UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ

ESCUELA DE POSGRADO

UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y DEL AMBIENTE

TESIS

CAMBIOS SOCIOAMBIENTALES CON EL MÉTODO "BBER" DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA INDUSTRIA LÁCTEA DEL DISTRITO DE SAN JOSE DE QUERO 2019

PRESENTADA POR:

BACH. JOSE ANTONIO EGOÁVIL MONGE

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN GESTION AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

HUANCAYO – PERÚ

2022

ASESORA

DRA. MARÍA CUSTODIO VILLANUEVA

DEDICATORIA

A mis padres, hijos, esposa, por todo el apoyo incondicional, a mi hermana por motivarme a culminar la investigación, que sin ellos esto no hubiese sido posible.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN 1
II. MARCO TEÓRICO 3
2.1. ANTECEDENTES 3
2.1.1. Antecedentes Nacionales 5
2.1.2. Antecedentes Internacionales 10
2.2. BASES TEÓRICAS 13
2.2.1. Impacto Social 13
2.2.2. Impactos Sociambientales 13
2.2.3. Cambios Socioambientales 14
2.2.4. Industria Láctea 15
2.2.5. Aguas Residuales 15
2.3. MARCO CONCEPTUAL 20
2.3.1. Conflicto 20
2.3.2. Conflictos sociales 21
2.3.3. Conflictos Socioambientales 22
2.3.4. Cambio social 23
2.3.5. Talleres participativos 23
2.3.6. Contaminación. 23
2.3.7. Contaminante 24
2.3.8. Contaminación del Agua. 24
2.3.9. Agua Residual 25
2.3.10. Industria láctea 25
2.3.11. Residuos de la industria láctea 26
2.3.12. Consumo de agua 26
2.3.13. Energía renovable 27
2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN 27
2.4.1. Hipótesis general 27
2.4.2. Hipótesis específicas 27
2.5. OBJETIVOS 28
2.5.1. Objetivo General 28
2.5.2. Objetivos Específicos 28
III. MÉTODOS 29
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN 29
3.2. DESCRIPCIÓN DEL AMBITO DE ESTUDIO 29

3.2.1. Aspectos edafoclimáticos 29
3.2.2. Ecología 30
3.2.3. Características Socioeconómicas 31
3.2.3.1. Demografía 31
3.2.3.2. Vivienda 32
3.2.3.3. Salud 32
3.2.3.4. Educación 33
3.2.3.5. Organización Comunal 33
3.2.3.6. Principales Actividades Económicas 34
3.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 35
3.3.1. Alcance temporal 35
3.3.2. Alcance espacial 35
3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN 36
3.4.1. Tipo y nivel de investigación 36
3.5. POBLACIÓN 36
3.6. MUESTRA 36
3.7. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES 36
3.7.1. Operacionalización de variables 37
3.8. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS 38
3.8.1. Fase pre campo 38
3.8.2. Fase de campo 39
IV. RESULTADOS 44
V. DISCUSIÓN 61
VI. CONCLUSIONES 64
VII. RECOMENDACIONES 66
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población del Distrito de San José de Quero 32
Tabla 2. Comunidades Campesinas dentro del Distrito 34
Tabla 3. Operacionalización de variables del estudio 37
Tabla 4. Población y Muestra aplicación de encuestas.....40
Tabla 5. Caracterización de parámetros físico químicos y microbiológicos para la determinación de la contaminación del agua en el Distrito de San José de Quero (época de precipitación). 58
Tabla 6. Caracterización de parámetros físico químicos y microbiológicos para la determinación de la contaminación del agua en el Distrito de San José de Quero (época de estiaje). 60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Alcance espacial del estudio 35
Figura 2. Fases del estudio 38
Figura 3. Población encuestada de los centros poblados de Usibamba y Chaquicocha por sexo. 44
Figura 4. Población Encuestada por grupo Etáreo de los centros Poblados de Usibamba y Chaquicocha. 45
Figura 5. Variación de edad del grupo dedicado a la industria láctea en las localidades de Usibamba y Chaquicocha.....46
Figura 6. Contaminación del agua de riego por los residuos de la industria láctea. 47
Figura 7. Conflictos generados por el uso de agua de riego para la industria láctea. 47
Figura 8. Percepción del manejo adecuado de los residuos líquidos generados por la industria láctea. 48
Figura 9. Acuerdos Comunales para el cuidado del Agua 48
Figura 10. Sanciones para el uso inadecuado del agua 49
Figura 11. La industria láctea retribuye a la comunidad por el uso del agua....50
Figura 12. Buenas prácticas de tratamiento de los residuos líquidos de la industria láctea.....51
Figura 13. Frecuencia de prácticas de limpieza de fuentes de agua 51
Figura 14. Prácticas de cuidado del ambiente por la industria láctea 52
Figura 15. Reconocimiento del método BBER para el tratamiento de residuos líquidos de la industria láctea. 53
Figura 16. Tecnologías renovables para el tratamiento de los residuos líquidos. 54
Figura 17. Industria láctea - potencial productivo para implementar el método BBER.....54
Figura 18. Método BBER - cuidado del ambiente.....56
Figura 19. Método BBER alternativa sostenible en la industria láctea 56
Figura 20. Pequeñas empresas industria láctea tienen capacidad de tratamiento de residuos líquidos. 57

Figura 21. Incorporación método BBER como estrategia de disminución de la contaminación industria láctea 57
Figura 22. Caracterización de parámetros físico químicos y microbiológicos para la determinación de la contaminación del agua (época precipitación). 59
Figura 23. Caracterización de parámetros físico químicos y microbiológicos para la determinación de la contaminación del agua en el Distrito de San José de Quero (época de estiaje). 60

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

BBER: Energía Renovable mediante Biomasa Bacteriana

CDA: Cerro del Águila

CONCYTEC: Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica

ECAS: Estándares de Calidad Ambiental

LMP: Límites Máximos Permisibles

MYPE: Micro y Pequeña Empresa

MB: Microorganismos benéficos

DBO: Demanda biológica de oxígeno

DQO: Demanda química de oxigeno

SST: Sólidos suspendidos totales

ST: sólidos Totales

ANOVA: Análisis de varianza

STV: Sólidos totales volátiles

TRH: tiempo de retención hidráulica

RSE: Responsabilidad Social Empresarial

MINAM: Ministerio del Ambiente

ONERN: Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales

bh-MT: Bosque húmedo montano tropical

ph-SaT: Páramo húmedo subalpino tropical

INRENA: Instituto Nacional de Recursos Naturales

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática

MINSA: Ministerio de Salud

CEDEPAS Centro: Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social Centro

RESUMEN

El estudio se realizó en los centros poblados de Chaquicocha y Usibamba del distrito de San José de Quero, provincia de Concepción, departamento de Junín. Tuvo como objetivo determinar los cambios socioambientales a partir de la aplicación del método BBER de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea; para tal fin se desarrollaron encuestas a partir de cuestionarios previamente estructurados, talleres de capacitación y recopilación de muestras de agua en el afluente y efluente y posterior procesamiento en laboratorio para la obtención de los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos. Se tuvo como resultados que existen altos niveles de conflictos sociales por el uso del agua para riego, pero que al aplicar metodologías de recuperación de aguas residuales estas pueden disminuir tal como es el caso de la iniciativa del método BBER que además de la recuperación de aguas residuales mediante consorcios bacteriano propone una tecnología innovadora de generación de energía renovable, así mismo los cambios sociales con respecto a la adopción de esta y otras tecnologías influyen positivamente en la resolución de conflictos sociales resultando importante un proceso de sensibilización y capacitación en temas de energía renovable, tecnologías de recuperación de aguas residuales y el manejo adecuado de los residuos generados por la industria láctea; así mismo los resultados de la parte ambiental del presente estudio, para la reducción de contaminación de aguas residuales mostraron que los consorcios bacterianos eran capaces de reducir los valores de turbidez, sólidos totales en suspensión (TSS), demanda bioquímica de oxígeno (BOD) y demanda química de oxígeno (COD). Lo que sin duda generará cambios ambientales positivos con respecto a la disminución de contaminación del agua a partir de la aplicación del método BBER de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea

Palabras clave: *Método "BBER", cambios sociales, cambios ambientales conflictos, contaminación del agua.*

ABSTRACT

The study was carried out in the population centers of Chaquicocha and Usibamba in the district of San José de Quero, province of Concepción, department of Junín. Its objective was to determine the socio-environmental changes from the application of the BBER method of treatment of wastewater from the dairy industry; For this purpose, surveys were developed based on previously structured questionnaires, training workshops and collection of water samples in the influent and effluent and subsequent processing in the laboratory to obtain the values of the physical, chemical and microbiological parameters. The results were that there are high levels of social conflicts due to the use of water for irrigation, but that by applying wastewater recovery methodologies these can decrease, as is the case of the BBER method initiative, which in addition to water recovery through bacterial consortiums proposes an innovative technology for generating renewable energy, likewise social changes with respect to the adoption of this and other technologies positively influence the resolution of social conflicts, a process of awareness and training in renewable energy issues being important , wastewater recovery technologies and proper management of waste generated by the dairy industry; Likewise, the results of the environmental part of the present study, for the reduction of wastewater contamination, showed that the bacterial consortia were capable of reducing the values of turbidity, total suspended solids (TSS), biochemical oxygen demand (BOD) and chemical oxygen demand (COD). Which will undoubtedly generate positive environmental changes with respect to the reduction of water pollution from the application of the BBER method of treatment of wastewater from the dairy industry.

Keywords: *"BBER" method, social changes, environmental changes, conflicts, water pollution.*

I. INTRODUCCIÓN

La industria láctea es uno de los sectores más importantes de las economías de los países industrializados y en vías de desarrollo, así también se ha convertido en una industria altamente contaminante, su impacto en el medio ambiente es negativo, esta actividad utiliza, explota y afecta los recursos naturales renovables, no renovables y las relaciones sociales.

En el Perú esta actividad se desarrolla de forma industrializada y artesanal, de los cuales un aproximado de 880,297 unidades agropecuarias de un total de 881,920 son pequeños ganaderos (Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI], 2017c). En el Perú la industria láctea genera impactos ambientales negativos por sus actividades relacionadas con el uso, aprovechamiento o afectación de recursos naturales y relaciones sociales traducidas en conflictos.

En la Región Junín, una de las cuencas lecheras más importantes del Perú, existen importantes plantas procesadoras y pequeños productores artesanos de lácteos. Esta actividad necesita gran cantidad de agua diaria, las cuales luego de su proceso son desechados sin tratamiento alguno especialmente por los pequeños productores, afectando irreparablemente el medio ambiente y las relaciones sociales.

En este marco la industria láctea para el distrito de San José de Quero es de gran importancia por generar recursos económicos y tener una relación con el sector agrícola y ganadero, a la vez esta actividad como lo hemos mencionado presenta problemas de contaminación, principalmente en los procesos de tratamiento del agua que es inadecuado, lo que ocasiona que en la composición

física, química y biológica del agua cambie. Sin que reúna las condiciones mínimas para el consumo humano y el uso en actividades agrícolas.

Por lo cual se viene aplicando el método “BBER” de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en el distrito de San José de Quero, con el objetivo de generar cambios positivos sociales y ambientales, en este sentido la pregunta central de la investigación es ¿Cuáles son los cambios socioambientales a partir de la aplicación del método “BBER” de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en el Distrito de San José de Quero Concepción? Siendo la hipótesis central que los cambios socioambientales son positivos a partir de la aplicación del método BBER del tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en el Distrito de San José de Quero. El objetivo central es determinar los cambios socioambientales a partir de la aplicación del método BBER de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea.

Para llevar a cabo la investigación, el estudio se ha estructurado de la siguiente manera: Marco Teórico, que contiene antecedentes internacionales, nacionales y locales; bases teóricas, que precisan teorías que permitan comprender este fenómeno; Marco conceptual, donde se recopila conceptos fundamentales para el desarrollo de una investigación; hipótesis, el cual nos muestra lo que buscamos probar; objetivos, donde plasmamos los que deseamos alcanzar o conseguir con nuestra investigación. Métodos, donde describimos el lugar de ejecución, ámbito de estudio, delimitación de la investigación, diseño de la investigación, población, muestra, identificación de variables, técnicas de recolección y procesamiento de datos. Resultados, en el cual se establecen los resultados arribados durante la investigación; discusión en el cual interpretamos los resultados obtenidos a partir de la hipótesis; conclusión, en este ítem se arriba a reflexiones acerca del trabajo de investigación y finalmente la recomendación, donde proponemos procesos favorables durante la investigación.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

La industria láctea es uno de los sectores más importantes de la economía de países industrializados y en desarrollo. Aproximadamente, el 90% de la leche utilizada en la industria quesera es desechada sin tratamiento a los cuerpos de agua, afectando así la vida acuática. Según estudios relacionados con el proceso de producción de lácteos, reportan que diariamente esta industria produce una considerable cantidad de aguas residuales, que oscilan entre los 500 litros según su escala de producción (CONCYTEC, 2020).

Cabe señalar que la mayor cantidad de estas aguas provienen fundamentalmente del mantenimiento y limpieza de la planta, de sus instrumentos, máquinas y salas de tratamiento, que contienen restos de productos lácteos y químicos. Sin embargo, este procedimiento de aguas residuales generalmente requiere mucha energía y una gran inversión en costos operativos. Pese a esta problemática, el tratamiento de aguas residuales tiene el potencial de convertirse en un proceso sostenible si se adoptan tecnologías adecuadas y se constituye en una fuente valiosa de energía y recursos en lugar de desecharla (CONCYTEC, 2020).

La industrialización es uno de los factores determinantes del desarrollo de un país y de la liberación de sustancias tóxicas al medio ambiente. La industria alimentaria es el sector que tiene el mayor consumo de agua y alta producción de aguas residuales. En la industria láctea el consumo de agua oscila entre 8.0-35.0 L kg^{-1} de leche y anualmente genera entre 3739

y 11.217 millones de m^3 de aguas residuales (Mansoorian et al., 2016 citado por Custodio y col. 2022), revelando la generación de 0.2 a 10 L de agua residual por litro de leche procesada (Akansha et al., 2020 citado por Custodio y col. 2022). Los principales procesos generadores de residuos contaminantes son los procesos de producción de quesos, cremas y mantequilla y el lavado del equipamiento de secado. Las aguas residuales que generan la industria láctea son generalmente neutras o poco alcalinas, con tendencia a volverse ácidas debido a la fermentación de la lactosa (Shi et al., 2021 citado por Custodio y col. 2022).

La región de Junín está ubicada en una de las cuencas lecheras más importantes del Perú, razón por la cual, importantes empresas procesadoras de lácteos se ubican en esta región. Estas empresas demandan no sólo gran cantidad de agua para su operación diaria sino también que el agua, sea apta para la bebida de animales, riego de vegetales, consumo de la población rural y otros usos. Actualmente, la provisión de agua se ve afectada no sólo debido al uso intensivo sino también a problemas de contaminación. Por lo tanto, el manejo de los efluentes es determinante, ya que si no son tratados se transfieren los contaminantes hacia ambientes acuáticos, impactando negativamente en la salud (Stanchev et al., 2020 citado por Custodio y col. 2022). En esta región, los efluentes de la industria láctea son almacenados en depósitos temporales y luego vertidos directamente a los cuerpos de agua. Un buen destino que se puede dar a los efluentes de esta industria es el tratamiento de sus aguas, lo cual es necesario para la preservación del agua y calidad del medio ambiente (Custodio y col. 2022).

En la actualidad la industria láctea genera impactos ambientales por sus actividades relacionadas con el uso, aprovechamiento o afectación de recursos naturales renovables y no renovables. Teniendo como una de las principales causas, la generación de aguas residuales y por ende la contaminación de los suelos de usos agrícola, así como de las principales fuentes de agua, así mismo dicha actividad ha generado el incremento de la demanda por el uso del recurso hídrico, en tal sentido a causa de esta

problemática se ha observado en los últimos tiempos el incremento de conflictos sociales. Es por ello que el presente estudio se enfoca a la determinación de los cambios socioambientales que traerá consigo la aplicación de una tecnología de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea, en ese sentido es importante conocer estudios similares que han permitido evaluar cuál ha sido el comportamiento del capital social ante los impactos generados por prácticas de responsabilidad social ante diferentes actividades.

2.1.1. Antecedentes Nacionales

Custodio, Peñaloza, Espinoza, Espinoza, & Mezarina (2022), en su investigación *"Recuperación de aguas residuales de la industria láctea mediante biomasa microbiana aislada de sedimentos lacustres para la producción de agua de uso agrícola"* tuvieron como objetivo recuperar aguas residuales de la industria láctea mediante biomasa microbiana aislada de sedimentos lacustres para producir agua de uso agrícola. En el cual se aislaron microorganismos de sedimento lacustre para establecer consorcios bacterianos eficientes en la remoción de materia orgánica del agua residual láctea. El biotratamiento aeróbico y anaeróbico de agua residual láctea se realizó a escala de laboratorio en reactores de 3 L. Los resultados mostraron que los consorcios bacterianos eran capaces de reducir los valores de turbidez, sólidos totales en suspensión (TSS), conductividad eléctrica (EC), demanda bioquímica de oxígeno (BOD) y demanda química de oxígeno (COD). El análisis SIMPER de los consorcios bacterianos anaerobios (BSI1) y aerobios (BSI2) con contribución superior a 1%, reveló un 91.38% de contribución. En reactores anaeróbicos predominaron los órdenes Clostridiales (14.27%) y Lactobacillales (12.44%) y en reactores aeróbicos el orden Burkholderiales (20.67%). La aplicación del Linear discriminant analysis (LDA) effect size (LEfSe) identificó dos diferencias significativas a nivel de phylum, cinco a nivel clase y 13 a nivel orden.

Del Carpio, Ancco, Flores, Ancco, & Jimenez (2021), a través de su estudio *"Aguas residuales de industria láctea como alternativa sostenible para aumentar la productividad del maíz en Perú"*, evaluaron el efecto sobre la producción del cultivo de maíz al aplicar un biofertilizante obtenido por fermentación anaeróbica de lactosuero y estiércol bovino. El estudio se realizó entre los meses de octubre 2018-febrero 2019, en el área experimental de la asociación de Calaspam, ubicada en Majes, Arequipa, Perú. Se determinaron indicadores morfológicos, post cosecha y económicos, así como el contenido de clorofila. Los resultados indican que los tratamientos con biofertilizante mejoraron los indicadores estudiados. El tercer tratamiento muestra valores más altos en todos los indicadores en comparación a los demás tratamientos, siendo los valores de rendimiento (79,29±7,33 103 kgha-1) y tasa de retorno marginas (85,73%) los más resaltantes. Se concluye que el biofertilizante obtenido a partir de estiércol bovino y lactosuero tiene un efecto positivo en la producción de maíz y además su aplicación es viable económicamente.

