebrada observando pendientes que alcanzan el 50%, con sensibilidad a la erosión baja. Las condiciones de poco espesor o desarrollo del suelo limitan su uso; los principales problemas para su aprovechamiento constituyen la erosión, rocosidad, excesivos materiales gruesos, susceptibilidad a la inundación, saturación permanente de agua.

7. Climatología

El clima en el sector es de carácter templado y frío ya que la hacienda se encuentra a una altitud de 2728 msnm, posee estaciones marcadas como seca, lluviosa y verano frío. La temperatura promedio es de 18°C, presentándose un valor de precipitación anual de 106,23 mm y una humedad relativa del ambiente igual a 60% característica de zonas geográficas montano bajo.

8. Temperatura

La temperatura media en las estaciones seleccionadas varía de 16.4 °C a 13.6 °C con un promedio anual de 15.0 °C. Los meses de junio, julio y agosto son los que presentan el menor valor de la temperatura y los valores más altos están en los meses de octubre y noviembre. Las variaciones mensuales de las temperaturas no son muy significativas y por lo tanto su amplitud (diferencia entre los valores máximos y mínimos), es menor a los dos grados centígrados.

9. Componente hídrico

En cuanto al componente hídrico, dentro de la hacienda ganadera “Guallabamba”, y el área de influencia no se aprecia significativas cuencas o micro cuencas que puedan verse afectados por la acción de la hacienda, no obstante y en vista de que la mayoría de la superficie se encuentra sin cubierta, por cuanto no cuenta con un cielo artificial, el efecto de la lluvia podría afectar el entorno al lixiviar los residuos sólidos no eliminados adecuadamente, únicamente se aprecia que a más del sistema de agua potable propio de la región se ubica un canal que conducen el agua de riego hacia las parcelas vecinas, la misma que está protegida en un canal de hormigón.

10. Calidad del aire

La calidad del aire, en perspectiva a la presencia de una barrera natural que colinda con la hacienda constituida por la vegetación propia de la zona o los sembríos como son especialmente eucalipto, maíz, césped, chilca, cabuya y arboles entre otros, la calidad percibida del aire se puede considerar como aceptable, ya que no se perciben presencia de olores extraños, material particulado, gases u otros factores que afecten con la calidad del aire alrededor de la hacienda.

11. Componente biótico

Por asentarse la hacienda en un sector rural altamente intervenido las especies nativas representativas de flora y fauna son escasos, no obstante se tiene una breve descripción de las especies avistadas o evidenciadas durante el recorrido.

a. Flora

Durante la visita al sector aledaño a la hacienda se apreció árboles, plantas rastreras, plantas forrajeras, plantas medicinales, hortalizas y cultivos (cuadro 5).

Cuadro 5. FLORA EXISTENTE EN LA ZONA CIRCUNDANTE A LA HACIENDA GANADERA GUALLABAMBA.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USOS
Sauco	<i>Sambucus perubiana</i>	Medicinal
Sábila	<i>Aloe vera L</i>	Medicinal
Marco	<i>Ambrosia arbórea</i>	Medicinal
Supirroza	<i>Lantana rugulosa H.B.K</i>	Medicinal
Carrizo	<i>Arundonax</i>	Artesanal
Sigse	<i>Cortadeirasp.</i>	Artesanal
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus Labill</i>	Medicinal
Aliso	<i>Alnus acuminata H.B.K</i>	Medicinal
Arrayán	<i>Eugenia halli</i>	Medicinal
Ciprés	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Ornamental
Molle	<i>Schinus molle</i>	-
Nogal	<i>Juglans neotropica Diels</i>	Medicinal
Pino.	<i>Pinus radiata D Don</i>	Maderable
Tuna	<i>Opuntia indica</i>	Alimenticio
Totora	<i>Scirpus californicus</i>	Artesanal
Cabuya negra	<i>Agave americana</i>	Artesanal
Cabuya blanca	<i>Fourcraea andina Trel</i>	Artesanal
Ashpachocho	<i>Pubescens Dial</i>	Medicinal
Chilca	<i>Baccharis balsamífera Benth</i>	Medicinal
Retama	<i>Spartium junseum Lin P</i>	Medicinal
Espino blanco	<i>Crataegus monojina Jaquin</i>	Artesanal
Llinllín	<i>Cassia canescens Kunth</i>	Artesanal
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Medicinal
Hierba luisa	<i>Cymbopogon citratus</i>	Medicinal
Maíz	<i>Zea maíz</i>	Alimenticio
Ortiga negra	<i>Urtica dioica</i>	Medicinal
Paico	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Medicinal
Kykuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	-
Fréjol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Alimenticio
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	Alimenticio, medicinal
Romerillo	<i>Hypericum laricifolium</i>	-
Higo	<i>Picus carica</i>	Alimenticio, medicinal
Patata	<i>Solanum tuberosum</i>	Alimenticio

Fuente: Ulloa, U. Árboles y arbustos de los Andes del Ecuador.

b. Fauna

De la misma manera en el transcurso del levantamiento de la línea base se identificó que existe escasa diversidad de vida silvestre, siendo muy reducida por tratarse de una zona con alta intervención humana. Sin embargo, se identificó de manera visual la presencia de fauna representativa en el sector, en el cuadro 6, se aprecia la fauna existente en la zona circundante a la hacienda.

Cuadro 6. FAUNA EXISTENTE EN LA ZONA CIRCUNDANTE A LA HACIENDA GANADERA "GUALLABAMBA".

AVES	
Nombre Común	Nombre Científico
Colibrí Pico espina	<i>Ramphomicron</i>
Lechuza	<i>Tyto alba</i>
Curiquingue	<i>Phalcoboenuscarunculatus</i>
Gorrión	<i>Zonotrichia capensis</i>
Codorniz	<i>Coliscristatus</i>
Perdiz	<i>Alectoris rufa</i>
Paloma collarota	<i>Columba fasciata</i>
Tórtola orejuda	<i>Zenaida auriculata</i>
Paloma	<i>Columba fasciata</i>
Guarro	<i>Geranoaetusmelanoleucus</i>
Jilgueo	<i>Carduelismagallonica</i>
Mirlo	<i>Turdusfusacater</i>
Golondrina	<i>Notiochelldon cyanoleuca</i>
Colibrí	<i>Oreotrichiluseste</i>
MAMÍFEROS	
Nombre común	Nombre científico
Conejo	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>
Cuy	<i>Cavia porcellus</i>
Bovino	<i>Boss taurus.</i>
Ovino	<i>Ovis aries</i>
Zorrillo	<i>Comepatus chinga</i>

B. REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL

1. Ingreso a la hacienda Guallabamba

El ingreso a la hacienda “Guallabamba” como se aprecia en la fotografía 1, no es el adecuado para reducir los impactos que se puedan producir en la misma, las vías de acceso no se encuentran recubiertas con material que proteja el suelo del tránsito, de la lixiviación, escorrentía y de los residuos que puedan quedarse en él, pudiendo ocasionar contaminación a las diferentes áreas del criadero e incluso a las fuentes de agua al momento de realizar la eliminación del contaminante por la alta absorción que el suelo presenta a componentes de los residuos principalmente solubles en agua, o el acarreamiento de partículas de polvo, que podrían afectar la salud humana o de los animales, además esta vía de acceso debe permanecer en buenas condiciones durante todo el año, ya que es el paso para el balnearia que se encuentra adyacente a la explotación.



Fotografía 1. Ingreso a la “Hacienda Guallabamba”

a. Acción de mitigación

Para realizar la mitigación de los impactos ambientales que se han identificado al ingreso de la hacienda ganadera se recomienda aplicar un recubrimiento en el suelo, que permita realizar la remoción de contaminantes, sean estos sólidos o líquidos, como también el correcto paso de vehículos que circulan, para así

proteger al suelo del contacto con los diferentes tipos de contaminantes que son generados por la circulación de los vehículos y personas, así como de los animales de la zona, todo esto con la finalidad de alargar la vida útil del camino que conduce a la hacienda ganadera ya que es el pilar fundamental para el ingreso y salida de los diferentes insumos y productos provenientes de la producción de la a mercados locales.

2. Bodegas de almacenamiento

Con respecto a las bodegas de almacenamiento principalmente de alimentos balanceados y demás insumos propios de la explotación como lo indica la fotografía 2, se puede apreciar que esta se encuentra dentro del área de máquinas de la ordeñadora, en estas bodegas se encuentra materiales, inflamables y volátiles que pueden afectar las características del alimento o demás insumos que se utilizan durante el proceso productivo, así este tipo de almacenamiento pueden afectar a la salud e integridad física de los trabajadores y animales, además se encuentra propenso a producirse contaminación por derrames de insumos.



Fotografía 2. Bodegas de almacenamiento.

a. Acción de mitigación

En vista de que no existe un lugar adecuado para el almacenamiento, se debe recomendar adecuar una zona específica para los vehículos, motores, el

balanceado y los fertilizantes, 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 una humedad excesiva, así mismo los combustibles, y demás agentes químicos deben estar rotulados y en envases que sean específicos para cada uno de los productos.

3. Drenaje y acumulación de las aguas residuales

En la fotografía 3, se observa el drenaje de las aguas residuales, los desagües, están siendo utilizados sin canales cerrados, por lo que se observa acumulación excesiva de aguas residuales tuberías rotas, objetos extraños a los procesos. En cuanto al tratamiento de los residuos sólidos generados de las aguas residuales, se las recoge con pala y se lleva en caretilas para su acumulación formando un cúmulo, donde se genera la presencia de vectores como moscas, que al entrar en contacto con el medio especialmente las heces se trasladan a otros lugares como potreros aledaños produciendo así contaminación y reinfestación parasitaria a los animales.



Fotografía 3. Drenaje y acumulación de las aguas residuales.

a. Acción de mitigación

Las acciones de remediación que se podrían adoptar son, el uso de rejillas que presenten las condiciones de uso adecuadas, canales de recolección cubiertos

pero que permitan observar su estado, y así evitar derrames por exceso de efluente, el agua de entrada y que sirve de abrevadero a los animales debe guardar cierta distancia a las zonas de descarga de aguas residuales y procurar mantener tuberías en perfectas condiciones, cabe recalcar que estas aguas sirven directamente a propiedades agrícolas y ganaderas circundantes por lo que antes de ser descargadas se las debería manejar y dar tratamiento mediante piscinas de oxidación, o a su vez la implementación de un biodigestor para obtener un gran beneficio con esta alternativa de energía renovable.

4. Camas en el interior de los corrales

Como se ilustra en la fotografía número 4, las camas para el levante de las terneras están compuestas de cemento además se encuentran contiguas a la sala de ordeño por lo que existe gran generación de efluentes líquidos producto de la deyección de los animales. En la cama se utiliza viruta ya que este material absorbe humedad y olores, esta cama es renovada cada vez que las terneras son cambiadas de sitio por la edad o en la condición que se encuentren de salud o cuando están muy contaminadas, es decir que la cama se encuentra dentro de los corrales por un periodo de 2 a 3 semanas, cuando esta es retirada se lleva a los montones de compostaje y no se da tratamiento alguno, por lo que genera contaminación por infiltración, lixiviación por la lluvia, y así se contaminan los potreros circundantes además de generar vectores como moscas.



Fotografía 4. Camas en el interior de los corrales.

a. Acción de mitigación

Las deyecciones cumplen un papel fundamental en la reposición de nutrientes y materia orgánica al suelo, el problema se da cuando no se da un tratamiento de maduración previo a este residuo, siendo altamente contaminante principalmente a fuentes de agua cercanas, parasitismo en los animales y la presencia de vectores, para lo cual se recomienda hacer compostaje de estos residuos para así evitar, a infiltración, lixiviación y la diseminación de patógenos en los potreros y esto afecte directamente la salud de los animales el periodo de composta debe ser de al menos 21 días antes de ser depositado en los potreros que este sea directamente asimilado en el de una manera completa, se debe procurar utilizar materiales aislantes para este proceso y mantener una correcta aireación con sus respectivos volteos y riego permanente para que este se degrade de manera uniforme.

5. Utilización de los potreros

En la fotografía 5, se ilustra el suelo de la hacienda ganadera Guallabamba, que es de uso exclusivo para cultivo de pastizales, se observa que se genera un impacto ambiental considerable debido a que al momento de introducir o producir otro tipo de vegetación que sirve de alimento para los animales en este caso la ganadería está destruyendo el medio natural de la zona. Tampoco se puede pasar por alto que los mismos animales que utilizan los potreros están generando un impacto ambiental, como es en este caso el sobrepastoreo o consumo excesivo de alimento o también el exceso de animales en una superficie determinada, lo que produce erosión debido a la pérdida de cobertura vegetal en los suelos y además la compactación del suelo que después imposibilita su uso.



Fotografía 5. Utilización de los potreros.

a. Acción de mitigación

La forma más eficiente de controlar este impacto es la utilización de métodos como son la adición de balanceados y sales minerales a los animales en determinadas zonas de confinamiento para minimizar o reducir en cierto grado el sobrepastoreo. Además se debe analizar y evaluar las razas de los animales existentes en la explotación para considerar cuantos animales puede soportar la superficie en la que van a permanecer, teniendo en cuenta la edad, peso, tipo de ración y factores climáticos de la zona, también hay que realizar una planificación para las épocas secas donde el alimento es escaso. En resumen se debería cuidar mucho el suelo que es el cuerpo natural que sostiene la vida, el elemento sin el cual no podría haber plantas, arboles ni cultivos agrícolas, ya

que brinda soporte, aporta nutrientes, almacena el agua que requieren las plantas para su desarrollo y actúa como filtro de contaminantes que produce el hombre. Por los cientos de años que requiere para formarse de manera natural y lo difícil y costoso que resulta recuperarlo, el suelo es considerado un recurso natural no renovable. Su degradación pone en riesgo la viabilidad de las actividades agropecuarias y forestales y de la misma sociedad.

