



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

DIRECCIÓN DE CARRERA: PECUARIA

**INFORME DE TRABAJO ITITULACIÓN
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO**

MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA DE LAS FUENTES HÍDRICA QUE
ABASTECEN AL GANADO BOVINO, PARROQUIA QUIROGA**

AUTOR:

JOSÉ FRANCISCO CAJAPE BRAVO

TUTOR:

QF. JOHNNY DANIEL BRAVO LOOR. MGS

CALCETA, FEBRERO 2021

DERECHO DE AUTORÍA

Yo José Francisco Cajape Bravo, con cédula de ciudadanía 1313784074, declaro bajo juramento que el Trabajo de Titulación titulado: ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA DE LAS FUENTES HÍDRICA QUE ABASTECEN AL GANADO BOVINO, PARROQUIA QUIROGA, es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

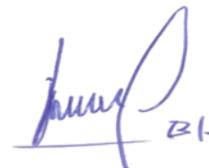
A través de la presente declaración, concedo a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a mi favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



JOSÉ F. CAJAPE BRAVO

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

QF. Johnny Daniel Bravo Loor. MGS, certifico haber tutelado el proyecto ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA DE LAS FUENTES HÍDRICA QUE ABASTECEN AL GANADO BOVINO, PARROQUIA QUIROGA, que ha sido desarrollada por José Francisco Cajape Bravo, previo a la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.



QF. JOHNNY D. BRAVO LOOR. MGS

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritores integrales del tribunal correspondiente, declaramos que hemos aprobado el trabajo de titulación **ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA DE LAS FUENTES HÍDRICA QUE ABASTECEN AL GANADO BOVINO, PARROQUIA QUIROGA**, que ha sido propuesto y desarrollado por José Francisco Cajape Bravo, previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica De Manabí Manuel Félix López.



M.V. MARÍA K. LÓPEZ RAUSCHEMBERG, MGS.

MIEMBRO



M.V. CARLOS A. RIVERA LEGTON, MGS.

MIEMBRO



DR. HEBERTO D. MENDIETA CHICA, MGS.

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A mis padres, Bélgica Bravo Vélez y José Cajape Santana que son el motor fundamental de mi vida y gracias a ellos he podido alcanzar mis metas y descollar mis fracasos.

A mis hermanas Iskra, Lilibeth y Sheyla, que obsequian su cariño cada día.

Al amor de mi vida Erika mi reina, gracias a su apoyo y cariño hemos sobrepasado obstáculos.



JOSÉ F. CAJAPE BRAVO

DEDICATORIA

Con la satisfacción y alegría de haber culminado una de mis metas les dedico este trabajo a mis padres Bélgica Bravo Vélez y José Cajape Santana, porque me brindaron apoyo en todos los aspectos y por ser la parte fundamental de mi vida.



JOSÉ F. CAJAPE BRAVO

CONTENIDO

DERECHO DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
CONTENIDO	vii
CONTENIDO DE CUADROS.....	x
CONTENIDO DE GRÁFICOS.....	x
RESUMEN.....	xi
PALABRAS CLAVES.....	xi
ABSTRACT.....	xii
KEY WORDS.....	xii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.4. HIPÓTESIS.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. AGUA.....	5
2.1.1. AGUA DE CONSUMO BOVINO	5
2.1.2. IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO BOVINO	6
2.1.3. FUNCIÓN DEL AGUA	7
2.1.4. EFECTOS QUE GENERAN UNA AGUA DE MALA CALIDAD	8
2.2. INFLUENCIA DE LOS MINERALES EN LA PRODUCCIÓN BOVINA	8
2.2.1. SALES TOTALES	9
2.2.2. SULFATOS	9
2.2.3. CLORUROS.....	10
2.2.4. POTASIO	10
2.2.5. MAGNESIO.....	10
2.2.6. CALCIO.....	11
2.3. PRESENCIA DE METALES Y SALES EN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO BOVINO	11
2.3.1. HIERRO	11
2.3.2. NITRITOS Y NITRATOS	11
2.3.3. FOSFATOS.....	12
2.4. PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN EL AGUA.....	12
2.4.1. COLIFORMES FECALES	12
2.5. PARÁMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS DEL AGUA.....	12
2.5.1 TURBIEDAD	12

2.5.2. TEMPERATURA	13
2.5.3. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	13
2.5.4. SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	13
2.5.5. OXÍGENO DISUELTO	13
2.6. TOMA DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICA	13
2.6.1 AGUA DE PERFORACIÓN	13
2.6.2. AGUA SUPERFICIAL PROVENIENTE DE UN CURSO DE AGUA EN MOVIMIENTO	14
2.6.3. AGUA SUPERFICIAL PROVENIENTE DE UN ESPEJO DE AGUA	14
2.7. TABLA REFERENCIAL DE LÍMITES PERMISIBLES	14
2.8. ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA	15
2.8.1. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA APLICACIÓN DEL ICA	16
2.8.2. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA	16
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	18
3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	18
3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO	18
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS	18
3.3.1. MÉTODO	18
3.3.2. TÉCNICAS	19
3.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN	20
3.5. VARIABLES DE ESTUDIO	20
3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	20
3.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE	20
3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	20
3.7. PROCEDIMIENTO	20
3.7.1. FASE I: IDENTIFICACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA DE MAYOR UTILIDAD PARA EL CONSUMO DEL GANADO BOVINO EN LA PARROQUIA QUIROGA DEL CANTÓN BOLÍVAR.	21
3.7.1.1. ACTIVIDAD 1. CALCULAR EL TAMAÑO DE LA MUESTRA	21
3.7.1.2. ACTIVIDAD 2. SELECCIONAR LOS SITIOS REPRESENTATIVOS	21
3.7.1.3. ACTIVIDAD 3. ELABORAR Y APLICAR LA ENCUESTA	21
3.7.1.4. ACTIVIDAD 4. TABULAR LOS DATOS OBTENIDOS EN LA ENCUESTA	22
3.7.2. FASE II. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE LA FUENTE HÍDRICA UTILIZADA PARA EL CONSUMO BOVINO EN LA PARROQUIA QUIROGA DEL CANTÓN BOLÍVAR.	22
3.7.2.1. ACTIVIDAD 5. TOMA DE MUESTRA DE LAS FUENTES HÍDRICAS	22
3.7.3. FASE III SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS Y UNA PROPUESTA DE CONSERVACIÓN DE LAS FUENTE DE AGUA A LAS AUTORIDADES COMPETENTES	24
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.1. FASE I: IDENTIFICACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA DE MAYOR UTILIDAD PARA EL CONSUMO DEL GANADO BOVINO EN LA PARROQUIA QUIROGA DEL CANTÓN BOLÍVAR.	25
4.1.1. INFORMACIÓN OBTENIDA PRODUCTO DE LA APLICACIÓN DE LA ENCUESTA A LOS GANADEROS	25

4.2. FASE II. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE LA FUENTE HÍDRICAS UTILIZADAS PARA EL CONSUMO BOVINO EN LA PARROQUIA QUIROGA DEL CANTÓN BOLÍVAR.	31
4.2.1. CÁLCULO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LOS LUGARES MUESTREADOS.....	31
4.3. FASE III. PROPUESTA PARA INCENTIVAR LA APLICACIÓN DE BEBEDEROS ARTIFICIALES EN FINCAS GANADERAS DE LA PARROQUIA QUIROGA.	38
4.3.1. ANTECEDENTES.....	38
4.3.9. ELABORAR UN TRÍPTICO INFORMATIVO.....	41
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
5.1. CONCLUSIONES.....	42
5.2. RECOMENDACIONES.....	42
BIBLIOGRAFÍA.....	43

CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 2.1. Indicadores de consumo de agua para consumo pecuario	14
Cuadro 2.2. Valoración ponderada de los parámetros utilizados en ICA.....	17
Cuadro 3.1. Métodos aplicados por ANIMALAB CIA. LTDA.	23
Cuadro 3.2. Rangos y representativos del índice de calidad de agua NFS.....	23
Cuadro 4.2. Índice de calidad de agua del sitio Julián	32
Cuadro 4.3. Índice de calidad de agua del sitio La Pavita.....	32
Cuadro 4.4. Índice de calidad de agua del sitio Corcovado	33
Cuadro 4.5. Índice de calidad de agua del sitio Tablón Verde	34
Cuadro 4.6. Índice de calidad de agua del sitio Patón	34
Cuadro 4.7. Resultado de la calidad de agua en los sitios de estudio ..	35
Cuadro 4.8. Criterios de calidad de agua para uso pecuario	36
Cuadro 4.9. Consumo de agua de acuerdo al tipo de ganado	39
Cuadro 4.10. Parámetros de diseño de un bebedero artificial	40
Cuadro 4.11. Materiales requeridos para un modelo de bebedero con materiales reciclables	40

CONTENIDO DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1. Distribución en porcentaje de la ocupación de los encuestados	25
Gráfico 4.2. Distribución en porcentaje del nivel de escolaridad	26
Gráfico 4.3. Distribución porcentual por sitios de los alimentos utilizados para el ganado	27
Gráfico 4.4. Distribución porcentual en los sitios del uso de minerales para el ganado.....	28
Gráfico 4.5. Distribución porcentual por sitios de los problemas ocasionados en el ganado por consumo de agua.	29
Gráfico 4.6. Distribución porcentual por sitios de acuerdo a la disponibilidad de un veterinario	29
Gráfico 4.7. Distribución en porcentaje de las fuentes de aguas que son utilizadas por los ganaderos.....	30
Gráfico 4.8. Valores porcentuales de las fuentes de aguas en la parroquia Quiroga.	31

RESUMEN

Con la finalidad de conocer cuáles son las fuentes hídricas más utilizadas para abastecer al ganado vacuno en la parroquia Quiroga, cantón Bolívar fueron seleccionados respectivamente los sitios Julián, La Pavita, Corcovado, Tablón verde y Patón, a estos se les realizó una encuesta para identificar la fuente de agua de mayor utilidad, para ello se utilizó un muestreo aleatorio estratificado, para luego muestrear la fuente de agua de mayor uso, donde se aplicó el Índice de Calidad de Agua (ICA), National Sanitation Foundation de Estados Unidos (NSF). Se procesaron los datos a través de la herramienta estadística Excel Avanzado que permitió conocer la frecuencia de datos obtenidos en la encuesta, en el cual el resultado de esta investigación de tipo no-experimental indica que el 85% de los ganaderos utiliza agua que provienen de vertientes o manantiales para el consumo directo del ganado, los puntos tomados para muestreo de agua en los sectores estudiados fueron Julián, La Pavita, Corcovado y Tablón Verde, que presentaron una calidad “Buena” con una sumatoria del índice /100 de 76,83%, 71,14%, 72,05% y 71,04% respectivamente, mientras que el sitio Patón presenció una calidad “Media” con 56,57% dado por la presencia de Coliformes en el agua. Para una mejor utilización y conservación de la calidad del agua, se sugirió como propuesta incentivar la aplicación de bebederos artificiales en fincas ganaderas, información que se socializó a los ganaderos con el uso de trípticos que contienen información relevante.

PALABRAS CLAVES

Abrevaderos, ganaderos, vertientes de agua, características fisicoquímicas

ABSTRACT

In order to know which are the most used water sources to supply cattle in Quiroga parish, Bolívar canton, Julián, La Pavita, Corcovado, Tablon Verde and Patón sites were selected respectively, and a survey was carried out to identify them. The most useful water source, for this a stratified random sampling was used, to then sample the most used water source, where the Water Quality Index (ICA) was applied, National Sanitation Foundation of the United States (NSF). The data was processed through the Advanced Excel statistical tool that allowed to know the frequency of data obtained in the survey, in which the result of this non-experimental research indicates that 85% of the farmers use water that comes from springs to direct consumption of livestock, the points taken for water sampling in the studied sectors were Julián, La Pavita, Corcovado and Tablón Verde, which presented a “Good” quality with a sum of the index / 100 of 76, 83%, 71.14%, 72.05% and 71.04% respectively, while the Patón site witnessed a “Medium” quality with 56.57% given by the presence of Coliforms in the water. For a better use and conservation of water quality, it was suggested as a proposal to encourage the application of artificial drinkers in cattle farms, information that was shared with the farmers with the use of triptychs containing relevant information.

KEY WORDS

Troughs, livestock, water springs, physicochemical characteristics.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El agua es esencia de la vida, conocido como el compuesto químico más abundante en la superficie de la tierra, formada a nivel molecular por dos elementos: hidrógeno y oxígeno, combinados en la proporción de dos átomos de hidrógeno por cada átomo de oxígeno (UNESCO, 2019). En las distintas especies, los procesos vitales internos siempre se cumplen en un medio acuoso, ya que el agua es el elemento más importante del protoplasma celular (Revelli, 2002).

De acuerdo a la Organización de Naciones Unidas en el 2006 citado por la UNESCO (2017), el sector ganadero ha contribuido con el agotamiento de fuentes de suministro de agua por la cantidad de agua demandada para su consumo, que requiere de un mayor volumen de agua en comparación con los alimentos de origen vegetal, donde el sector ganadero a nivel mundial utiliza un tercio del agua fresca disponible.

El consumo de agua en ganados es de vital importancia para su supervivencia, esto por su aportación en varios de los procesos naturales que el animal requiere para realizar diferentes actividades; componiéndose su cuerpo mayormente de agua (Tuells y Erviti, 2015). Un animal puede perder la totalidad de los hidratos de carbono, casi la totalidad de los lípidos, mitad de las proteínas, el 40% de su peso natural pero la disminución del 10% del contenido de agua le ocasiona disturbios en la salud y productividad y si la pérdida asciende al 15-20%, irremediablemente sobreviene la muerte (Jarsun, 2008).

Los bovinos necesitan una buena disponibilidad de agua que tenga una buena calidad para el funcionamiento metabólico correcto, con el objetivo de lograr una buena fermentación, digestión y absorción de nutrientes, además de mantener la elasticidad de los tejidos, la fluidez de la sangre, la producción de secreciones; que puede influir negativamente en el desarrollo y salud del ganado (Monge y Elizondo, 2016).

En el agua se encuentran generalmente en forma sales solubles de Na y de Mg, que, en el organismo animal, provocan alteraciones; como es el caso de los sulfatos que actúa sobre el equilibrio ácido-base al modificar la concentración sérica de

calcio y fósforo; este desbalance afecta la fertilidad de los animales con la consecuente disminución en el porcentaje de pariciones; Sager (2000), en concordancia con Coria *et al.* (2007), los sulfatos tienen además un efecto laxante que altera el proceso digestivo y el aprovechamiento de nutrientes con la consecuente disminución en la producción láctea y de carne.

Es por ello que el exceso de sales, puede interferir en la salud de los animales que no se encuentran adaptados a determinada calidad de agua, mismo que provoca en ellos diarreas temporales y disminuyen la productividad (Herrero, 2012).

Muchas regiones atraviesan diversas sequías por las etapas climáticas del año, por ello los ganaderos reservan aguas lluvias en tanques o pozos, medida que requiere de manejo adecuado, algo similar que sucede al permitir que las reses consuman agua de fuentes hídricas desconocidas (Rojas, 2014).

También, refiere que estas indicaciones han ocasionado desaciertos en ganaderos, debido a la poca disponibilidad de agua, dejándolos beber el líquido en sitios desconocidos sin considerar las posibles fuentes de contaminación de dicho cuerpo de agua, que resulta en un ganado bovino intoxicado por la ingesta de agua de mala calidad, que ocasiona enfermedades en los rumiantes por las condiciones propias del agua, que puede transmitir enfermedades como la *Salmonella*, *Cryptosporidium* y la *E coli*.

Los productores de la Parroquia Quiroga poseen varias fuentes de agua entre ellas albardas, ríos, vertientes, entre otras (Acossand, 2019) que son utilizadas de forma directa para el consumo del ganado, además, fuentes de agua de pozos profundos y manantiales que son administradas al ganado, mantienen una calidad de agua desconocida, que puede incidir en su actual producción de insumos derivados del ganado bovino.

Por las razones expuestas se plantea la siguiente interrogante, ¿El uso directo de fuentes de agua utilizadas para el abastecimiento del ganado bovino de la parroquia Quiroga del cantón Bolívar influyen en el Índice de Calidad del Agua (ICA)?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Desde el desarrollo de conocimientos agrícolas, el agua ha sido considerada un nutriente indispensable para la vida del animal, debido al aporte de minerales que puede proporcionar, situación que favorece su nutrición y crecimiento (Cseh, 2004). Los animales en ordeño requieren una elevada disponibilidad de agua de bebida de buena calidad, con relación al peso corporal (el consumo puede superar los 150 lt/día) debido a que el agua representa un 87% de la composición final de la leche producida; la vaca lechera de alta producción es la más sensible a los cambios en la salinidad del agua, donde son capaces de tolerar un 30 - 40% menos que las vacas de cría (Bavera, 2001), citado por (Fernández, 2010).