Multhuaptff & Romero (2017) a través de su tesis *"Factores Asociados a la Producción, Transformación y Comercialización de Productos Lácteos en las Comunidades de Tambo Real y Ancachuro del Distrito de Zurite, Provincia de Anta 2010 – 2015"*, realizaron su investigación con la finalidad de poder obtener un mejor panorama acerca de la situación en la que se encuentran los productores de leche en el área de estudio mencionado; haciendo a su vez un análisis de la influencia de ciertos factores como son: la asociatividad entre productores, el acceso a servicios financieros y la tecnología que emplean en su producción; todo este análisis se efectúa debido a que Anta es considerado una cuenca importante de producción de leche para la Región, y como tal contribuye al desarrollo económico local. Aplicaron el tipo de investigación cuantitativo a nivel descriptivo (pues se hizo un diagnóstico en base al análisis de datos estadísticos - cuantitativos que en gran parte fueron obtenidos mediante una encuesta aplicada a 121 productores de las comunidades de Tambo Real y Ancachuro); así mismo la metodología utilizada para la investigación es analítico sintético ya que se analizó por

partes aquellos factores asociados a la producción, transformación y comercialización de productos lácteos, para poder obtener una síntesis de la cadena productiva de lácteos y así entender y contrastar la problemática que presenta la provincia de Anta. Se concluyó en dicha investigación que los factores asociados a la producción, transformación y comercialización de leche como son capacitación en manejo técnico, la asociatividad, y el acceso a servicios financieros; son factores que influyen en la producción de lácteos en la provincia de Anta, por ende, en el desarrollo económico de los productores.

Morales (2014) en su tesis que lleva por título *"Evaluación de la tratabilidad del efluente generado por la planta piloto de leche UNALM aplicando un reactor UASB"*, se realizó una alternativa de tratamiento para mitigar el efecto de la contaminación producido por el vertimiento de la planta de leche. Para ello Se construyó un reactor UASB a escala laboratorio en la cual se trabajó con una mezcla de tres inóculos de diferentes procedencias. El efluente de la planta de leche fue colectado en un tanque ecualizador el cual luego de regular el pH fue la fuente de alimentación para el reactor; además tuvo un sistema de recirculación para mejorar la eficiencia. El tratamiento se dividió en la etapa de arranque, en la cual se buscó la aclimatación de los microorganismos alimentando al reactor a concentraciones bajas de DQO previamente colectado en un tanque ecualizador por medio de una muestra simple y la etapa de operación donde se trabajó con una muestra compuesta colectada en el tanque ecualizador la cual fue representativa de un día de producción. La DQO fue el parámetro de referencia para medición de eficiencia de tratamiento, se obtuvo un valor promedio de 74.3 % y 77.9% en la etapa de arranque y operación respectivamente. Además, se trabajó con una caudal promedio de alimentación de 75.3 l/día, TRH promedio de 2.8días, velocidad ascensional promedio de 0.191 m/h y VCO de entre 0.107 a 0.910 Kg DQO/ (m3 x día).

Ibérico & Pinedo (2018) en su tesis que lleva por título "*Evaluación de la concentración de los parámetros fisicoquímicos y micro biológicos*

de la quebrada Charhuayacu y su impacto socio ambiental en los sectores Shango y Azungue, Moyobamba, 2018" proponen investigar los niveles de concentración de los parámetros establecidos en los Límites Máximos Permisibles (LMP) según DS. N°003- 2010-MINAM, y ver si superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECAS) según (DS. N° 004-2017-MINAM) de las aguas de la quebrada Charhuayacu y su vez determinar que impactos socioambientales que se está generando en los sectores Shango y Azungue de la ciudad de Moyobamba, ello debido a la preocupación que existe a causa de las descargas de aguas residuales domésticas de forma directa a las aguas de la quebrada Charhuayacu sin ningún tratamiento previo, además del arrojo de residuos sólidos en la fuente de agua natural, perjudicando a la flora y fauna, a las actividades de producción del hombre (ganadería, agricultura, riego, etc.), además de poner en riesgo la salud de las personas adyacentes entre ambas márgenes de la quebrada.

Rodríguez (2020) en su tesis intitulada *"Influencia del protozoo Paramecium caudatum en la recuperación de las aguas residuales de las queserías del distrito de Matahuasi, Concepción – Junín 2019"*, busca determinar la influencia del protozoo Paramecium caudatum en la recuperación de las aguas residuales de las queserías del distrito de Matahuasi, mediante la medición de las variaciones de los parámetros físico-químicos (pH, turbidez, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno y demanda química de oxigeno). Tuvo un diseño experimental bajo condiciones de laboratorio en la que se observó la acción del protozoo en el agua residual láctea. Para el respectivo análisis de los resultados se utilizó el estándar de calidad de agua (ECA) Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM y el Decreto Supremo N° 021-2009-VIVIENDA. Cuyos resultados evidenciaron la influencia del Paramecium caudatum en cada uno de los parámetros evaluados, habiéndose encontrado una disminución de estos de manera gradual en los días de tratamiento, infiriendo que este microorganismo tiene la capacidad de recuperación de las aguas

residuales lácteas lo que nos dice que redujeron los valores altos de contaminación.

Barrientos (2016) en su tesis *"Cambios Sociales a partir de la Aplicación de Prácticas de Responsabilidad Social Empresarial en la Comunidad Campesina de Andaymarca, Huancavelica"*, busca determinar los cambios en la dinámica social producidos en la Comunidad Campesina de Andaymarca, ubicada en el distrito del mismo nombre en la provincia de Tayacaja, región Huancavelica a partir de la aplicación de actividades contempladas en el área de responsabilidad social del proyecto hidroenergético Cerro del Águila (CDA). Para dicho fin se llevó a cabo un análisis cualitativo de carácter socio económico de los cambios habidos y la perspectiva de la comunidad, así como de aspectos de la gestión empresarial sobre la responsabilidad social, a fin de aportar criterios a los proyectos de inversión para mejorar la pertinencia de sus propuestas de desarrollo local.

Platero (2020) en su estudio *"Gestión regional del conflicto socioambiental con la empresa Southern en Tacna. Período 2007 – 2018"*, analiza la gestión del problema de la escasez del recurso hídrico que da lugar al conflicto socio ambiental con la empresa Southern, cuya investigación se basó en tres períodos de gobiernos regionales en Tacna, con la finalidad de conocer cómo cada uno, ha abordado dicho problema. Observándose más un debate sobre la viabilidad de la minería que el debate sobre el modelo de desarrollo de Tacna, que considere el problema del recurso hídrico.

Oliveros (2012) en su Tesis *"Mejora en la Gestión de las Energías Renovables en la Micro y Pequeña Empresa en el Perú (MYPE)"*. Pone al alcance del empresario MYPE, una herramienta que permita contar con energía renovable para satisfacer sus necesidades energéticas de manera sostenible, la cual puede adaptarse a diversos pisos ecológicos, sin embargo, pese a que las energías renovables son amigables con el medio ambiente, su aplicación puede generar impactos ambientales

negativos como el uso de baterías, disposición final de residuos, funcionamiento de los equipos y otros. Para atenuarlos, se ha adecuado la Matriz de Leopold, aplicándola a la producción de quesos. Lo que permitiría que las MYPE's se autoevalúen para mitigar los impactos ambientales antes de que estos ocurran. El inicio de estas unidades requerirá el apoyo de organismos de desarrollo hasta que se conviertan en unidades autosuficientes, así como, políticas de Estado que incentiven el cambio de la matriz energética, fomenten capacitaciones especializadas en energías renovables y cuidado ambiental.

2.1.2. Antecedentes Internacionales

Herrera & Corpas (2013) en su estudio *"Reducción de la Contaminación en Agua Residual Industrial Láctea utilizando Microorganismos Benéficos"* dan a conocer los impactos que evidencian los cuerpos receptores del agua residual generada por la industria láctea, haciendo necesario la aplicación de técnicas más efectivas para alcanzar las reducciones impuestas por la normatividad ambiental. Como resultado de la investigación se tuvo la capacidad de una mezcla de microorganismos benéficos (MB) para reducir cargas contaminantes en agua residual generados en una planta de producción en la industria láctea, teniendo como indicadores, demanda biológica de oxigeno (DBO5), demanda química de oxigeno (DQO), sólidos suspendidos totales (SST) y sólidos Totales (ST) para dos tipos de residuos, aguas de lavado (mañana) y aguas de proceso (tarde), se encontraron reducciones en la DQO de 71,65 % (tarde) y 66,96 % (mañana), en la DBO de 68,58 % (tarde) y 61,22 % (mañana), en los ST de 70,45 % (tarde) y 70,34 % (mañana) y para los SST se alcanzaron reducciones de 78,77 % (tarde) y 71,48 % (mañana). Los resultados obtenidos experimentalmente fueron analizados mediante un Análisis de varianza (ANOVA) permitiendo encontrar niveles de interacción entre las variables de respuesta seleccionadas. Finalmente se hacen recomendaciones necesarias para alcanzar el cumplimiento de la Legislación Ambiental vigente en cuanto a calidad y uso del recurso hídrico.

Arango & Sanches (2009) en su estudio que lleva por título *"Tratamiento de Aguas Residuales de la Industria Láctea en Sistemas Anaerobios Tipo UASB"*, evaluaron el rendimiento y capacidad de un reactor anaerobio de lecho de fangos (UASB) para remover la carga de materia orgánica contenida en suero de quesería. El reactor UASB fue operado con un tiempo de retención hidráulica (TRH) de 1,3 días y velocidades de carga orgánica entre 1,7 a 18,5 g de DQO/L.d. Los máximos niveles de reducción de la demanda química de oxígeno (DQO) y de sólidos totales volátiles (STV) alcanzados fueron 98% y 97,2% respectivamente, con una velocidad de carga orgánica en el reactor de 9,6 g DQO/L.d, observándose una reducción en la eficiencia de remoción de la DQO hasta niveles de 77% cuando la carga orgánica se llevó a 18,6 g DQO/L.d. La producción máxima de gas metano generado a partir del suero de queso estudiado fue de 0,27 L CH4 /g DQO afluente, con un contenido de metano en el biogás de 56%. Con base en los resultados se puede concluir que es recomendable el uso de reactores UASB para el tratamiento anaerobio de sueros de quesería, obteniéndose un efluente de buena calidad para su descarga final.

Hernández J. (2016) a través de su tesis intitulada "*Propuesta para la implementación de planta tratadora de residuos líquidos en una empresa de lácteos"*, en Puebla México, plantea brindar una propuesta que sustenta el desarrollo de proyectos eco-eficiencia encaminados al cuidado al medio ambiente, como es la implementación de una planta tratadora de residuos líquidos en una empresa de lácteos en la comunidad de Santa Ana Xalmimilulco denomina "Lácteos Santa Ana" cuyas características generales contemplan un área asignada de 40 m2 , sistema de tratamiento con reactores biológicos híbridos (aeróbico y anaeróbico) de flujo ascendente y con un afluente a tratar de 15 L/s, en una primera etapa, que permita cumplir al 100% la normatividad vigente en México de las NOM y NMX y con el potencial a futuro de generar biogás para uso en la empresa y el bioabono generado para su venta en la agricultura.

Pacurucu, (2011) a través de su tesis *"Plan de manejo ambiental para la industria láctea - Productos San Salvador"* plantea la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental, con programas de medidas preventivas y correctivas para el manejo de aguas residuales, ahorro de agua, prevención y mitigación de riesgos para la salud, programa de manejo de residuos sólidos, de seguridad industrial, de capacitación al personal y de monitoreo ambiental, cuya ejecución busca conseguir una actividad productiva responsable y con conciencia ambiental, en donde se reduzca el consumo de agua y la carga contaminante de los efluentes, y mejore el nivel de seguridad industrial.

Rueda, Brunett, Espinoza, & Arteaga (2015) en su investigación *"Gestión Hídrica en el Sistema Familiar Lácteo de la Subcuenca Amecameca en el Estado de México"*, planteo como objetivo analizar la gestión hídrica en el sistema familiar lácteo en la subcuenca Amecameca. La metodología empleada fue de carácter Cuantitativo con tres focos de análisis contexto local, consumo del agua y gestión integrada del agua en el sistema familiar lácteo. Los resultados muestran que el costo anual promedio por pago de agua fue de $2920.00 pesos mexicanos (incluye toma municipal y camión cisterna), el agua proviene de seis pozos y cuatro sistemas de deshielos (arroyos) y en cuanto a la producción de leche se requieren 6.6 l de agua (incluye consumo y servicio de limpieza). La investigación concluyo que diversos factores influyen en la gestión hídrica y en el sistema de producción de leche de pequeña escala, destacando la disponibilidad y la distribución del agua concesionada, asimismo de una problemática social de distribución de este recurso.

Sandoval & Hernández (2013) basaron investigación "Cambios sociambientales y crisis de los pescadores en el lago de chapala, en México" en la aplicación de métodos complementarios: cuantitativos y cualitativos. Se partió de la identificación de las comunidades ribereñas donde se practica la pesca, al este del lago de Chapala en el estado de Jalisco y Michoacán. La observación participante y no participante

contribuyó en gran manera al conocimiento de las prácticas de pesca, a través de los recorridos de campo. Posteriormente, se aplicaron entrevistas estructuradas a una muestra no estadística sino significativa, de 105 pescadores, tanto a directivos de cooperativas como a miembros de éstas, de los cuales eran 49 de Jalisco y 56 de Michoacán. También se aplicaron entrevistas a profundidad semiestructuradas a actores clave de los pescadores, y también del gobierno. Y muestran los resultados sobre la problemática social y ambiental que afecta a las organizaciones pesqueras en el lago de Chapala en los estados de Michoacán y Jalisco, México.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Impacto Social

El impacto socioambiental es el “efecto que las actividades humanas causan en el ambiente natural y/o social (2001: 96). Pueden ser positivos o negativos. Es el “efecto sobre los diversos aspectos de la vida social de una comunidad (cultura, economía, política, salud, educación, etc.) ocasionados por una actividad humana” (Cuya, 2011).

2.2.2. Impactos Sociambientales

Los impactos socioambientales son cambios severos o relevantes, positivos o negativos en la forma de vida de las personas, en su cultura y en su ambiente (agua, suelo y aire), como consecuencia de una acción, actividad o proyecto. (Glosario de términos-MINAM, 2011, p. 271 citado por Ibérico & Pinedo, 2018).

La importancia de la temática ambiental en el desarrollo económico de una población, radica en la necesidad de hacer grandes esfuerzos para sistematizar las actuaciones ambientales e incorporar un sistema de evaluación ambiental preventiva. Los impactos sociambientales son

cambios producidos por una determinada actividad desarrollada por los agentes involucrados en forma brusca.

2.2.3. Cambios Socioambientales

Un cambio en el comportamiento humano es la manera de crear un medio ambiente sano, incorporando valores de conservación, protección y el buen uso de los recursos naturales, así como las prácticas de mitigación y adecuada utilización productiva de materiales e insumos, en los ámbitos doméstico y empresarial.

El cambio social gira sobre las bases de la idiosincrasia de las comunidades o poblaciones locales influenciadas por factores externos a partir de la interacción con otros contextos, impactando y alterando su organización social. Los motivos por los cuales la cultura adopta nuevas características pueden deberse a una serie de factores como son los económicos (Barrientos, 2016)

Cuando a un grupo social determinado se le presenta una propuesta de desarrollo social, a partir de la aplicación de las acciones programadas por las políticas de responsabilidad social, se advierte un cambio en su dinámica social que: “a través de la RSE la Empresa debe ayudar a crear las condiciones para el desarrollo sostenible, tanto suyo como el de la población. Lo cual debe llevar a valerse de la RSE para promover el cambio social por medio de campañas. Eso no significa que la empresa deba emprender el cambio, sino que debe ayudar a que los pobladores encuentren el camino para hacerlo” (Solano 2009 citado por Barrientos, 2016).

El cambio social actúa sobre una serie de condiciones establecidas por el entorno. Crear espacios de diálogo para el aprendizaje interactivo entre los diferentes actores sociales resulta importante para consensuar las propuestas de cambio. Por ello resulta importa un adecuado uso de los canales de comunicación (Barrientos, 2016).

Las sociedades tradicionales han creado sistemas detallados de conocimiento sobre sus recursos naturales, al cual se integran no solo de forma material, sino simbólica, plasmando su visión del mundo en las actividades productivas. Además de su conocimiento tradicional, también existe una relación especial de interdependencia con los ecosistemas y el objetivo de reproductividad de la familia rural; el cual cumple dicha forma particular de producir, vivir y relacionarse con la naturaleza que representan las agriculturas del campesinado (Ocampo & Escobedo, 2016 citados por Carrillo & Bustos, 2017).

2.2.4. Industria Láctea

Según (Mazón, 2018 citado por Rodríguez, 2020) el componente principal de la industria láctea es la leche y se habla de un consumo de 100 litros per cápita de leche procesada en la industria; sin embargo, en diversas empresas lácteas las cifras varían, ya que la población tiene un consumo de menos 50% en productos lácteos. Situación considerada como un problema cultural y adquisitivo.

2.2.5. Aguas Residuales

2.2.5.1. Composición de las Aguas Residuales Lácteas

El agua residual, producto de la unidad de procesamiento de la leche, se genera en su mayoría en la pasteurización, homogeneización de la leche líquida y elaboración de productos lácteos tales como mantequilla, queso, leche en polvo, entre otros. El volumen, concentración y composición del efluente procedente de una planta de lácteos depende del tipo de producto que se está procesando, del programa de producción y de los métodos de operación y diseño de la planta de procesamiento (Farizoglu y Uzuner, 2011 citados por Tirado, Gallo, Acevedo & Mouthon, 2016).

Las aguas residuales lácteas son similares a la mayoría de las otras aguas residuales de las agroindustrias, caracterizadas por una alta demanda biológica de oxígeno (DBO) entre 2000 y 3000 mg/L y una DQO entre 2000 y 4000 mg/L (Arango y Sanches, 2009 citad), concentraciones que representan alto contenido orgánico y altos niveles de sólidos disueltos o suspendidos, que incluyen grasas, aceites y nutrientes tales como amoníaco, minerales y fosfatos (Elakkiya y Matheswaran, 2013 citados por Tirado, Gallo, Acevedo & Mouthon, 2016).