C. LISTAS DE CHEQUEO DE LAS ACCIONES REALIZADAS EN LA HACIENDA GANADERA “GUALLABAMBA”

Para la elaboración de la lista de chequeo que se reporta en el cuadro 7, se aplicó un sistema de verificación de cumplimiento de requisitos fundamentales para la gestión ambiental. Dichos requisitos son muy generales, es por ello que el punto de partida para la evaluación ambiental que se aplicó en la ganadería “Guallabamba” consistió en la verificación del cumplimiento de parámetros ambientales indispensables que contienen los principales elementos de evaluación ambiental miden el cumplimiento de requerimientos exigidos dentro de la gestión, cuya aplicación idónea asegura que la generación de impactos inevitables no afecte considerablemente a las condiciones naturales del sistema evaluado. Los parámetros evaluados dentro de las listas de chequeo.

- Premisos y licencias: verificación de los requerimientos legales expedidos por los organismos gubernamentales de verificación ambiental que facultan las actividades de la explotación ganadera.
- Residuos: evaluación del cumplimiento en el adecuado manejo de los residuos sólidos generados, donde se hace énfasis en la minimización en la fuente y el tratamiento para evitar que impacte al ambiente cuando sean eliminados.
- Vertidos: Evaluación de la eficiencia en manejo adecuado de los vertidos generados, se verifica las medidas para minimizar el consumo de agua, generación de vertidos residuales y su correspondiente tratamiento previamente a su eliminación en el medio.

Cuadro 7. RESULTADO DE LAS LISTAS DE CHEQUEO DE CARÁCTER AMBIENTAL

CRITERIO	SI	NO	NA
PREMISOS Y LICENCIAS			
No están inmersos en ningún expediente sancionador	X		
En caso de accidente con afección a las redes de saneamiento, al suelo o a la atmósfera, lo han comunicado a la Administración competente.		X	
Cuentan con las fichas de seguridad de los productos que almacenan.		X	
Evaluación Parcial	33	67	
RESIDUOS			
El establecimiento mantiene en constante estado de limpieza las diferentes partes del inmueble visible desde la vía pública, de tal manera que se mantiene una uniformidad en su estética, acorde con su entorno urbano.	X		
La vía pública no está afectada por operaciones de limpieza de escaparates, puertas, marquesinas, toldos o cortinas del establecimiento comercial o por operaciones de carga y descarga.	X		
Los exteriores y fachadas se mantienen limpios de cualquier tipo de anuncio que no sea el específico de la profesión o actividad comercial o industrial.	X		
Evaluación Parcial	100	0	
VERTIDOS			
Conservan y mantienen en perfecto estado las instalaciones interiores de saneamiento.		X	
El titular de la Autorización realiza los análisis especificados en la autorización para verificar que los vertidos no sobrepasan las limitaciones establecidas en el Reglamento Ambiental		X	
Cuentan con plan de autocontrol de vertidos.		X	
Realizan mantenimiento de los equipos de control.		X	
Evaluación Parcial	0	100	
EMISIONES A LA ATMÓSFERA			
Las instalaciones tienen dispositivos adecuados en los tubos y conductos de humos, que permiten efectuar: la medición de la depresión en la chimenea y caldera, temperatura del gas, análisis de los gases de combustión y cuantos controles sean necesarios para comprobar las condiciones de su funcionamiento.		X	
Los aparatos o sistemas de acondicionamiento que producen condensación tienen necesariamente una recogida y conducción de agua eficaz, que impide que se produzca goteo al exterior.		X	
La evacuación de humos se realiza a través de chimeneas.		X	
Evaluación Parcial	0	100	
RUIDO			
Han realizado mediciones del nivel acústico en el interior de las edificaciones.		X	
Han realizado mediciones de emisión de ruidos al exterior de las edificaciones.		X	
Evaluación Parcial	0	100	
CUMPLIMIENTO BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES			
Conoce y dispone el establecimiento de la normativa ambiental que le sea aplicable.		X	
Han gestionado quejas o reclamaciones de carácter ambiental que hayan recibido.		X	
Poseen instrucciones de gestión ambiental difundidas al personal.		X	
Correcto estado de orden y limpieza.		X	
Se han establecido criterios de control ambiental de las subcontratas o proveedores.		X	
Se registran las incidencias.		X	

- Emisiones a la atmósfera: verificación de las medidas de tratamiento de los efluentes gaseosos generados en los procesos que incluyen la combustión para la generación de energía o movimiento de máquinas o equipos.
- Ruido: medición de las condiciones de las instalaciones, equipos la forma de operar para minimizar que el ruido excesivo generado en las zonas de máquinas no afecte a la población circundante o a la fauna presente en el medio.
- Cumplimiento buenas prácticas ambientales: verificación de la implementación de medidas preventivas en las operaciones realizadas para minimizar los impactos que no se puedan evitar por vías convencionales.

Los parámetros correspondientes a: Vertidos, Emisiones a la Atmósfera, Ruido, Cumplimiento de Buenas Prácticas Ambientales están siendo incumplidas en su totalidad, es decir que del total de los parámetros evaluados dentro de cada criterio en el 100% los mismos no se cumple con lo evaluado, lo que indica que principalmente los problemas de carácter ambiental que se deriven de la explotación ganadera fueron producto del incumplimiento de los parámetros citados, en especial los referentes al manejo de vertidos en vista a que el agua residual que abandona la ganadería es vertida en un sistema hídrico superficial (Rio Guallabamba), es por ello que resulto necesario realizar posteriormente los análisis químicos del agua. En cuanto a la gestión del ruido la razón para el incumplimiento de los parámetros evaluados se deriva de la inexistencia de la medición del ruido generado por la explotación ganadera.

No obstante y de manera empírica (por percepción de la minimización de la capacidad para llevar una conversación en un tono de voz normal entre dos personas separadas a la distancia igual a la longitud del brazo de una de ellas), se verifico que el ruido generado no afecta a las condiciones ambientales, en vista a que se puede llevar la conversación entre dos personas sin necesidad de subir el tono de voz, inclusive cuando las maquinas se encuentran operando. No obstante, y por razones de evidencia, es necesario realizar la medición del ruido con equipos certificados.

D. EVALUACIÓN DE LAS MATRICES DE IMPACTO AMBIENTAL GENERADAS EN LA HACIENDA GANADERA “GUALLABAMBA”

1. Matriz de identificación de los impactos

Para poder medir la intensidad de los impactos que la ganadería produce al medio ambiente en primer lugar se debe identificar las operaciones de rutina que causan impactos, el componente ambiental que se ve modificado producto de la operación. Para ello en primer lugar se identificó las operaciones que se realizan dentro de la explotación ganadera, delimitando cada una de ellas en forma independiente, es decir, que cada operación está muy bien delimitada de las restantes y su ejecución es independiente. Las operaciones aplicadas dentro de la ganadería “Guallabamba” se muestran en el (cuadro 8).

Cuadro 8. OPERACIONES APLICADAS DENTRO DE LA HACIENDA GANADERA “GUALLABAMBA”.

PROCESO	ACTIVIDAD
MANEJO DEL ATO	Pastoreo
	Movilización del hato al establo
	Movilización del hato a la zona de ordeño
	Movilización del hato a los abrevaderos
OPERACIONES DE ORDEÑO	Preparación de los dispositivos de succión
	Limpieza de las mangueras y chupones
	Mantenimiento de las maquinarias
	Ordeño estrictamente dicho
	Carga de combustible
	Despacho de la leche
ACCIONES VETERINARIAS	Programas de vacunación
	Acciones reproductivas
MANEJO DEL TERRENO	Aplicación de fertilizante
	Remoción del suelo

Posteriormente se verificó, sin alterar la manera de laborar normalmente la hacienda, como se llevan a cabo cada una de las actividades que se desarrollan en la explotación ganadera, para identificar los elementos implícitos dentro de la ejecución de la actividad, los cuales fueron:

- Tareas que componen la actividad.
- El personal que ejecuta cada una de las tareas.
- Los materiales que se utilizan en la ejecución de la tarea.
- Los equipos que se utilizan en la ejecución de las tareas.
- Las instalaciones donde se ejecutan las tareas.

Una vez determinados los componentes de cada actividad se procedió a verificar si se causaba impactos sobre el medio producto de la ejecución de cada tarea, para ello se consideró lo siguiente:

- Los residuos sólidos que se generan en la ejecución de la tarea y su disposición final.
- Los vertidos líquidos que se generan en la ejecución de las tareas y su disposición final.
- Los efluentes gaseosos que se generan en la ejecución de la tarea y su disposición final.
- La modificación del paisajismo que se produce en la ejecución de cada tarea.
- La alteración a suelo que se produce en la ejecución de las tareas.
- La variación a los recursos hídricos producto de la ejecución de las tareas.
- El cambio del aire producto de la ejecución de las tareas.
- La influencia sobre los elementos socio-económicos que presenta la ejecución de las tareas.

En las actividades donde se produce las alteraciones mencionadas se presentan impactos que modifican las condiciones naturales del ambiente, es decir, que se

identifica las actividades que causan impactos. Una vez identificadas las actividades que causan impactos se procedió a identificar el elemento ambiental al cual impactan cada una de las actividades establecidas. Los elementos que componían el medio fueron:

- Aire
- Suelo
- Agua y paisaje
- Flora
- Fauna
- Medio urbano / rural

Para manejar la información recopilada en la identificación de los impactos se utilizó matrices de interacción causa efecto, como se muestra en el cuadro 9, en la cual se interacciona cada actividad con los elementos del ambiente y la consecuencia (negativa o positiva), que cada interacción ocasiona sobre el medio. Para identificar que interacción representa a impactos se utilizó el sistema de simbología determinado en el (cuadro 9 y 10).

Cuadro 9. SIMBOLOGÍA UTILIZADA EN LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
N	Existe impacto. El impacto afecta a las condiciones del medio.
P	Existe impacto. El impacto mejora a las condiciones del medio.
-	No existe impacto.

Cuadro 10. MATRIZ DE INTERACCIÓN CAUSA EFECTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.

MATRIZ DE INTERACCIÓN CAUSA - EFECTO	FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE PROPENSOS A IMPACTO																
	FACTORES FÍSICOS								FACTORES BIÓTICOS		FACTORES SOCIOECONÓMICOS						
	AIRE				SUELO	AGUA	PAISAJE	FLORA	FAUNA	MEDIO URBANO / RURAL							
	Generación de ruido excesivo	Emisión de gases de combustión	Generación de material particulado	Generación de olores desagradables	Derrame de combustibles y lubricantes	Generación de residuos sólidos	Contaminación de efluentes superficiales	Alteración del paisaje y modificación del relieve	Deterioro de las áreas verdes y plantas ornamentales	afectación a la fauna local	Congestión del tráfico vehicular	Alteración del comercio local	Riesgo de afectación de la salud de las personas dentro del área de impacto	Calidad de vida	Generación de empleo	Seguridad y salud ocupacional	Posible generación de conflicto social
MANEJO DEL ATO																	
Pastoreo	N	N	N	N	N	N	-	-	-	-	N	N	N	-	P	N	N
Movilización del hato al establo	N	N	N	-	N	-	-	-	N	-	-	-	-	P	-	-	-
Movilización del hato a la zona de ordeño	-	-	-	-	-	-	-	-	N	-	-	-	-	P	-	-	-
Movilización del hato a los abrevaderos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-	-
OPERACIONES DE ORDEÑO																	
Preparación de los dispositivos de succión	N	N	N	-	-	-	-	-	-	-	N	N	-	-	P	-	N
Limpieza de las mangueras y chupones	N	N	N	-	N	N	-	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N
Mantenimiento de las maquinarias	N	N	N	-	N	-	-	N	-	N	-	-	N	P	N	N	N
Ordeño estrictamente dicho	-	N	-	-	-	-	-	-	-	-	N	N	-	N	P	N	N
Carga de combustible	N	N	N	-	N	N	-	N	N	N	-	-	N	P	N	N	N
Despacho de la leche	N	N	N	N	N	N	-	N	-	-	N	N	-	P	-	-	-
ACCIONES VETERINARIAS																	
Programas de vacunación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P	P	P	-	-

2. Matriz de valoración cualitativa de los impactos

Después de conocer los principales incumplimientos ambientales (por medio de la realización de las listas de chequeo), y la identificación de las interacciones que presentan impactos al medio se procedió a dar un valor cualitativo a dichos impactos. Para lograr valorar los impactos se toma en consideración dos principales atributos medibles, la temporalidad y la afectación (cuadro 11).

La temporalidad representa el tiempo en que la alteración al medio dura hasta la depuración total, es decir, el grado de dificultad (medido en tiempo), con que el medio logra regresar a sus condiciones naturales después de haberse producido el impacto o persistencia del impacto en el medio, mientras que la afectación representa el grado de desviación de las condiciones naturales que ocasiona el impacto, es decir, la medición cualitativa del cambio de las condiciones naturales del medio producto del impacto. Para la valoración cualitativa se dio atributos al impacto en base al criterio del analista y siguiendo las siguientes consideraciones:

Cuadro 11. CONSIDERACIONES PARA LA VALORACIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS.

Atributo	Valoración		Consideración
AFECTACIÓN (A),	Leve	1	(Afectación mínima de la variable ambiental),
	Moderada	2	(Afectación parcial de la variable ambiental),
	Fuerte	3	(Afectación total de la variable ambiental en el área que se produce el efecto),
TEMPORALIDAD (T),	Corta	1	(Aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación de horas a 2 semanas),
	Media	2	(Aquel que supone una alteración en el tiempo de 3 a 4 semanas),
	Alta	3	(Aquel que supone una alteración por un período mayor de 5 a más semanas),

La matriz evaluada identifica las mayores incidencias o afectaciones negativas en lo que respecta a la remoción del suelo, despacho de la leche y movilización del hato al establo, ya que existe generación de ruido, pues los animales y los jornaleros emiten ruidos, que pueden afectar a los demás componentes del ecosistema, así mismo se aprecia que existe generación de material particulado ya que el suelo que conforma la hacienda ganadera Guallabamba, en ciertas ocasiones esta excenta de humedad provocando el levantamiento de polvo, así mismo se aprecia generación de olores desagradables ya que las vacas van depositando sus deyecciones en el camino y que al contacto con el sol se descomponen y emiten olores desagradables. Para el despacho de la leche se aprecia que los efectos negativos son producidos por los camiones que circulan por las carreteras y levantan polvo y sobre todo pueden producir derrames de combustible y grasas que dañaría la vegetación circundante de la hacienda.