Según Leandro *et al.* (2010), citados por Chávez *et al.* (2016), mencionan que la calidad del agua, junto con factores físicos, químicos y biológicos, complementados con información sobre las formas, intensidad y permanencia de la contaminación, constituye un insumo fundamental para la toma de decisiones para la gestión integrada del recurso hídrico; entendida esta como la “administración y el desarrollo armonioso del agua, el suelo y los recursos relacionados, para optimizar el bienestar económico y social.

La presente investigación se justifica desde la viabilidad operativa, donde la parroquia Quiroga, territorio tomado para el análisis de la problemática establecida, se realizan actividades ganaderas que, de acuerdo a Burgos *et al.* (2011), es una de las fuentes económicas principales y muestran disponibilidad de cooperación, con el fin de analizar las fuentes hídricas que son utilizadas por los ganaderos de los sectores que fueron analizados.

Metodológicamente el Índice de Calidad de Agua (ICA), es una herramienta estadística que permite calcular la calidad del agua que sea estudiada (Rubio, 2014), por su capacidad de adaptar los parámetros necesarios es una de los más utilizados (Sánchez, 2016). Es por ello que se aplica este método para conocer la calidad del agua en los puntos de muestreo, que permita determinar la calidad de agua en los sectores estudiados e incentivar al sector ganadero a mantener la calidad de estas fuentes de aguas, que ellos utilizan para el abastecimiento del ganado vacuno de los diferentes sectores de la parroquia Quiroga.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el Índice de Calidad del agua de las fuentes hídricas que abastecen al ganado bovino en la parroquia Quiroga, cantón Bolívar.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar la fuente hídrica de mayor utilidad para el consumo del ganado bovino en la parroquia Quiroga del cantón Bolívar.

Determinar el Índice de Calidad de la fuente hídrica utilizada para el consumo bovino de la parroquia Quiroga del cantón Bolívar.

Socializar los resultados y una propuesta de conservación de las fuentes de agua, a las autoridades competentes.

1.4. HIPÓTESIS

El uso directo de fuentes de agua utilizadas para el abastecimiento del ganado bovino tiene un efecto negativo sobre el Índice de Calidad del Agua de la parroquia Quiroga.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. AGUA

El agua químicamente es la combinación del hidrógeno con el oxígeno que en estado natural es clara, sin color, ni olor; El agua forma parte de la vida de los animales, que es un componente de los más importante e indispensable para la vida sobre la tierra (Eliseche, 2007). Es importante mencionar que el agua constituye el mayor peso de animales y vegetales (Cseh, 2004).

El agua es el elemento esencial para la vida, su importancia es tal que una carencia puede afectar el consumo de alimentos, las funciones productivas, el estado general e incluso causar la muerte; la pérdida del 20% del agua corporal puede llegar a ser letal (Vidaurreta, 2016).

2.1.1. AGUA DE CONSUMO BOVINO

Los animales disponen de tres fuentes de aprovisionamiento de agua: la de bebida, la contenida en los alimentos y la metabólica; el agua de bebida es la que más aporta sobre el total consumido, existen diferentes factores que modifican este consumo: la raza, el estado fisiológico, el nivel de producción de leche, la temperatura y humedad ambiental, la cantidad de materia seca ingerida, el tipo de alimento y la temperatura, disponibilidad y concentración de sales del agua (Chalón *et al.*, 2000).

El agua como recurso vital para los seres vivos, es esencial para la vida que en el caso del ganado tiene una peculiaridad, que se debe al volumen de masa que poseen, lo cual se encuentra relacionado con el consumo de agua con el nivel de estrés por calor (Quevedo *et al.*, 2019), dicho recurso se requiere para el correcto funcionamiento de la digestión, absorción y metabolismo, transporte de nutriente; según (Duarte, 2011) su consumo puede estar determinado por factores ambientales (temperatura ambiente, variación de temperatura, humedad relativa, lluvia y viento), factores relacionados a la dieta (contenido de humedad, nitrógeno, fibra y sal), factores del animal (peso vivo, estado fisiológico, nivel productivo y consumo diario de materia seca).

La cantidad de agua que se destina a beber para el ganado puede variar en relación a diferentes factores como es el peso vivo, edad, temperatura ambiente, raza,

humedad relativa, estado de lactancia y otros; es así que cada UBA (Unidad Bovina Adulta) que no producen leche requieren en promedio de 30 a 40 litros en el día de agua por el contrario las vacas generadoras de leches entre 110 a 150 litros de agua en el día, equivalente a cinco veces la cantidad de leche que produce (Duarte, 2011).

El consumo de agua por el animal está influenciado por muchos factores externos e internos que, por lo general, son muy difíciles de controlar. Un animal adulto puede consumir entre el 6 al 12% de su peso en agua, como ejemplo, un animal de 400 kg podría consumir 40 litros por día (o más), acción que depende de la actividad (cría, engorde o leche), de las características de los alimentos, la temperatura ambiente del agua y otros (Gómez, 2017).

2.1.2. IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO BOVINO

A pesar que los límites permisibles de parámetros contaminante para consumo animal son mayores a los requeridos para consumo humano, si se encuentran fuera de las concentraciones adecuadas, los animales pueden ser afectados; si bien no causa la muerte, ni mucho menos presentarse signos de enfermedad, pueden exteriorizar algunos indicadores en la reproducción situaciones que tienen que ver con la preñez, peso de los terneros al nacer y en la producción; se presencia alteración en el crecimiento, engorde o lactación; en todos los casos causa importantes pérdidas económicas al productor (Fernández, 2017).

Según Meléndez (2015), el factor más opinante en la dieta de bovinos es el agua, relacionándose al rendimiento productivo, la reproducción y producción de leche, la cual debe encontrarse en buena cantidad y con la calidad óptima, es decir que la calidad de agua debe encontrarse dentro de los límites para que su consumo sea el adecuado.

Lagger (2000), expresa que el agua es un recurso primordial para una buena producción de las vacas lecheras, por ende, su necesidad de conocer la calidad físico-química y bacteriológica actual es de gran importancia, que para exportación se debe mantener un control anual de la calidad del agua, dentro de los cuales se destacan los análisis de sulfatos, dureza, sólidos totales disueltos y otros minerales.

Basado en estudios del comportamiento de los animales, se ha determinado que el consumo de agua es directamente proporcional a la cantidad de alimento que sea ingerido; es importante mencionar que en casos donde se cuente con proporciones limitadas de agua para su consumo, se limitará el consumo de alimentos sólidos, dejando como consecuencia un desproporcionamiento en la salud de los animales que, en el caso del ganado bovino resultará en la disminución de producción de carne y leche que sería perjudicial para los ganaderos, es por ello la importancia del consumo de agua en proporciones adecuadas y de calidad (Gonzales, 2018).

Según Gómez (2017), las concentraciones de los compuestos químicos que se presentan en el agua deben mantenerse en niveles adecuados, de lo contrario el animal se ve perturbado, ciertamente no se han presentado casos de muerte o afectación por la mala calidad del agua, incluso no se han observado cuadros clínicos de enfermedad, pero contradictorio la alteración de los parámetros puede mostrar cambios en los procesos productivos y reproductivos.

2.1.3. FUNCIÓN DEL AGUA

Generalmente los animales, se conforman de un 60 a 70 por ciento de agua, que son indispensables para las funciones fisiológicas del mismo, estas forman soluciones acuosas que realizan funciones como filtración glomerular en el riñón, producción de un gradiente de concentración de soluto en la médula renal, conservación celular, entre otras (Herrera, 2012).

Desde una visión nutricional, el agua actúa como un solvente universal, que favorece el ablandamiento y fermentación de los alimentos; desde una visión física actúa como un amortiguador de la temperatura corporal y externa (Cseh, 2004). Lager (2000), refiere que, mediante los fluidos y el mantenimiento de los mismos, con un balance iónico adecuado, el cuerpo realiza los procesos de digestión, absorción, metabolismo y transporte de nutrientes, además de cumplir con un rol importante en la eliminación de las heces y evitar el exceso de calor producido por el organismo.

El mismo autor constata que, la composición corporal de las vacas lecheras es de un 55 a 65 por ciento de agua; es decir que la leche se basa en el consumo de agua, que si las vacas se restringen de agua no son capaces de generar leche. Puesto

que la misma posee un 87% de agua, puesto que la restricción del consumo de agua, reduce la producción de la leche (Árias *et al.*, 2008).

2.1.4. EFECTOS QUE GENERAN UNA AGUA DE MALA CALIDAD

Desde el punto de vista de la nutrición, el agua es un alimento indispensable para la vida del animal, que ésta sea de buena calidad es esencial para tener sistemas de producción de buena calidad. Existen casos que el agua posee una salinidad adecuada, que puede hacer una buena contribución al aporte de minerales que necesita el animal que favorece su nutrición y su crecimiento, pero si el contenido de sales excede sus necesidades, el efecto puede ser altamente nocivo que puede provocar en los casos más extremos la muerte del animal (Cseh, 2015).

El agua es un nutriente indispensable; en efecto al poseer la calidad adecuada, puede hacer una buena contribución al aporte de minerales que necesita el animal, que favorece su nutrición y crecimiento; de no ser así, el efecto puede ser altamente nocivo, que provoca alteración en la reproducción, deficiencia de cobre secundaria, trastornos digestivos, falta de apetito, pérdida de estado, reducción en la producción y, en los casos más extremos, la muerte del animal (Cseh, 2009).

Según Jiménez (2007), indica que la mayoría de las sales disueltas en el agua son compuestos inorgánicos, como sulfatos, cloruros, carbonatos y bicarbonatos de Ca, Mg y Na; la alta salinidad limita el consumo de agua y como consecuencia el de materia seca de alimentos de alta calidad aumenta la velocidad de tránsito gastrointestinal que hace menos eficiente la utilización de los nutrientes y aporta exceso de sales, como los sulfatos, que pueden alterar la absorción de minerales (Cu, Zn), retardar el crecimiento y la disponibilidad de energía de la dieta.

2.2. INFLUENCIA DE LOS MINERALES EN LA PRODUCCIÓN BOVINA

Las deficiencias de minerales en el ganado, han sido reportadas en casi todas las regiones del mundo y se consideran como minerales críticos para los rumiantes en pastoreo el Calcio (Ca), Fósforo (P), Sodio (Na), Cobalto (Co), Cobre (Cu), Yodo (I), Selenio (Se) y Zinc (Zn); otros como el Cu, Co, Hierro (Fe), Se, Zn y Molibdeno (Mo) disminuyen conforme avanza la edad del forraje (Salamanca, 2010).

2.2.1. SALES TOTALES

Según Caione (2013), constata que las sales totales son la suma de las concentraciones de los sólidos que se encuentran presentes en el agua, conformadas por sales inorgánicas de sulfatos, cloruros, carbonatos, bicarbonatos de calcio, magnesio y sodio, en caso que los niveles exceden los 0,007 mg ST/l hace desaconsejable su uso debido a la menor ingesta de agua y, como consecuencia, el consumo de materia seca de alimentos de alta calidad.

Existen casos que el agua tiene menos de 0,0015 mg ST/l, donde es necesario suplementos con mezclas minerales (aguas poco engordadoras), mientras que las aguas que poseen entre 0,002 y 0,004 mg/l se las suele considerar aguas “engordadoras” y por tanto no requiere suplementación (salvo que haya exceso de sulfato) (Caione, 2013). Tuells y Erviti (2015), menciona que en casos donde estos valores son mayores de 0,004 mg/l pueden presentarse algunos problemas de restricción voluntaria al consumo de agua y si los niveles exceden 0,010 mg/l la restricción es seria y hace desaconsejable su uso.

2.2.2. SULFATOS

Los sulfatos especialmente de magnesio o sodio producen efectos negativos sobre la producción de carne o leche, provocan diarreas y tienen sabor amargo que restringen el consumo, en especial, en animales no adaptados; está comprobado que con niveles relativamente bajos ($\pm 0,0005$ mg/l) se producen interferencias con la absorción de cobre y tal vez con el calcio, magnesio y fósforo; sin embargo, animales adaptados pueden tolerar hasta 0,004 mg/l (Fernández, 2015). El mismo autor menciona que numerosos estudios demostraron que en los casos donde el agua contiene hasta 0,001 g/l de sulfato de sodio se favorece la digestión de la fibra y el consumo de alimentos.

Según Sager (2000), la sal tiene mayor efecto adverso sobre la calidad del agua, debido a la combinación de sulfato de Mg o Na, los sulfatos independientemente de su composición, otorgan al agua propiedades purgantes y también sabor amargo; además, se ha comprobado que con niveles relativamente bajos (aproximadamente 0,0005 mg/l de agua) se producen interferencias con la absorción de Cu y tal vez la del Ca, Mg y P; para animales adaptados, el valor máximo de sulfatos es de 0,004 g/l pero el sulfato de sodio hasta 0,001 g/l.

2.2.3. CLORUROS

Los cloruros son generalmente de sodio, magnesio, calcio y potasio, que le dan un gusto amargo y provocan diarrea, los niveles de cloruros en aguas subterráneas difícilmente superan los 0,002 o 0,003 mg/l, con excepción de algunas zonas del país donde existen capas salinas a diferentes profundidades, que condiciona la calidad de las aguas subterráneas, el cloruro de sodio es una sal beneficiosa aunque confiere sabor salado conocidas como “aguas engordadoras” con niveles de $\pm 0,002$ mg/l en las situaciones donde los sulfatos no estén en exceso, además los cloruros de calcio y de magnesio le dan gusto amargo y provocan diarrea (Gonzales, 2018).

El más común es el Cloruro de Sodio (ClNa), que le da al agua gusto salado, este presenta el límite para rodeos de cría es de 0,01 a 0,011 mg/l, y para invernada no debe pasar los 0,007 mg/l, los cloruros más comúnmente son el cloruro de sodio (NaCl), magnesio ($MgCl_2$) y calcio (Cl_2Ca), donde los animales presentan una tolerancia a los cloruros, que varía de acuerdo al elemento químico que entre en su constitución (Fodder Solutions, 2017).

Fodder solutions (2017), señala que el cloruro de magnesio (MgCl) es amargo y de acción purgante suave, las sales de Mg son más perjudiciales que concentraciones similares de Na, en las situaciones donde el contenido es de 0,002 mg/l puede dar lugar a la pérdida de apetito y diarrea intermitente, minimizándose este hecho si el agua contiene cantidades similares de Sulfato de Sodio.

2.2.4. POTASIO

El requerimiento de K para ganado lechero: vacas secas de 0,8 a 1 %, en producción de 1 a 1,5 % MS, el nivel máximo tolerable de K en la ración es 3 % (NRC, Mineral Tolerances of Domestic Animals), la presencia de hiperpotasemia es poco probable gracias a la habilidad del riñón para excretar el exceso, los signos y síntomas son: Diarrea aguda, hipertrofia del córtex adrenal, insulina elevada, tetania y convulsiones por hipocalcemia y/o hipomagnesemia (Villanueva, 2010).

2.2.5. MAGNESIO

El Mg le da al agua características de dureza y un típico sabor amargo, que hace al agua poco potable, en altas concentraciones de Mg provocan diarrea, porque forma

con el SO_4 la sal de Epsom que tiene efectos laxopurgantes, para ovejas adultas y secas, se aceptan valores de hasta 500 mg/l, mientras en vacas lecheras los límites máximos son de 250 mg/l, para los terneros destetados 400 mg/l y para vacunos adultos 500 mg/l (Coria y Cseh, 2018).

2.2.6. CALCIO

Para Ca no se han dado límites de toxicidad, aunque como se vio antes le otorga dureza al agua (Sager, 2000).

2.3. PRESENCIA DE METALES Y SALES EN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO BOVINO

Metales acumulados en el ganado pueden ser transmitidos a personas que consumen la carne y pueden convertirse en un peligro para la salud pública, de todos los tejidos animales, el riñón y el hígado constituyen potenciales sitios orgánicos vulnerables a la bioacumulación de metales tóxicos (Bustamente *et al.*, 2016).

2.3.1. HIERRO

El límite debería estar en 300 $\mu\text{g/l}$, pero concentraciones muy inferiores incrementan la coloración de la carne en los terneros de cebo, en el caso de presencia de hierro en exceso se presenta alteraciones en el sabor de la leche, reducción en la ingesta de agua y disminución de la producción en vacas lecheras, desactivación de ciertos medicamentos (oxitetraciclina), además, puede propiciar el crecimiento de ciertas bacterias en las conducciones de agua lo que provoca la aparición de olores fétidos y el taponamiento de estos sistemas (Jiménez, 2007).

2.3.2. NITRITOS Y NITRATOS

La intoxicación por nitratos y nitritos se presenta con relativa frecuencia en las explotaciones ganaderas como consecuencia de accidentes, errores, contaminaciones o problemas relacionados con la alimentación de los animales (Tarazona, 2003). En los rumiantes las enzimas microbianas convierten el nitrato ingerido a nitrito en el rumen, el nitrito es reducido a amoníaco que se incorpora al conjunto de nitrógeno ruminal y puede ser utilizado por las bacterias para la síntesis de proteína microbiana (Martínez y Sánchez, 2007).