Generalmente son neutras o poco alcalinas, pero tienen tendencia a volverse ácidas muy rápidamente a causa de la fermentación del azúcar de la leche produciendo ácido láctico, sobre todo en ausencia de oxígeno y la formación simultánea de ácido butírico, descendiendo el pH a 4,5 - 5,0. La alta concentración de materia orgánica en las aguas residuales provoca problemas de contaminación a los alrededores requiriendo tratamiento antes de ser descargadas en cuerpos de agua (Banu, Anandan, Kaliappan y Yeom, 2008 citados por Tirado, Gallo, Acevedo & Mouthon, 2016).

2.2.5.2. Clasificación de las aguas Residuales

Las aguas residuales se clasifican en:

- **Aguas negras o fecales**

Son llamadas así a las aguas utilizadas por el hombre para realizar sus necesidades fisiológicas (orina, heces, etc.) (Estela, 2017 p.23 citado por Ibérico & Pinedo, 2018).

- **Aguas grises**

Son las aguas servidas o aguas cuyo uso es explícitamente doméstico (lavados), hasta antes de mezclarse con las aguas negras (Estela, 2017 p.23 citado por Ibérico & Pinedo, 2018).

- **Aguas Pluviales**

Es el agua precipitada de las nubes de forma líquida o sólida, con contenidos de distintos gases disueltos y otros contaminantes presentes en la atmósfera (Estela, 2017 p.23 citado por Ibérico & Pinedo, 2018).

- **Aguas de drenaje de calles**

Estas aguas son de menor grado de contaminación en comparación con las aguas negras o grises. La contaminación de estas aguas depende de las condiciones ambientales de las localidades (Estela, 2017 p.23 citado por Ibérico & Pinedo, 2018).

- **Aguas de residuo industrial**

Son aquellas aguas que vienen de procesos de actividades ya sea de producción, transformación o manipulación de recursos que requieren de agua. Sus vertimientos son directamente en cuerpos de aguas naturales sin ningún tratamiento previo (Estela, 2017 p.23 citado por Ibérico & Pinedo, 2018).

2.2.5.3. Composición de las aguas residuales después de tratamiento.

Según Sánchez (1995), indica que después de un tratamiento biológico que contemple un buen diseño, adecuado tiempo de retención hidráulico y en presencia de los microorganismos idóneos, las características finales del agua son muy distintas a las iníciales, la actividad biológica intensa y suficiente a cargo de las bacterias, algas, protozoarios, hongos, principalmente, produce agua mineralizada cuyas características son las requeridas en el desarrollo de la flora y fauna, lo cual significa capacidad de intercambio gaseoso, cantidad de oxígeno disuelto superior a 6 mg/l, mínima presencia de materia organice biodegradable, mucha cantidad de minerales como lo son carbonatos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos, sodio, potasio, calcio y

magnesio. También puede encontrarse minerales como lo son los silicatos, fluoruros, compuestos de hierro, magnesio, aluminio, boro, entre otros. Un aspecto a recalcar es la múltiple presencia de microorganismos encargados de los procesos para el tratamiento del agua residual en los sistemas biológicos (Arocutipa, 2013)

2.2.5.4. Límites Máximos Permisibles de las aguas residuales

2.2.5.4.1. Parámetros fisicoquímicos

- ***Potencial de hidrogeno (pH):*** Es la medición de la concentración de iones de hidrógeno en el agua. Si las aguas están fuera del rango normal (6 a 9), pueden ser perjudiciales para los seres vivos acuáticos debido a que sufren perturbaciones o alteraciones celulares. (BARRETO, 2010, p.4 citado por Ibérico & Pinedo, 2018).

- ***Temperatura:*** Suele ser superior a la del agua de consumo, debido a la descarga de agua caliente por parte de las actividades domésticas o industriales. Oscila entre 10 ºC y 21 ºC. Esta alta temperatura provoca alteraciones en las aguas receptoras, alterando su composición y por ende a los ecosistemas, ocasionando el desarrollo indeseable de algas, hongos, etc. Además, el incremento de temperatura tiende a reducir oxígeno disuelto, porque la solubilidad del oxígeno puede disminuir con la temperatura. (JURADO y VARGAS, 2015, p.23 citado por Ibérico & Pinedo, 2018).

- ***Solidos totales en suspensión:*** Es la medición que indica la cantidad de sólidos en suspensión, y que pueden ser separados por medios mecánicos, como por

ejemplo la filtración en vacío, o la centrifugación del líquido. Algunas veces se asocia a la turbidez del agua. (MENDOZA, 2017, p.1 citado por Ibérico & Pinedo, 2018).

- ***Demanda bioquímica de oxigeno (DBO):*** Es la cantidad de oxígeno que los microrganismos requieren para su degradación en su totalidad para la materia orgánica presente en la muestra. Se mide en ppm de O2 que se consume. (MENORCA, 2013 citado por Ibérico & Pinedo, 2018).

- ***Demanda química de oxígeno (DQO):*** Es la capacidad de consumo de un oxidante químico, por el total de materias oxidables orgánicas e inorgánicas. La medida de este parámetro es más rápida que la anterior y su unidad de medida es ppm de O2. (MENORCA, 2013 citado por Ibérico & Pinedo, 2018).

- ***Aceites y grasas:*** Se determinan con escalas numéricas en grupos de sustancias con características físicas similares sobre la base de su solubilidad común de un disolvente orgánico dado. (PÉREZ, LEÓN y DELGADILLO. 2013, p. 107 citado por Ibérico & Pinedo, 2018).

2.2.5.4.2. Parámetros microbiológicos

- ***Coliformes Termotolerantes. -*** pertenecen al subgrupo de los coliformes totales (Escherichia coli). Son de origen fecal, pues están siempre presentes en grandes cantidades en las heces de los seres humanos. (EYZAGUIRRE, 2015, p.25 citado por Ibérico & Pinedo, 2018).

2.2.5.5. Estándares de la calidad del agua

Según el artículo 31 de la Ley General del Ambiente N°28611, los estándares de calidad ambiental son indicadores que establece el nivel de concentración de los parámetros fisicoquímicos y biológicos, presentes en los recursos naturales (agua, suelo y aire), en su condición de cuerpo receptor, y que no representa riesgo significativo para el ambiente ni a la salud de las personas ((Ibérico & Pinedo, 2018).

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1. Conflicto

Suarez Marines, citada por León (2015) define al conflicto como una incompatibilidad entre conductas, percepciones, objetivos y/o afectos entre individuos y grupos que definen sus metas como mutuamente incompatibles. Puede existir o no una expresión agresiva de incompatibilidad social entre dos o más partes que tienen intereses diferentes. El conflicto es la oposición entre grupos o individuos por la posesión de bienes escasos o realización de valores mutuamente incompatibles.

Para J.A Walls, Jr., citado por León (2015). “El conflicto es el proceso en el que una de las partes percibe que la otra se opone o afecta de forma negativa a sus intereses”.

Para Edmundo Barón, citado por León (2015), el conflicto es la “Presencia de antagonismo y rivalidad entre personas interdependientes, producto de un sistema de creencias opuestas, que dificultan algún fin”.

El conflicto es una parte constitutiva e inherente de la naturaleza humana y tenemos que convivir con él de manera cotidiana nos guste o no (León, 2015).

El conflicto según la R.A.E. (Real academia de la Lengua Española), se puede definir como *1. Coexistencia de tendencias contradictorias en el individuo capaces de generar angustia y trastornos, 2. Relación recíprocamente destructiva entre individuos o grupos a causa de una colisión de intereses o valores* (León, 2015)

2.3.2. Conflictos sociales

El conflicto social es una tensión de recursos materiales y simbólicas de una sociedad. El conflicto social es un proceso complejo en el cual sectores de la sociedad, el Estado y las empresas perciben que sus posiciones, intereses, objetivos, valores o necesidades no sean cumplidas generando así violencia, es decir de una situación donde no existe congruencias y consenso entre medios adecuados y fines (Martinez, 2015).

Los conflictos sociales son contradicciones entre los intereses de un sector de la población, empresas privadas y Estado. Suelen girar sobre la explotación de recursos naturales o la contaminación ambiental de una actividad económica. (HEGEL, 2021)

Existen tipos de conflictos sociales que podemos nombrar. Podemos catalogarlos en dos grupos diferentes, los cuales son:

- **Latentes:** son aquellos conflictos que existen pero que aún no se manifiestan de forma claro y violenta (HEGEL, 2021).

- **Activos:** para los conflictos que se han desarrollado y producido un estallido social normalmente violento (HEGEL, 2021).

Cuando un conflicto social no se trata a tiempo se convierte en un choque violento entre las partes, estos se traducen casi siempre en vidas humanas, con las subsecuentes consecuencias penales y civiles, también a una conmoción social que se traduce en una paralización económica, lo

cual llega a afectar la económica de otros sectores y de las familias en general (HEGEL, 2021).

2.3.3. Conflictos Socioambientales

El conflicto socio-ambiental es un tipo de conflicto social cuya dinámica gira en torno al control, uso y/o acceso al ambiente y sus recursos. Están presentes también componentes políticos, económicos, sociales y culturales (Herz, 2011)

Los conflictos socio-ambientales son aquellos en donde las personas compiten por los recursos naturales (como la tierra, el agua y los bosques) que necesitan o quieren para asegurar o mejorar su subsistencia. Sin embargo, las dimensiones, el nivel y la intensidad del conflicto varían considerablemente (Buckles et al 2000, citado por Herz, 2011).

Los conflictos socioambientales "serán desde una visión totalizante, conflictos producidos por la actuación del hombre con o en su ambiente y conflictos que se producen por la actuación entre los hombres en torno a las cosas del ambiente" (Orellana, 1998. Citado por Herz, 2011).

Los conflictos socioambientales pueden ser implícitos cuando las comunidades son afectadas por un proceso de degradación ambiental que no reconocen, o aunque tal vez estén conscientes de la degradación, no pueden asociarla con la actividad de agentes sociales específicos (Herz, 2011).

El conflicto socioambiental se vuelve entonces explícito cuando las comunidades establecen una conexión lógica inmediata entre la degradación ambiental y las actividades de ciertos agentes sociales (Herz, 2011).

2.3.4. Cambio social

El cambio social está vinculado a la noción de desarrollo social, debido a que éste último supone un cambio cualitativo y cuantitativo en la calidad de vida de las colectividades rurales por decisión y acción concertadas con instancias ajenas, y que es incorporado a su realidad para provecho propio (Roth, 2000).

La idea que el cambio social gira sobre las bases de la idiosincrasia de las comunidades o poblaciones locales influenciadas por factores externos a partir de la interacción con otros contextos, impactando y alterando su organización social. Los motivos por los cuales la cultura adopta nuevas características pueden deberse a una serie de factores como son los económicos (Barrientos, 2016).

2.3.5. Talleres participativos

Es un espacio de construcción colectiva que combina teoría y práctica acerca de un tema aprovechando los conocimientos y necesidades de los participantes (Multhuaptff & Romero, 2017).

La finalidad de un taller participativo es que los participantes, de acuerdo a sus necesidades, logren apropiarse de los aprendizajes como fruto de las reflexiones y discusiones que se dan alrededor de los conceptos y las metodologías compartidas (Multhuaptff & Romero, 2017), y a través de estos brindar la información basada en su actividad diaria de manera participativa y consensuada.

2.3.6. Contaminación.

La contaminación puede ser definida como un cambio indeseable en las características físicas, químicas y biológicas del aire, agua y suelo que afecta la vida humana, la vida de organismos relacionados como animales

y plantas, progreso industrial, condiciones de vida y bienes culturales (MISRA & MANI, 2012).

2.3.7. Contaminante

Toda materia o sustancia, sus combinaciones o compuestos, los derivados químicos o biológicos, así como toda forma de energía térmica, radiaciones ionizantes, vibraciones o ruido que al incorporarse o actuar con la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna, o cualquier elemento ambiental, alteren o modifiquen su composición o afecten la salud humana (BURT, 2003).

2.3.8. Contaminación del Agua.

La contaminación del agua es la acumulación de sustancias tóxicas y derrame de fluidos en un sistema hídrico (río, mar, cuenca, etc.) alterando la calidad del agua (MINAM, 2016).

La contaminación del agua ocurre cuando la concentración de sustancias orgánicas y químicas supera ciertos límites, el poder de autodepuración del agua disminuye bajo los efectos de la acción de bacterias ocasionando la muerte del agua, ésta se produce cuando en ella se depositan desechos orgánicos y elementos que contienen nutrientes como el fosfato y el nitrógeno (detergentes, jabones, abonos etc.) los cuales favorecen al crecimiento de las algas y lirios las cuales se reproducen rápidamente impidiendo que la luz del sol llegue a las capas de abajo ocasionando la muerte de la flora en la zona, todo esto ocasiona que las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua se modifiquen y pierda su potabilidad para el consumo diario o para la realización de actividades domésticas, industriales y agrícolas (Báez & Martínez, 2015)

La contaminación hídrica se entiende como la acción de introducir algún material en el agua alterando su calidad y su composición química. Según la Organización Mundial de la Salud el agua está contaminada “cuando

su composición se haya modificado de modo que no reúna las condiciones necesarias para el uso, al que se le hubiera destinado en su estado natural" (Guadarrama, Kido, Roldan, & Salas, 2016).

2.3.9. Agua Residual

El agua residual es aquella cuyas características originales han sido modificadas debido al uso del hombre, quien le aporta contaminación sólida y líquida por lo que representan un peligro potencial y requieren un tratamiento previo antes de ser reusadas o vertidas a un cuerpo natural de agua (Metcalf & Eddy, 1996, citados por Lizana, 2018).

Aguas residuales son aquellas cuyas propiedades se encuentran alteradas por el uso doméstico, industrial, agrícolas y otros, así como las aguas que se evacuan junto a estas en tiempo seco (aguas sucias) y las aguas pluviales que fluyen y se recogen de áreas edificadas y superficies urbanizadas (aguas pluviales). Como aguas sucias se consideran también aquellos líquidos que fluyen y son recogidos de plantas para el tratamiento, almacenamiento y disposición de residuos (Báez & Martínez, 2015).

2.3.10. Industria láctea

La industria láctea se dedica a la producción de leche y a la elaboración de quesos, yogures y mantequillas, además de otros productos; la industria láctea genera una gran cantidad de agua residual que se estima en un promedio de entre 1 a 2 litros por litro de leche procesada (CONAMA,1998, citado por Lazo & Vilca, 2020).

En la industria láctea, los principales procesos contaminantes son la producción de quesos, cremas y mantequilla, el proceso de lavado de torres de secado y las soluciones de limpieza alcalina. Las aguas residuales se generan por fugas y derrames de materias primas, en las limpiezas de los equipos de proceso (tanques, pasteurizadores, tinas de

cuajo, etc.), en el lavado de superficies (suelos y paredes) y en el vertido de las salmueras agotadas (Lazo & Vilca, 2020)

2.3.11. Residuos de la industria láctea

La industrialización de la leche cruda genera residuos de diferentes tipos como, por ejemplo: sólidos y líquidos. La generación de subproductos en la industrialización de la leche es inevitable y el tipo de tratamiento que se les da a estos es variable de acuerdo a cada empresa. Para tener una idea de las grandes cantidades generadas de estos residuos líquidos se habla de que por cada litro de leche procesada se genera entre 4 a 10 litros de residuos líquidos (Villena, 1995). Los efluentes del procesamiento de leche manifiestan las siguientes características como lo enuncia García Morales et al., (2015): alto contenido de materia orgánica, contenido de grasa y aceites, presencia de detergentes y fluidos de limpieza, pH muy variable debido a la presencia de soluciones ácidas y alcalinas y conductividad elevada.

2.3.12. Consumo de agua

En el sector agroalimentario la mayoría de las empresas, en este caso industrias lácteas de acuerdo a sus procesos, consumen diariamente grandes cantidades de agua, se considera condiciones sanitarias e higiénicas óptimas: el tipo de instalación y un sistema de limpieza adecuada para tener un agua de calidad , el consumo de agua en cada uno de sus procesos puede llegar a superar varias veces el volumen de leche tratada, suele encontrarse entre 1,3-3,2 L de agua/kg de leche recibida, pudiendo alcanzar valores tan elevados como 10 L de agua/kg de leche recibida, sin embargo, es posible que con el uso de equipamientos avanzados y el manejo adecuado se puede lograr reducir el consumo hasta valores de 0,8-1,0 L de agua/kg de leche recibida (Mazón, 2018 citado por Rodríguez, 2020).

2.3.13. Energía renovable

La energía es la capacidad que tienen los cuerpos para producir trabajo: trabajo mecánico, emisión de luz, generación de calor, etc. La energía puede manifestarse de distintas formas: gravitatoria, cinética, química, eléctrica, magnética, nuclear, radiante, etc., existiendo la posibilidad de que se transformen entre sí, pero respetando siempre el principio de conservación de la energía (Schallenberg et al., 2008 citado por Ojeda, 2020).

Las energías renovables son aquellas cuyo potencial es prácticamente inagotable, ya que provienen de la energía que llega a nuestro planeta de forma continua, como consecuencia de la radiación solar o de la atracción gravitatoria de la Luna. (Schallenberg et al., 2008) Estas se producen de forma continua y son inagotables a escala humana; se renuevan continuamente, a diferencia de los combustibles fósiles, de los que existen unas determinadas cantidades o reservas, agotables en un plazo más o menos determinado. Las principales formas de energías renovables que existen son: la biomasa, hidráulica, eólica, solar, geotérmica y las energías marinas (Ojeda, 2020).

2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.4.1. Hipótesis general

Los cambios socioambientales son positivos a partir de la aplicación del método BBER del tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en el Distrito de San José de Quero.

2.4.2. Hipótesis específicas

- Los cambios sociales con respecto a los conflictos sociales han disminuido positivamente a partir de la aplicación del método BBER de

tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en el Distrito de San José de Quero.

- Los cambios sociales con respecto a la adopción de tecnologías influyen directamente a partir de la aplicación del método BBER de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en el Distrito de San José de Quero.

- Los cambios ambientales con respecto a la contaminación del agua han disminuido a partir de la aplicación del método BBER de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en el Distrito de San José de Quero.

2.5. OBJETIVOS

2.5.1. Objetivo General

Determinar los cambios socioambientales a partir de la aplicación del método BBER de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en el Distrito de San José de Quero Concepción 2019.