Según <http://www.fao.org>.(2015), el manejo de ganado y terrenos de pastoreo es una actividad muy extendida en el ámbito de las actividades agropecuarias, las cuales implican una serie de operaciones que, como casi todas las actividades humanas, pueden producir impactos ambientales, algunos de los cuales pueden ser negativos. Cuando se inicia el análisis de los proyectos o aspectos de desarrollo de la ganadería cuyo objetivo es el mejoramiento de las condiciones y productividad de los terrenos de pastoreo, la salud y productividad del ganado

Los impactos fueron evaluados de manera independiente, es decir se verifico la valoración cualitativa de cada impacto excluyendo la incidencia que las demás actividades ocasionan sobre las condiciones naturales del medio. Para poder identificar de manera clara las valoraciones de cada impacto se partió de matriz de interacción causa efecto para la identificación de los impactos, y se valoró las casillas que reflejaban la incidencia de los impactos, independientemente de su naturaleza (positiva o negativa), excluyendo las interacciones que no presentan impactos sobre el medio. Para el registro de la valoración se incluyó primero el atributo correspondiente a la afectación y posteriormente se colocó el atributo de temporalidad, separados del signo +, como se muestra en el (cuadro 12).

3. Matriz de valoración cualitativa de los impactos

Para poder realizar la tabulación y procesamiento de los resultados obtenidos en la evaluación cualitativa de los impactos, fue necesario transformar los atributos cualitativos en valores cuantitativos y poder aplicar herramientas de estadística descriptiva que permitan englobar en un solo valor representativo todos los impactos que ocasiona la explotación ganadera. Para ello en primer lugar se sumó el atributo correspondiente a afectación con el atributo correspondiente a temporalidad, para posteriormente multiplicar el valor resultante para el signo correspondiente a la naturaleza del impacto como se muestra en el (cuadro 13).

Cuadro 13. TRANSFORMACIÓN DE ATRIBUTOS CUALITATIVOS A VALORES CUANTITATIVOS DE LOS IMPACTOS.

NATURALEZA	FACTOR
Impacto positivo	+1
Impacto negativo	-1

Al aplicar la transformación de atributos cualitativos a valores cuantitativos en todos los impactos se procedió posteriormente, por medio de herramientas, estadísticas descriptivas, a calcular el valor global de impactos, que representa el grado de afectación general de la ganadería sobre el medio, el cual fue igual a -1, el signo representa la naturaleza del impacto y el valor numérico representa el grado de afectación y temporalidad del impacto, como se describe en el (cuadro 14).

Cuadro 14. MATRIZ DE INTERACCIÓN CAUSA EFECTO PARA LA VALORACIÓN CUANTITATIVA DE LOS IMPACTOS.

MATRIZ DE INTERACCIÓN CAUSA - EFECTO	COMPONENTES AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTABLES																		PROMEDIO POR ACTIVIDAD
	MEDIO FÍSICO								MEDIO BIÓTICO		MEDIO SOCIOECONÓMICO								
	AIRE				SUELO		AGUA	PAISAJE	FLORA	FAUNA									
	Generación de ruido excesivo	Emisión de gases de combustión	Generación de material particulado	Generación de olores desagradables	Derrame de combustibles y lubricantes	Generación de residuos sólidos	Contaminación de efluentes superficiales	Alteración del paisaje y modificación del relieve	Deterioro de las áreas verdes y plantas ornamentales	afectación a la fauna local	Congestión del tráfico vehicular	Alteración del comercio local	salud de las personas dentro del área de impacto	Calidad de vida	Generación de empleo	Seguridad y salud ocupacional	Posible generación de conflicto social		
MANEJO DEL ATO																			
Pastoreo	-2	-2	-2	-2	-2	-4	0	0	0	0	-2	-2	-2	0	-3	2	-2	-1	
Movilización del ato al establo	-2	-2	-2	0	-2	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	-3	0	0		
Movilización del ato a la zona de ordeño	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	-3	0	0		
Movilización del ato a los abrevaderos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-5	0	0		
OPERACIONES DE ORDEÑO																			
Preparación de los dispositivos de succión	-2	-2	-2	0	0	0	0	0	0	0	-3	-3	0	0	-3	0	-2	-1	
Limpieza de las mangueras y chupones	-4	-4	-4	0	-3	-3	0	-4	-4	-3	-4	-4	-2	-3	-5	3	-3		
Mantenimiento de las maquinarias	-3	-2	-2	0	-2	0	0	-2	0	-2	0	0	0	-3	-2	2	-2		
Ordeño estrictamente dicho	0	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	-4	-3	0	-3	-5	4	-3		
Carga de combustible	-4	-4	-4	0	-2	-3	0	-2	-2	-2	-2	0	0	-2	-3	2	-2		
Despacho de la leche	-2	-2	-2	-2	-2	-2	0	-2	0	0	-2	-2	0	0	-2	0	0		
ACCIONES VETERINARIAS																			
Programas de vacunación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	6	2	0	0	1	
Acciones reproductivas	0	0	0	-3	0	0	-4	0	0	0	0	6	5	6	2	0	0		

El máximo valor numérico que se puede registrar en los impactos es 6, es decir que los impactos generales pueden tener una valoración entre el umbral de 0 a 6. Cuando se obtiene un valor global igual a 0 significa que la explotación no representa impactos. No obstante Mientras el valor es más cercano a 1, el grado de alteración (benéfico o perjudicial), será mínimo, incluso imperceptible para valores cercanos a 1, en contraste, cuando la valoración es cercana a 6 el grado de alteración de las condiciones naturales del medio es tal que el ambiente no logrará recuperarse de la influencia de las actividades, como se muestra en el (cuadro 15).

Cuadro 15. CRITERIO DE EVALUACIÓN PARA LA CALIFICACIÓN DE LA HACIENDA GANADERA “GUALLABAMBA”.

Valoración	Grado de modificación de las condiciones del medio	Signo	Alteración
5-6	Las condiciones se desvían ampliamente de las condiciones naturales del medio, no es posible la recuperación del medio.		
	Las condiciones se desvían medianamente de las condiciones naturales del medio, la recuperación del medio es factible pero requiere de acciones externas.	+	La modificación de las condiciones del medio favorecen al ambiente
3-4			
1-2	Las condiciones se desvían mínimamente de las condiciones naturales del medio, el medio se puede recuperar en un lapso de corto	-	La modificación de las condiciones del medio afectan al ambiente
0	No existe impacto		

Es decir que las actividades que se desarrollan en la explotación ganadera no afectan permanente las condiciones ambientales y el medio es capaz de autodepurarse y asimilar los impactos negativos que son producidos por la hacienda, en vista que en la valoración de los impactos se obtuvo una calificación global igual a -1, es decir que las condiciones se desvían mínimamente de las condiciones naturales del medio, el medio se puede recuperar en un lapso de corto.

E. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS REPRESENTATIVOS PARA GESTIÓN AMBIENTAL APLICADOS A LAS MUESTRAS DE AGUA

1. Demanda Química de Oxígeno

Debido a las actividades que se realizan dentro de la explotación ganadera uno de los principales componentes del medio que se ve afectado es el representado por los recursos hídricos. Dentro de la ganadería “Guallabamba” existe un único sistema hídrico que se ve afectado, el cual es superficial y atraviesa por el límite occidental de la ganadería, es por ello que en el tramo del río que se encuentra dentro de los predios de la hacienda la cuenca hídrica del mismo está conformada por porciones de terreno que son utilizados para la crianza de los animales. En vista a la topografía del medio todos los vertidos y escorrentías superficiales y eventualmente subterráneas de poca profundidad desembocaran el río.

Para poder conocer el grado de afectación que las actividades realizadas dentro de la hacienda producen sobre el río se realizó 8 muestreos 1 cada 15 días de las afluentes y efluentes, para conocer las condiciones con que el agua ingresa a la hacienda y las condiciones con que abandona la misma, para de esta manera conocer cómo se alteran los parámetros fundamentales del agua producto de la explotación ganadera, la cual principalmente se encarga de la producción de leche. Considerando que la producción ganadera conlleva a la aplicación de insumos de carácter orgánica se midió como parámetros fundamentales el DBO y DQO como se indica en el cuadro 16, los cuales miden la carga orgánica que lleva el agua.

Cuadro 16. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE DQO EN LAS MUESTRAS DE AGUA DEL RIO GUALLABAMBA TOMADAS AL INGRESO Y A LA SALIDA DE LA HACIENDA "GUALLABAMBA".

ESTADÍSTICO	<i>DQO entrada</i>	DQO SALIDA
Media	15,38	71,75
Error típico	2,96	4,90
Mediana	14,50	70,00
Moda	8,00	#N/A
Desviación estándar	8,37	13,86
Varianza de la muestra	69,98	192,21
Curtosis	-2,38	-2,25
Coficiente de asimetría	0,11	0,13
Rango	20,00	34,00
Mínimo	6,00	56,00
Máximo	26,00	90,00
Suma	123,00	574,00
Cuenta	8,00	8,00
P(T<=t) una cola	5,6494E-08	**

Al analizar los resultados obtenidos en la determinación de los parámetros orgánicos del agua , específicamente el valor del DQO, se evidencia que existe una diferencia entre los valores de las muestra antes (15,83 mg/L en promedio), y después (71,75 mg/L en promedio), de fluir dentro de la hacienda, resultados que indican que se está aplicando una carga orgánica al agua producto de la explotación ganadera (principalmente por los desechos que son transportados por las aguas de escorrentía), no obstante al comparar el valor del DQO del agua que abandona la hacienda (el cual fue en promedio igual a 71,95 mg/L), como se ilustra en el gráfico 3. Con el valor máximo permitido para el presente parámetro especificado en la normativa ambiental nacional (el cual exige que no se vierta agua residual en cuerpos de agua dulce que presente un DQO superior a 250 mg/L), se evidencia que a pesar del incremento en la carga orgánica que se produce en el agua, el impacto no tiene una afectación que ocasione el deterioro

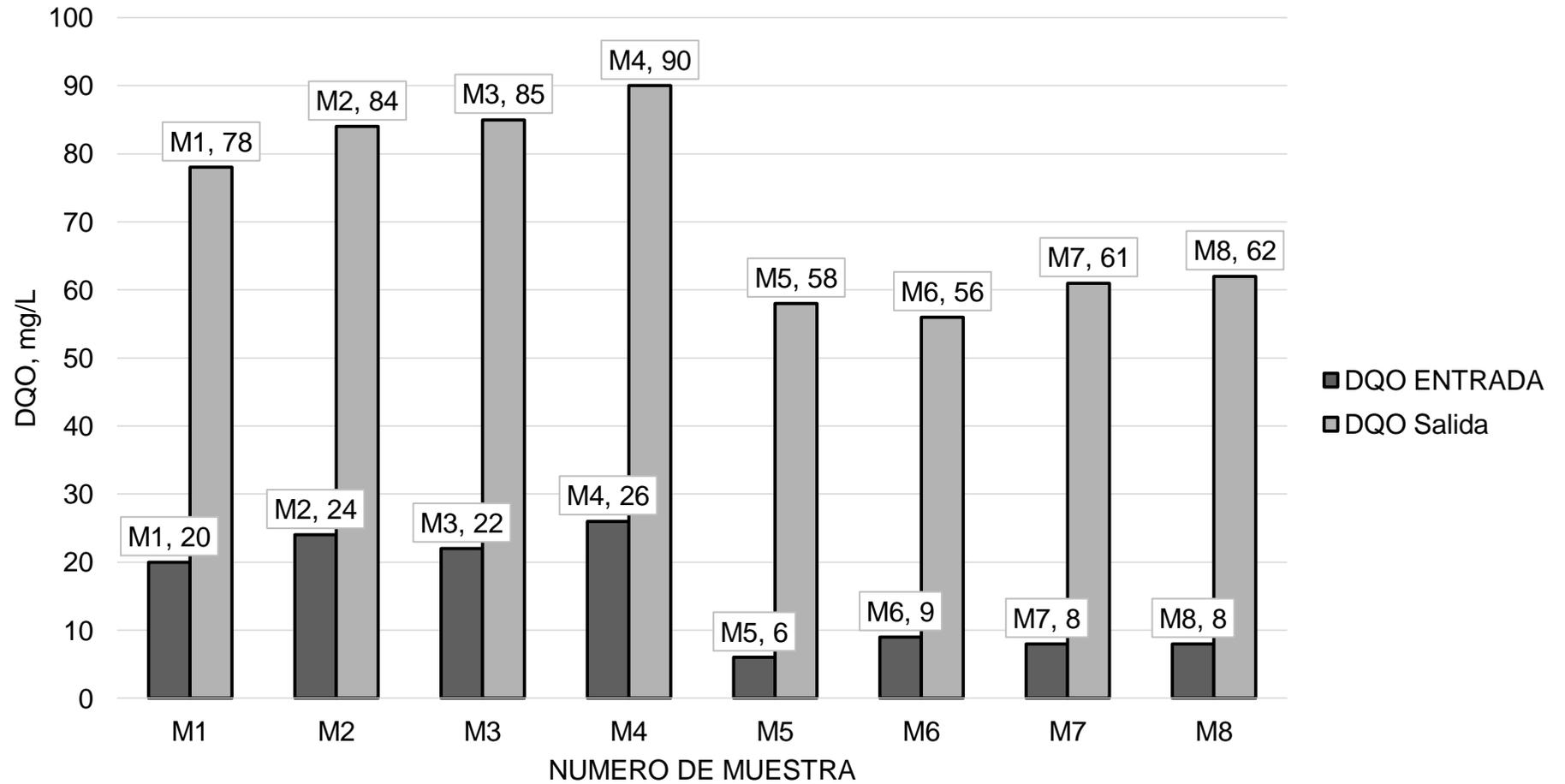


Gráfico 3. Resultado de los análisis de DQO realizados a las muestras de agua tomadas antes y después de la hacienda ganadera Guallabamba.

de las condiciones naturales del medio, en vista a que la carga orgánica agregada, y por tratarse de un río en constante oxigenación, se descompondrá en un lapso de tiempo corto sin afectar a los demás elementos del medio.