Estos son compuestos nitrogenados y su presencia indica contaminación con materia orgánica o de contaminación con fertilizantes nitrogenados, los niveles máximos aceptados son <200 mg/l (vacas de cría) y <100 mg/l (engorde y leche), en el agua se encuentran nitratos que al ser ingerido por los rumiantes lo reducen a nitritos que son altamente tóxicos, este efecto puede verse agravado si se consumen forrajes con altos niveles de nitratos, por ejemplo, un verdeo de invierno fertilizado con urea (Gonzales, 2018).

2.3.3. FOSFATOS

Sus niveles elevados son causantes de la eutrofización de fuentes de agua como son aguas superficiales, represas diques y otros; así mismo puede tener afectaciones sobre la salud tanto humana como de animales que consumen el agua con estos niveles de fosfatos (Lavie *et al.*, 2010).

El fosfato al igual que el grupo orgánico, cumple un proceso cíclico de transformación que según Villamar (s.f.), pasa a los animales a través del consumo de las plantas que puede volver al suelo al término de la vida de los animales; así mismo puede continuar como excremento de los animales y poder llegar a un cuerpo de agua al ser depositados al mismo o por escorrentía.

2.4. PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN EL AGUA

2.4.1. COLIFORMES FECALES

Es un indicador específico que representa una contaminación de agua que se ocasiona por bacterias, que se produce por la presencia de excremento de humanos y animales, en presencia de este parámetro se transporta patógenos que provocan daños a la salud y por ende no es apta para cualquier uso (López, 2019).

2.5. PARÁMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS DEL AGUA

2.5.1 TURBIEDAD

Provocada por la presencia de sólidos suspendidos en el agua (materia orgánica, microorganismos, arcilla, etc.), la turbidez puede ser originada por material de desecho de humanos, animales e industriales (Chalón, 2000).

2.5.2. TEMPERATURA

La temperatura del agua tiene poco efecto en consumo de agua y comportamiento productivo de la vaca; sin embargo, las vacas prefieren beber agua con temperatura moderada entre los 17 y 28°C que consumir agua fría o caliente (Herrera, 2012).

2.5.3. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO

Con el parámetro de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), se determina la cantidad de oxígeno que se requiere para que la materia orgánica que se encuentra presente en el agua se oxide, este proceso sucede en condiciones específicas con agentes oxidantes, temperaturas específicas en un tiempo de cinco días (Gualdrón, 2016).

2.5.4. SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES

Son considerados esenciales para los organismos, en los casos en los que se encuentran en concentraciones bajas, pero en concentraciones superiores a 10 mg/l limitan el crecimiento de los organismos (López, 2019).

2.5.5. OXÍGENO DISUELTO

Como indicado de contaminación, el OD es uno de los parámetros de mayor importancia, al ser los niveles bajos de OD son presentados por la presencia de materia orgánica, en estos casos se muestra una demanda de oxígeno que son requeridos para que los organismos puedan descomponer la materia orgánica y oxidarla, proceso que demanda de oxígeno en el agua y por ende pueden ocasionar una disminución de la misma (Posada *et al.*, 2013).

2.6. TOMA DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICA

2.6.1 AGUA DE PERFORACIÓN

La muestra se debe tomar de la cañería proveniente del pozo y es conveniente que, antes de proceder a la toma de la muestra, la impulsión se mantenga en marcha el tiempo suficiente que contemple la profundidad del pozo, hasta que el agua emerja clara (sin sedimentos ni restos vegetales) y que sea del pozo (INTA, 2011).

2.6.2. AGUA SUPERFICIAL PROVENIENTE DE UN CURSO DE AGUA EN MOVIMIENTO

Debe ponerse especial atención en buscar puntos estratégicos de muestreo (puentes, alcantarillas, botes, muelles), ya que se debe muestrear de sitios donde el agua se encuentre en circulación; no es recomendable muestrear desde donde se encuentra estancada, si se tratara de muestreos periódicos o de control debe tratar de extraerse la muestra siempre en el mismo lugar; al no ser posible tomar la muestra directamente con la mano, debe atarse al frasco un sobrepeso en un extremo de un cordel limpio o en su caso equipo muestreador comercial que no se observe ascenso de burbujas (INTA, 2011).

2.6.3. AGUA SUPERFICIAL PROVENIENTE DE UN ESPEJO DE AGUA

En estos casos, se puede proyectar hacia 2 metros de la orilla, para no muestrear del borde, es necesario evitar tomar la muestra de la capa superficial o del fondo. Sumergir el frasco en el agua con el cuello hacia abajo hasta una profundidad de 15 a 30 cm, destapar y girar el frasco ligeramente que permita el llenado, luego retirar el frasco después (INTA, 2011).

2.7. TABLA REFERENCIAL DE LÍMITES PERMISIBLES

Cuadro 2.1. Indicadores de consumo de agua para consumo pecuario

Parámetros	Unidad	Valor Máximo permisible	Método
Aluminio (Al)	mg/l	5,0	NTE INEN 1108:2014
Arsénico (total) (As)	mg/l	0,2	
Bario (Ba)	mg/l	1,0	
Boro (total) (B)	mg/l	5,0	
Cadmio (Cd)	mg/l	0,05	
Carbamatos (totales)	mg/l	0,1	
Cianuro (total) (CN ⁻)	mg/l	0,2	
Cinc (Zn)	mg/l	25,0	
Cobre (Cu)	mg/l	0,5	
Cromo Hexavalente (Cr ⁺⁶)	mg/l	1,0	
Hierro (Fe)	mg/l	1,0	
Litio (Li)	mg/l	5,0	
Materia Flotante (visible)		Ausencia	
Manganeso (Mn)	mg/l	0,5	
Molibdeno (Mo)	mg/l	0,005	
Mercurio (Total) (Hg)	mg/l	0,01	
Nitratos + nitritos	mg/l	10,0	
Nitritos	mg/l	1,0	
Níquel (Ni)	mg/l	0,5	
Oxígeno disuelto (O.D.)	mg/l	3,0	
pH		6-9	
Plata (Ag)	mg/l	0,05	
Plomo (Pb)	mg/l	0,05	
Selenio (Se)	mg/l	0,01	
Sólidos disueltos totales	mg/l	3000	
Vanadio (V)	mg/l	10,0	
Salinidad	g/l	4-6	
Alcalinidad	mg/l	>500	
Temperatura	°C	15-25	
Color		Limpia	
Turbidez	NTU	>2,0	
Coliformes totales	NMP/100 ml	<5000	
Coliformes fecales	NMP/100 ml	Menor a 1000	

Fuente: (INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización), 2014).

2.8. ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA

La aplicación del índice de Calidad de Agua, expresa el grado de contaminación del agua específicamente en la fecha en la que se realizó el muestreo, que se encuentra expresada de forma porcentual; indica que el agua está en condiciones excelentes al obtener un resultado aproximado a 100%; por el contrario, el agua es altamente contaminada al mostrar valor cercano a 0% (Espinoza *et al.*, 2016).

El índice ICA-NFS es universal, por la facilidad de aplicación para la variedad de usos que tenga el agua; que utiliza un método que permite analizar las características físico, químicas del agua, que engloba nueve parámetros que son de mayor relevancia como son: potencial de hidrógeno (pH), demanda bioquímica de oxígeno (DBO), oxígeno disuelto, turbiedad, coliformes fecales (de forma

cuantitativa), fósforo total, nitratos y sólidos suspendidos totales (Aguirre *et al.*, 2016).

2.8.1. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA APLICACIÓN DEL ICA

Torres *et al.* (2009), menciona que existen ventajas y desventajas de la herramienta ICA:

2.8.1.1. VENTAJAS

Muestra la variación espacial y temporal de la calidad

Método sencillo y preciso que expresa datos específicos obtenidos de laboratorio.

Utilizada de manera general, es decir para muchos ámbitos.

Existe fácil interpretación de los datos para los lectores.

Se identifica tendencia de la calidad del agua y áreas problemáticas.

2.8.1.2. DESVENTAJAS

Proporciona datos resumidos.

La información es incompleta.

No son evaluados todos los riesgos.

Pueden tener una formulación subjetiva.

No presentan una información universal, por la variación de las condiciones ambientales.

2.8.2. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA

Para la determinación de la calidad del Agua, ICA utiliza una ecuación con valores ponderados de acuerdo a cada parámetro utilizado (Rodríguez *et al.*, 2016).

$$WQI(ICA) = \sum_{i=1}^n Q_i W_i$$

Q_i = Subíndice del parámetro i

W = Peso o factor de ponderación del parámetro

Cuadro 2.2. Valoración ponderada de los parámetros utilizados en ICA

Parámetro	Unidades	Factor de Ponderación (Wi)
Oxígeno disuelto	% sat	0,18
Coliformes fecales	Numero/100 ml	0,17
pH	Unidades	0,12
DBO5	mg/l	0,12
Fosfatos totales	mg PO4/l	0,11
Nitratos	mg NO3/l	0,11
Turbidez	NTU	0,09
STD	mg/l	0,08

Fuente: Alarcón y Álvarez, 2016

La fundación nacional de sanidad de los estados unidos (NSF) con el desarrollo del ICA (Índice de Calidad de Agua) establece un parámetro de carácter microbiológico y ocho restantes que son físico-químicos, que como resultado cualitativo se obtendrá que el ICA es bajo, al ser el valor cuantitativo menor al 50%, y en caso que los valores se encuentren por encima del 50% la calidad del agua se considera excelente (Lucas y Carreño, 2018).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de la investigación se realizó en la parroquia Quiroga del Cantón Bolívar, Provincia de Manabí, en los sitios Patón, Corcovado, Tablón Verde, La Pavita y Julián; de acuerdo al Sistema Nacional de Información (SIN), (2011), la parroquia está ubicada en las coordenadas: 0°52'52.7" latitud Sur 80°05'40.6" latitud Oeste y presenta una altitud de 200 metros sobre el nivel del mar.

3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO

El desarrollo de la investigación, fue ejecutado desde el 7 de octubre del 2019, culminado el 20 de febrero del 2020, tiempo en el cual se cumplió con los objetivos planteados en el presente documento.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.3.1. MÉTODO

Los métodos que se utilizaron en la investigación son:

3.3.1.1. DEDUCTIVO

Se utilizó con la finalidad de poder llegar a una conclusión a partir de la premisa inicial, que permita presentar un razonamiento a partir de la premisa general para lograr una conclusión específica (Dávila, 2006).

3.3.1.2. MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO

Se separa la población en grupos para luego ser muestreada aleatoriamente, lugares de donde se obtiene la proporción de la muestra (Enric, 2003); en este caso se dividió el área por cuadrantes y se tomó aleatoriamente 4 sectores y 1 céntrico para mayor exactitud de los resultados.

3.3.1.3. SELECCIÓN DE PUNTO DE MUESTREO

Se considerará la accesibilidad a cada punto de muestreo, el cual debe ser de fácil acceso, lo cual facilite la obtención de la muestra y así mismo pueda transportarse; la representatividad este punto debe ser representativo de las características del cuerpo de agua; y la seguridad tanto del punto de muestreo como de sus alrededores y condiciones meteorológicas que no deben presentar riesgos para las personas encargadas del muestreo (Corporación Eléctrica del Ecuador, CELEC,

2011). En esta investigación se tomará una muestra representativa de cada sector para el muestreo, considerando lo ya mencionado.

3.3.2. TÉCNICAS

3.3.2.1. OBSERVACIÓN

A partir de la observación, permite observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y luego registrarla para un análisis posterior; este es una técnica fundamental para el desarrollo investigativo, este permite que el investigador pueda obtener un mayor número de datos que sean válidos para el análisis de los datos (Díaz, 2011).

3.3.2.2. ENCUESTA

Al ser considerada la encuesta como una técnica, tiene como prioridad la recogida de datos con la interrogación de los sujetos, que requiere de la aplicación de un cuestionario como instrumento para la recogida de datos (Roldán y Fachelli, 2015).

3.3.2.3. MUESTREO

Permite realizar una correcta recolección de las muestras para su análisis, donde se utilizó muestras individuales, es decir que cada recolección de muestra es representativa de la calidad del agua en el momento y lugar tomado (Herranz, et al., 2009).

3.3.2.4. CROMATOGRÁFICO

Sgariglia *et al* (2010), menciona que es un método que permite la separación, identificación y determinación de componentes químicos en mezclas complejas. Para la determinación de aniones como nitratos, sulfatos y fosfatos se calibra con un patrón de anión (Trujillo, 2009), además los parámetros de Oxígeno Disuelto, Turbidez y sólidos totales

3.3.2.5. POTENCIOMÉTRICA

Es la técnica más exacta para la medición de pH, diferenciada de la medida potencial experimentada en dos celdas electroquímicas actualmente se realiza un mecanismo electrónico que compensa la medida de temperatura, mostrando un valor de pH real respecto a la temperatura de medición. El método potenciométrico, debe realizarse *in situ*, introduciendo el sensor en el agua (Árias, 2003). En el

presente trabajo se utilizó el método potenciométrico para conocer los resultados de pH y temperatura.

3.3.2.6. ESTRIA Y AGOTAMIENTO

Método cualitativo utilizado para el aislamiento de microorganismos por agotamiento en placa de una muestra natural (García, 2010). Con este método se facilitó la obtención de los resultados de coliformes fecales.

3.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se utilizó una investigación no-experimental que, de acuerdo a Sousa *et al.* (2007), consiste en observar que se logra naturalmente con las variables utilizadas sin la manipulación de las mismas.

3.5. VARIABLES DE ESTUDIO

3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Fuentes de agua

3.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

pH

Temperatura

Turbiedad

Demanda Bioquímica de Oxígeno

Oxígeno disuelto

Nitratos

Fosfatos

Sólidos disueltos totales

Coliformes fecales

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos de la encuesta aplicada, se desarrollaron con el programa Excel Avanzado que permitió realizar un procesamiento de las muestras para obtener valores de frecuencia, lo cual facilitó su interpretación.

3.7. PROCEDIMIENTO

Se realizó el procedimiento conforme los objetivos establecidos que se plasman en las siguientes fases:

3.7.1. FASE I: IDENTIFICACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA DE MAYOR UTILIDAD PARA EL CONSUMO DEL GANADO BOVINO EN LA PARROQUIA QUIROGA DEL CANTÓN BOLÍVAR.

3.7.1.1. ACTIVIDAD 1. CALCULAR EL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se realizó el muestreo a partir del número total de ganaderías de los que circundan en la parroquia Quiroga, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula que facilitó la obtención del número total de muestras descrita por (Pickers, 2015).

$$n = \frac{61 * (1.645)^2 * 0.5 * 0.5}{(61 - 1) * (0.05)^2 + (1.645)^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{61 * 2.706025 * 0.25}{60 * 0.0025 + 2.706025 * 0.25} \quad [3: 1]$$

$$n = \frac{41.27}{0.83}$$

$$n = 50$$

3.7.1.2. ACTIVIDAD 2. SELECCIONAR LOS SITIOS REPRESENTATIVOS

Se utilizó la aplicación Arc Gis (sistema de información geográfica) que permitió el procesamiento de información base de las parroquias del cantón Bolívar y utilizando las herramientas del programa digital, facilitó seleccionar los sitios de interés.

Las muestras fueron distribuidas de acuerdo a la metodología de Valenciega *et al.* (2005), quienes mencionan que en una investigación pueden establecerse las área de interés al dividirlo en cuadrantes o bloques, de tal manera se obtenga punto de muestreo representativo en cada cuadrante, para lo cual se pudo seleccionar 5 sitios de interés, ubicados de la siguiente manera: En el cuadrante I el sitio Patón, en el cuadrante II sitio Corcovado, en el cuadrante III sitio Tablón Verde, en el siguiente, sitio Julián y como sitio céntrico de la parroquia se localiza a La Pavita, distribución que se muestra en el **Anexo 1**.

3.7.1.3. ACTIVIDAD 3. ELABORAR Y APLICAR LA ENCUESTA

Se elaboró la encuesta con interrogantes puntuales y de relevancia en la investigación, para lo cual se tiene un total de 22 preguntas objetivas donde 4 (A) fueron de identificación del encuestado, 6 (B) preguntas de aspectos sociales, 6 (C)

sobre fuentes de agua y 5 (D) de bienestar animal, dicha información se encuentra plasmada dentro del **ANEXO 5**, que logra obtener como resultado lo siguiente:

En total se obtuvo 43 encuestados distribuidos en las 5 localidades estudiadas, para lo que es necesario realizar un total de 10 encuestas en los sitios de Julián y La Pavita, 7 encuestados en Corcovado y Tablón Verde; y 9 encuestados en Patón.