2.5.2. Objetivos Específicos

- Establecer los niveles de conflictos sociales a partir de la aplicación del método BBER de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en el Distrito de San José de Quero.

- Identificar cuáles son los cambios sociales generados a partir dela adopción de la tecnología método BBER de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en el Distrito de San José de Quero.

- Determinar la contaminación del agua para uso agrícola a partir de la aplicación del método BBER de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en el Distrito de San José de Quero.

III. MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El estudio se realizó en los centros poblados de Chaquicocha y Usibamba del distrito de San José de Quero, provincia de Concepción, departamento de Junín. Las coordenadas geográficas del área de estudio son 12°05′08″ de latitud Sur 75°32′09″ de longitud Oeste, se encuentra a una altitud promedio de 3856 m.s.n.m.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL AMBITO DE ESTUDIO

3.2.1. Aspectos edafoclimáticos

En el ámbito de estudio el aporte más importante de agua, es estacional con las precipitaciones que ocurren normalmente durante los meses de enero, febrero y marzo alcanzando un promedio anual de 750 mm. Las temperaturas medias anuales, máximas y mínimas oscilan entre 19 y 4°C, con un promedio anual de 10°C; generalmente se producen heladas entre junio y julio, con ausencia de lluvias y valores de temperatura inferiores a 7°C, llegando a disminuir hasta -5°C. De acuerdo al piso ecológico y altitud el clima varía entre frío a frígido o de puna, invierno seco, frígido, seco. (Zavala & Benavente, 2013).

Morfológicamente se presentan montañas y colinas estructurales alineadas, con fuerte pendiente asociadas a fallas o plegamientos de dirección andina, encontrándose depresiones alargadas que facilitaron la formación de lagunas y también zonas planas o altiplanicies disectadas,

como conjuntos de lomadas de suave pendiente y zonas de bofedales. Al descender se presentan valles en U, con flancos o laderas abruptas testigos del retroceso glacial cuaternario. En la transición entre la cumbres altas y altiplanicies, en dicho sector se puede observar que predominan las laderas con pendientes que van desde 5° a 15°, siendo las pendientes altas (>45°) escasas (Zavala & Benavente, 2013).

3.2.2. Ecología

El distrito de San José de Quero según la Zonificación Ecológica Económica del Departamento de Junín, abarca dos zonas de vida, Bosque húmedo montano tropical (bh-MT) y Páramo húmedo subalpino tropical (ph-SaT), cuya descripción se extrae del ***Mapa Ecológico del Perú***, elaborado por la ya desaparecida Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) y publicada el año 1976, basada en el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida propuesto por el Dr. L.R. Holdridge, de acuerdo al siguiente detalles:

- **Bosque húmedo montano tropical (bh-MT)**

  Esta zona de vida se distribuye en la región latitudinal tropical del país, geográficamente, se distribuye a lo largo de la región cordillerana de norte a Sur, entre 2,800 y 3,800 m.s.n.m. y a veces llega hasta 4,000 metros de altitud. La biotemperatura media anual máxima es de 13.1°C y la media anual mínima de 7.3°C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 1,154 milímetros y el promedio mínimo de 498 milímetros. El relieve es dominantemente empinado, por lo general aquí dominan los suelos relativamente profundos, arcillosos, de reacción ácida, tonos rojizos a pardos y que asimilan al grupo edafogénico de Phaeozems. La vegetación natural clímax prácticamente no existe y se reduce a pequeños relictos o bosques residuales homogéneos. En las partes altas se observa la presencia de grandes extensiones de pastos naturales alto andinos, constituidos principalmente por especies de la

familia de las Gramíneas. Por sus características en estas zonas de vida se fija el centro de la agricultura en secano (INRENA, 1995).

Es importante precisar que esta zona de vida abarca los centros poblados de Usibamba y Chaquicocha.

- **Páramo húmedo subalpino tropical (ph-SaT)**

Esta zona de vida se distribuye en la región latitudinal tropical del país, geográficamente, se circunscriben a la región altoandina y a lo largo de la cordillera occidental de los Andes, desde los 4,000 y los 4,300 m.s.n.m. La biotemperatura media anual varía entre 3°C y 6°C y el promedio de precipitación total por año es variable entre 500 y 1000 milímetros. La configuración topográfica está caracterizada por laderas inclinadas, así como por áreas colinadas y algunas veces de relieve suave hasta plano. El molde edáfico está conformado por suelos de mediana profundidad, con un horizonte A negros profundos, ácidos y ricos en materia orgánica. La vegetación natural está constituida predominantemente por manojos dispersos de gramíneas que llevan el nombre de “ichu”, conformando parte de los pastos naturales alto andinos llamados pajonales de puna. Debido a su condición climática dominante, es una zona con capacidad para la producción de pastos para ganado y, por tanto, conviene en ser zona de vida típica y tradicional de la actividad ganadera alto andina del país (INRENA, 1995)

3.2.3. Características Socioeconómicas

3.2.3.1. Demografía

De acuerdo a los resultados de INEI - Censos 2017: XII de población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, la población Total del distrito de San José de Quero es de 5398 habitantes distribuidos

en los diferentes centros poblados y/o anexos los cuales se detallan a continuación:

Tabla 1. Población del Distrito de San José de Quero

CENTROS POBLADOS / ANEXOS	POBLACIÓN 2017		
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
San José de Quero	301	262	563
Usibamba	482	573	1 055
San José de Quishuar	91	118	209
San Juan de Miraflores	104	90	194
Chaquicocha	181	244	425
Chupampa	34	39	73
San Francisco Salvio	200	200	400
Chala Nueva	118	129	247
San Roque Huarmita	189	181	370
Huamachuco	58	65	123
Santa Rosa Huarmita	142	154	296
Chala alta	166	240	406
Sulcan	183	238	421
Buenos aires	56	66	122
Colpa	83	93	176
Población dispersa	157	161	318
TOTAL	**2545**	**2853**	**5398**

Fuente: INEI Censos 2017: XII de población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

3.2.3.2. Vivienda

De acuerdo a los resultados de INEI - Censos 2017: XII de población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, los elementos que predominan en la construcción de las viviendas son de adobe y/o tapia, techos de tejas artesanales y/o calaminas.

3.2.3.3. Salud

San José de Quero cuenta con un (01) Centro de Salud del MINSA, el que no logra brindar la cobertura requerida en el Distrito, además de brindar limitadas especialidades en la atención, tampoco se cuenta con un centro médico con capacidad de hospitalización (CEDEPAS, 2014).

Así mismo se cuenta con cinco (05) Puestos de Salud ubicados en las comunidades de Chaquicocha, San Roque de Huarmita, Santa Rosa de Huarmita, Usibamba y Sulcan, los ambientes de estos puestos de salud son inadecuados para la atención del paciente, no cuentan con saneamiento básico y tienen limitado personal (CEDEPAS, 2014).

3.2.3.4. Educación

Dentro del distrito de San José de Quero existen 34 instituciones Educativas, 33 de Educación Básica Regular y 1 de educación Superior no Universitaria (CEDEPAS, 2014).

3.2.3.5. Organización Comunal

El distrito de San José de Quero cuenta con Comunidades Campesinas, las cuales se encuentran debidamente organizadas bajo normas y parámetros sociales y culturales, las formas de cooperación comunal que se establecen son imprescriptibles para mejorar los niveles de producción y bienestar, su principal actividad económica es la ganadería y agricultura (CEDEPAS, 2014).

La máxima autoridad de la Comunidad es la Asamblea General de Comuneros Calificados, que toma las decisiones de obligatorio cumplimiento por todos sus miembros e instancias. En seguida se tiene la junta Directiva Comunal, que es la responsable de implementar dichas decisiones y proponer otras en beneficio de sus poblaciones (CEDEPAS, 2014).

Dentro del distrito de San José de Quero se tiene 7 comunidades campesinas debidamente reconocidas e inscritas en los registros públicos (CEDEPAS, 2014).

Tabla 2. Comunidades Campesinas dentro del Distrito

Comunidad Campesina	Fecha de reconocimiento	Fecha de inscripción R.P.
San José de Quero	21/07/1935	20/10/1989
Sulcan	25/04/1935	20/10/1989
Chala	22/03/1938	20/10/1989
Usibamba	09/05/1939	20/10/1989
Santa Rosa de Huarmita	09/05/1939	20/10/1989
San Roque de Huarmita	05/04/1940	20/10/1989
Chaquicocha	22/03/1938	20/10/1989

Fuente: Directorio 2016 Comunidades Campesinas del Perú

3.2.3.6. Principales Actividades Económicas

La actividad principal de los pobladores de San José de Quero es la producción pecuaria de manera que el sembrío de pastos representa el 82.3%, mientras la producción agrícola apenas el 17.7%. Así mismo en los últimos años se ha ido intensificando la producción minera metálica y no metálica, lo que representa una oportunidad laboral para la población generalmente de sexo masculino (CEDEPAS, 2014)

La ubicación estratégica, la altitud, las características geográficas hacen que la ganadería de vacunos y ovinos sea resaltante, y más aún el valor agregado que se le da a los derivados lácteos, mediante la innovación técnica y productiva. El 95% de la población se dedica a la ganadería lechera y de ovinos para venta; la agricultura es una práctica complementaria a la ganadería (CEDEPAS, 2014).

Las características topográficas, altitud de su territorio y la vocación productiva ganadera, hacen del distrito de San José de Quero, una zona potencial en todo el Alto Cunas y una zona propicia para el impulso de los derivados lácteos. La práctica de la ganadería lechera de vacunos es efectuada de manera comunal e individual. De manera Comunal es practicada a través de los módulos lecheros que tienen 05 comunidades campesinas (San José de Quero, Sulcán, Chaquicocha, Usibamba y San Roque) del distrito (CEDEPAS, 2014).

La crianza de los ganados en el distrito es de tipo comunal a través de los módulos lecheros y granjas comunales y de particulares de manera familiar, y en su mayoría de tipo extensiva. La calidad genética de sus ganados varía en función a la organización de sus comunidades, tal es el caso de Usibamba y Chaquicocha, en las cuales su crianza ha ido mejorando y son fuente de producción de derivados lácteos (CEDEPAS, 2014)

3.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1. Alcance temporal

El estudio se realizó por un período de 12 meses.

3.3.2. Alcance espacial

El estudio se realizó en los centros poblados de Chaquicocha y Usibamba del distrito de San José de Quero, provincia de Concepción, departamento de Junín.

Figura 1. Alcance espacial del estudio

Fuente: Elaboración propia

3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.4.1. Tipo y nivel de investigación

- **Tipo:** Investigación Aplicada.
- **Nivel:** Descriptivo – explicativo.

3.5. POBLACIÓN

La población del estudio estuvo definida por 366 familias que usan el recurso hídrico para el procesamiento de productos lácteos en el distrito de San José de Quero.

3.6. MUESTRA

|La muestra del estudio estuvo definida por 30 familias que usan el recurso hídrico para el procesamiento de productos lácteos en los centros poblados de Usibamba y Chaquicocha del distrito de San José de Quero.

3.7. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

- **Variable del estudio:**

Y: Cambios Socioambientales a partir de la aplicación del método "BBER" de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en el Distrito de San José de Quero.

3.7.1. Operacionalización de variables

Tabla 3. Operacionalización de variables del estudio

Variable de estudio	OPERACIONALIZACIÓN			
	Indicador	**Índice**	**Escala de medición**	**Técnica de recolección de datos**
Cambios Socioambientales a partir de la aplicación del método "BBER" de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en el Distrito de San José de Quero.	• Cambios sociales con respecto a los conflictos sociales a partir de la aplicación del método BBER de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en el distrito de San José de Quero.	1 = Bajo 2 = Medio 3 = Alto 4 = Muy alto	Ordinal	Encuestas
	• Cambios sociales con respecto a la adopción de tecnologías a partir de la aplicación del método BBER de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en el distrito de San José de Quero.	1 = Bajo 2 = Medio 3 = Alto 4 = Muy alto	Ordinal	Taller Participativo
	• Cambios Ambientales con respecto a la contaminación del agua a partir de la aplicación del método BBER de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en el Distrito de San José de Quero.	Caracterización Físico - Química	Razón	Muestreo de Afluentes y Efluentes

Fuente: Elaboración propia

3.8. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS

El estudio se realizó desde los enfoques cualitativo y cuantitativo, para lo cual se aplicó el método descriptivo – etnográfico y consistió en 3 fases fundamentales, de acuerdo al siguiente detalle:

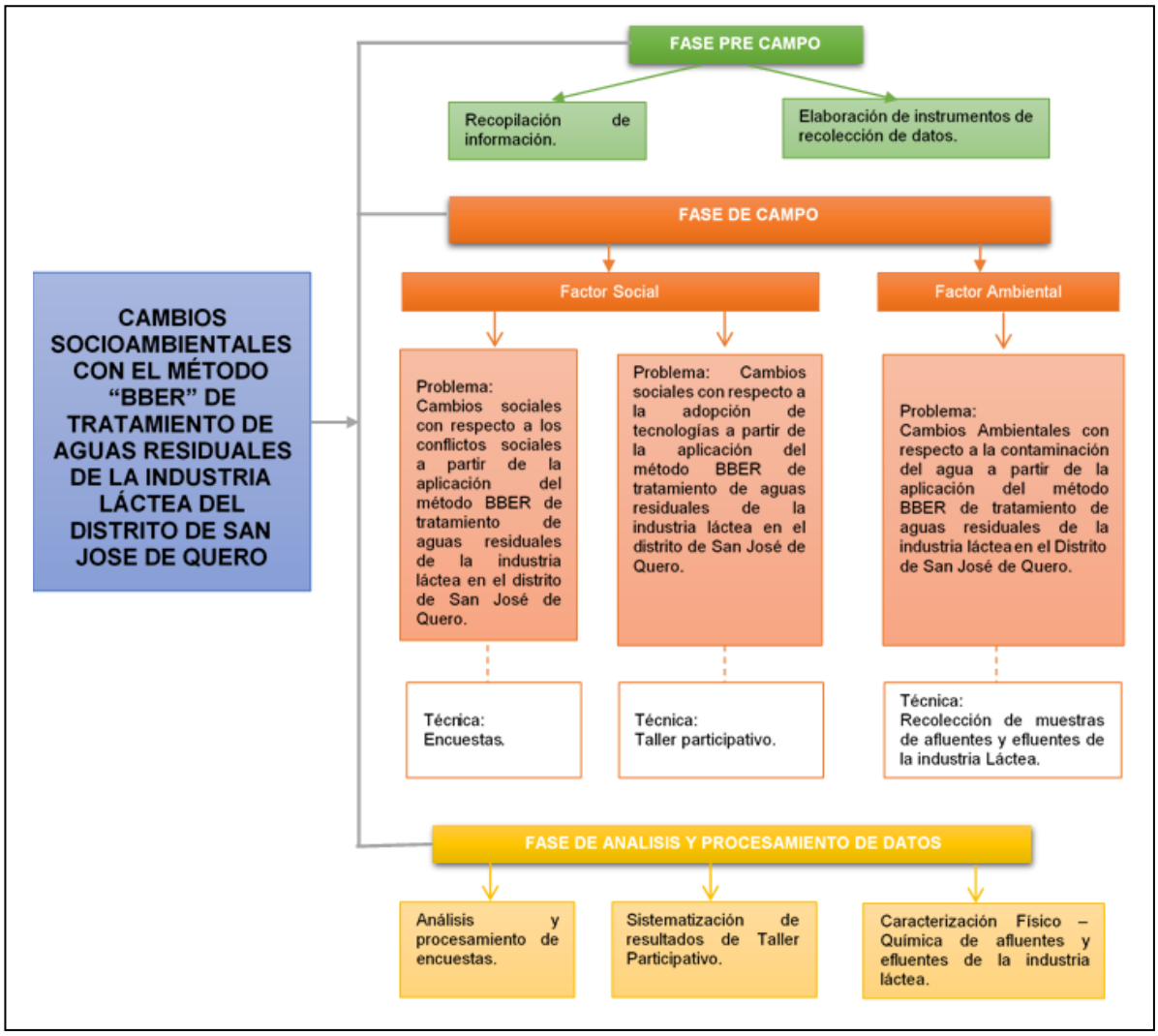

Figura 2. Fases del estudio

Fuente: Elaboración propia

3.8.1. Fase pre campo

Esta fase consistió en la recopilación de información documental para el estudio, tales como características del ámbito de estudio, trabajos similares, normas y metodologías para el estudio, así como las

coordinaciones con las autoridades comunales para la realización de los trabajos de campo en los centros poblados de Usibamba y Chaquicocha ubicadas en el distrito de San José de Quero. Así mismo en esta etapa se elaboró el cronograma de los talleres participativos, los formatos de encuestas, fichas y matrices de recopilación de información.

3.8.2. Fase de campo

Es importante mencionar que el proceso participativo de la población involucrada en el estudio juega un rol fundamental para la resolución de conflictos sociales generados por las diferentes actividades que demanda la producción de derivados lácteos, así mismo plantear las tecnologías adecuadas y que estas puedan ser implementadas a través de la adopción de nuevas tecnologías. En ese sentido la recopilación de información para el presente estudio consistió en:

3.8.2.1. Parte Social

Para el proceso de recojo de información en campo se eligió las comunidades de Usibamba y Chaquicocha ya que existe un gran porcentaje de la población del distrito cuyas familias se dedican a la fabricación de quesos de forma artesanal, así mismo podemos encontrar algunas fábricas de elaboración de quesos.

a) Encuestas

Esta etapa se realizó aplicando el instrumento de investigación establecida en un cuestionario, definida por (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006, p.310) como “Un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir”.

Una vez seleccionadas las comunidades de Usibamba y Chaquicocha, para la aplicación de las encuestas mediante el uso de cuestionario, para el recojo de información se eligió en total a 10

familias representativas que elaboran quesos de forma artesanal, también se eligió 04 autoridades comunales, y finalmente para tener la percepción de otros miembros de la comunidad, se eligió a 16 integrantes, dicha muestra se dividió de forma equitativa para ambas comunidades teniendo un total de 15 encuestas por cada comunidad.