2. Demanda Bioquímica de Oxígeno

Al analizar los resultados obtenidos por las muestras de agua del río antes y después de que atravesase los predios de la hacienda se verifico que el DBO incrementa en la salida (en vista a que el valor promedio al ingreso fue 5,99 mg/L mientras que a la salida el valor promedio fue de 48.13 mg/L), es decir, que las operaciones realizadas dentro de la explotación ganadera incorporan una carga excesiva de materia orgánica en el recurso hídrico, no obstante al comparar con los valores máximos permitidos (para verter agua residual en un cuerpo de agua dulce el valor del DBO no debe exceder de 100 mg/L), se evidencia que la carga orgánica incorporada en el medio no es de consideración ambiental y que el medio hídrico puede asimilarla sin afectaciones permanente o importantes, como se muestra en el (cuadro 17).

El DBO al igual que el DQO analizan la cantidad de materia orgánica que se encuentra presente en el agua, no obstante la principal diferencia existente entre ambos parámetros de calidad del agua radica en que el DBO representa la materia orgánica de fácil degradación (por vías bioquímicas, es decir el acción de microorganismos y el oxígeno presente en el medio), mientras que el DQO representa la materia orgánica total susceptible a oxidación. No obstante la diferencia existente entre el valor promedio del DQO en las muestras de agua del río a la entrada frente a la salida y la diferencia existente entre el DBO en las muestras de agua del río tomadas a la entrada frente a la salida son proporcionales, lo que indica que mayoritariamente la materia orgánica que está siendo agregada al agua es de carácter degradable, lo que es indicativo de que el agua, por la constante agitación y oxigenación, logrando la descomposición los componentes orgánicos en exceso principalmente en gases, los cuales son eliminados del medio hídrico y el mismo retornara a sus condiciones naturales.

Al evidenciar que no existe una alteración considerable en las características de calidad del río, se puede considerar que las actividades realizadas en la crianza y manejo de los animales, ordeño y comercialización de la leche los impactos infringidos sobre el medio (principalmente sobre los recursos abióticos), son de una magnitud mínima al punto que los componentes ambientales pueden depurar dichas alteraciones y retornar a su estado natural, es decir a las características ambientales que representaban al medio antes de producirse dicha alteración.

Cuadro 17. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE DQO EN LAS MUESTRAS DE AGUA DEL RIO GUALLABAMBA TOMADAS AL INGRESO Y A LA SALIDA DE LA HACIENDA.

ESTADÍSTICO	DQO, Entrada	DQO, Salida
Media	5,99	48,13
Error típico	0,46	3,99
Mediana	6,10	49,50
Moda	4,80	#N/A
Desviación estándar	1,29	11,28
Varianza de la muestra	1,67	127,27
Curtosis	-1,50	0,51
Coefficiente de asimetría	-0,06	0,59
Rango	3,60	35,00
Mínimo	4,20	34,00
Máximo	7,80	69,00
Suma	47,90	385,00
Cuenta	8,00	8,00
P(T<=t) una cola	2,55E-08	**

En el gráfico 4, se aprecia el resultado de los análisis de DBO realizados a las muestras de agua tomadas antes y después de la explotación ganadera.

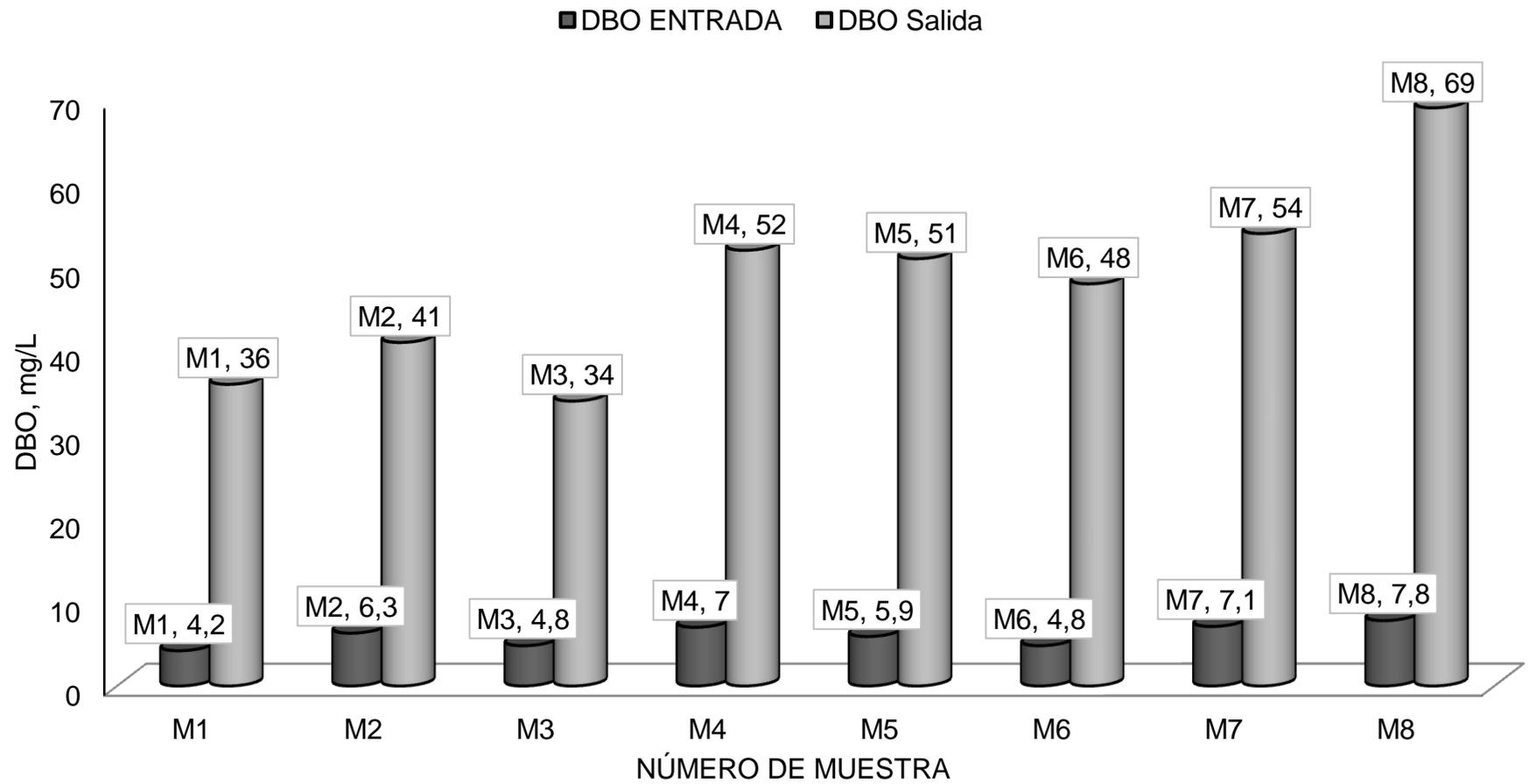


Gráfico 4. Resultado de los análisis de DBO₅ realizados a las muestras de agua tomadas antes y después de la hacienda ganadera "Guallabamba".

F. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS DE LAS MUESTRAS DE SUELO DE LA HACIENDA GANADERA “GUALLABAMBA

1. Azufre

La posición geográfica en la cual se encuentra la hacienda “Guallabamba” esta inmediatamente después de un complejo turístico que brinda servicios de piscinas con aguas termales de origen volcánico y que elimina a diario el contenido de las piscinas en el río Guallabamba, el mismo que cruza posteriormente la hacienda y que riega el suelo del lindero oriental, es por ello que, debido a la procedencia del agua de regadío, se analizó el contenido de azufre que se encuentra en el suelo, ya que uno de los principales componentes de las aguas termales de origen volcánico es este elemento, el cual se puede fijar al suelo mientras el agua escurre por las cuencas de los cuerpos superficiales cargados con azufre.

Para conocer la influencia del azufre en el agua sobre las condiciones del suelo se tomaron muestras en diferentes zonas del terreno, las primeras correspondían a la zona cercana a las cuencas del río, las que posiblemente se encontrarían cargadas de azufre, y las demás muestras correspondían a una zona del terreno que se encontraba por encima del nivel de referencia de la cuenca, las cuales sirvieron de valores de referencia para conocer las condiciones naturales del suelo (ya que resulta imposible que el agua ascienda hasta la zona mencionada y deposite azufre en el suelo).

Como se puede evidenciar en el cuadro 18, las muestras de suelo tomadas en las diferentes zonas de interés de la hacienda especialmente la zona irrigada por el agua del río y la zona donde no existe presencia del agua del río, para formar la muestra compuesta, presentan un valor de 0,016 mg/l y la desviación estándar tiene un valor igual a 0,0069, lo que es indicativo de que el suelo no se ve afectado por la presencia de aguas residuales de las piscinas termales de origen volcánico en el agua de regadío, además se observa un error típico de 0,0035, como se indica en el (cuadro 18).

Es por ello que se puede concluir que el suelo no se ve afectado por el azufre presente en el agua destinada para regadío y además considerando que las operaciones realizadas dentro de 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, cerrándose el ciclo sin la generación de materiales de residuo que se acumulen y afecten al suelo.

Cuadro 18. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE CONTENIDO DE AZUFRE EN LAS MUESTRAS DE SUELO DE LA HACIENDA GUALLABAMBA.

ESTADÍSTICO	CONTENIDO DE AZUFRE
Media	0,024
Error típico	0,0035
Mediana	0,022
Moda	#N/A
Desviación estándar	0,00697615
Varianza de la muestra	4,8667E-05
Curtosis	2,51332333
Coefficiente de asimetría	1,48451003
Rango	0,016
Mínimo	0,018
Máximo	0,034
Suma	0,096
Cuenta	4

En el gráfico 5 se ilustra los resultados de los análisis del contenido de azufre realizados a las muestras de agua tomadas antes y después de la explotación ganadera.

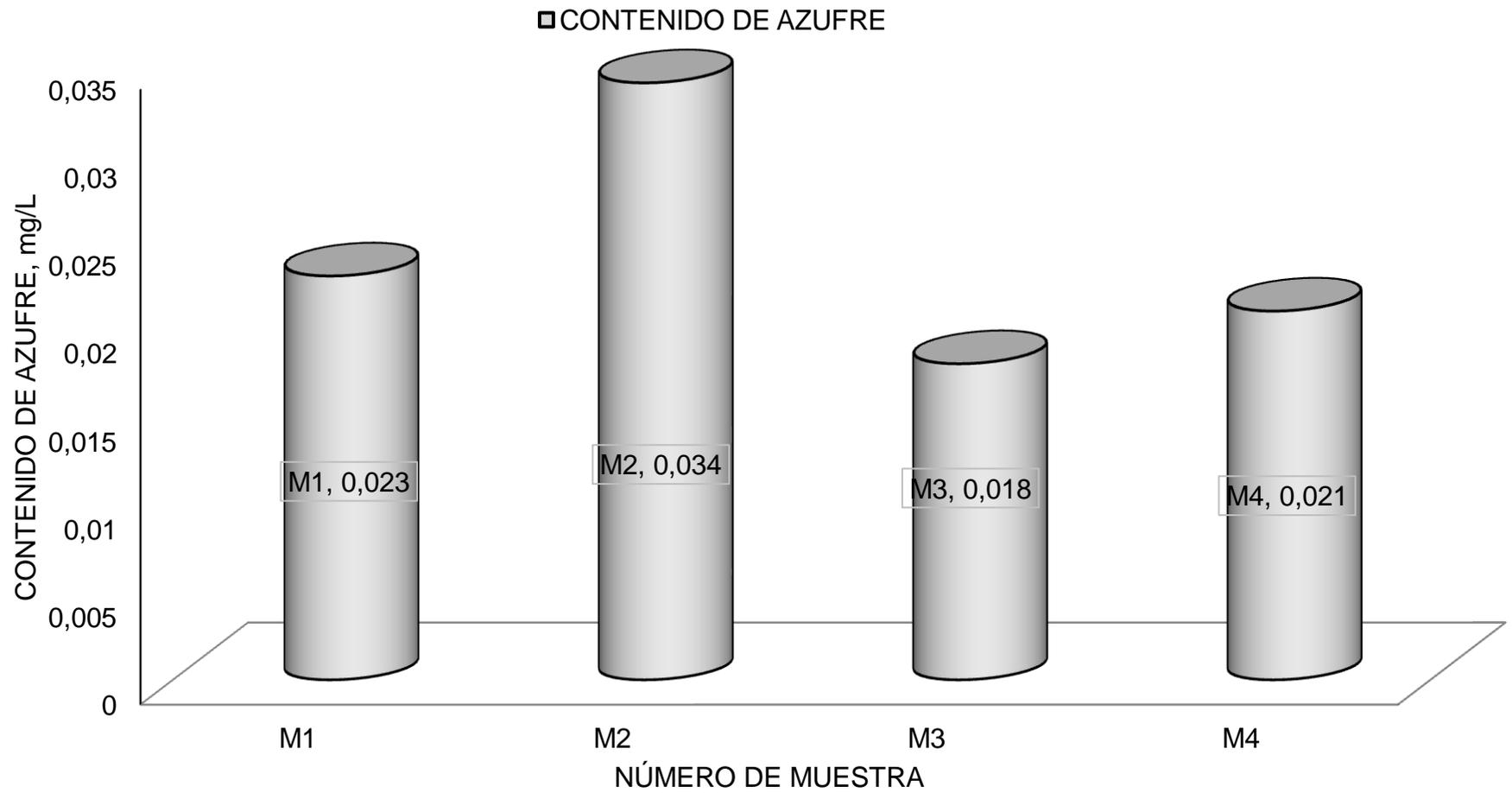


Gráfico 5. Resultado de los análisis del contenido de azufre realizados a las muestras de agua tomadas antes y después de la hacienda ganadera “Guallabamba”.