3.7.1.4. ACTIVIDAD 4. TABULAR LOS DATOS OBTENIDOS EN LA ENCUESTA

Se utilizó el programa estadístico Excel avanzado, que facilitó la interpretación de los resultados que me muestran en gráficas estadísticas conforme las preguntas de interés.

3.7.2. FASE II. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE LA FUENTE HÍDRICA UTILIZADA PARA EL CONSUMO BOVINO EN LA PARROQUIA QUIROGA DEL CANTÓN BOLÍVAR.

3.7.2.1. ACTIVIDAD 5. TOMA DE MUESTRA DE LAS FUENTES HÍDRICAS

Las muestras luego de ser tomadas por el grupo del centro de diagnóstico veterinario Animalab. Cia. Ltda., y se analizaron mediante los parámetros que se encuentran desplazados en el cuadro 3.1, recolectado en envases plástico o de vidrio de 1000 ml de agua en cada punto de muestreo según las recomendaciones del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2007), que se plasma en el Anexo 4, a través de un muestreo simple (Comisión Nacional del Agua, CONAGUA, 2007) que, de acuerdo al Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) (2013), se requiere una sola muestra que representa la calidad en cada punto tomado, que es representativo para un área de poca extensión, para ello se considera que el muestreo se realizó directamente en los sitios donde el animal consume el agua (Eliseche, 2007); para lo cual se utilizaron los métodos que se desplazan en el cuadro 3.1 mismos que permitieron obtener los resultados que se presentan en el ANEXO 5, que luego se procesaron con la herramienta Excel.

Cuadro 3.1. Métodos aplicados por ANIMALAB CIA. LTDA.

PARÁMETRO	MÉTODO
Oxígeno Disuelto	Cromatografía
Coliformes fecales	Estría y agotamiento
pH	Potenciometría
DBO	Cromatografía
Temperatura	Potenciometría
Fosfatos	Cromatografía
Nitratos	Cromatografía
Turbidez	Cromatografía
Sólidos Totales	Cromatografía

Para el muestreo en ríos y quebradas, se seleccionó un sitio de acceso que permita la seguridad, estas pueden tomarse desde la orilla (Lozano, 2013).

3.7.2.2. ACTIVIDAD 6. CALCULAR LA CALIDAD DEL AGUA EN LOS LUGARES MUESTREADOS

Los datos obtenidos de los muestreos realizados fueron procesados de acuerdo a las ecuaciones que se presentan en el ICA NSF (Índice de Calidad de Agua National Sanitation Foundation de Estados Unidos), según Carrera (2019), tiene como finalidad procesar una serie de datos para la aplicación de un Índice de Calidad de Agua.

Los resultados son comparados con los rangos y colores representativos del Índice NFS, (1978) que lo cita González *et al.* (2013), que se presenta en la Cuadro 3.2.

Cuadro 3.2. Rangos y representativos del índice de calidad de agua NFS

ÍNDICE NFS (1978)		
Calidad	Rango	Color
Excelente	91-100	
Buena	71-90	
Media	51-70	
Mala	26-50	
Muy mala	0-25	

Fuente: González *et al.* (2013)

3.7.3. FASE III SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS Y UNA PROPUESTA DE CONSERVACIÓN DE LAS FUENTE DE AGUA A LAS AUTORIDADES COMPETENTES

3.7.3.1. ACTIVIDAD 7. FORMULAR UNA PROPUESTA DE MEJORA DE LA CALIDAD DE AGUA

Se realizó una revisión bibliográfica, con el fin de buscar una respuesta a las problemáticas que ocasiona el uso de las fuentes hídricas como bebederos.

3.7.3.2. ACTIVIDAD 8. ELABORAR UN TRÍPTICO INFORMATIVO

Se recopiló información necesaria de la propuesta establecida, para luego plasmarla de manera didáctica y comprensiva en folletos informativos (Vásquez, 2014).

3.7.3.3. ACTIVIDAD 9. SOCIALIZAR LOS TRÍPTICOS CON LAS AUTORIDADES

Se convocó a una reunión con las autoridades encargadas del sector productivo de la zona que son los representantes y encargados de comunicar al sector ganadero.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. FASE I: IDENTIFICACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA DE MAYOR UTILIDAD PARA EL CONSUMO DEL GANADO BOVINO EN LA PARROQUIA QUIROGA DEL CANTÓN BOLÍVAR.

4.1.1. INFORMACIÓN OBTENIDA PRODUCTO DE LA APLICACIÓN DE LA ENCUESTA A LOS GANADEROS

4.1.1.1. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA ACTIVIDAD LABORAL QUE SE REALIZA EN LOS PREDIOS POR PARTE DE LOS PROPIETARIOS

De acuerdo al gráfico 4.1. el 100% de los encuestados en todas las localidades analizadas, fueron realizadas por personas que tienen como ocupación ser ganaderos, esta área laboral es precisamente la de interés en la investigación realizada.

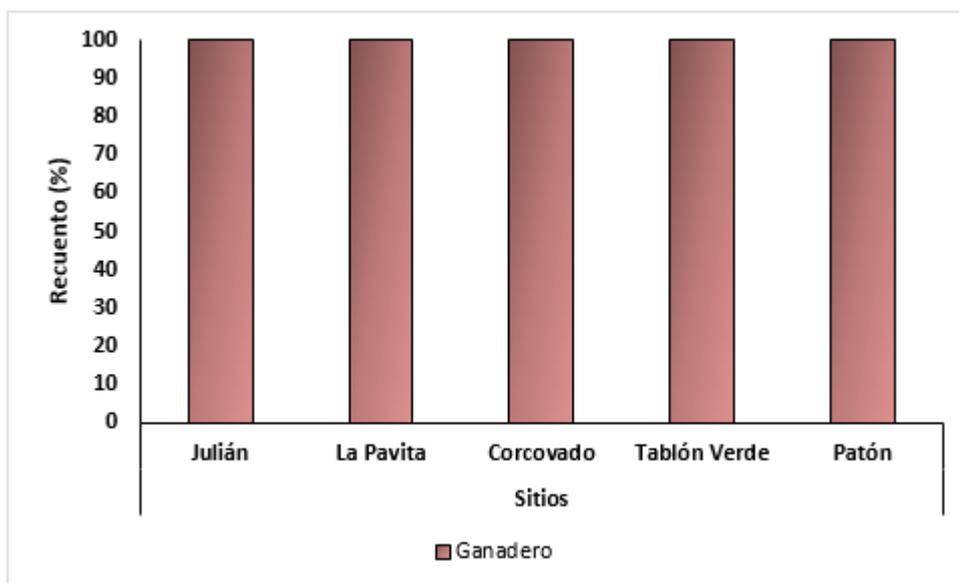


Gráfico 4.1. Distribución en porcentaje de la ocupación de los encuestados

4.1.1.2. NIVEL DE EDUCACIÓN DE LOS ENCUESTADOS

Según los datos obtenidos a partir de la aplicación de la encuesta, que se encuentra en el gráfico 4.2, se observa una distribución heterogénea en cuanto al nivel de escolaridad que presentan los sitios de la parroquia "Quiroga". El gráfico 4.2. se encuentra representado con un mayor porcentaje de primaria completa en los sitios Julián (60%), La Pavita (40%), Tablón Verde (43%) y Patón (33%); y Corcovado presenta un 57% de personas con secundaria completa.

De acuerdo a Calderón (2015), la tasa de analfabetismo en la zona rural, se encuentra progresivamente en disminución, mostrándose en el 2013 un 12,9 % de

analfabetismo en la zona rural, debido a la migración de jóvenes hacia las zonas urbanas donde se encuentran establecimientos para la educación secundario y superior, esto por las facilidades de transporte en comparación con años atrás.

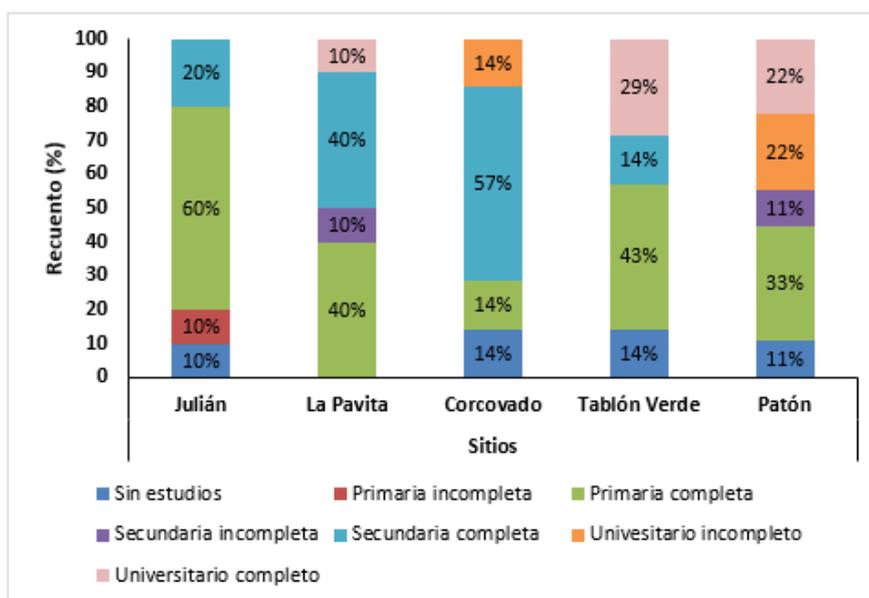


Gráfico 4.2. Distribución en porcentaje del nivel de escolaridad

4.1.1.3. FUENTE PRINCIPAL DE LA ALIMENTACION DE GANADO BOVINO

Se obtuvo que predomina el pasto para alimentación del ganado, presentándose un 86%, 83%, 100% y 89% correspondientes a los sitios de Julián, Corcovado, Tablón Verde y Patón, excepto en el sitio La Pavita que presenta mayor uso de forraje para la alimentación, datos que se encuentran sustentados por la información de Párraga y Menoscal (2012), quienes mencionan que esta área presenta amplitud para el pastoreo.

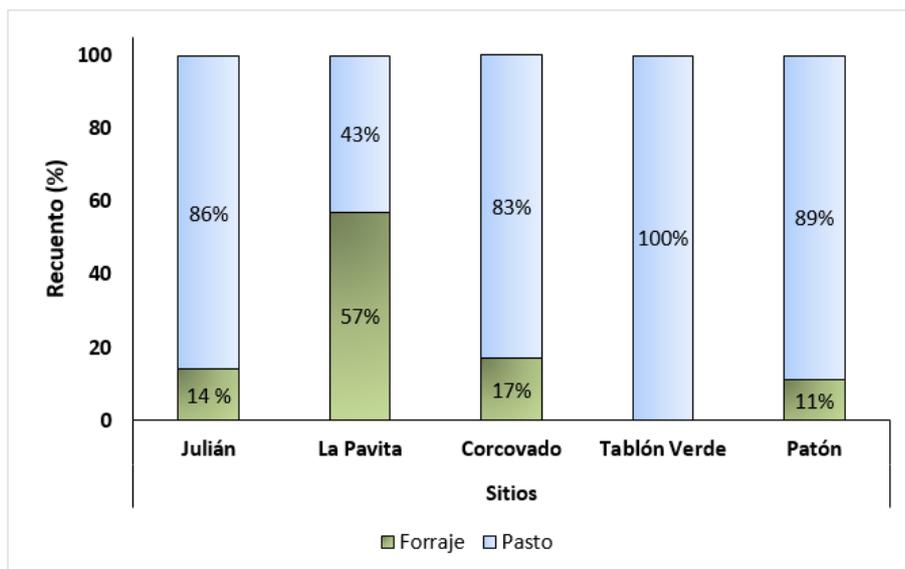


Gráfico 4.3. Distribución porcentual por sitios de los alimentos utilizados para el ganado

4.1.1.4. MINERALES CON MAYOR APLICACIÓN PARA UBA (Unidad Bovina Adulta)

El gráfico 4.4. muestra que los ganaderos generalmente utilizan proporcionalmente sales que son una mezcla de cloruro de sodio, calcio y fósforo; y mezcla de minerales o llamadas sales proteinadas (S.P.) son una herramienta efectiva, práctica para mitigar problemas nutricionales utilizados en la alimentación del ganado que, de acuerdo a López *et al.* (2009), es un requerimiento importante; que debe ser variado y proporcionado para cumplir con funciones importantes en el organismo Caraballo *et al.* (2006). Es decir que lo más idóneo es brindarles una mezcla de minerales para cubrir con las necesidades, aunque controversialmente Sales (2017), indica que dichos minerales pueden no ser utilizados al poseer un pasto rico en nutrientes.

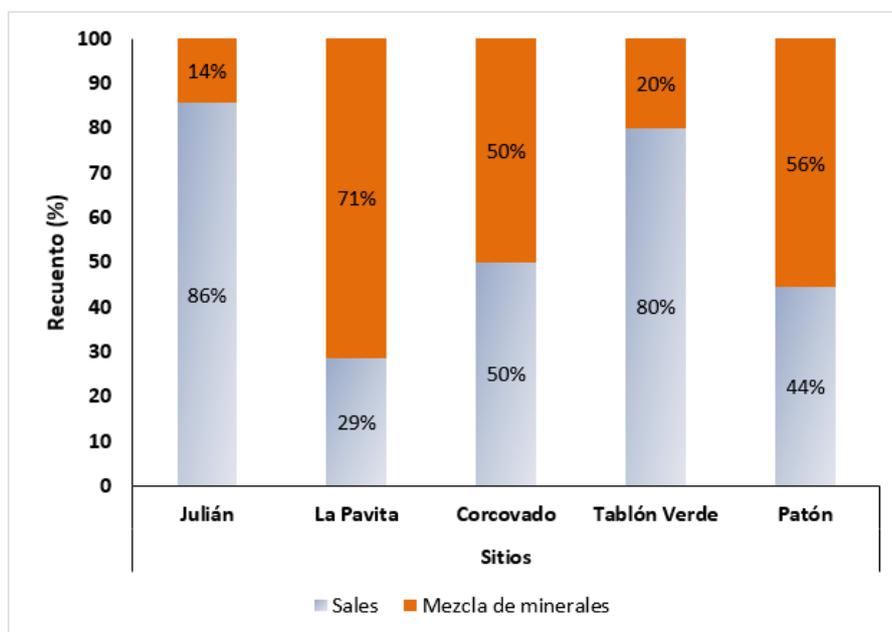


Gráfico 4.4. Distribución porcentual en los sitios del uso de minerales para el ganado

4.1.1.5. PRESENCIA DE PROBLEMAS EN LOS GANADOS POR EL CONSUMO DE AGUA

A partir del análisis de las encuestas aplicadas, se pudo constatar que en los sitios La Pavita, Corcovado y Tablón Verde el 100% de los encuestados no tiene conocimiento de los problemas que son atribuidos por el consumo de agua de mala calidad que puede darse en las fuentes hídricas como son las vertientes; en los sitios Patón se aprecia consecutivamente que un 22% atribuyen los abortos al consumo de agua; mientras que en Julián 29 % de los encuestados afirmó que el consumo de agua han ocasionado diarrea, frente a un 69% que desconocen de las situaciones que afectan al ganado. Lo cual de acuerdo a Jiménez (2007), es importante conocer la calidad del agua que consumen los animales, puesto que de ello dependerá la salud de los mismos.

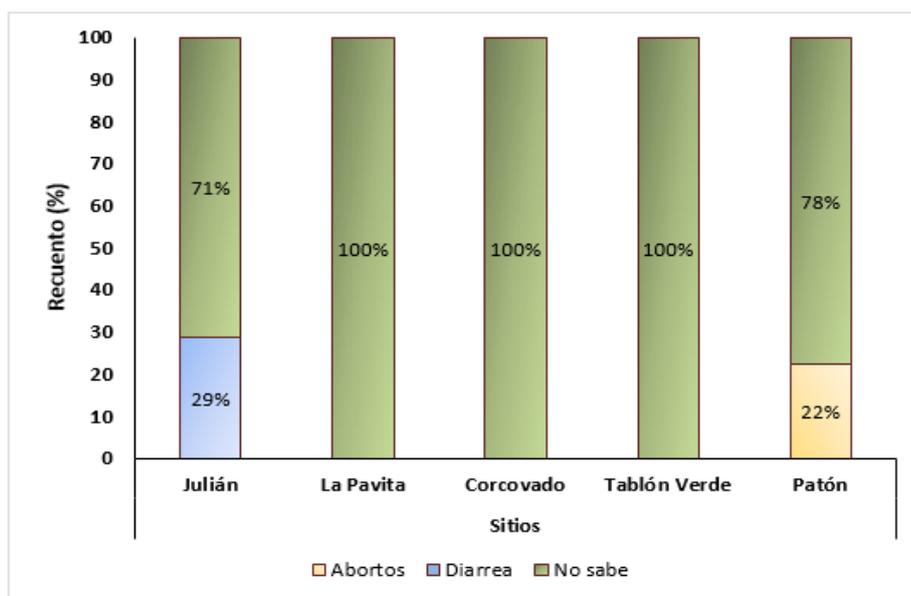


Gráfico 4.5. Distribución porcentual por sitios de los problemas ocasionados en el ganado por consumo de agua.