La muestra se tomó de forma intencionada distribuidos en función a los grupos conformados expresados en el siguiente cuadro:

Tabla 4. Población y Muestra aplicación de encuestas

Comunidad	N° de productores población	Porcentaje	N° de productores muestra	Porcentaje
Usibamba	**1055**	**71.28**	**15**	**50**
Artesanos			05	
Autoridades			02	
Miembros de la comunidad			08	
Chaquicocha	**425**	**28.72**	**15**	**50**
Artesanos			05	
Autoridades			02	
Miembros de la comunidad			08	
Total	**1480**	**100.00**	**30**	**100**

Fuente: Elaboración propia a partir de los trabajos de campo

Las encuestas se aplicaron a los artesanos productores de derivados lácteos de los centros poblados de Usibamba y Chaquicocha. Las cuales estuvieron estructuradas en dos partes fundamentales siendo una de ellas relacionadas a los conflictos sociales que se originan respecto al uso y desecho del recurso hídrico y la otra a la propuesta de adopción de tecnologías para el aprovechamiento sostenible y reducción de contaminación del recurso hídrico.

Antes de la aplicación de las encuestas se realizó una breve explicación a los pobladores acerca de los objetivos del estudio e

información acerca de la propuesta de implementación del método BBER, para el tratamiento de las aguas residuales y la adopción de tecnologías adecuadas como fuente valiosa de energía renovable.

b) Talleres Participativos

Otra etapa importante en el estudio para la recopilación de información, fueron los talleres participativos, los cuales se programaron previa coordinación con las autoridades comunales y se determinó el desarrollo de 02 (dos) talleres participativos (01 en Usibamba y 01 en Chaquicocha), para lo cual fue necesario un trabajo de sensibilización acerca de la metodología del trabajo, la respectiva convocatoria a los principales representantes comunales, y a los actores claves (población dedicada a la industria láctea).

Para el desarrollo de los talleres se elaboraron presentaciones en formato PPT, a través de las cuales se dio a conocer a los participantes los objetivos del estudio y la propuesta de la iniciativa para la recuperación de las aguas residuales provenientes de la industria láctea que se desarrolla en el distrito de San José de Quero, con marcada predominancia en los centros poblados de Usibamba y Chaquicocha, así mismo se brindaron conceptos básicos del tratamiento de aguas residuales y la aplicación de tecnologías apropiadas del aprovechamiento del recurso hídrico como fuente de energía.

Como segunda parte de estos talleres se realizó el trabajo practico en el cual los participantes identificaron a través de las matrices previamente elaboradas los principales conflictos que se genera por la actividad láctea principalmente por el uso del agua, la generación de aguas residuales y el desecho de estas, así mismo se plantearon escenarios futuros con respecto a la adopción de nuevas tecnologías para recuperar los afluentes de la industria láctea mediante biomasa

microbiana autóctona y energía solar para producir agua y bioenergía de uso agrícola.

Cabe precisar que estos talleres se llevaron a cabo teniendo en cuenta la identificación de los afluentes y efluentes de la industria láctea del distrito y habiendo realizado la identificación y selección de los microorganismos para la producción de la biomasa microbiana y tratamientos de las aguas residuales. Y se mostraron los primeros resultados en los que los consorcios bacterianos eran capaces de reducir los valores de contaminación de las aguas residuales generadas por dicha actividad.

3.8.2.2. Parte ambiental

Esta etapa consistió en la identificación de los afluentes y efluentes de la industria láctea mediante parámetros físicos y químicos.

- **Recolección de muestras de agua residual láctea**

  Las muestras individuales de agua residual láctea se colectaron en botellas de plástico de 2 L de plantas procesadoras de productos lácteos de los centros poblados Usibamba y Chaquicocha del distrito de San José de Quero, provincia de Concepción en la región central de Perú. Previamente, las botellas se lavaron con alcohol, enjuagaron con agua destilada y se secaron en estufa a 50°C durante 30 minutos. En el sitio de recolección de la muestra, las botellas se enjuagaron con agua residual láctea varias veces y luego fueron llenadas. La preservación y el transporte de las muestras de agua residual láctea al laboratorio se realizó de acuerdo con el método estándar (APHA/AWWA/WEF, 1999). En el Laboratorio de Investigación de Agua de la Universidad Nacional del Centro del Perú, las muestras individuales se agruparon para formar muestras compuestas y se almacenaron a 4°C para su análisis.

- **Análisis físico químico del agua residual láctea**

Las determinaciones analíticas de los parámetros físico-químicos se realizaron mediante los métodos estándar de APHA/AWWA/WEF (tres réplicas por parámetro). El pH fue determinado mediante un equipo portátil Hanna Instrument (HI 991301 Microprocessor pH/ temperatura). Los cloruros (Cl–), fosfato (PO4) y sulfatos (SO_4^{2-}) y amonio (NH4) fueron determinados con el Fotómetro PC-MultiDirect. La demanda química de oxígeno (DQO) fue determinada con el fotómetro MD 600/MaxiDirect y la demanda biológica de oxígeno (DBO5) con el equipo OxiDirect Lovibond.

3.8.3. Fase de análisis y procesamiento de datos

En esta etapa se realizó la sistematización e interpretación de resultados de las encuestas, de los talleres participativos y del análisis físico químico de los afluentes y efluentes generados por la industria láctea en dichas localidades, es importante precisar que los talleres participativos se realizaron de manera posterior a los resultados obtenidos por la recuperación de las aguas residuales mediante biomasa microbiana seleccionada y aislada de los sedimentos lacustres mediante métodos de diluciones sucesivas, enriquecimiento y bioquímicos.

IV. RESULTADOS

4.1. Establecimiento de los niveles de conflictos sociales a partir de la aplicación del método BBER de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en el Distrito de San José de Quero.

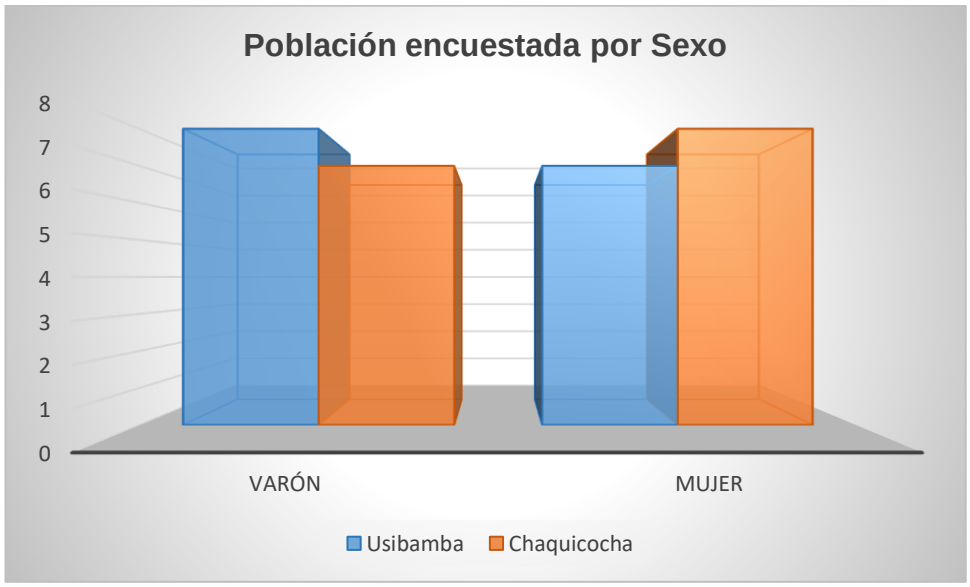

Figura 3. Población encuestada de los centros poblados de Usibamba y Chaquicocha por sexo.

Fuente: Elaboración propia

Para el análisis de los niveles de conflicto existentes en el distrito de San José de Quero, por la industria láctea, fue necesario identificar a un grupo indistinto de artesanos dedicados a este rubro en las localidades de Usibamba y Chaquicocha, es así que en la figura 3, podemos identificar que la población encuestada según sexo se realizó de manera equitativa, realizando las respectivas consultas tanto a varones como a mujeres.

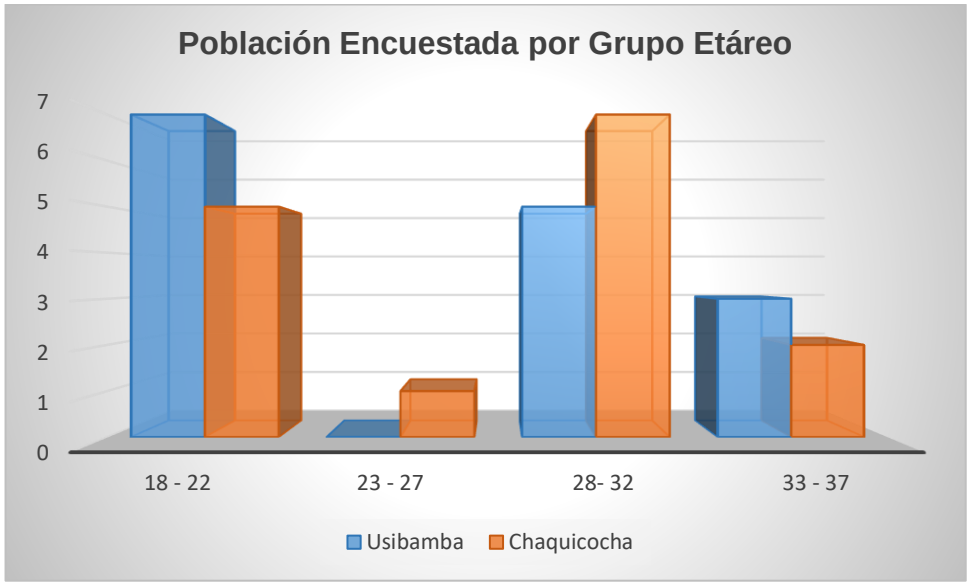

Figura 4. Población Encuestada por grupo Etáreo de los centros Poblados de Usibamba y Chaquicocha.

Fuente: Elaboración propia

Los niveles de conflictos sociales en relación al uso del recurso hídrico para la industria láctea en las localidades de Usibamba y Chaquicocha del distrito de San José de Quero data de mucho tiempo, ya que esta actividad sin bien en los últimos años se ha tornado de mayor importancia, es una actividad tradicional que se ha ido heredando de generación en generación, es por ello que las encuestas se aplicaron a diferentes grupos etáreos, aquellos que siguen con una tradición familiar y familias jóvenes que han iniciado sus emprendimientos, en esta industria que es fuente de ingresos económicos en las localidades intervenidas, cabe precisar que el promedio de edad de las familias encuestadas oscila entre los 18 a 36 años, percibiéndose que al ser una población relativamente joven demuestran gran inquietud para afrontar los conflictos que se generan por el inadecuado tratamiento de las aguas residuales de la industria láctea, lo que a su vez permitirá la adopción de nuevas tecnología para el aprovechamiento energético de dichas aguas.

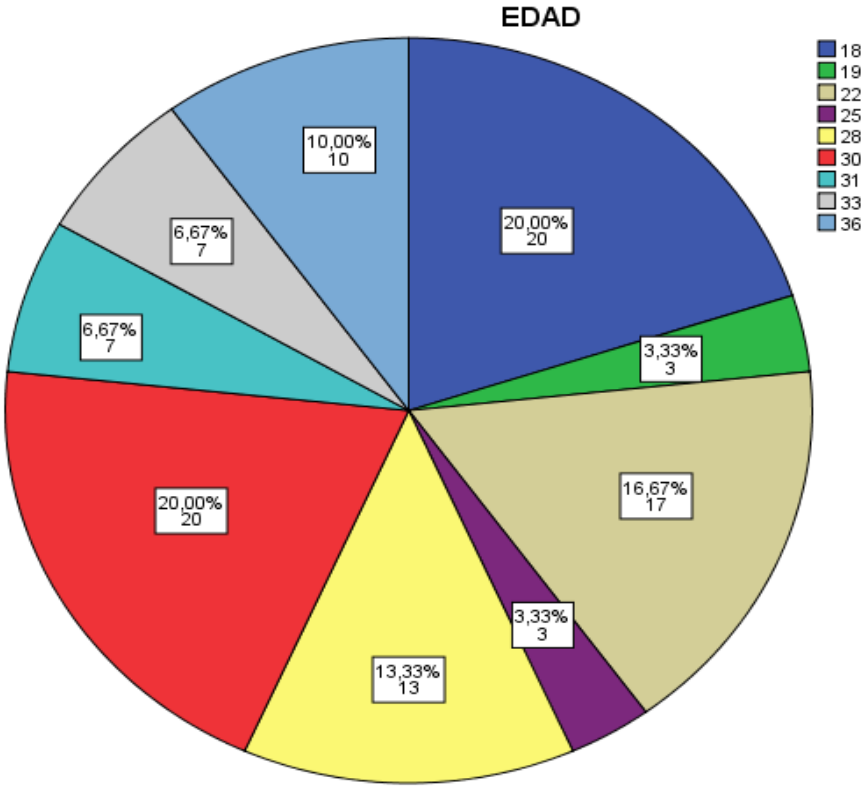

Figura 5. Variación de edad del grupo dedicado a la industria láctea en las localidades de Usibamba y Chaquicocha

Fuente: Elaboración propia

Los conflictos por el uso del recurso hídrico para la industria láctea en el ámbito de estudio se originan principalmente por malas prácticas de disposición final de las aguas residuales lácteas y porque no se ha identificado un nivel organizacional entre productores para dar solución a algunos problemas de contaminación.

En ese sentido en la figura 6 se puede percibir que existen opiniones divididas respecto a la contaminación del agua de riego, en la que predomina que en la localidad de Usibamba existe contaminación continua debido a las malas prácticas de la población dedicada a la industria láctea. Con respecto a la localidad de Chaquicocha no se perciben mayores conflictos.

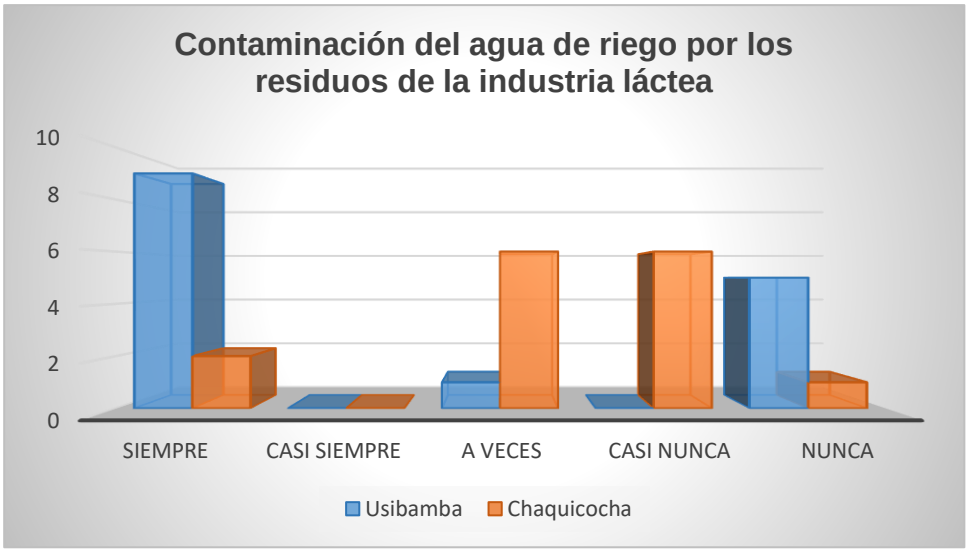

Figura 6. Contaminación del agua de riego por los residuos de la industria láctea.

Fuente: Elaboración propia

Se ha identificado la existencia de conflictos por el uso de agua de riego en la localidad de Usibamba, sin embargo, los pobladores mencionan que esto se da principalmente debido a malas prácticas de algunos productores quienes desechan de manera inadecuada los residuos generados por la industria láctea, respecto a la localidad de Chaquicocha no se han identificado mayores conflictos.

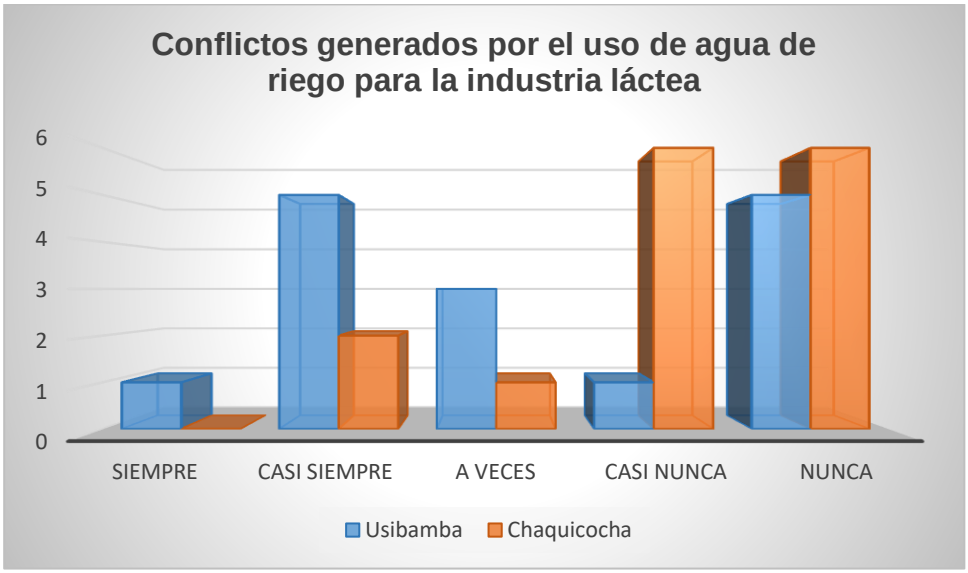

Figura 7. Conflictos generados por el uso de agua de riego para la industria láctea.

Fuente: Elaboración propia

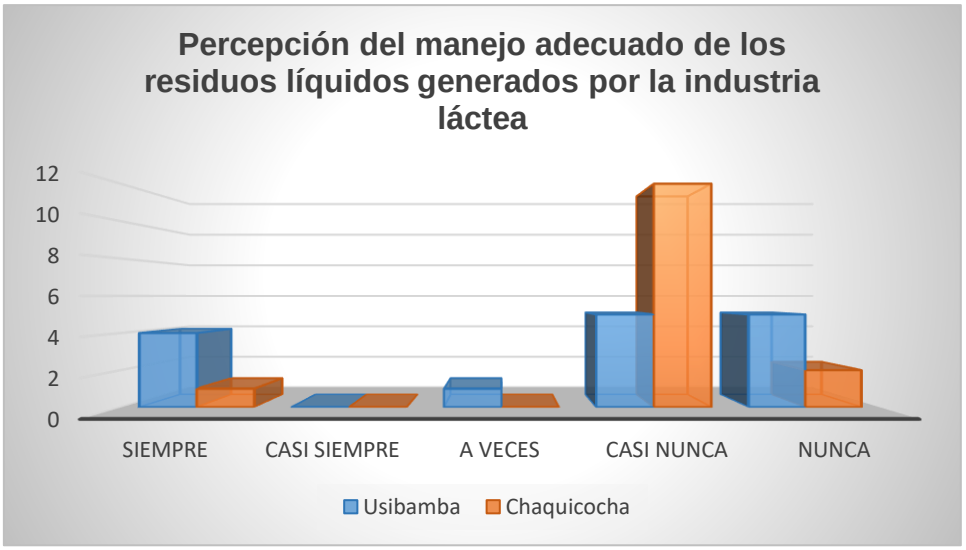

Figura 8. Percepción del manejo adecuado de los residuos líquidos generados por la industria láctea.