2. Boro

El boro es un componente mineral presente en las aguas termales de carácter no metálico. Considerando que es evidente la presencia de aguas termales residuales en el río Guallabamba, el cual es aprovechado posteriormente por la hacienda. La presencia de las aguas termales en el río se debe a que el balneario que se encuentra previo a la hacienda, tomando como referencia el cauce del río, elimina las aguas de las piscinas en el río sin un tratamiento previo y el río, al pasar posteriormente por la hacienda, riega el terreno cercano al lindero oriental de la hacienda. En vista a ello se realizó el análisis del contenido de boro presente en el suelo, para evidenciar el depósito en el suelo de dicho mineral a causa del regar el terreno con las aguas del río. Las muestras fueron tomadas en dos diferentes zonas del terrero, una zona libre de agua del río, y otra que tiene contacto con las aguas del río. Para el muestro se trazó una línea imaginaria que atravesara transversalmente al terreno y dentro de la línea de referencia se tomaron muestras en la zona superior de la carretera (en vista a que por la elevación del terreno el del río no podrá llegar hasta esa zona), las cuales caracterizaron a la zona libre de regadío, y para caracterizar la zona regada por el río se tomaron muestras por debajo de la carretera.

Posteriormente se realizó el análisis del contenido de boro presente en cada muestra, y se procesó los resultados en base a herramientas estadísticas descriptivas, como se muestra en el cuadro 19, evidenciándose que todas las muestras presentaron un contenido de boro dentro del umbral normal del suelo (en vista a que el boro en el suelo no contaminado se encuentra entre 2 y 200 mg/L), lo que es indicativo que el boro presente en el agua del río (producto de la eliminación de las aguas termales de las piscinas en el río), no afecta a las condiciones naturales del suelo.

Los resultados se ven respaldados por el hecho que la eliminación del agua de las piscinas en el río se realiza una vez por día durante 30 min, y el caudal del río es mucho mayor al caudal de las aguas residuales, por lo cual los contaminantes sufren una gran dilución y llegan a niveles en los cuales su presencia no afecta a las condiciones naturales del entorno. Cabe recalcar además que el boro es uno

de los siete micronutrientes esenciales para el crecimiento normal de las plantas. En la naturaleza, el boro esta usualmente presente en una concentración promedio de 10 ppm. Sin embargo, el rango de las concentraciones de boro en la solución del suelo, en cual las plantas sufren efectos tóxicos o deficiencias, es muy estrecha (0.3-1 ppm). El boro es esencial para el crecimiento normal de las plantas, ya que promueve la división apropiada de las células, la elongación de células, la fuerza de la pared celular, la polinización, floración, producción de las semillas y la traslación de azúcar. El boro es también esencial para el sistema hormonal de las plantas.

Cuadro 19. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE CONTENIDO DE BORO EN LAS MUESTRAS DE SUELO DE LA HACIENDA GUALLABAMBA.

ESTADÍSTICO	CONTENIDO DE BORO
Media	26,75
Error típico	2,56
Mediana	27,00
Moda	#N/A
Desviación estándar	5,12
Varianza de la muestra	26,25
Curtosis	-3,72
Coeficiente de asimetría	-0,16
Rango	11,00
Mínimo	21,00
Máximo	32,00
Suma	107,00
Cuenta	4,00

En el gráfico 6, se ilustra los resultados de los análisis del contenido de azufre realizados a las muestras de agua tomadas antes y después de la explotación ganadera.

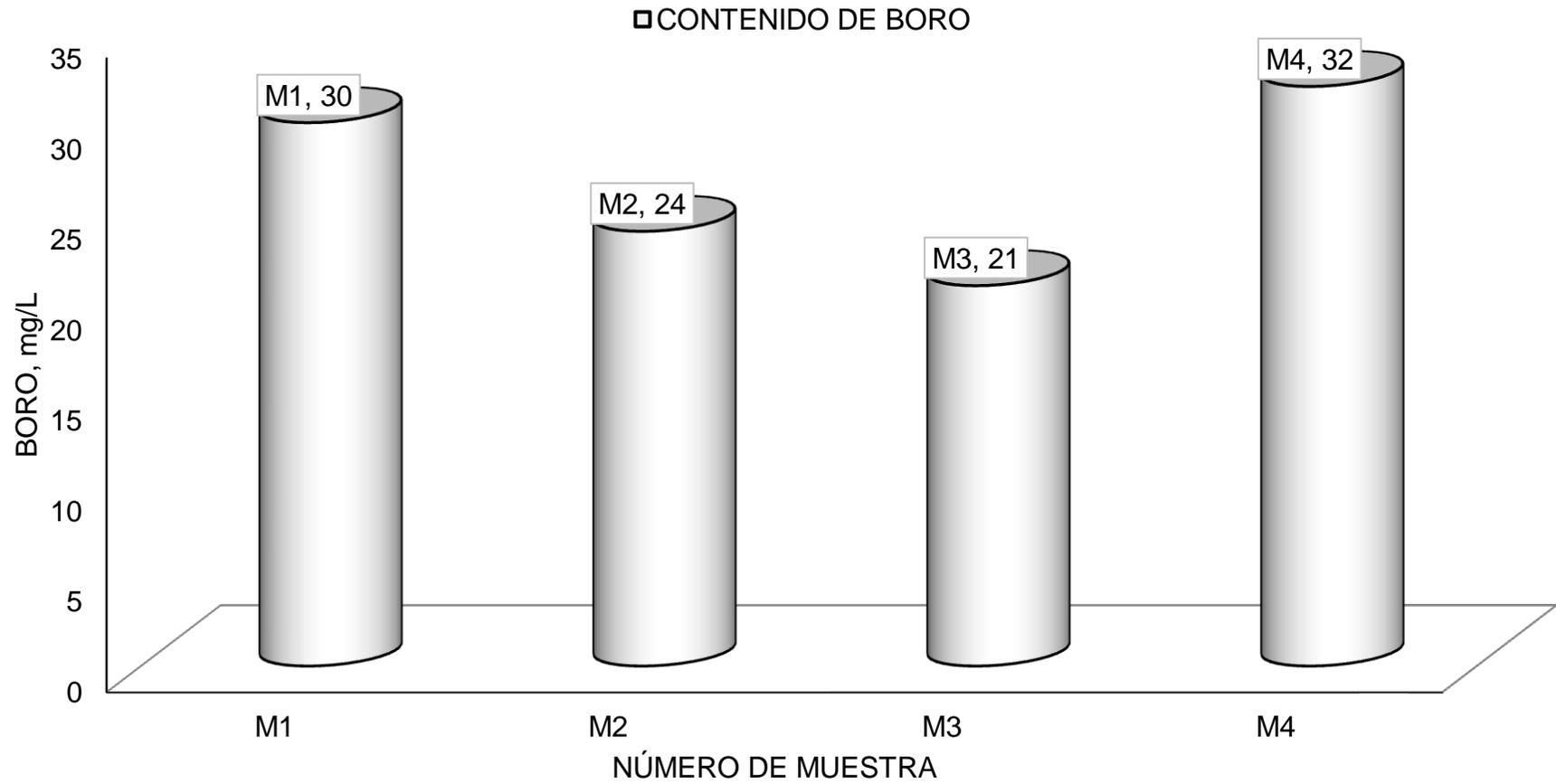


Gráfico 6. Resultado de los análisis del contenido de azufre realizados a las muestras de agua tomadas antes y después de la hacienda ganadera “Guallabamba”.

Las interacciones existentes entre los elementos abióticos del medio (principalmente agua, suelo y aire principalmente), y los elementos bióticos (microorganismos y flora principalmente), generan procesos naturales que consumen materia y energía presentes en el medio, transformándolos en productos y residuos energéticos y de materia los cuales son de naturaleza más estable que los elementos iniciales y al ser incorporados al medio no afectan a las condiciones del mismo, siempre y cuando se encuentren en concentraciones no peligrosas para el ecosistema. Los agentes externos que ocasionan los impactos (materia o energía eliminada al medio que ocasiona la modificación de las propiedades naturales del entorno), al ingresar a los procesos naturales antes mencionados son transformados por las interacciones de los componentes bióticos y abióticos en elementos menos agresivos, o propios del entorno evitado así que se encuentren en concentraciones que afecten al entorno.

3. pH

El pH es la medición de las especies ácidas (pH menor a 7) y las especies básicas (pH mayor a 7) que se encuentran en el sustrato del suelo. Para registrar el pH se utilizó equipos instrumentales que registran directamente el valor del pH en el suelo. Si el pH registrado es mayor a 7 significa que predominan, en cuanto a concentración, las especies básicas, mientras tanto si el pH es menor a 7 predominan las especies ácidas, no obstante si el valor del pH es igual a 7 significa que las especies ácidas y básicas se encuentran en equilibrio.

Para poder valorar las condiciones del suelo y registrar la calidad ambiental del mismo se verificó el pH de muestras tomadas en dos zonas referenciales, dichas zonas fueron establecidas en el ingreso de la hacienda (la zona más alejada del punto de descarga de las aguas residuales de las piscinas sobre el río) y a la salida de la hacienda (la zona más cercana del punto de descarga de las aguas residuales de las piscinas sobre el río), en vista a que si existe diferencia en el valor del pH de las muestras de las zonas es un claro indicativo que la contaminación del río por las aguas residuales de las piscinas afecta a las condiciones ambientales del suelo al ser regado con el agua del río.

Al realizar la valoración del pH del suelo en la entrada y en la salida de la hacienda se verifico que no existe diferencia en el valor de las medias de las muestras de ambas zonas (ya que el valor medio del pH fue igual a 6,5 tanto para las muestras del ingreso como para las muestras de la salida, como se muestra en el cuadro 20, lo que indica que el suelo no ha sido afectado por la calidad del agua del rio, aseveración que se puede proyectar a las condiciones del rio, indicando que el agua de rio no es afectada por la descarga del agua residual de las piscinas.

Cuadro 20. RESULTADO DE LA VALORACIÓN DEL pH DE LAS MUESTRAS DE SUELO TOMADAS EN LAS ZONAS REFERENCIALES DE LA HACIENDA.

ESTADÍSTICO	ZONA DE MUESTREO	
	pH entrada	pH salida
Media	6,5	6,5
Error típico	0,288	0,2886
Mediana	6,5	6,5
Moda	6	7
Desviación estándar	0,577	0,577
Varianza de la muestra	0,333	0,33
Curtosis	- 6	- 6
Coefficiente de asimetría	0	0
Rango	1	1
Mínimo	6	6
Máximo	7	7
Suma	26	26
Cuenta	4	4

Para que el suelo presente características ideales para el desarrollo de la biota presente en dicho medio debe registrar un valor de pH entre 6,5 a 8. No obstante, y principalmente por esorrentías de aguas residuales de pH ácidos o básicos el suelo puede alterar sus condiciones naturales y perder sus características idóneas para el desarrollo de las especies. Es decir que un indicativo importante

sobre la calidad del suelo está representada por el pH, en vista a que si el valor del pH se encuentra en el rango óptimo (6,5 a 8) se puede predecir que el suelo no ha sido contaminado. Al verificar el valor del pH en las medias de las muestras del suelo se verifica que el mismo se encuentra en el rango óptimo establecido previamente, como se muestra en el (gráfico 7).

4. Humedad

La valoración del contenido de humedad del suelo representa la cantidad de agua que alberga el suelo dentro de su composición. Para poder valorar la humedad se procedió a verificar el peso inicial de cada muestra, para posteriormente, por medio de una estufa, eliminar toda el agua de la muestra por acción de una elevada temperatura y verificar el peso de la muestra seca, la diferencia en el valor de la muestra antes y después de ser secada representa la cantidad de agua presente en el suelo.

Para poder verificar si las condiciones del suelo resultaron afectadas por las acciones productivas ejecutadas en la hacienda se valoró la cantidad de humedad presente en el suelo de dos zonas referenciales, la primera representada por la entrada de la hacienda (zona por donde se accede a la hacienda y donde no se realizan actividades ganaderas) y la segunda zona estuvo representada por la salida (zona donde se realizan la mayoría de las actividades ganaderas).

Al comparar el valor del contenido de humedad de las muestras de suelo de las dos zonas referenciales se verificó que no existen diferencias estadísticas que reflejen alteraciones sobre la composición del suelo, en vista a que las muestras tomadas en el ingreso de la hacienda (donde no existen impactos por la ausencia de actividades ganaderas) obtuvieron una media igual a 73.88%, mientras que las muestras de la zona de salida (donde se producen los impactos por la actividad ganadera) obtuvieron un valor promedio igual a 85.99%, como se muestra en el (cuadro 21).