4.1.1.6. DISPONIBILIDAD DE MÉDICO VETERINARIO

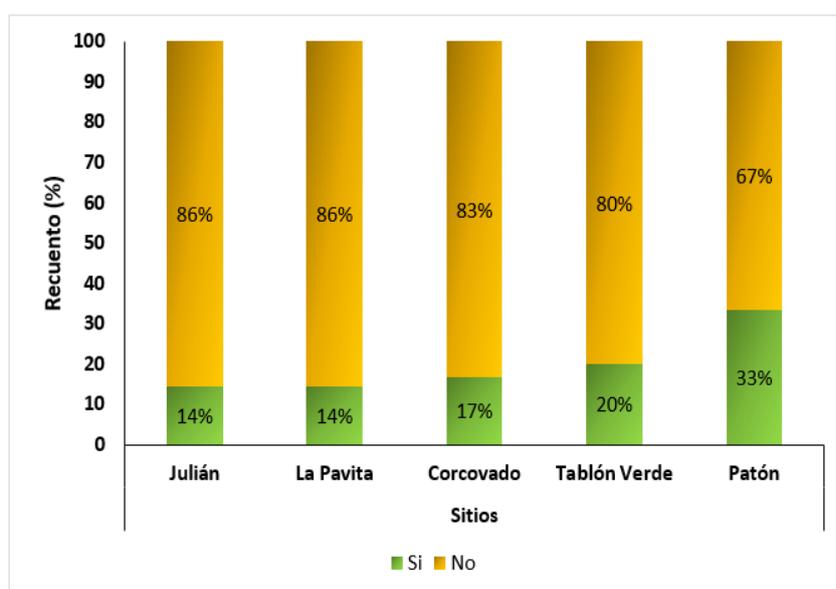


Gráfico 4.6. Distribución porcentual por sitios de acuerdo a la disponibilidad de un veterinario

En el gráfico 4.6. se identifica entre 14% y 33% de los ganaderos en los sitios cuenta con un médico veterinario que pueda dar un diagnóstico y soluciones confiables para el bienestar del ganado, en relación con los resultados negativos que estuvieron entre 67 y 86% donde no tiene disponibilidad de un veterinario. De acuerdo a Eloit (2018) una de las situaciones que impide la disponibilidad de médico veterinario es la crisis por la que atraviesan muchas familias en comunidades rurales, así como en otros casos la accesibilidad a puntos que se encuentran

alejados y sin caminos accesibles impiden el ingreso de veterinarios, lo cual ocasiona que los ganaderos busquen soluciones al comprar directamente de una botica veterinaria.

4.1.1.7. USO DE AGUA MÁS COMÚN UTILIZADAS PARA UBA

Como resultado de la encuesta se logra divisar que en el Sitio Julián y Corcovado un 100% utiliza agua proveniente de manantiales o vertientes, mientras que en La Pavita (80%) y Patón (78%) corresponde a la misma fuente de agua, donde el restante 20% y 22% se hace uso de agua de pozo y el sitio Tablón Verde utiliza un 14% de río, 29% de pozo y 57% de manantiales.

De acuerdo a SNI (2012), dentro del cantón bolívar, la parroquia Quiroga presenta relieves estructurales que dan lugar a vertientes, así mismo Cruz y Loor (2018), menciona que los arroyo son una de las principales fuentes de agua para el ganado vacuno.

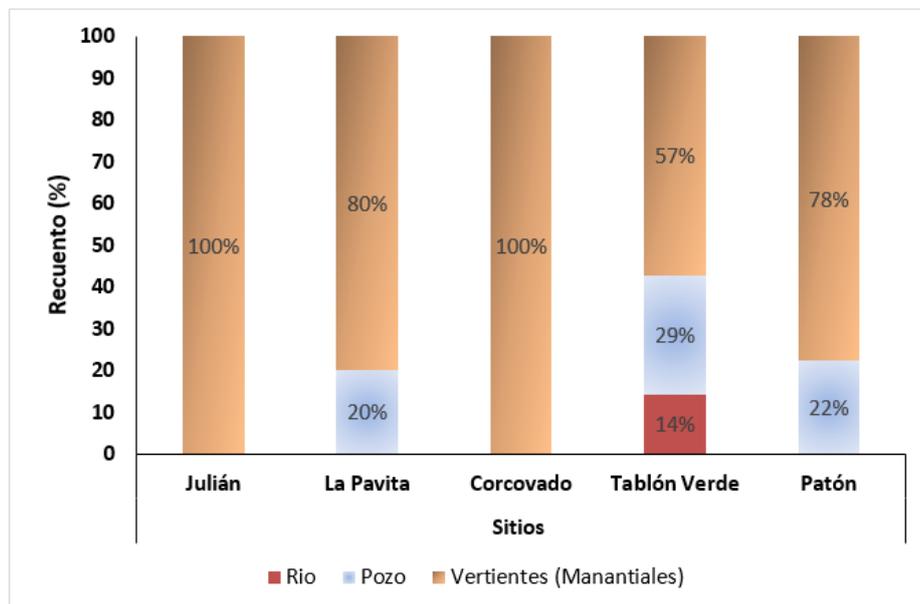


Gráfico 4.7. Distribución en porcentaje de las fuentes de aguas que son utilizadas por los ganaderos.

4.1.1.8. USO DE VERTIENTES O MANANTIALES DE LA PARROQUIA

De acuerdo al Gráfico 4.8. en la parroquia de Quiroga la principal fuente de agua para el consumo del ganado bovino, se basa en las vertientes o manantiales (84%) que pasan por dichos lugares, mismo que permite abastecer a gran parte de la población de Quiroga, que de acuerdo a Talledo *et al.* (2016), son proveniente de las montañas de la cordillera costanera; el resto de las fuentes de aguas que se utilizan los ganaderos se distribuyen en un 14 % agua de pozo y un 2 % agua de río.

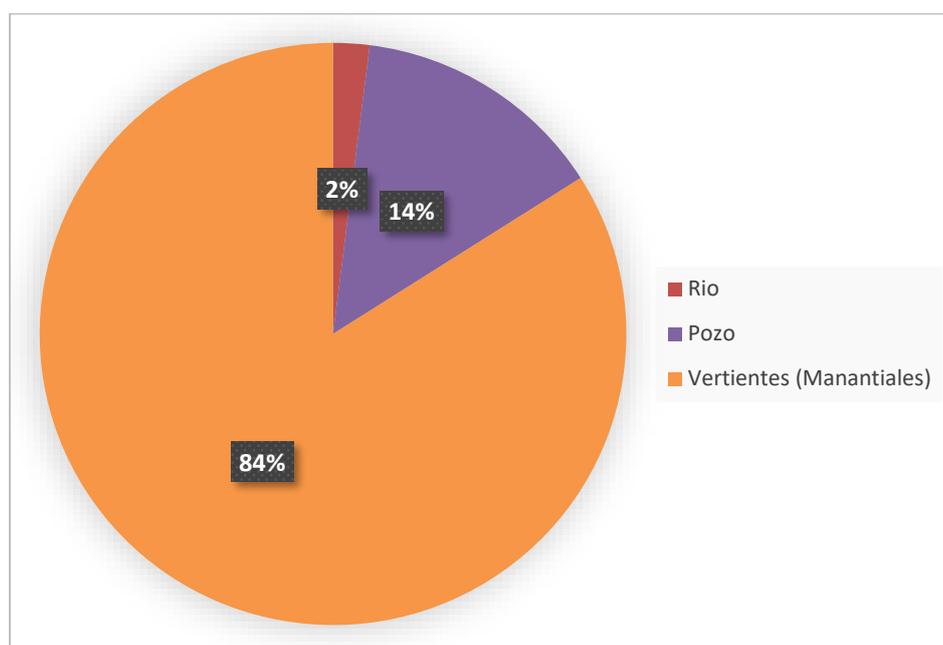


Gráfico 4.8. Valores porcentuales de las fuentes de aguas en la parroquia Quiroga.

4.2. FASE II. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE LA FUENTE HÍDRICAS UTILIZADAS PARA EL CONSUMO BOVINO EN LA PARROQUIA QUIROGA DEL CANTÓN BOLÍVAR.

4.2.1. CÁLCULO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LOS LUGARES MUESTREADOS

4.2.1.1. SITIO JULIÁN

La Cuadro 4.2 muestra que la calidad del agua en Julián es buena, con una sumatoria de 76,83; viéndose que el valor-q de los parámetros de oxígeno disuelto (30), fosfatos (69) son lo de mayor influencia en disminución de la calidad de agua.

Cuadro 4.2. Índice de calidad de agua del sitio Julián

Tabla de Cálculo del ICA - NSF (Julián)						
Parámetro	Unidades	Resultado análisis	Valor-Q	Factor de ponderación	Subtotal	Calificación Ica
Oxígeno Disuelto	% sat	39,30	30	0,17	5,10	Buena
Coliformes fecales	NMP / 100 ml	0,00	99	0,16	15,84	
pH	-	7,00	88	0,11	9,68	
DBO	mg/l	2,50	75	0,11	8,25	
Cambio de Temperatura	°C	2,50	83	0,10	8,30	
Fosfatos	mg/l	0,50	69	0,10	6,90	
Nitratos	mg/l	0,50	94	0,10	9,40	
Turbidez	NTU	1,30	97	0,08	7,76	
Sólidos Totales	mg/l	1,30	80	0,07	5,60	
Sumatoria Índice:					76,83	

Formato tomado de: Delgado *et al.* (2016).

4.2.1.2. SITIO LA PAVITA

En la Cuadro 4.3 se identifican los resultados de valoración obtenidos en la aplicación del índice de calidad de agua en el sitio La Pavita, el cual presenta el parámetro de oxígeno disuelto como la valoración más relevante, que como sumatoria se tiene 71,14 puntos, que da como resultado una calidad “Buena”.

Cuadro 4.3. Índice de calidad de agua del sitio La Pavita

Tabla de Cálculo del ICA - NSF (La Pavita)						
Parámetro	Unidades	Resultado	Valor-Q	Factor de ponderación	Subtotal	Calificación Ica
Oxígeno Disuelto	% sat	37,70	28	0,17	4,76	Buena
Coliformes fecales	# / 100 ml	0,00	99	0,16	15,84	
pH		6,90	86	0,11	9,46	
DBO	mg/l	2,70	70	0,11	7,70	
Cambio de Temperatura	°C	8,70	50	0,10	5,00	
Fosfatos	mg/l	0,60	61	0,10	6,10	
Nitratos	mg/l	1,30	90	0,10	9,00	
Turbidez	NTU	1,50	96	0,08	7,68	
Sólidos Totales	mg/l	1,60	80	0,07	5,60	
Sumatoria Índice:					71,14	

Formato tomado de: Delgado *et al.* (2016).

4.2.1.3. SITIO CORCOVADO

En el sitio Corcovado, se presenciaron valores de Q bajos que afectaron en la sumatoria del índice, donde el oxígeno disuelto, cambio de temperatura y fosfatos poseen los valores más bajos, mismos que se encontraron en 24, 50 y 61 sucesivamente. Lo cual repercutió en la calificación final que dio como resultado 72,05, que permite decir que su calidad de agua es buena.

Cuadro 4.4. Índice de calidad de agua del sitio Corcovado

Tabla de Cálculo del ICA - NSF (Corcovado)						
Parámetro	Unidades	Resultado	Valor-Q	Factor de ponderación	Subtotal	Calificación Ica
Oxígeno Disuelto	% sat	33,80	24	0,17	4,08	Buena
Coliformes fecales	# / 100 ml	0,00	99	0,16	15,84	
pH		7,00	89	0,11	9,79	
DBO	mg/l	2,40	80	0,11	8,80	
Cambio de Temperatura	°C	8,60	50	0,10	5,00	
Fosfatos	mg/l	0,60	61	0,10	6,10	
Nitratos	mg/l	0,50	94	0,10	9,40	
Turbidez	NTU	1,90	93	0,08	7,44	
Sólidos Totales	mg/l	1,60	80	0,07	5,60	
Sumatoria Índice:						

Formato tomado de: Delgado *et al.* (2016).

4.2.1.4. SITIO TABLÓN VERDE

En el sitio Tablón Verde, se evidenció una situación similar donde los parámetros oxígeno disuelto, cambio de temperatura y fosfatos son los que influyen negativamente en el resultado final de la calidad del agua, que poseen un valor - Q de 26, 49 y 58 sucesivamente en los parámetros ya mencionados. Lo cual repercute en la sumatoria final que resultó en 71,04.

Cuadro 4.5. Índice de calidad de agua del sitio Tablón Verde

Tabla de Cálculo del ICA - NSF (Tablón Verde)						
Parámetro	Unidades	Resultado	Valor-Q	Factor de ponderación	Subtotal	Calificación Ica
Oxígeno Disuelto	% sat	34,60	26	0,17	4,42	Buena
Coliformes fecales	# / 100 ml	0,00	99	0,16	15,84	
pH		7,00	89	0,11	9,79	
DBO	mg/l	2,70	70	0,11	7,70	
Cambio de Temperatura	°C	9,50	49	0,10	4,90	
Fosfatos	mg/l	0,70	58	0,10	5,80	
Nitratos	mg/l	0,50	94	0,10	9,40	
Turbidez	NTU	1,80	94	0,08	7,52	
Sólidos Totales	mg/l	1,70	81	0,07	5,67	
Sumatoria Índice:					71,04	

Formato tomado de: Delgado *et al.* (2016).

4.2.1.5. SITIO PATÓN

La Cuadro 4.6 presenta que los resultados del índice de calidad de agua a partir del análisis de los parámetros utilizados que resulta en una calidad media con un puntaje de 56,57; donde influyeron los parámetros de oxígeno disuelto, coliformes fecales, que presentan valores de Q menor de 22 y 35, influyentes en la sumatoria del ICA.

Cuadro 4.6. Índice de calidad de agua del sitio Patón

Tabla de Cálculo del ICA – NSF (Patón)						
Parámetro	Unidades	Resultado	Valor-Q	Factor de ponderación	Subtotal	Calificación Ica
Oxígeno Disuelto	% sat	31,40	22	0,17	3,74	Media
Coliformes fecales	# / 100 ml	300,00	35	0,16	5,60	
pH		7,00	91	0,11	10,01	
DBO	mg/l	2,30	70	0,11	7,70	
Cambio de Temperatura	°C	8,90	9	0,10	0,90	
Fosfatos	mg/l	0,60	61	0,10	6,10	
Nitratos	mg/l	0,50	94	0,10	9,40	
Turbidez	NTU	1,80	94	0,08	7,52	
Sólidos Totales	mg/l	1,40	80	0,07	5,60	
Sumatoria Índice:					56,57	

Formato tomado de: Delgado *et al.* (2016).

4.2.2. CALIDAD DE AGUA DE LOS SITIOS

Cuadro 4.7. Resultado de la calidad de agua en los sitios de estudio

SITIOS	SUMATORIA DEL ÍNDICE	CALIFICACIÓN
Julián	76,83	Buena
La Pavita	71,14	Buena
Corcovado	72,05	Buena
Tablón Verde	71,04	Buena
Patón	56,57	Media

Fuente: Cajape, (2020)

La Cuadro 4.7 revela que la calidad de agua del sitio Julián, La Pavita, Corcovado y Tablón Verde es buena con una sumatoria total de 76,83; 71,14; 72,05 y 71,04; mientras el sitio Patón presenta una calidad Media con una valoración de 56,57. Es notorio que el sitio con una puntuación más baja se le acredita al sitio patón, lo cual se debe a la presencia de coliformes fecales en el agua; parámetro con una ponderación alta en el ICA.

4.2.3. VALORES ENCONTRADOS PRODUCTO DEL ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LAS FUENTES HÍDRICAS EVALUADAS EN LOS SITIOS DE LA PARROQUIA QUIROGA CONSIDERADOS EN EL PRESENTE ESTUDIO

El Cuadro 4.8 mostraron que los niveles de oxígeno disuelto se reportaron en rangos de entre 4 mg/l en el sitio Patón hasta 5 mg/l en Julián, los coliformes fecales se encontraron sólo en el sitio Patón donde se mostró 300 NMP/ 100 ml, en los sitios restantes no se presenciaron.

Los fosfatos se mostraron entre 0,5 mg/l en Julián y 0,7 mg/l en Tablón Verde; los nitritos estuvieron entre 0,5 y 1,3 mg/l, además se mostraron valores relativamente bajos de turbidez que estuvieron entre 1,3 y 1,7 mg/l, mientras, los sólidos disueltos totales se encontraron en un rango de 1,3 y 1,7 mg/l. De acuerdo a los resultados que se presentan de los parámetros analizados en relación con los límites permisibles, estos encuentran dentro de los márgenes, con excepción de los fosfatos que son los que no cumplen con los límites establecidos por la normativa ecuatoriana y establecido con base en estudios.