Fuente: Elaboración propia

En las localidades de Usibamba y Chaquicocha, no se ha identificado que exista un adecuado manejo a los residuos líquidos generados por la industria láctea, lo que sin duda permite identificar un alto nivel de conflictos entre los pobladores productores y no productores de la industria láctea principalmente por el uso de agua de riego, que es una de las principales fuentes de ingreso económico y autoconsumo.

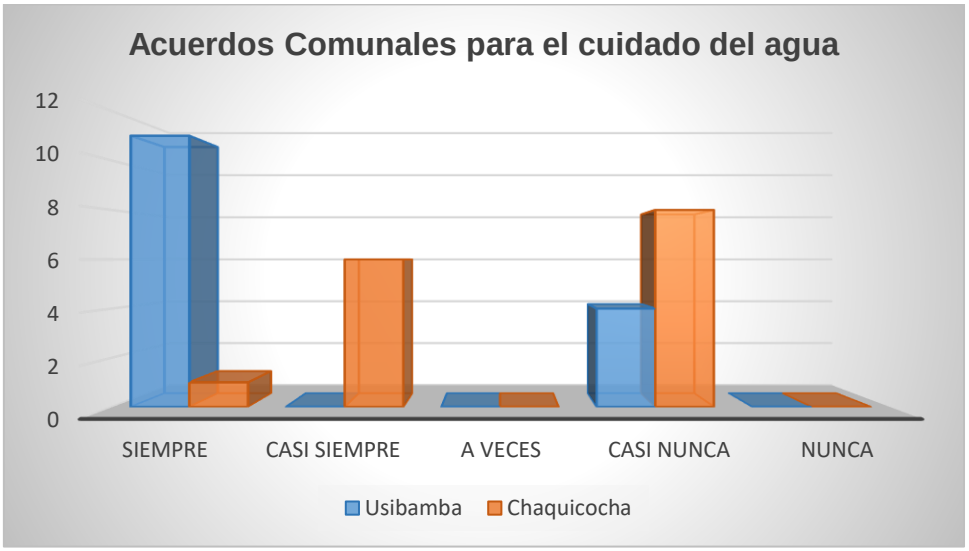

Figura 9. Acuerdos Comunales para el cuidado del Agua

Fuente: Elaboración propia

Si bien existen algunos acuerdos comunales para el cuidado del agua, los conflictos se generan cuando los productores de la industria láctea no respetan dichos acuerdos y disponen de manera inadecuada los residuos generados por dicha actividad, propiciando un alto nivel de conflicto entre los pobladores que hacen uso del agua para la industria láctea y de la población que prioriza el agua para riego de sus parcelas de cultivos.

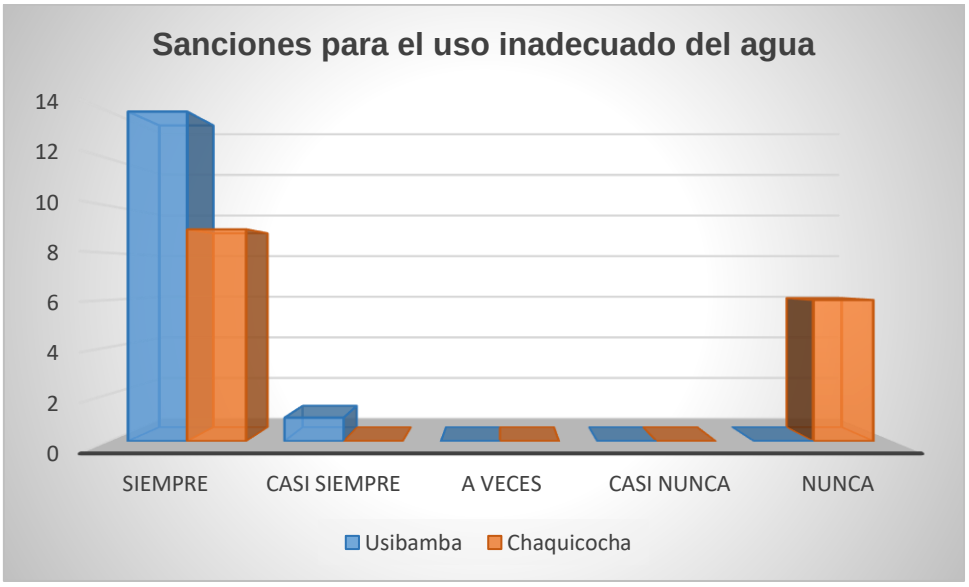

Figura 10. Sanciones para el uso inadecuado del agua

Fuente: Elaboración propia

Con la finalidad de disminuir los conflictos que se presentan por estas causas, las autoridades comunales de las localidades en estudio han dado la iniciativa de proponer sanciones para aquellos productores y población que realice un uso inadecuado del agua, hecho que ha generado incomodidad entre los pobladores ya que sienten que existe restricciones en el uso de este elemento esencial y que es de uso de toda la población, aun así en la localidad de Usibamba este mecanismo ha tomado mayor fuerza obligando a la población en general a promover una cultura del uso adecuado del agua.

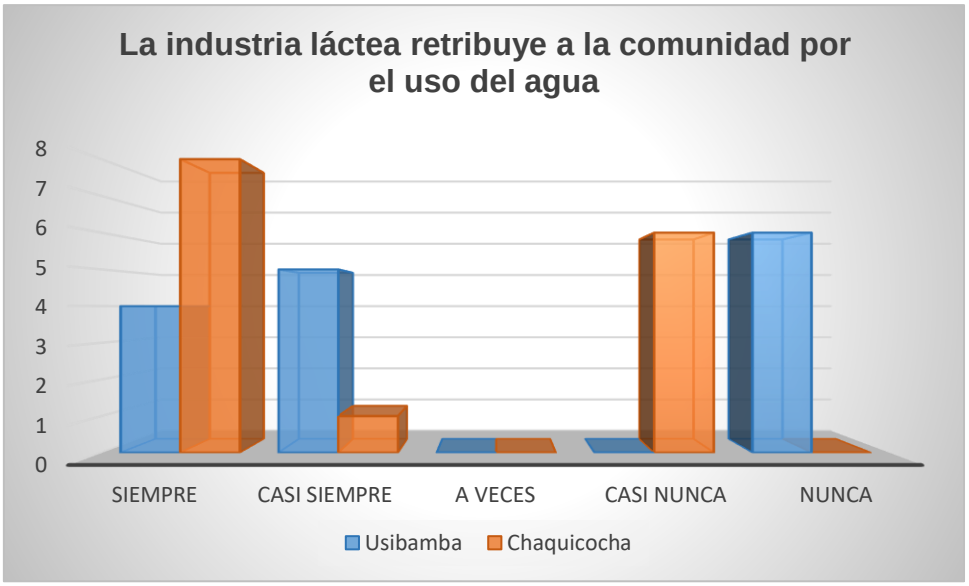

Figura 11. La industria láctea retribuye a la comunidad por el uso del agua

Fuente: Elaboración propia

Si bien se ha identificado que existen conflictos socioambientales principalmente respecto al uso del recurso hídrico, a la disposición de las aguas residuales y el desecho de los residuos de la industria láctea a las principales fuentes de agua de dichas localidades; a partir de la presentación de la iniciativa por la aplicación del método BBER para la generación de energía renovable que permitirá la recuperación de las aguas residuales lácteas en las localidades de Usibamba y Chaquicocha la población ha sentido y tomado conciencia que la industria láctea en sus localidades viene generando retribución económica ambiental, ya que dichas aguas se convertirán en oportunidad de generación de energía renovable y permitirá optimizar el uso del recurso hídrico para uso agrícola, así mismo que se alcanzarán estándares permitidos para el uso de agua para riego producto de la adopción de tecnologías adecuadas que constituyen valiosa fuente de energía a partir de la construcción de un prototipo del sistema de tratamiento de aguas residuales garantizando la sostenibilidad de los productores lácteos del distrito de San José de Quero.

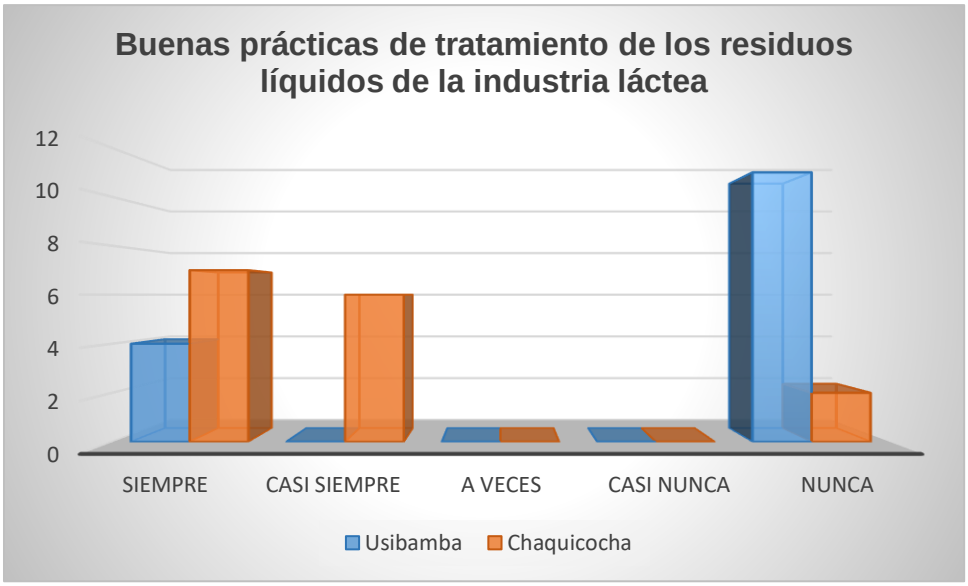

Figura 12. Buenas prácticas de tratamiento de los residuos líquidos de la industria láctea

Fuente: Elaboración propia

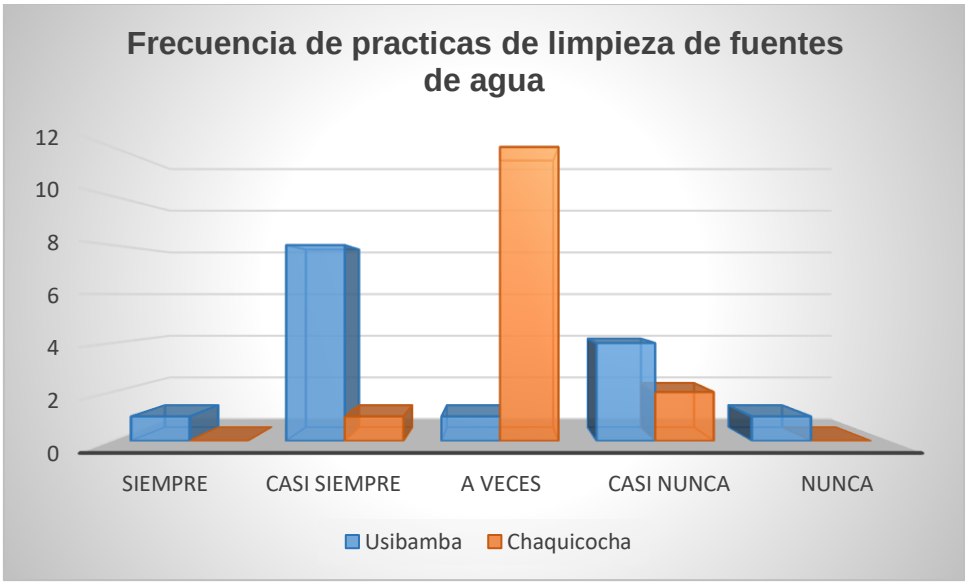

Figura 13. Frecuencia de prácticas de limpieza de fuentes de agua

Fuente: Elaboración propia

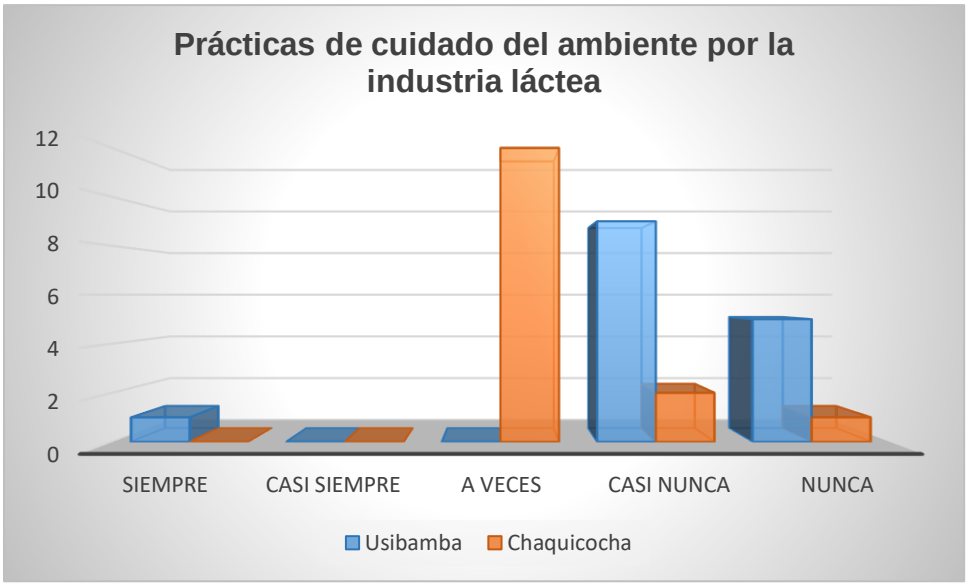

Figura 14. Prácticas de cuidado del ambiente por la industria láctea

Fuente: Elaboración propia

Como hemos podido observar en las figuras del 06 al 14, los conflictos socioambientales por el uso del recurso hídrico que perjudique a la población del ámbito de estudio se darán en altos niveles, ya sea por el uso inadecuado o simplemente porque la población involucrada no ha podido llegar a ningún acuerdo, en ese sentido mientras no se concreticen actividades que minimicen estos efectos negativos los conflictos socioambientales serán latentes en todo momento, tal y como se ha podido identificar en ambas localidades, pues se tienen opiniones compartidas respecto a la contaminación del recurso hídrico, a las correctas prácticas de uso sostenible de éste y a la disposición final de los residuos líquidos y sólidos de la industria láctea.

4.2. Identificación de los cambios sociales generados a partir de la adopción de la tecnología método BBER de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en el Distrito de San José de Quero.

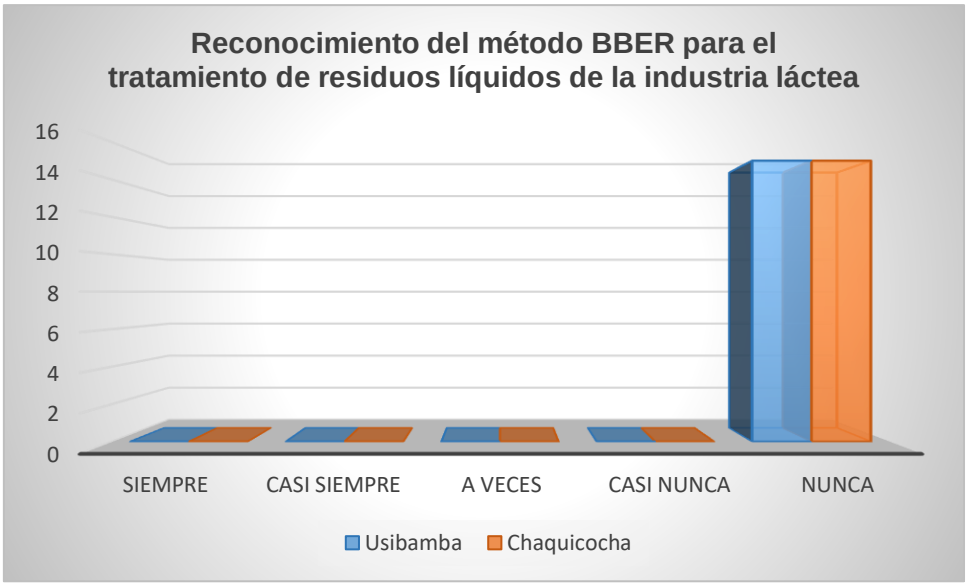

Figura 15. Reconocimiento del método BBER para el tratamiento de residuos líquidos de la industria láctea.

Fuente: Elaboración propia

La población de Usibamba y Chaquicocha, como parte de sus actividades en la industria láctea generan cantidades considerables de residuos sólidos y líquidos, las mismas que en muchas ocasiones son vertidas a las fuentes de agua para riego y de igual forma no cuentan con un tratamiento adecuado, sin embargo, a partir de la propuesta para recuperar afluentes de la industria láctea mediante biomasa microbiana autóctona y energía solar para producir agua y bioenergía de uso agrícola en el distrito de San José de Quero, en aquellas comunidades que se dediquen a la industria láctea en especial en las localidades de Usibamba y Chaquicocha, se ha generado gran expectativa e iniciativa respecto al método BBER, el cual se ha desarrollado ampliamente a nivel de talleres participativos a fin de dar a conocer a los beneficiarios y población objetivo todo los detalles de la construcción de este innovador prototipo de sistema de tratamiento de aguas residuales. Una primera visión fue que la población encuestada desconocía de la existencia de dicho método y sobre todo de las ventajas que se podría obtener a partir de la recuperación de aguas residuales, tal y como se puede observar en las figuras 15 y 16, la población encuestada mostró

desconocimiento con respecto al método BBER, así como de cualquier método que permita la generación de energías renovables a partir del tratamiento de residuos líquidos, en este sentido las aguas residuales generadas por la industria láctea se convierten en un gran potencial para las poblaciones de Usibamba y Chaquicocha.