La diferencia existente en el valor de la humedad de las muestras de las zonas referenciales no representa la existencia de impactos, en vista a que son valores

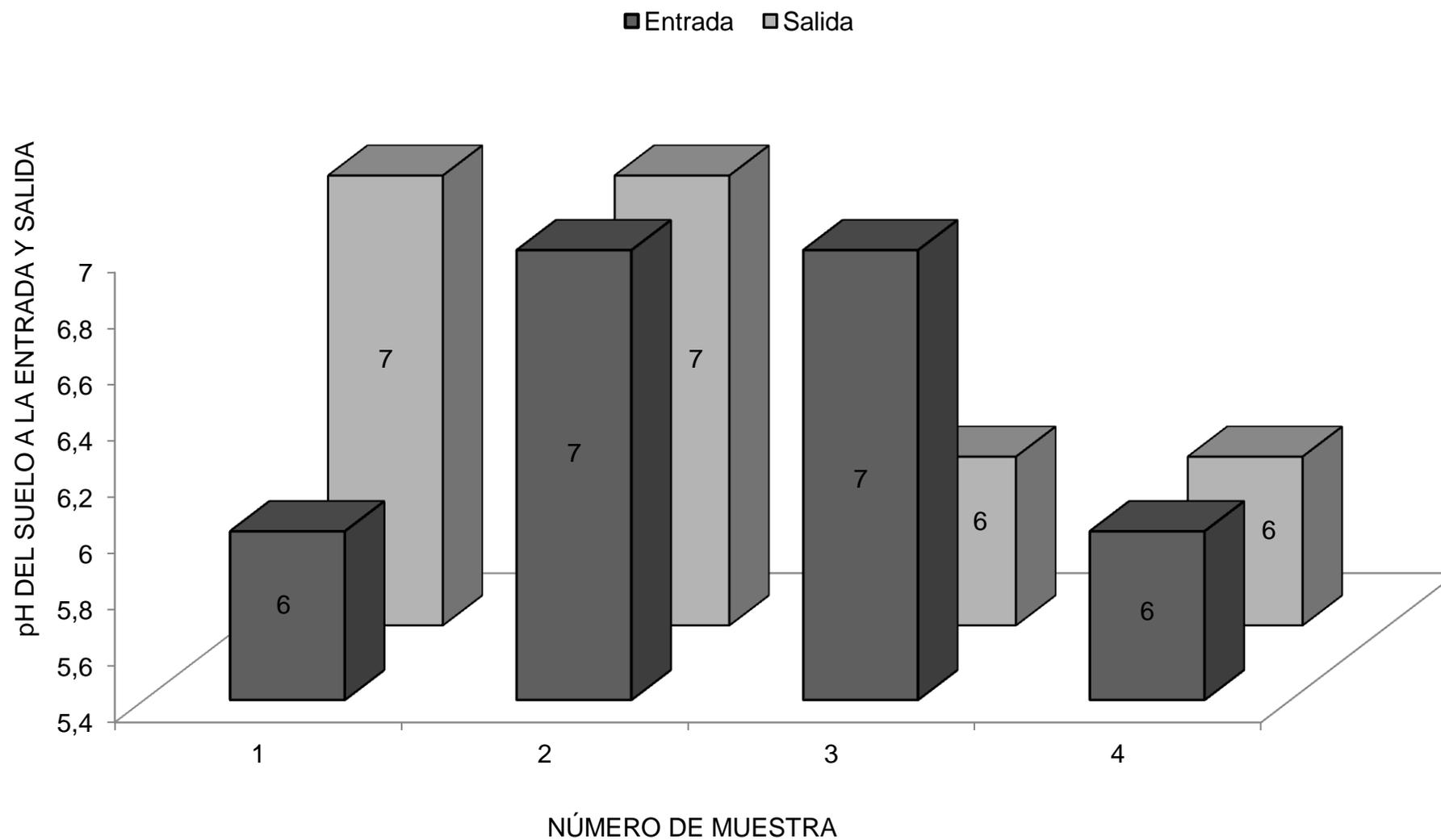


Gráfico 7. Resultado de la valoración del pH de las muestras de suelo tomadas en las zonas referenciales de la hacienda Ganadera "Guallabamba".

Cuadro 21. RESULTADO DE LA VALORACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LAS MUESTRAS DE SUELO TOMADAS EN LAS ZONAS REFERENCIALES DE LA HACIENDA.

ESTADÍSTICO	ZONA DE MUESTREO	
	pH entrada	pH salida
Media	73,88	85,99
Error típico	11,82	0,59
Mediana	83,81	86,52
Moda		
Desviación estándar	23,64	1,176
Varianza de la muestra	558,9	1,38
Curtosis	3,726	3,90
Coefficiente de asimetría	-1,9	-1,97
Rango	50,56	2,46
Mínimo	38,67	84,23
Máximo	89,23	86,69
Suma	295,52	343,96
Cuenta	4	4

numéricamente próximos, no obstante la diferencia existente se debe únicamente al hecho que la zona de entrada se encuentra descubierta en comparación a la zona de salida, provocando que la evaporación del agua del suelo sea más rápida en la primera zona y que las muestras de la entrada presente una ligera inferioridad en la cantidad de humedad.

El suelo al ser contaminado, es decir, al alterar la cantidad de sus componentes naturales o a la adición de sustancias ajenas a su composición natural, se afecta su capacidad para contener humedad y por ende puede sufrir desertificación. La desertificación del suelo es debida principalmente a que se pierden los componentes del mismo que ayudan a la retención del agua, además por la alteración de la porosidad y textura se incrementa la velocidad con que el agua percola a través del sustrato del suelo y abandona el mismo. No obstante en vista

a que la cantidad de humedad en las zonas referenciales (zona no impactada y zona impactada) son aproximadamente iguales se puede indicar que el suelo no ha sido afectado por las operaciones de ganadería ejecutadas en la hacienda, como se muestra en el (gráfico 8).

5. Ceniza

El contenido de ceniza del suelo representa la fracción mineral del mismo, es decir la mayoría de los componentes inorgánicos del sustrato de a fase seca. Es decir, representa al as sustancias que logran resistir temperaturas superiores a los 600°C por su carácter inorgánico.

El contenido de cenizas del suelo se ve ampliamente afectado por la presencia de residuos sólidos y vertidos líquidos que son depositados en el mismo sin tratamiento previo, principalmente de residuos o vertidos que son contienen elementos no degradables y minerales. En vista a que los elementos que contienen las cenizas son recalcitrantes (es decir que permanecen en el medio sin verse afectados por las condiciones ambientales o elementos bióticos incrementando su concentración con el tiempo), si el suelo fue afectado por actividades antrópicas presentara un elevado contenido de cenizas frente a un valor referencial que se considera como natural. Al comparar los valores del contenido de ceniza que registraron las muestras de suelo se verifico que no existe una diferencia notoria en los resultados de cada zona, en vista a que las muestras tomadas en el ingreso (zona referencial no afectada) registraron un contenido medio de cenizas igual a 21.75%, valor próximo al que registraron las muestras de la salida (zona de verificación), cuyo contenido de ceniza promedio fue de 24.5%, como se muestra en el (cuadro 22).

En vista a que el contenido de ceniza que registraron las muestras tomadas en las zonas de interés resultaron muy próximas numéricamente se infiere que las actividades ganaderas generadas en la hacienda no afectan a las condiciones naturales del suelo, en vista a que las corrientes de residuos y efluentes tienen características y flujos asimilables por el medio, es decir que a medida que dentro de la hacienda se generan impactos los mismos son asimilados y neutralizados

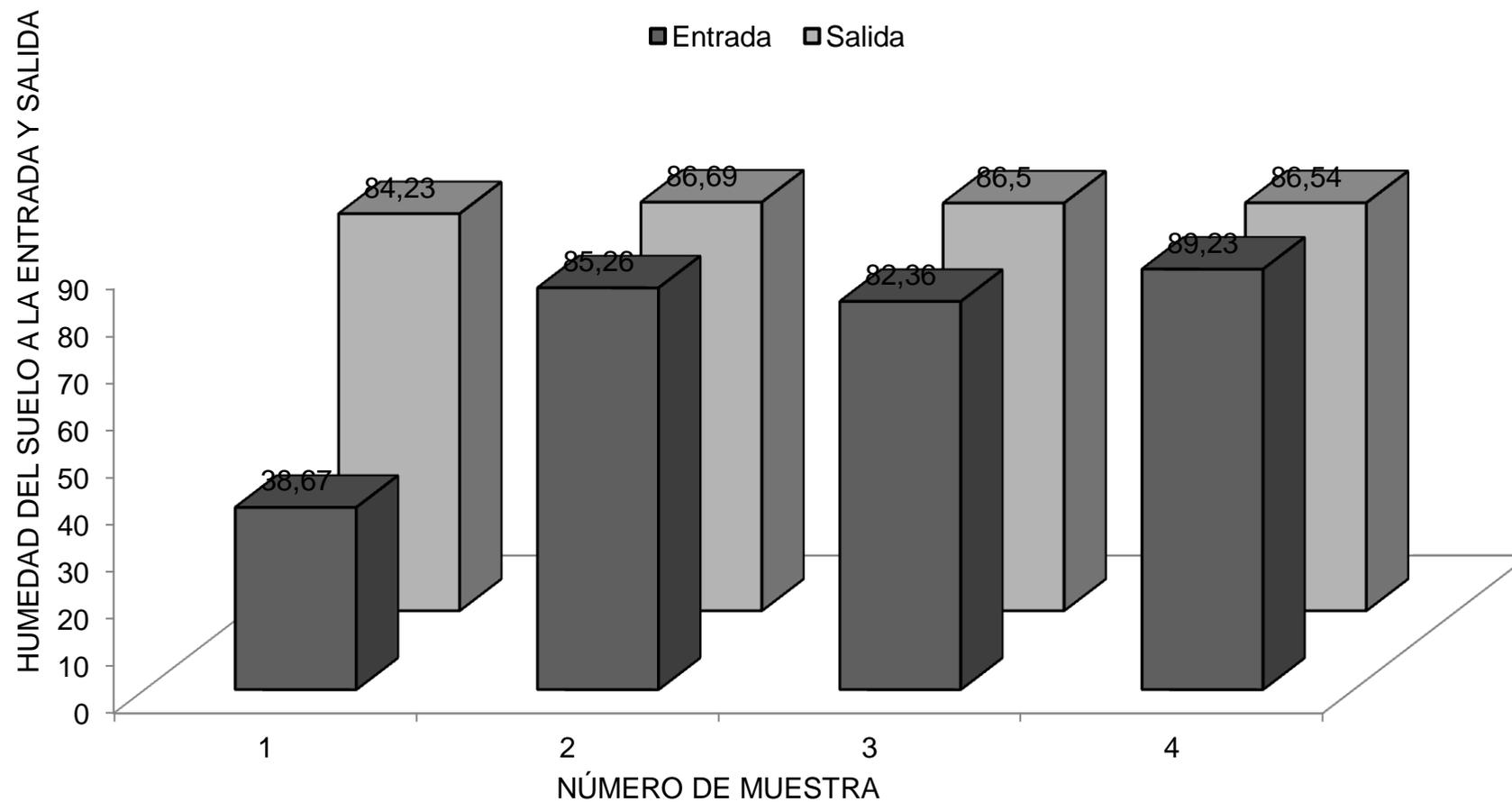


Gráfico 8. Resultado de la valoración del contenido de humedad de las muestras de suelo tomadas en las zonas referenciales de la hacienda ganadera "Guallabamba".

por el medio con la misma velocidad con que son generados, ya que las condiciones de la zona considerada como natural son próximas a las condiciones consideradas como impactadas, como se indica en el (gráfico 9).

Cuadro 22. RESULTADO DE LA VALORACIÓN DEL CONTENIDO DE CENIZA DE LAS MUESTRAS DE SUELO TOMADAS EN LAS ZONAS REFERENCIALES DE LA HACIENDA.

ESTADÍSTICO	ZONA DE MUESTREO	
	pH entrada	pH salida
Media	21,75	24,5
Error típico	4,380	3,48807
Mediana	22,75	25
Moda	#N/A	#N/A
Desviación estándar	8.7607	6.9761
Varianza de la muestra	76.75	48.667
Curtosis	-3.58427	1.5
Coefficiente de asimetría	-0.345	-0.4241
Rango	18.5	17
Mínimo	11.5	15.5
Máximo	30	32.5
Suma	87	98
Cuenta	4	4

Es por ello, que a pesar de las corrientes de vertidos residuales, efluentes gaseosos residuales y residuos sólidos eliminados al entorno por la labor agropecuaria ejecutada en la hacienda, las condiciones del entorno se mantienen en los parámetros iniciales y no se evidencian modificaciones irreversibles o alteraciones que requieran de acciones antrópicas para que el entorno pueda reponerse, es decir, que la tasa de alteración del medio que produce la hacienda no supera a la tasa de resiliencia (recuperación del entorno), concluyéndose que la ganadería, si se mantiene con el manejo ambiental actual y regulando las operaciones e implementando los sistemas de gestión ambiental, no afectara al entorno en el lapso de tiempo que mantenga sus operaciones, y lo más