Cuadro 4.8. Criterios de calidad de agua para uso pecuario

Parámetros	Promedio de Muestreo						Límite permisible	Fuentes
	Unidades	Julián	La Pavita	Corcovado	Tablón Verde	Patón		
Oxígeno Disuelto	mg/l	5,0	4,8	4,3	4,4	4,0	>3,00	Libro VI
Coliformes fecales	NMP/100 ml	0,0	0,0	0,0	0,0	300,0	menor a 1000	Acuerdo No 028
pH	-	7,0	6,9	7,0	7,0	7,0	6 - 9	Libro VI
DBO	mg/l	2,5	2,7	2,4	2,7	2,3	< 3	Calvo, 2012
Temperatura	°C	8,7	8,7	8,6	9,5	8,9	-	NR
Fosfatos	mg/l	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6	<0,1	CONAGUA, 2008
Nitratos	mg/l	0,5	1,3	0,5	0,5	0,5	<10,0	Acuerdo No 028
Turbidez	NTU	1,3	1,5	1,9	1,8	1,8	<2,0	-----
Sólidos Totales	mg/l	1,3	1,6	1,6	1,7	1,4	<3000,0	Acuerdo No 028
Hierro	mg/l	0,08	0,01	0,07	0,071	0,07	1 mg/l – 2 mg/l	Elika, 2012
Sales totales	g/l	0,16	0,12	0,13	0,125	0,15	Entre 2 y 4 g/l	Fernández, 2017

Los resultados de análisis de agua presentados anteriormente, concuerdan con lo mencionado por Guzmán, *et al.* (2011), quien refiere que se considera niveles bajos de oxígeno disuelto si una muestra presenta una concentración por debajo de 5 mg/l; valores que son encontrados en todos los puntos de muestreo de la presente investigación.

En presencia de coliformes se transporta patógenos que provocan daños a la salud y por ende no es apta para cualquier uso (López, 2019); en los animales cuando las concentraciones son muy altas, puede causar diarreas, úlceras, mastitis, así como intoxicación (Ayala, *et al.*, s.f.).

Los niveles de nitratos encontrados en los puntos de muestreos, son bajos en relación al límite de 4 mg/l que propone Beltrán *et al.* (2015); además Gonzales (2018), menciona que para el ganado vacuno los niveles de nitratos son encontrados por debajo de 200 mg/l, es decir que se encuentra dentro de los requerimientos.

En caso que los valores de fosfatos sean mayores que los normales en aguas superficiales, esto puede deberse a actividades agropecuarias en el área circundante, así como lo menciona (Rivas *et al.*, 2009), situación que se presenta

en todos los puntos muestreados del área en estudio, con valores mayores a 5 mg/l (Durán, 2016). Es así que, desde el punto de vista de Durán, (2016) se puede agregar que los valores bajos de oxígeno disueltos se asocian con los niveles ligeramente elevados de nitrato y fosfatos los cuales, a pesar de no encontrarse en puntos extremos, es evidente su relación con la disminución del oxígeno disuelto.

Los valores obtenidos en la DBO₅ se figuran anteriormente, los cuales muestran niveles adecuados, que desde el punto de vista de Raffo y Ruíz (2014) es uno de los indicadores de mayor importancia en la medición de contaminación en cualquier tipo de agua

Los niveles de hierro se encuentran dentro de los niveles permisibles, lo cual es positivo para las UBA, lo cual de acuerdo a Jiménez (2007) en caso de presenciarse un exceso, se ocasiona una alteración en el sabor de la leche, además de ocasionar una disminución en la ingesta de agua, así como en la producción en vacas lecheras y desactivación de medicamentos.

En la Cuadro 4.7 se presenta que en todos los puntos tomados la calidad del agua está entre buena y media, que se relaciona con los datos de investigación obtenidos por (Aveiga *et al.*, 2019), es decir que, a pesar de su uso directo del sector ganadero, la calidad aún no se ha visto afectada y puede utilizarse en el abastecimiento de agua para el uso y consumo humano con tratamiento simple o desinfección.

Con base en escrito de Zhen (2009), y de acuerdo a los resultados del estudio donde la calidad del agua es buena y media obtenida en los puntos muestreados, esta puede ser utilizada para actividades pecuarias, así como para abastecimiento en abrevaderos y otros; además, al considerar los límites permisibles establecidos en los criterios de calidad de agua para uso pecuario, los parámetros se encuentran dentro de sus niveles; pese a ello es importante mejorar la forma de uso del agua en los lugares de interés para así preservar su calidad y cantidad (Prieto, 2002).

4.3. FASE III. PROPUESTA PARA INCENTIVAR LA APLICACIÓN DE BEBEDEROS ARTIFICIALES EN FINCAS GANADERAS DE LA PARROQUIA QUIROGA.

4.3.1. ANTECEDENTES

Una de las medidas fundamentales para la mejora de la calidad del agua, es evitar el ingreso de forma directa del ganado a las fuentes hídricas (vertientes), los cuales depositan de manera directa las heces fecales y orina a los cuerpos de agua que utilizan (Tubay, 2020).

La presente investigación se centró en localidades propias de la parroquia Quiroga, de manera que sea metodológicamente aceptada la calidad del área en estudio, que determinó los sitios conforme las coordenadas cartesianas (Valenciega, *et al* 2005), encontrándose los sitios Patón En el cuadrante I, en el cuadrante II sitio Corcovado, en el cuadrante III sitio Tablón Verde, en el siguiente sitio Julián y como sitio céntrico de la parroquia se localiza a La Pavita.

En los cuales la calidad de agua ha sido representativamente buena; es decir, que es posible preservar dichas fuentes de agua, que permita evitar un foco de contaminación directo como es el ingreso del ganado para abrevar, mismos que dejan sus heces fecales, causando una alteración de los sedimentos del mismo y otros factores de contaminación que ocasionan.

4.3.2. VISIÓN

Mantener una fuente de agua de calidad y en las cantidades requeridas para actividades pecuarias.

4.3.3. MISIÓN

Desarrollar una medida de gestión para la concientización de la problemática de contaminación al introducirse el ganado en las aguas superficiales como son ríos, esteros, vertientes y otros, que pueden además generar problemas en la salud de quienes utilizan en mismo cauce para actividades de recreación o en el hogar.

4.3.4. OBJETIVO

Proponer una medida de conservación, como son los bebederos artificiales y abrevaderos para el uso sostenible del agua en la parroquia Quiroga del Cantón Bolívar.

4.3.5. ALCANCE

Dicha propuesta se encuentra directamente dirigida al sector ganadero de la parroquia Quiroga.

4.3.6. CRITERIOS PARA EL DISEÑO

4.3.6.1. CONSUMO DE AGUA PARA GANADO

Es importante conocer el número de UBA y con ello la cantidad de agua que consumen, que está determinado por el número y tipo de ganado.

4.3.6.2. CANTIDAD DE AGUA REQUERIDA

Es importante considerar la temperatura media anual, que se encuentra en 31°C y la materia seca consumida, que dependerá de cada ganadero. Lo cual para cada kilogramo de materia seca consumida con una temperatura media de 32°C se requiere de 8 l/día.

Además, refiere que, cuando se habla de ganado productor de leche, el consumo de agua se ve determinado por la producción de leche diaria; por cada kilogramo de leche producida, se requiere de 3 a 4 litro de agua. Además de 3 a 4 litros de agua por cada kilogramo de materia seca consumida en su dieta (SAGARPA, 2016).

El consumo de agua para toros adulto, se estima en 50 a 60 l/día, mientras que en invierno se cree que el consumo es de 25 l/día; es así el consumo de agua promedio se encuentra entre 40-60 l/día/animal. Datos que coinciden con el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) (2008) que menciona que el consumo se encuentra entre un 8 a 12% del peso del animal, que son equivalentes a 50-65 l de agua/día, que pueden requerir hasta 80 litros en días más cálidos.

Cuadro 4.9. Consumo de agua de acuerdo al tipo de ganado

Tipo de ganado	Unidades	Consumo de agua
Vacas secas	l/día	25-50
Vacas lactantes (15 a 45 l/día)	l/día	70-140
Toros	l/día	50 a 60

4.3.6.3. PARÁMETROS DEL BEBEDERO

De acuerdo a la Cuadro 4.9 para una mayor eficiencia del uso de los bebederos artificiales, se debe colocar a una altura entre los 60 y 80 cm que según estudio es preferente por las vacas, que tenga una profundidad del agua aproximada de entre 10 y 20 cm (INIAP, 2008).

Fernández *et al.* (2017). menciona que los bebederos requieren que el ganado se encuentre en un radio no mayor a 2 km, esto puesto a la frecuencia de consumo de agua que en el día se estima entre 3-4 veces en el día condicionado por una serie de factores.

Con la aplicación de dichos parámetros, el animal no presentará estrés que desaten problemas o una disminución en la producción de leche.

Cuadro 4.10. Parámetros de diseño de un bebedero artificial

Parámetros	Unidades	Valor
Altura	cm	60 – 80 cm
Profundidad del bebedero	cm	10 – 20 cm
Distancia entre cada uno	m	50 a 60
Radio alcance	km	>2
Ubicación	-	Salida de corrales

4.3.6.4. DISEÑO DE BEBEDEROS

Existen una variedad de diseños, que pueden acoplarse a las necesidades y materiales con los que pueda contar en su medio; lo cual ayuda a reducir los costos de obra y mejorar el sistema de los bebederos. Ecompar, (2013), propone un diseño de bebedero que tiene costos reducidos para lo cual se requiere los materiales que se encuentran descritos en la Cuadro 4.11.

Cuadro 4.11. Materiales requeridos para un modelo de bebedero con materiales reciclables

Materiales	Precio Unitario (USD)
Tanque de plástico de 200 l reciclable	50
Estructura de soporte	50
Flotador	6
Manguera ½ pul	15
Unión de ½ pul	1
TOTAL	122

A partir de ello, se puede elaborar un abrevadero o bebedero sintético que Wambeke, (2013) expresa que estos pueden ser de cualquier material recopilado que se acople a la zona en la cual sea aplicado.

4.3.6.5. CONSTRUCCIÓN DEL BEBEDERO

Se requiere cortar inicialmente el tanque justo por la mitad horizontalmente de manera que se aproveche ambas partes del mismo, se instala el flotador a la altura necesaria de manera que controle el paso del agua automáticamente y así evitar la pérdida del líquido, esta será acoplada a la manguera con el uso de la unión para llegar hasta donde se encuentre la fuente del agua (INIAP, 2008).

Cada bebedero, tiene una capacidad de 80 litros de agua, dichos tanques servirán para dos bebederos. De acuerdo a SAGARPA (2016), la cantidad requerida dependerá del volumen de reses que posea, esto al considerar la Cuadro 4.9.

4.3.7. CONCLUSIONES

El uso de materiales reciclados como son tanques u otros similares, facilitaría la utilización de los bebederos en los espacios requeridos.

4.3.8. RECOMENDACIONES

La aplicación de un sistema automático, de modo que no exista escasez de agua en los bebederos.

4.3.9. ELABORAR UN TRÍPTICO INFORMATIVO

El tríptico fue elaborado con base en la documentación obtenida en los objetivos de la investigación que permitió dar paso a la propuesta del uso de bebederos artificiales; todo lo mencionado de plasmó concordantemente para que el lector pueda interpretar y aplicar el contenido de interés (Ver anexo 6).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Se seleccionaron los sitios de estudio en la parroquia “Quiroga” con la consideración de la división del área en cuatro cuadrantes, donde, Patón correspondió al cuadrante I, Corcovado el cuadrante II, Tablón Verde el cuadrante III y Julián cuadrante IV y La Pavita en el punto céntrico; producto de la encuesta aplicada a los ganaderos de estos sitios se halló que en promedio el 84% de los ganaderos utiliza agua proveniente de vertientes para el consumo directo del ganado.

De acuerdo al ICA (Índice de Calidad del Agua), se determinó como un agua de calidad “Media” al sitio Patón, y de calidad “Buena” al agua de los sectores Corcovado, Tablón Verde, La Pavita y Julián; dicho esto y comparándolo con criterios de calidad para uso pecuario el agua es apta para el consumo del ganado.

La alimentación mayormente utilizada en el ganado bovino es el pasto seguido del forraje, mismo que está complementado con el uso de sales para el mejor desarrollo del ganado.

Los ganaderos no cuentan con la información suficiente de los problemas de salud que pueden ser causados por la mala calidad del agua que consumen los bovinos, lo cual se lo puede acreditar a las prácticas ganaderas que no tienen supervisión de profesionales del área.

5.2. RECOMENDACIONES

Amplificar el nivel de discernimiento investigativo de la calidad del agua de las fuentes hídricas que tienen relación con la utilización para uso pecuario, específicamente para el consumo del ganado bovino.

Expandir el área de investigación, de modo que facilite información para en lo posterior disponer de una base de datos que pueda utilizarse a beneficio del sector ganadero.

BIBLIOGRAFÍA

- Acossand (Inspección y seguimiento ambiental). 2019. Estudio de impacto ambiental línea de subtransmisión a 69 kv Calceta –Playa Prieta. 241 pp. Disponible en <https://www.cnelep.gob.ec>
- Agrocalidad, 2017. Agrocalidad activa medidas sanitarias de prevención por brote de fiebre aftosa en Colombia. Formato HTML. Disponible en <https://www.agricultura.gob.ec>
- Aguirre, M; Venegas, E. y García, N. 2016. Aplicación del Índice de Calidad del Agua (ICA). Caso de estudio: Lago de Izabal, Guatemala. San José de las Lajas, Guatemala. Rev. Ciencias Técnicas Agropecuarias. Vol. 25, núm. 2.
- Alarcón, B. y Álvarez, M. 2016. Índice de calidad del agua según NSF del humedal laguna Los Milagros (Tingo María, Perú). Rev. Indes. Ingeniería Ambiental, Universidad Agraria de la Selva.
- Árias, R; Mader, T. y Escobar, P. 2008. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. Valdivia, Chile. Rev. Scielo. Vol. 40, núm, 1.
- Árias, F. 2003. Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros físico-químicos y contaminantes marinos (Agua, sedimentos y organismos). INVEMAR. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras. 148 pp.
- Astudillo, H. (28 de Enero de 2013). Encuesta Sobre Uso Racional Y Ahorro De Agua Potable Domestica En La Cuenca Hidrografica De Guadalajara De Buga De Buga. Obtenido de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/>
- Aveiga, A; Noles, P; De la Cruz, A; Peñarrieta, F. y Alcantara, F. 2019. Variaciones físico-químicas de la calidad del agua del río Carrizal en Manabí. Rev. Scielo. Vol. 10, no. 3. 12 pp
- Ayala, A; Beya, I. y Cornejos, M. Calidad microbiológica del agua para bebida animal. Formato PDF. Disponible en <http://www.produccion-animal.com.ar>
- Beltrán, D; Palomino, R; Moreno, E; Peralta, C. y Montesinos, D. 2015. Calidad de agua de la bahía interior de Puno, Lago Titicaca durante el verano del 2011. Lima, Perú. Rev. Perú biol, vol. 22, no. 3.
- Burgos, G; Cedeño, I; Rodríguez, F. y Tóala, J. 2011. Diseño y ejecución de un plan de capacitación sobre fortalecimiento micro empresarial, a los miembros de la asociación de agricultores del gobierno parroquial de Quiroga del cantón Bolívar de la provincia de Manabí año 2011. Portoviejo, EC. Universidad Técnica de Manabí. Facultad de ciencias administrativas y económicas. 143 pp.
- Bustamente, J., Chaparro, A., García, C., Hernández, W., y Peláez, M. (2016). Niveles de metales pesados (Pb, Cd, Mo y Zn) en ganado bovino criado sobre pastos naturales en Colombia. Uniplamplona, 1-19.