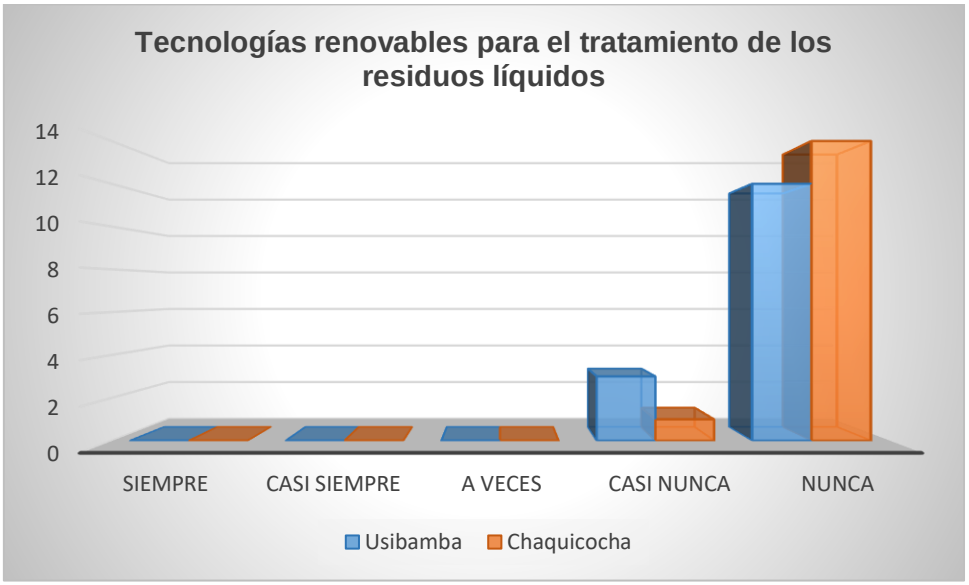

Figura 16. Tecnologías renovables para el tratamiento de los residuos líquidos.

Fuente: Elaboración propia

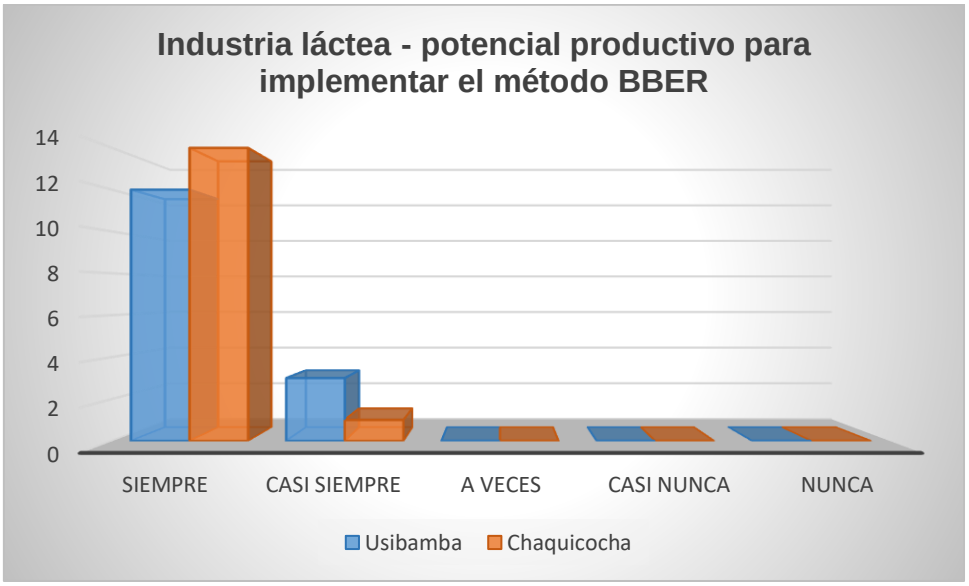

Figura 17. Industria láctea - potencial productivo para implementar el método BBER

Fuente: Elaboración propia

La industria láctea en las localidades de Usibamba y Chaquicocha genera grandes cantidades de aguas residuales, convirtiéndose en un potencial productivo para implementar métodos innovadores de energía renovable, en ese contexto a partir de esta iniciativa la industria láctea de las citadas localidades ha permitido realizar la caracterización de los afluentes y efluentes, así como la identificación de microorganismos y la producción de biomasa microbiana para el tratamiento de aguas residuales de la industria láctea.

Los niveles de conflicto social generados por la industria láctea se muestran susceptibles de disminuir debido a cambios positivos en las actitudes de la población, ya que se ha realizado trabajos informativos de la significancia e importancia del método BBER, que además de innovador se torna en una oportunidad de generación de energía, para toda la población a partir de la recuperación de las aguas residuales, optimizando el uso del recurso hídrico, la aceptación para la implementación de esta metodología es altamente positiva tanto entre los productores encuestados, como en la población dedicada a la industria láctea, así mismo en las autoridades comunales quienes son los principales líderes que promueven el desarrollo de sus comunidades bajo un contexto socioeconómico sostenible.

El método BBER permitirá en la población beneficiaria una oportunidad de buenas prácticas de cuidado del ambiente, así como la asunción de compromisos para el uso sostenible del recurso hídrico, la implementación del prototipo para la recuperación de aguas residuales mostrará resultados positivos ya que generará grandes beneficios económicos y sociales, así mismo se brindará constante capacitación y promoción de las actividades sostenibles que implique el método, así como el valor agregado a los productos de la industria láctea, durante la realización del estudio tanto en la etapa de encuestas como en los talleres participativos se ha

despertado el interés en la población en la generación de energía, así mismo se ha denotado las habilidades artesanales en la obtención de derivados lácteos, siendo una visión de la población de una actividad de subsistencia a una actividad económicamente sostenible, la implementación e instalación del prototipo de recuperación de aguas residuales es una prioridad en estas y otras localidades del distrito de San José de Quero, habiéndose percibido que es una gran oportunidad de solución de los conflictos generados por la industria láctea, ya que se convierte en una importante fuente de generación de empleo para los pobladores de la comunidad.

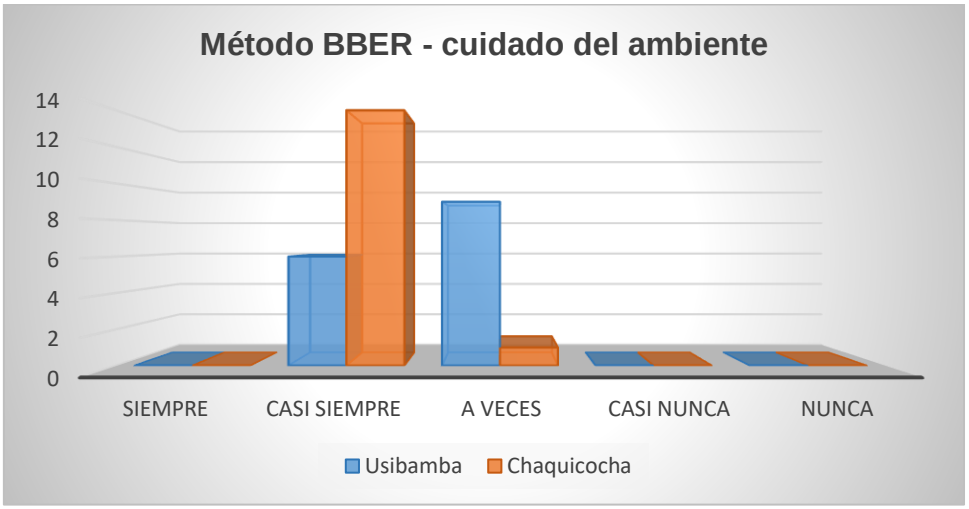

Figura 18. Método BBER - cuidado del ambiente

Fuente: Elaboración propia

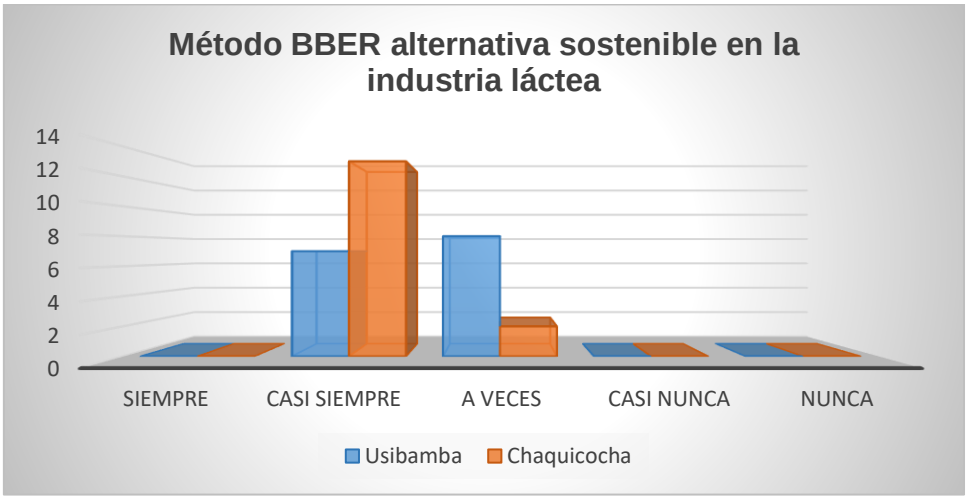

Figura 19. Método BBER alternativa sostenible en la industria láctea

Fuente: Elaboración propia

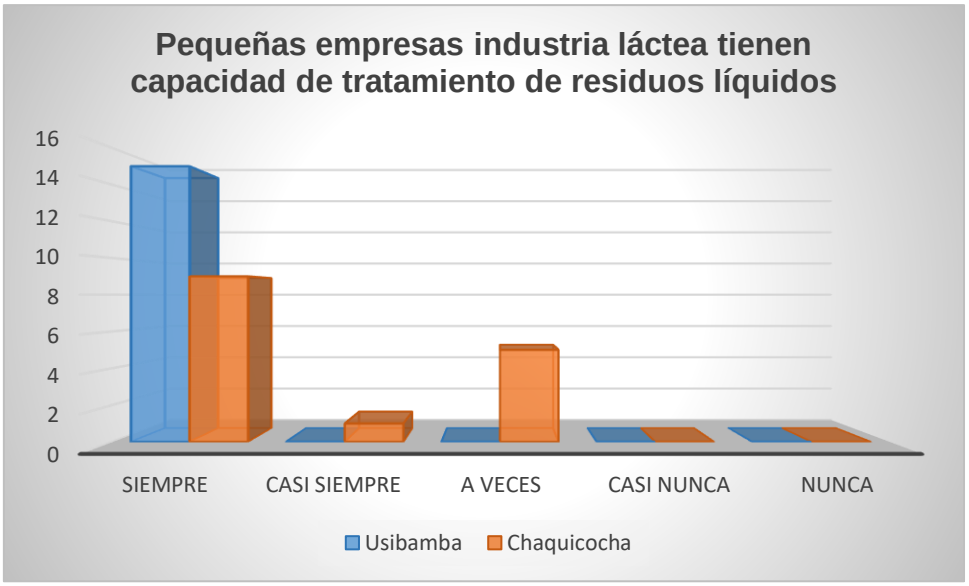

Figura 20. Pequeñas empresas industria láctea tienen capacidad de tratamiento de residuos líquidos.

Fuente: Elaboración propia

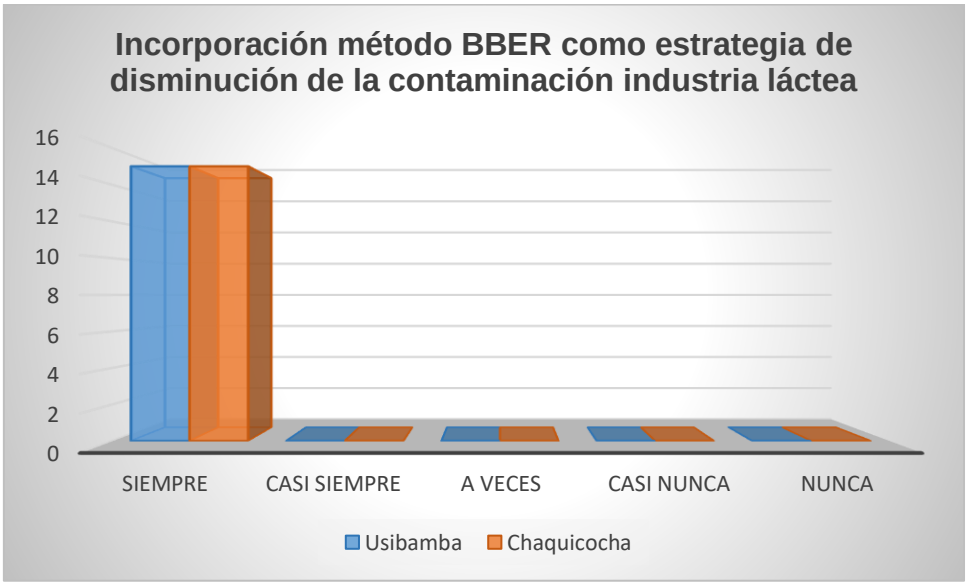

Figura 21. Incorporación método BBER como estrategia de disminución de la contaminación industria láctea

Fuente: Elaboración propia

Durante la aplicación de las encuestas y talleres participativos a los pobladores de Usibamba y Chaquicocha se ha identificado que la aplicación del método BBER, deberá ir previamente acompañada de una campaña de sensibilización, asistencia técnica tanto en temas

relacionados a la industria láctea, así como en la generación de energía renovable a partir del tratamiento de aguas residuales y el respectivo estudio de mercado para sus productos, ya que estos cambios se verán reflejados una vez durante la implementación del sistema de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea.

4.3. Determinación de la contaminación del agua para uso agrícola a partir de la aplicación del método BBER de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en el Distrito de San José de Quero.

Para la caracterización de los parámetros físico químicos y microbiológicos del afluente y efluente de la industria láctea de las comunidades de Usibamba y Chaquicocha se tomaron muestras durante la época de precipitación y estiaje, mostrándose un promedio de los resultados obtenidos en laboratorio a través de las tablas 5 y 6, cabe precisar que para el presente estudio nos enfocaremos en la Categoría 3 de los ECA para agua según lo establecido en el Decreto Supremos N°004-2017-MINAM y los Límites Máximos Permisibles del Decreto Supremo N°003-2010-MINAM. Ya que el agua que se utiliza en dichas localidades es con fines de uso agrícola, así mismo es importante determinar si los resultados se encuentran dentro de los límites máximos permisibles para efluentes de aguas residuales.

Tabla 5. Caracterización de parámetros físico químicos y microbiológicos para la determinación de la contaminación del agua en el Distrito de San José de Quero (época de precipitación).

Sector	pH	SST	Oxígeno disuelto	DBO	Cobre	Hierro	Zinc	*Escherichia coli*	Coliformes termotolerantes
Afluente	8.56	13.37	7.20	1.30	0.000	0.07	0.03	787.78	2008.52
Efluente	7.96	103.33	4.58	15.74	0.001	0.03	0.09	4893.70	16031.48

En la tabla 5, podemos observar que los parámetros medidos del afluente se encuentran dentro de los límites máximos permisibles establecidos de acuerdo a los 2 marcos normativos, sin embargo, es importante mencionar que respecto a los coliformes termotolerantes del efluente estos superan los LMP, para ambas normas siendo el máximo valor permitido ECA agua (DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM) 1000 NMP/100 ml y (DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM) 10000 NMP/100 ml y tal y como podemos observar en la citada tabla estos valores se encuentran fuera de los valores establecidos, siendo un indicador de contaminación que deberá realizarse el respectivo tratamiento a través de los consorcios bacterianos propuestos por el método BBER, algo muy similar ocurre con respecto a los valores establecidos de escherichia coli en el efluente.

Así mismo en la figura 22 podemos observar que los valores de los parámetros medidos se mantienen constantes tanto en el afluente como efluente a excepción de los valores de escherichia coli y coliformes termotolerantes en ambas fuentes de agua.

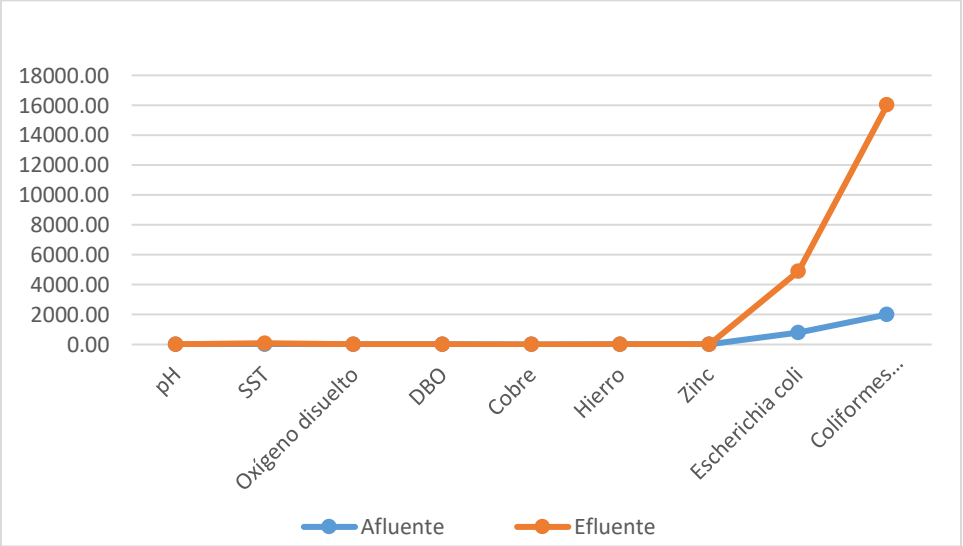

Figura 22. Caracterización de parámetros físico químicos y microbiológicos para la determinación de la contaminación del agua (época precipitación).

Tabla 6. Caracterización de parámetros físico químicos y microbiológicos para la determinación de la contaminación del agua en el Distrito de San José de Quero (época de estiaje).

Sector	pH	SST	Oxígeno disuelto	DBO	Cobre	Hierro	Zinc	*Escherichia coli*	Coliformes termotolerantes
Afluente	8.53	40.30	5.33	1.81	0.000	0.04	0.03	128.61	837.51
Efluente	8.64	114.08	5.17	14.74	0.000	0.28	0.02	54716.67	160914.81

En la tabla 6, podemos observar que los parámetros medidos (en época de estiaje) del afluente se encuentran dentro de los límites máximos permisibles establecidos de acuerdo al DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM y DECRETO SUPREMO N° 003–2010-MINAM tal y como podemos observar en la citada tabla estos valores se encuentran fuera de los valores establecidos, siendo un indicador de contaminación que deberá realizarse el respectivo tratamiento a través de los consorcios bacterianos propuestos por el método BBER, algo muy similar ocurre con respecto a los valores establecidos de escherichia coli en el efluente.