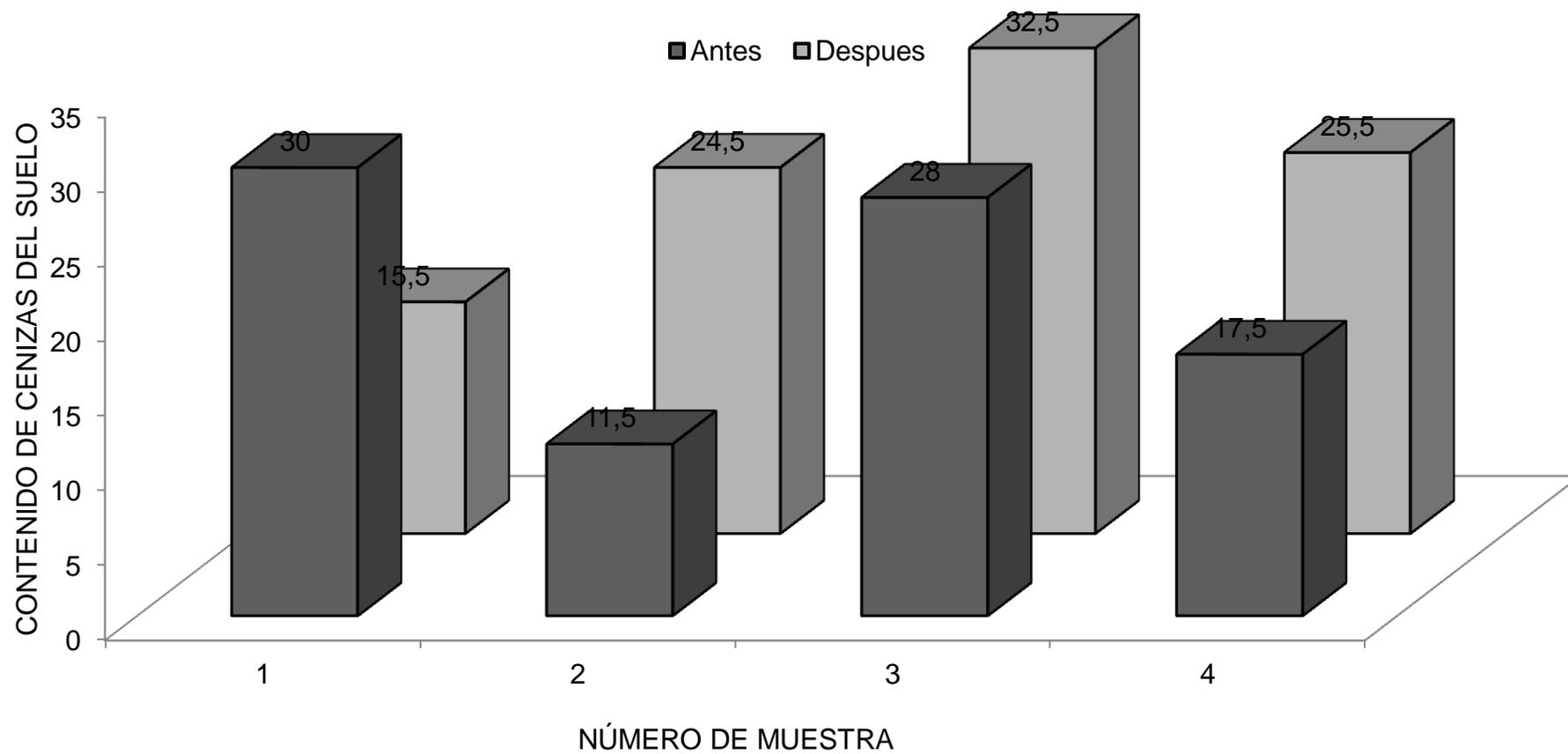


Gráfico 9. Resultado de la valoración del contenido de ceniza de las muestras de suelo tomadas en las zonas referenciales de la hacienda ganadera "Guallabamba".

importante, manteniéndose la misma tasa de generación de impactos no se afectara al desarrollo de las futuras generaciones, cumpliendo los objetivos del desarrollo sostenible.

G. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

1. Objetivo

Establecer las directrices aplicadas a la gestión ambiental para mitigar los impactos producidos por la hacienda “Guallabamba” en las actividades ganaderas y asegurar el desarrollo sostenible de la zona de influencia directa.

2. Alcance

El presente plan abarca todas las actividades de gestión ambiental ejecutadas en la hacienda “Guallabamba”.

3. Responsables

a. Gerente propietario

El gerente propietario es responsable de:

- Aplicar dentro de cada una de las decisiones gerenciales elementos de administración que aseguren el cumplimiento ambiental del presente plan.
- Destinar y viabilizar los recursos necesarios para ejecutar cada una de las actividades ambientales establecidas en el presente plan.
- Contratar personal que tenga conocimientos o acredite experiencia en actividades agropecuarias responsables con el ambiente.

b. Personal operativo

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

- Cumplir con los procedimientos ambientales descritos en el presente plan de administración ambiental.
- Conocer cuáles son sus responsabilidades e influencia sobre la gestión ambiental que se lleva a cabo dentro de la hacienda.
- Dar gestión a los residuos sólidos y vertidos líquidos generados en la actividad agropecuaria.
- Cooperar con la gerencia en todas las actividades pertinentes que busquen la adecuada gestión ambiental.

4. Procedimientos

a. Gestión de los residuos sólidos

Para la gestión de los residuos sólidos generados en la hacienda (a recepción de los purines de los animales que son dispuestos en el suelo de pastura directamente) se debe seguir las siguientes disposiciones:

- En el área administrativa, cuarto de máquinas, bodega y guardianía se deben disponer contenedores de basura diferenciados por color, se debe disponer en la zona de mayor recurrencia del personal un tacho de color verde para desechos comunes, uno de color blanco para reciclables y uno de color gris para residuos orgánicos, los cuales deben tener la capacidad suficiente para albergar los residuos generados diariamente.

- Se debe vaciar los contenedores cada día, para ello antes de colocar los contenedores de los debe recubrir con una bolsa plástica del mismo color del contenedor, del mismo ancho del contenedor pero 1.5 veces más largo que el contenedor, para retirar la bolsa plástica se debe sujetar la misma de la zona que sobresale del contenedor y tirar ligeramente hacia arriba para que los residuos se distribuyan al fondo de la funda y posteriormente se debe sellar la funda con un nudo que asegure que no se riesgo su contenido.
- Los residuos reciclables, principalmente papel, cartón y plástico termoplástico debe ser llevado a las zonas de reciclaje, a excepción de contenedores o papel que haya estado en contacto con material toxico.
- Los residuos orgánicos deben ser llevados a un digestor elaborado en la hacienda para ser neutralizados y posteriormente utilizados como compost, siempre y cuando no contengan sustancias toxicas.
- Los residuos comunes deben ser almacenados en un contenedor que albergue las bolsas al alcance del carro recolector del Municipio.
- Para los residuos tóxicos, los mismos 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.

b. Tratamiento de las descargas residuales

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

- Realizar un monitoreo del agua cada 3 meses o cada vez que se modifiquen las actividades realizadas dentro de la hacienda

- Separar mediante tuberías de recolección tapadas los residuos generados del lavado de la zona de ordeño y de la zona de los establos para su tratamiento.
- Para el tratamiento de las aguas residuales se debe aplicar procesos que aseguren que las condiciones del agua eliminada al cuerpo receptor.

H. PROYECCIÓN ECONÓMICA

Para realizar la evaluación económica del diseño de un plan de Administración Ambiental para la hacienda ganadera “Guallabamba”, contempló los egresos incurridos por las diferentes observaciones realizadas a la explotación, así como también el levantamiento de la línea base en la que se incluyó la georreferenciación de toda la hacienda, análisis de las aguas residuales, tanto a la entrada como a la salida de la explotación con una frecuencia de 15 días, al igual que los análisis de suelo cada mes. Todos estos ítems nombrados en líneas anteriores dieron un total de 3251,60 dólares americanos, sin tomar en consideración los gastos por servicios profesionales, sin embargo, para determinar si los mismos resultan altos o bajos fue necesario compararlos con los costos que tarifados por las empresas consultoras que en los actuales momentos están proliferando en todo el país, debido a que las exigencias gubernamentales, con respecto al cuidado del medio ambiente son cada vez más estrictas y controladas, como se detalla en el (cuadro 23).

Por lo tanto regidos en estos costos que están bordeando los 5000 a 6000 dólares, se considera a la presente investigación económicamente rentable ya que a más del ahorro significativo en la elaboración de términos de referencia una vez aplicadas las medidas de mitigación que quedan planteadas, se tendrá un ahorro adicional en la reutilización de recursos que por desconocimiento se está mal utilizando, así como también se cuidara el ambiente para evitar sobre todo la erosión del suelo que puede llegar a tener un daño tan fuerte que se produce una degradación de las características productivas del mismo hasta un nivel en el cual es no aprovechable.

Cuadro 23. PROYECCIÓN ECONÓMICA.

Detalle	Cantidad	V. unitario	C. total
Visitas levantamiento de la linea base	8	100	800
Georeferenciacion	1	300	300
Análisis de las aguas residuales	8	80	640
Análisis del suelo de la explotación	4	80	320
Materiales de campo	4	54	216
Materiales de oficina	4	70	280
Servicios profesionales para Asesoría			400
Subtotal			2956
Imprevistos 10%			295,6
			3251,6

V. CONCLUSIONES

- Dentro de los criterios analizados en la lista de chequeo se aprecia que dentro de las actividades que se incluyeron en las matrices modificadas de Leopold para el componente ambiental ruido no se cumplen con los lineamientos valorados, debido a que la hacienda ganadera por la naturaleza no requiere aplicar medidas para la eliminación de ruidos, puesto que existen barreras naturales que evitan afectación en el desarrollo productivo de la hacienda, además el agua residual que abandona la ganadería es vertida en un sistema hídrico superficial, sin tratamiento previo.
- Al realizar la línea base, se aprecia que se maneja una política ambiental basada en la correcta manipulación de todos y cada uno de los componentes involucrados en la producción lechera así tenemos que para los residuos propios de la producción se realiza un correcto manejo con la disposición de las excretas en los potreros, la ubicación de animales muertos en fosas de descomposición y un adecuado uso de los recursos empleados, existiendo ciertos impactos negativos que fueron identificados en la revisión ambiental inicial que deberían ser corregidos, para mantener la sanidad de los animales y correcto funcionamiento de la hacienda.
- La cantidad de azufre y boro presente en las aguas residuales que circulan por la hacienda ganadera, no excede los límites permisibles para aguas de regadío por lo tanto se aprecia, que no afecta directamente a las plantas ni a los animales sin embargo sería conveniente que se realice un tratamiento adecuado, de este efluente para aprovechar mejor los beneficios que presenta el agua proveniente del volcán de la región de estudio.
- Para realizar el diseño del plan ambiental se incurrió en un gasto de 3251,60 dólares, que resulta muy bajo sobre todo al relacionarlo con las tarifas que las empresas consultoras de la región requieren y que están bordeando los 5000 a 6000 dólares, sobre todo tomando en cuenta que en los actuales momentos se ha convertido este trabajo en una exigencia gubernamental, y que los controles ambientales cada vez son más estrictos y frecuentes.

VI. RECOMENDACIONES

De las conclusiones emitidas se derivan las siguientes recomendaciones:

- Para realizar la mitigación de los impactos ambientales que se han identificado al ingreso de la hacienda ganadera se recomienda aplicar un recubrimiento en el suelo, que permita realizar la remoción de contaminantes, sean estos sólidos o líquidos, como también el correcto paso de vehículos que circulan, ya que es un camino que conduce a un balneario.
- En vista de que no existe un lugar adecuado para el almacenamiento de materiales y residuos, se debe recomendar adecuar una zona específica para los vehículos, motores, el balanceado y los fertilizantes, 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 una humedad excesiva.
- Las acciones de remediación que se podrían adoptar para los efluentes residuales, es el uso de rejillas que atrapen sobre todo los sólidos gruesos, construir canales de recolección cubiertos pero que permitan observar su estado, y así evitar derrames por exceso de efluente, el agua de entrada y que sirve de abrevadero a los animales.
- Promulgar los resultados de la presente investigación ya que servirán de referente para las explotaciones de la región, que muchas veces por falta de recursos económicos no pueden incurrir en gastos tan altos como los que exigen las consultoras ambientales y están ocasionando un daño ambiental que puede ser irreversible.

VII. LITERATURA CITADA

1. ASTORGA, A. 2006. Guía ambiental centroamericana para el sector de desarrollo de infraestructura urbana. 1a ed. San José, Costa Rica . Edit UICN. pp 99 -101.
2. ARELLANO, A. 2009. Tratamiento de Aguas Residuales., 2.ed., Riobamba-Ecuador., Edlt. Genes. pp. 2-25.
3. CALLES, J. 2007. Manual Básico de Monitoreo de la Calidad del Agua. Monitoreo físico-químico, microbiológico, biológico e hidrológico. Quito-Ecuador. Edit Fundación Natura- Programa GLOWS. pp. 10-39
4. BLANCO, G. 2005. Predicción de la respuesta productiva en bovinos lecheros suplementados con ensilaje *Avena sativa* usando el modelo Cornell Net Carbohydrate and Protein system (CNCPS). Sn. Revista Corpoica. Vol 6 N°2. pp. 86-90.
5. BOTANA, L. 2002. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Primera Edición. España. McGRAW-HILL INTERAMERICA DE ESPAÑA, S.A U. pág. 424. ISBN: 84-486-0471-7.
6. BUGSTALLER, G. 2001. Alimentación practica de ganado vacuno. 1a ed. Zaragoza, España. Edit. Acriba. pp 12 - 15
7. CORREA, C. 2005. Código de buenas prácticas de producción de leche. Nariño, Colombia 1a ed. Edit Universidad Nacional de Colombia. pp 89 – 97.
8. CHEMINEAU, P. 2002. Medio ambiente y reproducción animal. Curso superior de reproducción animal, Zaragoza, España Edit I.A.M.Z. pp 23 – 26.

9. DE LOS REYES, M. I 2011. Simposio Latinoamericano de Reproducción Animal. Viña del Mar: Gráfica Lom Ltda., ISBN: 978-956-345-709-4.
10. DÍAZ, R. 2005. Buenas prácticas al ordeño y calidad de leche. 1ª ed. Cusco, Perú. Edit. Dirección General de Promoción Agraria. pp. 52, 120-130.
11. ESPINOZA, G. 2002. Gestión y fundamentos de la evaluación de impacto ambiental. 1a ed. Valparaizo, Chile, Edit CHL. BID. pp 19 – 22.
12. FREMOND, J. 2006. Manual de control de la calidad del aire. Madrid, España. Edit. Mc Graw-Hill. p 25.
13. GAY, C. 2000. Enciclopedia práctica de la Agricultura y Ganadería. 1a ed. Barcelona. España. Edit Océano S.A. pp 34 -38.
14. HERRERO, M. 2008. Consideraciones ambientales de la intensificación en producción animal. pp 78-90.
15. <http://www.ingeba.org>. 2015. Fernández, E. La explotación ganadera y sus efectos nocivos.
16. <http://www.qb.fcen.uba.ar/microinmuno/SeminarioAguas.htm>. 2015. Adjet, Z. El ganado bovino de nuestra región.
17. [http://www.unrn.edu.ar/blogs/sede-alto-valle.\(2015\)](http://www.unrn.edu.ar/blogs/sede-alto-valle.(2015)), Enríquez, M. Efecto sobre el agua de la contaminación provocada por la explotación ganadera.
18. <http://www.rosenbusch.com.ar>. 2015. Angulo, K. Efecto sobre el suelo de la contaminación de la explotación ganadera.