- Caione, J. (12 de diciembre de 2013). Calidad De Agua Para Consumo Animal. Laboratorio 9 de Julio. Art. Técnicos. Obtenido de <http://www.lab9dejulio.com.ar/>
- Calderón, A. 2015. Situación de la Educación Rural en Ecuador. Informe de asistencia técnica. Grupos diálogo rural. IMPACTOS A GRAN ESCALA. RIMISP (Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural). Disponible en <https://www.rimisp.org>
- Calvo, F. 2012. Tema 4 Contaminación del agua. Universidad de Granada. Formato PDF. Disponible en <https://www.ugr.es/>
- Caraballo, A; Acurero, M; Florio, J; Fuenmayor, A; Pirela, M. y González, I. 2006. Suplementación de mautas mestizas de cría con heno de guinea (*panicum maximum*, jacq.) Y una mezcla alimenticia de yacija, harina de maíz, afrechillo de trigo y sales minerales. Maracaibo, VE. Rev. Científica, vol. XVI. Núm. 3, 257-263 pp.
- Carrera, F. 2019. Reunión del Directorio de la RIABM. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Red Iberoamericana de Bosques Modelo. Programa de Producción y Conservación en Bosques. 129 pp.
- CELEC (Corporación Eléctrica del Ecuador). 2011. (Estudio de caso) Campos eléctricos y magnéticos para la L/T Quevedo-Portoviejo 230KV y subestación San Gregorio. 45 pp.
- Chalón, V; Taverna, M. y Herrero, M. 2000. El Agua En El Tambo. APROCAL. Publicaciones. Obtenido de <http://www.aprocal.com.ar/>
- Chávez, L., Cruz, E., Fierro, S., González, M., González, V., Monar, N., y Saltos, R. (2016). Calidad de agua de la microcuenca del río Illangama cantón Guaranda, Provincia Bolívar-Ecuador. Investigación Talentos III, 42-51.
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). 2007. Procedimiento de muestreo, análisis y reporte de calidad de las aguas residuales. México. Gobierno de la República. Disponible en <http://www.conagua.gob.mx>
- CONAGUA, 2008. Calidad del agua en cuerpos superficiales: Fosfatos, nitratos y sólidos suspendidos totales. Mexico. Disponible en <https://apps1.semarnat.gob.mx>:
- Coria, M. y Cseh, S. 2018. Importancia De La Calidad Del Agua De Bebida. Obtenido de <http://www.agritotal.com/nota/8199-importancia-de-la-calidad-del-agua-de-bebida/>
- Coria, M; Cseh, S. y Brizuela, M. 2007. Efecto de concentraciones elevadas de sales totales y sulfatos en agua de bebida sobre la degradabilidad ruminal in vitro de *Thinopyrum ponticum*. Rev. Arch. Med. Vol. 39, núm. 3.
- Cruz, J. y Loor, F. 2018. Diagnóstico de gestión productiva del sector cárnico vacuno minorista del cantón bolívar basado en el estudio de factores críticos de éxito. Bolívar, Manabí, EC. Tesis previa la obtención del título de ingeniero comercial con mención en administración agroindustrial y agropecuaria. ESPAM-MFL

- Cseh, S. (09 de Diciembre de 2015). Efecto Del Consumo De Agua De Mala Calidad En Bovino De Carne. Decisión ganadera. Obtenido de <http://decisionganadera.com.ar/efecto-del-consumo-agua-mala-calidad-bovinos-carne/>
- Cseh, S. (2009). Agua De Mala Calidad Genera Problemas En Bovino. Sitio Argentino De Producción Animal, 1-1.
- Cseh, S. 2004. El Agua y Su Importancia Para Los Bovinos. Rev. Vet. Obtenido de <http://www.veterinaria.org/>
- Dávila, G. 2006. El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. Caracas, VE. Rev. Laurus, vol. 12, núm. Ext, 2006, pp. 180-205. Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Delgado, M; Cedeño, M. y Sepa, G. 2016. Calidad del agua y su influencia en la vulnerabilidad de los habitantes en la parroquia la Estancilla del cantón Tosagua. ESPAM-MFL. Calceta, EC. Evento del siglo XXI, V Edición.
- Díaz, L. 2011. La Observación. Método Clínico. Facultad de Psicología. UNAM. 29 pp.
- Durán, L. 2016. Evaluación de la calidad de agua de ríos de Colombia usando parámetros físicoquímicos y biológicos. Compendio de trabajos de Investigación. Universidad Libre. Santander, CO. Rev. Dinámica Ambiental, no 1.
- Ecopar. 2013. Implementación de buenas prácticas para el manejo adaptativo del sistema pecuario y la conservación del ecosistema páramo en la parroquia de Papallacta. Guía práctica 2. Manejo adaptativo de áreas de pastoreo. Ministerio del ambiente. 55 pp. Disponible en https://www.ambiente.gob.ec_
- Elika (Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria). 2012. El agua es un factor clave que incluye en la calidad y seguridad de las producciones. El agua en las explotaciones ganaderas. (En línea). Disponible en <https://ganaderia.elika.eus>
- Eliseche, E. 2007. El agua en la producción bovina. Uruguay. XXXV Jornadas Uruguayas de Buiatría. Asesor técnico para Latinoamérica de LaB AGROINSUMOS S.A.
- Eloit, M. 2018. Fortalecimiento de los servicios veterinarios a través del proceso PVS de la OIE. Supuesto de inversión y recomendaciones de financiamiento. OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal). 44 pp
- Enric, J. 2003. Tipo de muestreo. Bellaterra-Barcelona, ES. Universidad Autónoma. de Barcelona. Rev. Epidem. Med. Prev. Vol. 1, núm. 3
- Espinoza, P; Tony, M. y Rodríguez, C. 2016. Nota técnica: Índice de calidad del agua (ICA), de los ríos Aroa y Yaracuy de los estados de Falcón y yaracuy, en Venezuela. Carabobo, VE. Rev. Ingeniería UC. Vol. 23, núm. 3. Universidad de Carabobo.
- Fernández, A. (2 de julio de 2010). Calidad De Agua Para La Producción De Animales Tradicionales Y No Tradicionales En Argentina.

- Fernández, A. (2015). Agua Para Consumo Bovino. Obtenido de nutriciondebovinos.com.ar/
- Fernández, A. (2017). Técnico de la EEa INTA. Calidad De Agua Para Consumo Bovino. Engormix. Universidad agraria de la Habana, Cuba.
- Fernández, D.; Martínez, M; Valencia, E. y López, R. 2017. Diseño y construcción de bebederos pecuarios. México. SAGARPA. Subsecretaría de desarrollo rural, Dirección general de Producción Rural Sustentable en Zonas Prioritarias.
- Fodder Solutions. (2017). Alta Salinidad. Obtenido de <http://www.foddersolutions.com.ar/alta-salinidad/>
- García, E. 2010. Prácticas de microbiología. 2da de Biología. 45 pp. Formato PDF. Disponible en <https://www.uib.cat>
- Gómez, G. 2017. Importancia De La Calidad de Agua de Bebida Para Bovinos. Formato html. Obtenido de <http://suenaacampo.com/>
- Gonzales, K. 2018. Calidad Del Agua Para Consumo Del Bovino. Zootecnia y Veterinaria Es Mi Pasión. Obtenido de <https://zoovetesmpasion.com/>
- González, V; Caicedo, O. y Aguirre, N. 2013. Aplicación de los índices de calidad de agua NFS, DINIUS U BMWP en la quebrada La Ayurá, Antioquia, Colombia. Medellín, CO. Rev. Gestión y Ambiente. Vol. 16, No. 1. pp 97-108
- Gualdrón, L. 2016. Evaluación de la calidad de Agua de los ríos de Colombia usando parámetros físicoquímicos y biológicos. Universidad Industrial de Santander. Rev. Dinámica Ambiental. Núm. 1
- Guzmán, G; Thalasso, F; Ramírez, S; Guerrero, A. y Avelar, F. 2011. Evaluación espacio-temporal de la calidad del agua del río San Pedro en el Estado de Aguascalientes, México. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Centro de Ciencias básicas. CINVESTAV. Rev. Int. Contam. Ambient. Vol. 27, no. 2. INDAP (Instituto de Desarrollo Agropecuario). 2008. Manual de producción bovina. Dirigido a productores crianceros. Fundación Chile. 152 pp.
- Herrera, C. 2012. Comportamiento Productivo Y Reproductivo De Vacas Holstein Que Consume Agua De Pozo Profundo Y De Ósmosis Inversa. Universidad Autónoma de CHAPINGO. Proyecto de investigación. Obtenido de <https://chapingo.mx>
- Herrero. (enero de 2002). Calidad de agua y contaminación en tambos. Obtenido de http://www.produccionbovina.com.ar/agua_bebida/40-herrero.pdf
- Herranz, S; Navarro, E; Pinilla, J; Baeza, A; Geonisa, M; Heras, M; Pozuelo, M. y Tenorio, C. 2009. Procedimiento para el muestreo, recepción y conservación de muestras de agua para la determinación de la radiactividad ambiental. Rev. Consejo de seguridad nuclear. 37 pp.
- IDEAM (Instituto de Hidrología, meteorología y estudios ambientales). 2017. Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas. (En línea). Disponible en <https://corponor.gov.co>

- INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización). 2013. Agua. Calidad del agua. Muestreo. Técnicas de muestreo. 1ra ED. 15 pp. Disponible en <http://www.trabajo.gob.ec>
- INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización). Agua Potable. Requisitos. Órgano de la república del Ecuador. NTE INEN 1108. 5ta ED. Ministerio del Ambiente. Disponible en <https://www.registroficial.gob.ec>.
- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). 2008. MANUAL DE PRODUCCIÓN BOVINA. Fundación de Chile. 152 pp. Disponible en <https://www.indap.gob.cl>
- INTA. (2011). Protocolo De Muestreo, Transporte y Conservación De Muestras De Agua Con Fines Múltiples (consumo humano, abrevado animal y riego). Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-protocolo_de_muestreo_de_aguas_inta.pdf
- Jarsun, R. 2008. Manual de uso de interpretación de aguas. Córdoba, CO. Gobierno de la provincia de Córdoba. Secretaría de Ambiente. 49 pp.
- Jiménez, A. 2007. El agua en la alimentación bovina. Formato PDF. Disponible en <http://axonveterinaria.net>
- Lagger, J. M. (2000). La Importancia De La Calidad Del Agua En Producción De Leche. Obtenido de <http://www.produccion-animal.com.ar/>
- Lavie, E; Morábito, J; Salatino, S; Bermejillo, A. y Filippini, M. 2010. Contaminación por fosfatos en el oasis bajo riego del río Mendoza. Mendoza, AR. Rev. FCA UNCuyo, tomo 42, no. 1.
- López, K. 2019. Determinación del Índice de calidad del agua en la Laguna de Colta mediante la valoración de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Quito, EC. Trabajo de Titulación, modalidad proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniería Ambiental. Universidad Central del Ecuador. 63 pp.
- López, R; Murillo, B. y Rodríguez, G. 2009. Forraje verde hidropónico (FVH): una alternativa de producción de alimento para el ganado en zonas áridas. Caracas, VE. Rev. Interciencia, vol. 24, núm. 2, 121-126 pp
- Lozano, W. 2013. Calidad fisicoquímica del agua. Métodos simplificados para su muestreo y análisis. Bogotá, CO. Universidad Piloto de Colombia.
- Lucas, L. y Carreño, A. 2018. Calidad de agua de consumo humano en las comunidades balsa en medio, Julián y Severino de la microcuenca Carrizal, Ecuador. Rev. Del Instituto de Investigación. Vol. 21, núm. 42.
- Martínez, A., y Sánchez, J. (30 de Enero de 2007). Efectos del nitrato en la alimentación de rumiantes. Obtenido de <https://www.engormix.com/>
- Meléndez, P. 2015. La Importancia De La Calidad Del Agua y Su Impacto En La Reproducción De Leche. Periódico. Ganado y lácteo. Obtenido de <http://www.elmercurio.com/>

- Monge, C. y Elizondo, J. 2016. La importancia del agua en la crianza de reemplazos de lechería. Revisión de literatura. *Nutrición Animal Tropical*. 9 pp.
- Párraga, J. y Menoscal, W. 2012. Plan de mercadeo del producto pelletizado para ganado bovino lechero del taller de procesos de harinas y balanceados de la ESPAM MFL. Calceta- Bolívar, EC. Tesis previa obtención del título de ingeniero comercial con mención especial de administración agroindustrial y agropecuaria. 122 pp.
- Pickers, S. (4 de noviembre de 2015). ¿Cómo Determinar El Tamaño De La Muestra? Obtenido de <http://www.psyma.com/>
- Posada, E; Mojica, D; Bustamante, C. y Monzón, A. 2013. Establecimiento de índices de calidad ambiental de ríos con bases en el comportamiento del oxígeno disuelto y de la temperatura. Aplicación al caso del río Medellín, en el Valle de Aburrá en Colombia. *Rev. Dyna*. Vol. 80, núm. 181. Universidad Nacional de Colombia.
- Prieto, M. 2002. Tema I: Gestión sobre localidad del agua. Tendencias del uso del agua de calidad marginal en el riego. FAO. *Gestión de calidad de Agua*. 78 pp. Disponible en <http://www.fao.org>
- Quevedo, W; Quevedo, W; Ortiz, L; Sardán, S. y García, D. 2019. Disponibilidad y consumo de agua para la ganadería bovina en el municipio de Mojocoya. Universidad Mayor. *Rev. Cien. Tec. In*. Vol. 17, núm. 20. Chuquisaca, ME.
- Raffo, E. y Ruíz, E. 2014. Caracterización de las aguas residuales y la demanda bioquímica de oxígeno. Lima, Perú. *Rev. Industrial Data*. Vol.7, núm.1. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Revelli, G. (1 de ENERO de 2002). Impacto De La Calidad De Agua Para Bebida Animal. Obtenido de bibliotecavirtual.unl.edu.ar/
- Rivas, Z; Sánchez, J; Troncote, F; Márquez, R; Ledo, H; Colina, M; Gutiérrez, E. 2009. Nitrógeno y fósforo totales de los ríos tributarios al sistema lago de Maracaibo, Venezuela. *Rev. Interciencia*, vol. 34, no 5. 308-314 pp.
- Rodríguez, J; Serna, J. y Sánchez, J. 2016. Índice de calidad en cuerpos de agua superficiales en la planificación de los recursos hídricos. *Rev. Logos, Ciencia y Tecnología*. Vol. 8, núm. 1. Bogotá, CO.
- Roldán, P. y Fachelli, S. 2015. Metodología de la Investigación social cuantitativa. Barcelona, ES. Universidad Autónoma de Barcelona. 41 pp.
- Rojas, M. (2 de septiembre de 2014). 5 Consejos Para Evitar Que Su Ganado Consuma Agua Contaminada. Obtenido de <http://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/5-consejos-para-evitar-que-su-ganado-consuma-agua-contaminada>
- Rubio, H; Ortiz, R; Quintana, M; Saucedo, R; Ochoa, J. y Rey, N. 2014. Índice de calidad de agua (ICA) en la presa la boquilla en Chihuahua. México. *Rev. Ecosistemas y Recur. Agropecuarios*. Vol. 1, núm. 2.

- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación). 2016. Diseño y construcción de bebederos pecuarios. Subsecretaría de Desarrollo Rural. México. Dirección General de Producción Rural Sustentable en Zonas Prioritarias.
- Sager, R. (2000). Agua Para Bebida Del Bovino. Sitio Argentino De Producción Animal, 1-5. Obtenido de http://www.produccion-animal.com.ar/agua_bebida/67-agua_para_bebida_de_bovinos.pdf
- Salamanca, A. (2010). Suplementación de minerales en la producción bovina. Redvet, 1-10. Rev. Electrónica de Veterinaria. Vol. 11, núm. 9.
- Sánchez, D. 2016. Ingeniería Ambiental. Calidad de las aguas. Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y puertos de Ciudad Real. Universidad de Castilla-La Mancha. 49 pp.
- Sgariglia, M; Soberón, J; Sampietro, D. y Vattuone, M. 2010. Cromatografía: conceptos y aplicaciones. Facultad de ciencias naturales. UNT. Rev. Arakuku. Núm. 1.
- SNI (Sistema Nacional de Información). 2011. Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Quiroga, Cantón Bolívar. Formato PDF. 369 pp. Disponible en <http://app.sni.gob.ec>
- SNI (Sistema Nacional de Información). 2012. Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional. 1: 25.000". Memoria Técnica. Cantón Bolívar. 48 pp.
- Sousa, V; Driessnack, M. y Costa, I. 2007. Revisión de diseños de investigación resaltantes para enfermería. Parte 1: diseños de investigación cuantitativa. Rev. Latino-am. Disponible en <https://www.scielo.br>
- Talledo, A; Cevallos, R; García, N; Muñoz, N; Huerta, I. y Molina, V. Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Quiroga, Cantón Bolívar. 2016. (En línea). Formato HTML. SIN (Sistema nacional de Información). Quiroga-Manabí, EC.
- Tarazona, J. 2003. Intoxicación de los animales domésticos por nitratos y nitritos. Extensión agraria, 116-120.
- Torres, P; Cruz, C. y Patiño, P. 2009. Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano. Una revisión crítica. Medellín, CO. Rev. Ingenierías. Vol. 8, núm. 15. Universidad de Medellín.
- Trujillo, E; Fonseca, G; García, M. y Martínez, V. 2009. Evaluación de la Cromatografía Iónica para Fomentar su Uso en la Investigación y Estudios de Posgrado en Ciencias del Agua. MEX. Rev. Form. Univ. Vol. 2, núm. 1. Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Ingeniería.
- Tubay, V. 2020. La ganadería y su incidencia en la contaminación de fuentes de agua de la parroquia Sixto Durán Ballén. Jipijapa – Manabí, EC. UNESUM. Proyecto de tesis previo obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente. 80 pp.