19. <http://www.uco.es>. 2015. De Haan, C. Impacto ambiental en la industria ganadera de leche.
20. <http://www.definicionabc.com>. 2015. Gerber, P. Factores ambientales que afectan la industria ganadera.
21. <http://www.significados.com>. 2015. Maass, I. Efecto de las aguas termales sobre el ambiente.
22. <http://www.qb.fcen.uba.ar/microinmuno.htm>. 2015. Iñigo, L. Pasos para un plan de administración ambiental.
23. <http://www.buenastareas.com>. 2015. Mayoralas, E. Instrumentos de planeación ambiental.
24. [http://www.hannachile.com/articulos.com.\(2015\)](http://www.hannachile.com/articulos.com.(2015)), Moreno, M. Composición de las aguas termales.
25. <http://www.tiposde.org>. 2015. Thomassen, M. Sistema extensivo de crianza de Ganado.
26. <http://www.contaminación.com>. 2015. Wassenaar, T. Sistema mixto o semi extensivo para crianza de ganado.
27. <http://www.ecuadorambiental.com>. 2015. Pérez, E. Características y adaptación de la ganadería bovina.
28. <http://wwwes.wikibooks.orgImpactos>. 2015. Livestock, L. Causas y consecuencias del impacto ambiental.

29. <http://www.consumer.es>.(2015. Meseguer, C. Consecuencias del impacto ambiental de las ganaderías.
30. <http://www.ecosofia.org>. 2015. Pomareda, C. Químicamente como actúan las aguas termales.
31. <http://www.produccion-animal.com>. 2015. González, S. Impacto ambiental en la industria ganadera.
32. <http://www.es.wikibooks.org>. 2015. Baker. L. Las aguas termales composición química.
33. <http://www.uaemex.mx/RedAmbientales.com>. 2015. Formas de medida del impacto ambiental de los sistemas ganaderos.
34. <http://www.bibliotecadigital.ilce.edu>. 2015. Vallejos, S. Razas adecuadas para producción de bovinas de leche.
35. <http://www.blog.ciencias-medicas.com>. 2015. Dale, N. Causas y consecuencias del impacto ambiental en el sector ganadero.
36. <http://www.ambiente.gob.ec>. 2015. Del Manual del ganadero. Gestión del suelo en la industria ganadera.
37. <http://www.archivonacional.go.cr>. 2015. Dávalos, S. Consecuencias del impacto ambiental generado por las aguas termales.
38. <http://www.epa.gov>. 2015. Juarez, P. Las explotaciones ganaderas destinadas a la producción de leche,
39. <http://www.twenergy.com>. 2015. Tomastin, T. Contenido de minerales en diversos pastos.
40. <http://www.wapan.jimdo.com>. 2015. Jiménez, J. El boro y el azufre sobre la producción agrícola como influye .

41. <http://www.wikibooks.org> Impactos. 2015. Pedralta, L. Las consecuencias de la producción ganadera en los pastizales.
42. <http://www.ecosofia.org>. 2015. Zuritia, T. Cambios en las características del suelo.
43. <http://www.produccion-animal.com>. 2015. Armendáriz, A. Las explotaciones ganaderas y su influencia sobre la contaminación
44. INCHAUSTI, D. 2007. Memoria del tercer seminario de ganado bovino productor. 1a ed. Buenos Aires Argentina Edit. Bovinotecnica. pp 23 – 29.
45. MANTEROLA, B. 2011. Los residuos agrícolas y su uso en la alimentación de rumiantes”. 1a ed. Santiago de Chile, Chile. Edit Fundación para la Innovación Agraria del Ministerio de Agricultura. pp 12 - 15
46. MASSIMILIANO, E. 2009. Manual de Reproducción en ganado vacuno. 1a ed. Barcelona, España: Edit Servet. pp 19 – 23.
47. PERALTA, J. 2005. Buenas Prácticas Ambientales”, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Gobierno de Chile, Ministerio de Agricultura. 2005. pp 34-45.
48. REINOSO. R. 2002. Eficiencia productiva y reproductiva del hato Holstein Mestizo de la Hacienda Rumipamba de la UP- 9 Patria durante el periodo 1997 al 2001. Tesis de grado. Latacunga, Ecuador. pp 65 – 69.
49. DAVIS, R. 2005. La Vaca Lechera su Cuidado y Explotación. 1a ed. México, DF, México. Edit Larmetis. Pp 19, 22,91.

50. IÑIGUEZ, T. 2008. Manual de manejo reproductivo en Ganado lechero. 1a ed. Chihuahua, México. Edit Virbac. pp 38 – 42
51. INCHAUSTI, D. 2007. Memoria del tercer seminario de ganado bovino productor. 1a ed. Buenos Aires Argentina Edit Bovinotecnica. pp 23 – 2
52. SEGRELLES, J. 2009. Procesos Industriales, su administración y operación. 1a ed. México, México D.F. Edit. AEDOS. pp. 79 – 86.
53. MORRIS, L. 2010. Sistema de evaluación de impacto ambiental. Tesis de Grado. Facultad de Informática. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España. pp 2-15.
54. VERA, A. 2006. Análisis de Aguas. 1 a ed. Barcelona, España. Edit. Omega. pp 528 - 532.

ANEXOS

Anexo 1. Resultados del DBO₅ de las muestras de agua de la hacienda ganadera “Guallabamba”.

Análisis de datos

DBO entrada	
Media	5,9875
Error típico	0,45647622
Mediana	6,1
Moda	4,8
Desviación estándar	1,29110971
Varianza de la muestra	1,66696429
Curtosis	-1,49820415
Coefficiente de asimetría	-0,05853553
Rango	3,6
Mínimo	4,2
Máximo	7,8
Suma	47,9
Cuenta	8
DBO salida	
Media	48,125
Error típico	3,98854386
Mediana	49,5
Moda	#N/A
Desviación estándar	11,2813056
Varianza de la muestra	127,267857
Curtosis	0,50570648
Coefficiente de asimetría	0,58624262
Rango	35
Mínimo	34
Máximo	69
Suma	385
Cuenta	8

Prueba de T-student

	DBO ₅ entrada	DBO ₅ salida
Media	5,9875	48,125
Varianza	1,66696429	127,267857
Observaciones	8	8
Varianza agrupada	64,4674107	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	14	
Estadístico t	-10,4961166	
P(T<=t) una cola	2,5556E-08	**
Valor crítico de t (una cola)	1,76131012	
P(T<=t) dos colas	5,1113E-08	
Valor crítico de t (dos colas)	2,14478668	

Anexo 2. Resultados del DQO de las muestras de agua de la hacienda ganadera "Guallabamba".

Análisis de datos

DQO entrada	
Media	15,375
Error típico	2,95766257
Mediana	14,5
Moda	8
Desviación estándar	8,36553303
Varianza de la muestra	69,9821429
Curtosis	-2,38289272
Coefficiente de asimetría	0,1124006
Rango	20
Mínimo	6
Máximo	26
Suma	123
Cuenta	8

DQO salida

Media	71,75
Error típico	4,90171253
Mediana	70
Moda	#N/A
Desviación estándar	13,8641367
Varianza de la muestra	192,214286
Curtosis	-2,25088807
Coefficiente de asimetría	0,12946149
Rango	34
Mínimo	56
Máximo	90
Suma	574
Cuenta	8

Prueba de T- student

	DQO entrada	DQO salida
Media	15,375	71,75
Varianza	69,9821429	192,214286
Observaciones	8	8
Varianza agrupada	131,098214	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	14	
Estadístico t	-9,84732253	
P(T<=t) una cola	5,6494E-08	**
Valor crítico de t (una cola)	1,76131012	
P(T<=t) dos colas	1,1299E-07	
Valor crítico de t (dos colas)	2,14478668	

Anexo 3. Resultados del contenido de azufre de las muestras de suelo de la hacienda ganadera "Guallabamba".

Prueba de T-student

	Azufre a la entrada	Azufre a la salida
Media	15,375	71,75
Varianza	69,9821429	192,214286
Observaciones	8	8
Varianza agrupada	131,098214	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	14	
Estadístico t	-9,84732253	
P(T<=t) una cola	5,6494E-08	**
Valor crítico de t (una cola)	1,76131012	
P(T<=t) dos colas	1,1299E-07	
Valor crítico de t (dos colas)	2,14478668	

Anexo 4. Resultados del contenido de boro de las muestras de suelo de la hacienda ganadera "Guallabamba"

Análisis de datos

boro	
Media	26,75
Error típico	2,56173769
Mediana	27
Moda	#N/A
Desviación estándar	5,12347538
Varianza de la muestra	26,25
Curtosis	-3,72063492
Coefficiente de asimetría	-0,15800287
Rango	11
Mínimo	21
Máximo	32
Suma	107
Cuenta	4

Anexo 5. Resultados del pH de las muestras de suelo de la hacienda ganadera
"Guallabamba".

Análisis de datos

pH entrada

Media	6,5
Error típico	0,28867513
Mediana	6,5
Moda	6
Desviación estándar	0,57735027
Varianza de la muestra	0,33333333
Curtosis	-6
Coefficiente de asimetría	0
Rango	1
Mínimo	6
Máximo	7
Suma	26
Cuenta	4

pH salida

Media	6,5
Error típico	0,28867513
Mediana	6,5
Moda	7
Desviación estándar	0,57735027
Varianza de la muestra	0,33333333
Curtosis	-6
Coefficiente de asimetría	0
Rango	1
Mínimo	6
Máximo	7
Suma	26
Cuenta	4

Prueba de T- student

	pH entrada	pH salida
Media	6,5	6,5
Varianza	0,33333333	0,33333333
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	0,33333333	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	0	
P(T<=t) una cola	0,5	
Valor crítico de t (una cola)	1,94318027	
P(T<=t) dos colas	1	
Valor crítico de t (dos colas)	2,44691185	

Anexo 6. Resultados del contenido de humedad de las muestras de suelo de la hacienda ganadera "Guallabamba".

Análisis de datos

Humedad a la entrada	
Media	73,88
Error típico	11,82081991
Mediana	83,81
Moda	#N/A
Desviación estándar	23,64163982
Varianza de la muestra	558,9271333
Curtosis	3,726080522
Coefficiente de asimetría	-1,91469433
Rango	50,56
Mínimo	38,67
Máximo	89,23
Suma	295,52
Cuenta	4

Humedad a la salida	
Media	85,99
Error típico	0,58809013
Mediana	86,52
Moda	#N/A
Desviación estándar	1,17618026
Varianza de la muestra	1,3834
Curtosis	3,90761349
Coefficiente de asimetría	-1,97065041
Rango	2,46
Mínimo	84,23
Máximo	86,69
Suma	343,96
Cuenta	4

Prueba de T-student

	Humedad a la entrada	Humedad a la salida
Media	73,88	85,99
Varianza	558,927133	1,3834
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	280,155267	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	-1,02319815	
P(T<=t) una cola	0,17284226	
Valor crítico de t (una cola)	1,94318027	
P(T<=t) dos colas	0,34568452	
Valor crítico de t (dos colas)	2,44691185	

Anexo 7. Resultados del contenido de cenizas de las muestras de suelo de la hacienda ganadera "Guallabamba".

Análisis de datos

Cenizas a la entrada

Media	21,75
Error típico	4,38035387
Mediana	22,75
Moda	#N/A
Desviación estándar	8,76070773
Varianza de la muestra	76,75
Curtosis	-3,58427145
Coefficiente de asimetría	-0,34504077
Rango	18,5
Mínimo	11,5
Máximo	30
Suma	87
Cuenta	4

cenizas a la salida

Media	24,5
Error típico	3,48807492
Mediana	25
Moda	#N/A
Desviación estándar	6,97614985
Varianza de la muestra	48,6666667
Curtosis	1,5
Coefficiente de asimetría	-0,42414572
Rango	17
Mínimo	15,5
Máximo	32,5
Suma	98
Cuenta	4

Prueba de T- student

	Cenizas a la entrada	Cenizas a la salida
Media	21,75	24,5
Varianza	76,75	48,667
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	62,7083333	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	-0,49111711	
P(T<=t) una cola	0,32039443	
Valor crítico de t (una cola)	1,94318027	
P(T<=t) dos colas	0,64078887	
Valor crítico de t (dos colas)	2,44691185	

Anexo 8. Resultados del contenido de materia orgánica de las muestras de suelo de la hacienda ganadera “Guallabamba”.

Análisis de la varianza

MO entrada	
Media	78,25
Error típico	4,38035387
Mediana	77,25
Moda	#N/A
Desviación estándar	8,76070773
Varianza de la muestra	76,75
Curtosis	-3,58427145
Coefficiente de asimetría	0,34504077
Rango	18,5
Mínimo	70
Máximo	88,5
Suma	313
Cuenta	4
MO salida	
Media	75,5
Error típico	3,48807492
Mediana	75
Moda	#N/A
Desviación estándar	6,97614985
Varianza de la muestra	48,6666667
Curtosis	1,5
Coefficiente de asimetría	0,42414572
Rango	17
Mínimo	67,5
Máximo	84,5
Suma	302
Cuenta	4

Prueba de T-student

	Materia orgánica a la entrada	Materia orgánica a la salida
Media	78,25	75,5
Varianza	76,75	48,67
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	62,7083333	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	0,49111711	
P(T<=t) una cola	0,32039443	
Valor crítico de t (una cola)	1,94318027	
P(T<=t) dos colas	0,64078887	
Valor crítico de t (dos colas)	2,44691185	