- Tuells, I. y Erviti, N. 2015. Determinación E Interpretación De Calidad De Agua Destinada A Uso Ganadero. Obtenido de <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar>
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidad para la Educación, Ciencia y Cultura) 2019. No Dejar a Nadie Atrás. Informe. México.
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidad para la Educación, Ciencia y Cultura) 2017. Aguas Residuales. El recurso desaprovechado. París, Francia.
- Valenciaga, N; Flores, L; Martínez, L. y Mora, C. 2005. Dinámica espacial y temporal de *Heteropsylla cubana* en siembras de *Leucaena leucocephala*. Instituto de ciencia Animal, Aparato Postal. La Habana, CUBA. Rev. Cubana de Ciencia Agrícola, tomo 39, no. 2.
- Vásquez, E. 2014. Proyecto "Chip" elaborado con recursos federales ANUIES-SEP. Al programa de Apoyo a la Formación Profesional. Dirección de Estudios de Licenciatura, UANL. Disponible en: <https://www.uanl.mx>
- Vidaurreta, I. (2016). Calidad y Disponibilidad De Agua Para Los Bovinos En Producción. Engormix.
- Villamar, J. s.f. Calidad de agua. fosfatos totales. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Disponible en <https://www.dspace.espol.edu.ec>
- Villanueva, G. (29 de Julio de 2010). Nutrición del ganado: Potasio. Obtenido de <https://www.engormix.com/>
- Wambeke, J. 2013. Captación y almacenamiento de agua de lluvia. Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. FAO. Disponible en <http://www.fao.org>
- Zhen, B. 2009. Calidad físico-química y bacteriológica del agua para consumo humano de la microcuenca de la quebrada Victoria, Curubandé. Guanacaste, Co

ANEXOS

Anexo N° 1: Mapa de la distribución de los sitios para la toma de muestra.



Anexo N° 2: Encuesta realizada

Julian

EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICA-QUÍMICA DEL AGUA PARA CONSUMO DEL GANADO BOVINO EN ZONAS RURALES DEL CANTÓN BOLÍVAR

Buenos Días / Buenas Tardes

Mi nombre es: José Francisco Cajape Bravo

N° de encuesta:..... Fecha:.....

A. IDENTIFICACIÓN DEL ENCUESTADO

A1. Nombre..... *Ruler Rodriguez*.....

A2. ¿Es Ud el (la) jefe (a) del hogar?

1	Si, valla a la pregunta A4	
2	No, valla a la pregunta A3	

A3. ¿Qué parentesco es con el (la) jefe (a) del hogar?

1	Esposo/ Esposa	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Madre / Padre	
3	Hija / Hijo	
4	Hermana / Hermano	
5	Otro familiar. ¿Cuál?	

A4. Sexo

1	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Femenino	

B. ASPECTO SOCIO ECONÓMICO DEL ENCUESTADO

B1. Nivel de escolaridad

1	Sin estudios	
2	Primaria incompleta	Año de estudio
3	Primaria completa	
4	Secundaria incompleta	Año de estudio
5	Secundaria completa	
6	Técnico / Tecnólogo incompleta	Año de estudio
7	Técnico / Tecnóloga completa	
8	Universitario incompleto	Año de estudio
9	Universitario completa	

B2. Ocupación actual

1	Ama de casa	
2	Estudiante	
3	Pensionado / jubilado(a)	
4	Empleado (a) / sector publico	
5	Empleado (a) / sector privado	
6	Trabajador independiente	
7	Trabajador informal	
8	Desempleado	
9	Ganadero	<input checked="" type="checkbox"/>

B3. ¿Número total de personas en el hogar?

1	1-2	
2	2-4	<input checked="" type="checkbox"/>
3	4-6	
4	6 o más	

B4. ¿Cuántas personas trabajan en hogar?

1	1-2	<input checked="" type="checkbox"/>
2	2-4	
3	4-6	
4	6 o más	

B5. ¿Cuántas personas estudian?

1	1-2	
2	2-4	<input checked="" type="checkbox"/>
3	4-6	
4	6 o más	

B6. ¿Hace cuánto tiempo vive en el sitio?

1	1-5	
2	5-10	
3	10-20	
4	20 o más	<input checked="" type="checkbox"/>

C. FUENTE DE AGUA

C1. Fuente de acceso al agua

1	Rio	
2	Pozo	
3	Ciénegas	
4	Albarradas (Jagüeyes)	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Vertientes (Manantiales)	
6	Otras y ¿cuál?	

C2. ¿Considera ud que la cantidad de agua de la fuente que ud ha usado, en los últimos 3 años?

1	Disminuido	
2	Permanece Constante	
3	Aumentado	<input checked="" type="checkbox"/>
4	No Sabe	

C3. ¿Considera ud que la calidad de agua que ud ha usado, en los últimos 3 años?

1	Empeoraron	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Permanece Constante	
3	Mejoraron	
4	No Sabe	

D. BIENESTAR ANIMAL

D1. ¿Cree ud que el agua que consume su ganado esté ocasionando problemas de?

1	Intoxicación	
2	Abortos	
3	Diarrea	
4	Pérdida De Peso	
5	Otros	
6	No Sabe	<input checked="" type="checkbox"/>

D2. ¿Qué enfermedades y síntomas han sido diagnosticadas por el médico veterinario en su ganado?

.....

C4. ¿Qué características físicas presenta el agua que ud usa?

1	Cristalino	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Turbio	
3	Salada	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Sin sabor	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Buen Olor	
6	Mal Olor	

C5. ¿Ha recibido algún tipo de capacitación con respecto a la calidad de agua?

1	Si	<input checked="" type="checkbox"/>
2	No	

C6. ¿Quién la desarrollo la capacitación?

1	Ministerio del ambiente	
2	GAD. Provincial	
3	GAD. Municipal	
4	GAD. Parroquial	
5	Junta Comunal	
6	Otros y ¿cuál?	
7	No sabe	

D3. ¿Qué tipos de alimentos consume su ganado?

1	Forraje	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Pasto	
3	Pasto cortado	
4	Ensilaje	

D4. ¿Qué tipos de minerales consume su ganado?

1	Sales	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Mezclas de minerales	
3	Otros y ¿cuál?	

helo

GRACIAS POR SU TIEMPO Y COLABORACIÓN

Anexo N° 3: Ejecución de las encuestas en los sitios establecidos



Anexo N° 4: Muestras de agua tomadas

Anexo N° 5: Resultado de los análisis de calidad de agua



M.V.Z. Hernán Calderón
Director ANIMALAB

CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO "ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc.: Av. Pablo Guarderas y Mariana de Jesús
Telfs.: Of. 022314376 / Cel.: 0984 484 385 / 0997 984 371 • Mail: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi - Ecuador

INFORME DE RESULTADOS

Código: R POE AB- 19 01
Revisión: 08
Fecha de Aprobación: 2019 - 11 - 10

No. DE CASO: A-0216-2020
CÓDIGO: BA10.4-007-2020

Fecha de recepción de muestras: Jueves, 20 de febrero del 2020
Fecha de realización de ensayos: Jueves, 20 de febrero del 2020
Fecha de finalización de ensayos: Lunes, 24 de febrero del 2020
Fecha de entrega de resultados: Martes, 25 de febrero del 2020

**PROPIETARIO:	Sr. José Cajape Bravo	**TELÉFONO:	0963115178
**RUC:	1515784074	**UBICACIÓN:	Manabí-Bolívar-Quiroga
**HACIENDA:	Joso Cajape Bravo	**MAIL:	josecajape94@hotmail.es
**SOLICITANTE:	Sr. José Cajape Bravo	RESPONSABLE:	MVZ Hernán Calderón
**ESPECIE:	N/A	TIPO DE MUESTRA:	AGUA
N° DE MUESTRAS:	5		
**ENSAYOS SOLICITADOS:	FÍSICO - QUÍMICO - BACTERIOLOGICO DE AGUA		
OBSERVACION:	Muestra proporcionada por el cliente		

RESULTADOS

IDENTIFICACIÓN: JULIAN

EXAMEN FÍSICO	
COLOR	Cristalino
ASPECTO	Líquido
DENSIDAD	1.000
PH	7
REACCION	-
VOLUMEN	1.2 L.

EXAMEN QUÍMICO		
ANALITO	RESULTADO	
CLORO	10	mg/l
HIERRO	0.8	mg/dl
MAGNESIO	2.1	mg/dl
AMONIO	0.04	mg/dl



M.V.Z. Hernán Calderón
Director ANIMALAB

CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO "ANIMALAB CIA. LTDA."

Dirrec.: Av. Pablo Guarderas y Mariana de Jesús
Telfs.: Of. 022314376 / Cel.: 0984 484 385 / 0997 984 371 • Mail: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi - Ecuador

INFORME DE RESULTADOS

Código: R PCE AB- 19 01

Revisión: 03

Fecha de Aprobación: 2019 - 11 - 19

Nº DE CASO: A-0296-2020

CÓDIGO: BAJ0 4-007-2020

Fecha de recepción de muestras: Jueves, 20 de febrero del 2020
Fecha de realización de ensayos: Jueves, 20 de febrero del 2020
Fecha de finalización de ensayos: Lunes, 24 de febrero del 2020
Fecha de entrega de resultados: Martes, 25 de febrero del 2020

**PROPIETARIO:	Sr. José Cajape Bravo	**TELÉFONO:	0960115178
**RUC:	1515784074	**UBICACIÓN:	Manabí-Bolívar-Quitoja
**HACIENDA:	José Cajape Bravo	**MAIL:	joscajape94@hotmail.es
**SOLICITANTE:	Sr. José Cajape Bravo	RESPONSABLE:	MVZ Hernán Calderón
**ESPECIE:	N/A	TIPO DE MUESTRA:	AGUA
Nº DE MUESTRAS:	5		
**ENSAYOS SOLICITADOS:	FÍSICO - QUÍMICO - BACTERIOLÓGICO DE AGUA		
OBSERVACION:	Muestra proporcionada por el cliente		

RESULTADOS

IDENTIFICACIÓN: JULIAN

EXAMEN FÍSICO	
COLOR	Cristalino
ASPECTO	Líquido
DENSIDAD	1000
PH	7
REACCION	-
VOLUMEN	1,2L

EXAMEN QUÍMICO		
ANALITO	RESULTADO	
CLORO	10	mg/l
HIERRO	0,8	mg/dl
MAGNESIO	2,1	mg/dl
AMONIO	0,04	mg/dl



M.V.Z. Hernán Calderón
Director ANIMALAB

CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO "ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc.: Av. Pablo Guarderas y Mariana de Jesús
Telfs.: Of. 022314376 / Cel.: 0984 464 385 / 0997 964 371 • Mail: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi - Ecuador

CASO: A-0216-2020

INFORME DE RESULTADOS DEL ENSAYO

Código: R PG AB-19 01

Revisión: 08

Fecha de Aprobación: 2019 - 11 - 19

Fecha recepción de muestra: Jueves, 20 de febrero del 2020
 Fecha realización de ensayo: Jueves, 20 de febrero del 2020
 Fecha finalización de ensayo: Lunes, 24 de febrero del 2020
 Fecha entrega de resultados: Martes, 25 de febrero del 2020

**PREDIO: José Cajape Bravo **TELÉFONO: 0963115178
 **PROPIETARIO: Sr. José Cajape Bravo **DIRECCIÓN: Manabí-Bolívar-Quiroga
 **RUC: 1313784074 **E-MAIL: jccajape@animalab.com
 **SOLICITANTE: Sr. José Cajape Bravo RESPONSABLE: M.V.Z. Hernán Calderón
 **ESPECIE: N/A TIPO DE MUESTRA: Agua
 Nº DE MUESTRA: 5
 MUESTRA TOMADA POR: Muestra proporcionada por el cliente
 OBSERVACIÓN:

RESULTADOS

IDENTIFICACIÓN: JULIAN

CÓDIGO	ENSAYO	VALOR OBTENIDO	UNIDAD
BA 9.24 - 01 - 20	DECS	2,5	mg/l
BA 9.34 - 01 - 20	FOSFORO TOTAL	1,6	mg/l
BA 9.51 - 01 - 20	OXIGENO DISUELTO	8	mg/l
BA 9.61 - 01 - 20	SOLIDOS TOTALES DISUELTO	1,3	mg/l
BA 9.66 - 01 - 20	TEMPERATURA	6,7	°c
BA 9.67 - 01 - 20	TURBIEDAD	1,3	NTU
BA 9.69 - 01 - 20	SALES TOTALES	180	mg/l

Estos resultados son válidos solo para la(s) muestra(s) analizada(s) y se prohíbe la reproducción parcial o total de este documento, sin la autorización de ANIMALAB CIA. LTDA.


ANIMALAB CIA. LTDA.
 M.V.Z. HERNÁN CALDERÓN
 DIRECTOR TÉCNICO "ANIMALAB CIA. LTDA."

La información marcada *ha sido suministrada por el cliente. El cliente asume la responsabilidad de la veracidad de estos datos. La información del cliente se considera de carácter confidencial y de dominio privado, excepto lo requerido por la ley.

Anexo N° 6: Tríptico de información



TEMA DE PROPUESTA

Aplicación de bebederos artificiales en fincas ganaderas



Visión: Mantener una fuente de agua de calidad y en las cantidades requeridas para actividades pecuarias.

Misión: Desarrollar una medida de gestión para la concientización de la problemática al introducirse el ganado en las aguas superficiales.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

- Calidad de agua

Tabla 1. Resultado de la calidad de agua en los sitios de estudio

SITIOS	SUMATORIA DEL ÍNDICE	CALIFICACIÓN
Julián	76,83	Buena
La Pavita	71,14	Buena
Corcovado	72,05	Buena
Tablón Verde	71,04	Buena
Patón	56,57	Media

La calidad del agua posee la valoración adecuada para su consumo con tratamiento previo y de igualmente mantiene las condiciones que su uso en actividades pecuarias.

- Uso pecuario

Tabla 1. Comparación con los límites para uso pecuario

Parámetros	Unidad	Promedio de Muestreo					Límite permisi ble	Fuentes
		Julián	La Pavita	Corcovado	Tablón Verde	Patón		
Oxígeno Disuelto	mg/l	5,0	4,8	4,3	4,4	4,0	>3,00	Libro VI
Coliformes fecales	UFC/100 ml	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	300, 500 y 1000	Acuerdo No 028
DBO	mg/l	2,5	2,7	2,4	2,7	2,3	< 3	Libro VI, Cebal, 2012
Temperatura	°C	8,7	8,7	8,6	9,5	8,9	-	NR
Fosfatos	mg/l	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6	<0,1	CORACUA, 2009
Nitratos	mg/l	0,5	1,3	0,5	0,5	0,5	<10,0	Acuerdo No 028
Turbidez Totales	NTU	1,3	1,5	1,9	1,8	1,8	<2,0	Acuerdo No 028
Hierro	mg/l	0,08	0,01	0,07	0,071	0,07	1 mg/l - 2 mg/l	Elka, 2012
Sales totales	g/l	0,16	0,12	0,13	0,125	0,15	Entre 2 y 4 g/l	Fernández, 2017

Cuando los parámetros son comparados con valores permisibles para ser utilizada en la ganadería y otros se obtiene que se mantiene dentro de los límites recomendados.

CRITERIOS PARA EL DISEÑO

- Consumo de agua para ganado



Por cada kg de materia seca consumida, a 32°C se requiere de 8 l/día.

Tipo de ganado	Unid ad	Consumo de agua
Vaca seca	l/día	25-50
Vaca lactante (15 a 45 l/día)	l/día	70-140
Toros	l/día	50 a 60

Además de la cantidad de agua requerida, las vacas que se encuentran en lactación, requieren de 3 a 4 l por cada litro de leche.



- **Parámetros del bebedero**

Parámetros	Unidad	Valor
Altura	cm	60–80
Profundidad del bebedero	cm	10–20
Distancia entre cada uno	m	50 a 60
Radio alcance	km	>2
Ubicación	-	Salida corrales

Los factores mencionados de acuerdo a estudios son considerados para mayor facilidad y captación del ganado; mismos que facilitarán la ubicación de los bebederos utilizados.



- **Diseño y construcción de bebederos**

Materiales	Precio Unitario (USD)
Tanque de plástico de 200 l reciclable	50
Estructura de soporte	50
Flotador	6
Manguera ½ pul	15
Unión de ½ pul	1
TOTAL	122



Se requiere cortar inicialmente el tanque justo por la mitad horizontalmente de manera que se aproveche ambas partes del mismo, se instala el flotador a la altura necesaria de manera que controle el paso del agua automáticamente y así evitar la pérdida del líquido, esta será acoplada a la manguera con el uso de la unión para llegar hasta donde se encuentre la fuente del agua. Teniendo una capacidad de 80 l de agua.

- **CONCLUSIONES**

El uso de materiales reciclados como son tanques u otros similares, facilitaría la utilización de los bebederos en los espacios requeridos.

- **RECOMENDACIONES**

La aplicación de un sistema automático, de modo que no exista escasez de agua en los bebederos.