Así mismo en la figura 23 podemos observar que los valores de los parámetros medidos se mantienen constantes tanto en el afluente como efluente a excepción de los valores de escherichia coli y coliformes termotolerantes en ambas fuentes de agua.

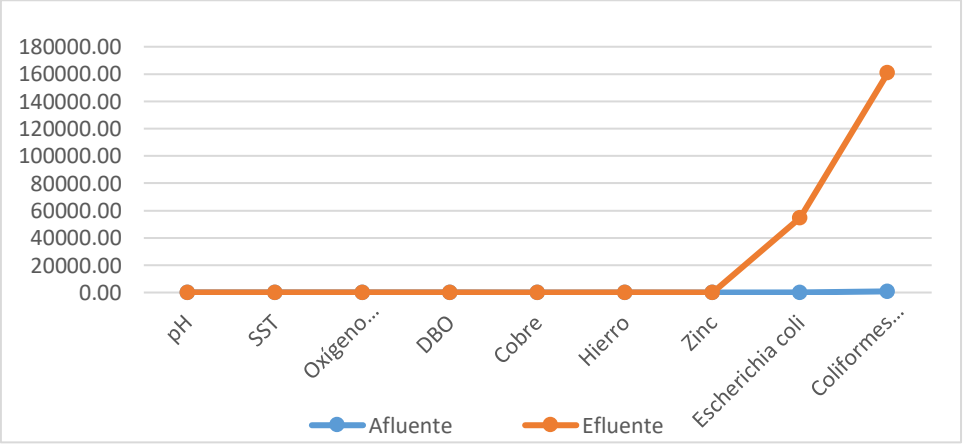

Figura 23. Caracterización de parámetros físico químicos y microbiológicos para la determinación de la contaminación del agua en el Distrito de San José de Quero (época de estiaje).

V. DISCUSIÓN

5.1. De los resultados obtenidos en el presente estudio podemos identificar que los principales conflictos socioambientales en las localidades de Usibamba y Chaquicocha del distrito de San José de Quero se principalmente por la contaminación de las fuentes de agua que se utilizan para uso agrícola, sumado a ello el poco nivel de organización respecto a las buenas prácticas de manejo de aguas residuales generados por la industria láctea, así mismo por la distancia que se tiene a estas localidades el acceso a la electricidad y medios económicos es una limitante para el desarrollo de su población, ocasionado que cada poblador vea de manera individual por su mejorar su calidad de vida, lo que también generan conflictos entre pobladores y descontento, a ello se suma el desconocimiento de la existencia de metodologías que permitan además de la recuperación de las aguas residuales el darle uso para beneficio de la población, lo cual se ha evidenciado a partir de la realización del presente estudio dónde los pobladores, principalmente aquella población dedicada a la industria láctea ha respondido de manera favorable y positiva a la iniciativa presentada, si bien en otros estudios se han realizado análisis de los conflictos sociales, podemos citar a Platero, 2020; *quien menciona que los factores que dificultan una adecuada y oportuna gestión de conflictos socioambientales, se originan por la falta de una adecuada Planificación Integral. Además de la ausencia de voluntad política para ejercer las funciones establecidas en su normatividad vigente relacionadas a los conflictos socioambientales y la falta de liderazgo por parte de la autoridad regional en estos temas.*

Algo muy diferente ocurre en las localidades intervenidas en el presente estudio dónde se ha identificado una gran predisposición de los pobladores principalmente de aquellos que hacen uso del agua para la industria láctea en participar en alternativas que soluciones los conflictos, sin embargo, esta planificación deberá realizarse en un corto período de tiempo, a fin de no perder la confianza e iniciativa de la población.

5.2. Durante la realización del estudio se ha tenido un constante acercamiento a la población a fin de informar los objetivos del presente estudio y los beneficios que se puede obtener en un corto período de tiempo por la implementación del método BBER para la recuperación de aguas residuales a partir de consorcios bacterianos y la posterior generación de energía renovable (electricidad), convirtiéndose de esa manera la industria láctea en un gran potencial que generará grandes beneficios a la población del ámbito de estudio, como ya es de conocimiento los cambios sociales y la percepción que muestran las poblaciones se convierten en positivas siempre y cuando se les haya demostrado que son métodos eficaces y sobre todo que se concretará toda propuesta que se realice ante las autoridades comunales, en ese sentido podemos citar a Barrientos, 2016, quien en su estudio evaluó la dinámica social en la comunidad campesina de Andaymarca – Tayacaja – Huancavelica respecto al proyecto hidroenergético Cerro del Águila, en el cal fue necesario el involucramiento con 04 comunidades campesinas, para lo cual fue impirtante la apñicación de responsabilidad social por parte de la empresa, el cual trajo como consecuencia cambios en la dinámica social de los pobladoes, quienes se vieron beneficiados en temas socioeconómicos, así como la mejora de dus producción agropecuaria, siendo un componente positivo en dicha comunida de andaymarca, así mismo el fortalecimiento comunal que recibieron jugó un papal muy importante en los cambios sociales, en el presente estudio si bien aún no se ha realizado la instalación del prototipo de tratamiento de aguas residuales, el que la población haya tomado

conocimiento de las ventajas que ésta traera consigo, no sólo para solucionar los constantes conflictos, sino los beneficios adicionales que se conseguira ha generado en la población una visión de oportunidad de crecimiento económico, así como la mitigación de los impactos que viene generando la contaminación en sus localidades por el uso de agua para riego, los cambios sociales a partir de la implementación del método BBER es positiva permitiendo potenciar los beneficios de éste.

5.3. Como ya hemos podido identificar la caracterización de los principales parámetros físico, químico y microbiológicos del afluente y efluentes de las aguas residuales generadas por la industria láctea se encuentran dentro de los parámetros establecidos por los estándares de calidad ambiental (categoría 3) y límites máximos permisibles (ECA aguas residuales), y que los niveles de contaminación pueden disminuir a partir de la capacidad e consorcios bacterianos de sedimentos lacustres que tienen para dicho fin, los mismos que se someterán a diferentes ensayos y que de acuerdo a los resultados pueden ser una tecnología sostenible y ecológica para el tratamiento de aguas residuales con una eliminación significativa de DQO, DBO y TDS y la simultánea generación de energía; así mismo además de éste método existen otros que permiten algunos protozoos y microorganismos en la recuperación de aguas residuales lácteas, tal y como lo menciona Rodríguez, 2020, quien aplico el Paramecium caudatum en los parámetros evaluados y encontrando una disminución de manera gradual según feuron pasando los dpias de tratamiento, y llegando a la conclusión que dicho microorgnismo tiene la capacidad de recuoeración de aguas residuales, así mismo hace mención que dicho mpetodo podría aumentar su eficiencia al mezclarla con otros microorganismos que actúen de la misma forma.

VI. CONCLUSIONES

6.1. Se ha registrado altos niveles de conflictos sociales por el uso del agua para riego y otras actividades, sin embargo, estos son susceptibles a disminuir de manera positiva una vez se aplique el tratamiento de las aguas residuales por el método BBER que permitirá la generación de energía renovable como fuente de generación de electricidad, utilizando para ello consorcios bacterianos que han mostrado la gran capacidad de reducir los valores de contaminación identificados.

6.2. Los cambios sociales con respecto a la adopción de tecnologías influyen positivamente a partir de la aplicación del método BBER de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en el Distrito de San José de Quero, ello se ha podido apreciar durante la aplicación del estudio, dónde las encuestas y talleres participativos además de instrumentos de recopilación de datos ha facilitado el proceso de capacitación y sensibilización respecto a los beneficios que trae el tratamiento de aguas residuales mediante metodologías que son accesibles a la población y que parte de la iniciativa del proyecto que permitió el presente estudio es la instalación del prototipo de tratamiento de aguas residuales lácteas en las localidades de Usibamba y Chaquicocha y otras comunidades del distrito de san José de Quero.

6.3. A partir de la caracterización de los parámetros físico, químicos y bacteriológicos y comparados con los estándares de Calidad ambiental de agua para uso agrícola y de efluentes de agua

residuales, estos han mostrado que se encuentran dentro de los límites establecidos sin embargo respecto a Scherichia coli y coliformes termotolerantes los valores se encuentran por encima de lo permitido lo que sin duda merece mayor atención al momento de realizar la recuperación de las aguas residuales, así mismo los resultados para la reducción de contaminación de aguas residuales mostraron que los consorcios bacterianos eran capaces de reducir los valores de turbidez, sólidos totales en suspensión (TSS), demanda bioquímica de oxígeno (BOD) y demanda química de oxígeno (COD). Lo que sin duda generará cambios ambientales positivos con respecto a la disminución de contaminación del agua a partir de la aplicación del método BBER de tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en el Distrito de San José de Quero.

VII. RECOMENDACIONES

7.1. Se han identificado conflictos socioambientales en las localidades de Usibamba y Chaquicocha del distrito de San José de Quero debido al uso de agua para la industria láctea, lo que sumado a ello genera contaminación a las principales fuente de agua para uso agrícola, así mismo la contaminación al ambiente por la inadecuada disposición de los residuos líquidos y sólidos generados por dicha actividad, lo que muchas veces afecta a poblaciones vecinas, por ello es importante implementar en un corto período de tiempo el prototipo de tratamiento de aguas residuales.

7.2. La capacitación y facilitación de procesos de sensibilización a través de la presentación de casos prácticos y la aplicación de metodologías eficientes que permitan controlar y reducir la contaminación de los efluentes sin duda permite obtener un cmbio social positivo y otorga confianza de la población para la aplicación del método BBER en las localidades de Usibamba y Chaquicocha, quienes han mostrado predisposición y entusiasmo por obtener beneficios a partir del tratamiento de sus aguas residuales generadas por su principal actividad económica (industria láctea), es importante que previo a la implementación e instalación del prototipo de recuperación de aguas residuales y generación de energía renovable, se realicen procesos informativos y sobretodo se priorice dicha instalación en un corto período de tiempo, ya que se han realizado los ensayos correspondientes de los óptimo resultados de esta iniciativa, obteniendo una respuesta favorable por parte de la población.

7.3. Para disminuir los grados de contaminación del efluente se han realizado diferentes ensayos dónde se determinó que los consorcios bacterianos aislados de sedimentos lacustres pueden ser una tecnología sostenible y ecológica recomendable para el tratamiento de aguas residuales con una eliminación significativa de DQO, DBO y TDS y la simultánea generación de energía en el distrito de San José de Quero y replicado en otras comunidades que se dediquen a la industria láctea.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arango, O., & Sanches, L. (2009). Tratamiento de Aguas Residuales de la Industria Láctea en Sistemas Anaerobios Tipo UASB. *Facultad de Ciencias Agripecuarias, 7*(2), (24 - 31). Obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v11n1/v11n1a07.pdf

Arocutipa, J. (2013). *Evaluación y Propuesta Técnica de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en Massiapo del Distrito de Alto Inambari - Sandia.* Universidad Nacional del ALtiplano - Puno, Puno, Perú.

Báez, R., & Martínez, R. (2015). Diagnostico socio – ambiental de aguas residuales emitidas en el II semestre del año 2014 por la planta de tratamiento de aguas residuales. (PTAR-Boaco). *(Tesis).* Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Nicaragua.

Barrientos, N. (2016). Cambios Sociales a partir de la Aplicación de Prácticas de Responsabilidad Social Empresarial en la Comunidad Campesina de Andaymarca, Huancavelica. *(Tesis).* Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Obtenido de https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/13619/BARRIENTOS_GRADOS_NATALY_GABY1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BURT, R. (2003). *Major and trace elements of select pedons in the USA* (Vol. 32). Jounal Evironmental Quality.

Carrillo, N., & Bustos, J. (2017). Análisis de los Conflictos Socioambientales por el uso del agua en las veredas de Quente y Querenté, del Municipio de Chipaque - Cundinamarca (2005 - 2016). *(Tesis).* Universidad Distrital Francisco José de Caldas , Bogota, D.C.

CEDEPAS, C. (2014). Plan Estratégico Comunal Básico de San José de Quero 2014 - 2021.

CONCYTEC. (2020). En Junín buscan recuperar aguas de la industria láctea con bacterías autóctonas. *Portal Concytec*.

Custodio, M., Peñaloza, R., Espinoza, C., Espinoza, W., & Mezarina, J. (2022). *Recuperación de aguas residuales de la indsutria láctea mediante biomasa microbiana aislada de sedimentos lacustres para la producción de agua de uso agrícola.* Huancayo.

Cuya, O. (2011). La definición de Impacto Social en las normas y guías oficiales que orientan la elaboración de los estudios de imapcto ambiental en el Perú. *Tesis.* Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Obtenido de https://s3.amazonaws.com/rgi-documents/37f06342f4b454865c29bcdb471361b770fafc29.pdf

Del Carpio, M., Ancco, M., Flores, A., Ancco, R., & Jimenez, H. (2021). Aguas residuales de industria láctea como alternativa sostenible para aumentar la productividad del maíz en Perú. *Investigaciones Andinas*, 26-36. Obtenido de https://dx.doi.org/10.18271/ria.2021.229

Guadarrama, R., Kido, J., Roldan, G., & Salas, M. (2016). Contaminación del Agua. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales, 25*, (1-10). Obtenido de https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales/vol2num5/Revista_de_Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales_V2_N5_1.pdf

HEGEL, I. d. (2021). *Portada "Conflictos Socio-Ambientales" Tipos de Conflictos sociales ¿cuáles existen en el Perú?* Obtenido de https://hegel.edu.pe/blog/tipos-de-conflictos-sociales-cuales-existen-en-el-peru/

Hernández, J. (2016). Propuesta para la implementación de planta tratadora de residuos líquidos en una empresa de lácteos. *(Tesis).* Universidad Iberoamericana Puebla, Puebla, México. Obtenido de https://repositorio.iberopuebla.mx/bitstream/handle/20.500.11777/1488/Hern%c3%a1ndez%20Rivera%2c%20Javier.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación.* McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Herrera, O., & Corpas, E. (2013). Reducción de la Contaminación en Agua Residual Industrial Láctea utilizando Microorganismos Benéficos. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, 11*(1), (57 -67). Obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v11n1/v11n1a07.pdf

Herz, C. (agosto de 2011). *Prevención y manejo de Conflictos.* (GIZ, Ed.) Obtenido de Serie Manuales / Manual N°6: https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/3E929A160

8DDEA6A05257A5600026A87/$FILE/prevencion_y_manejo_de_conflictos_socioambientales_0.pdf

Ibérico, G., & Pinedo, A. (2018). Evaluación de la concentración de los parámetros fisicoquímicos y micro biológicos de la quebrada Charhuayacu y su impacto socio ambiental en los sectores Shango y Azungue, Moyobamba 2018. *(Tesis).* Universidad César Vallejo, Moyobamba, Perú. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31612

INRENA. (1995). *Mapa Ecológico del Perú – Guía Explicativa. Lima - Perú.*

Lazo, A., & Vilca, Y. (2020). Tratamiento de Aguas Residuales Procedentes de la Industria Láctea Mediante el Proceso de Electrocoagulación. *(Tesis)*. Obtenido de http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/11304/IQviguye%26lapiaga.pdf?sequence=1&isAllowed=y

León, C. (Septiembre de 2015). La Gestión del Conflicto en las Organizaciones Complejas. *Curso de Experto Universitario en Mediación en Familia, Organizaciones Complejas, Asuntos Civiles y Mercantiles.*(Universidad Internacional de Andalucía). Andújar, España. Obtenido de https://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/3593/0719_Leon.pdf?sequence=3#:~:text=As%C3%AD%2C%20Su%C3%A1rez%20Marines%2C%20define%20al,agresiva%20de%20esta%20incompatibilidad%20social.

Lizana, P. (2018). Tratamiento de Aguas Residuales para el Caserío Villa Palambla. *Tesis.* Universidad de Piura, Piura, Perú. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3636/ING_605.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Martínez, E. (marzo de 2015). Conflicto social: Orientaciones colectivas y políticas. *Díkê*, (89 - 114). Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6622391.pdf

MINAM. (2016). Agua y alimento. *Agua y alimento.* Ministerio del Ambiente, Lima, Perú. Obtenido de https://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-3.-Texto-de-consulta-M%C3%B3dulo-3.pdf

MISRA, S., & MANI, D. (2012). *Soil Pollution.* APH Publishing Corporation .

Morales, E. (2014). Evaluación de la Tratabilidad del Efluente Generado por la Planta Piloto de leche UNALM aplicando un reactor UASB. *(Tesis).* Universidad Agraria La Molina, Lima, Perú. Obtenido de http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2101/T01-M673-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Multhuaptff, M., & Romero, F. (2017). Factores Asociados a la Producción, Transformación y Comercialización de Productos Lácteos en las Comunidades de Tambo Real y Ancachuro del Distrito de Zurite, Provincia de Anta 2010 – 2015. *(Tesis).* Universidad Andina del Cusco, Cusco, Perú. Obtenido de https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/1458

Ojeda, D. (2020). Estudio Técnico y Económico de Dos Tecnologías de Potabilización de Agua Impulsadas por Energías Renovables en el Municipio de Manaure - La Guajira. *(Tesis).* Universidad de la Costa, Barranquila, Colombia. Obtenido de https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/6916/%E2%80%9CEstudio%20t%C3%A9cnico%20y%20econ%C3%B3mico%20de%20dos%20tecnolog%C3%ADas%20de%20potabilizaci%C3%B3n%20de%20agua%20impulsadas%20por%20energ%C3%ADas%20renovables%20en%20el%20municipio%20de

Oliveros, A. (2012). Mejora en la Gestión de las Energías Renovables en la Micro y Pequeña Empresa en el Perú (MYPE). *(Tesis).* Universidad de Piura, Piura, Perú. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1847/MAS_GAA_014.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pacurucu, A. (2011). Plan de manejo ambiental para la industria láctea - Productos San Salvador. *(Tesis).* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. Obtenido de http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/2011/1/236T0063.pdf

PERUANO. (2017). *D.S N`011-2017-MINAM.*

Platero, M. (2020). Gestión regional del conflicto socioambiental con la empresa Southern en Tacna. Período 2007 – 2018. *(Tesis).* Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Obtenido de https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/13619

Quintana, A. (s.f.). *El Conflicto Sociambiental y Estrategias de Manejo*. Recuperado el 01 de abril de 2022, de https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/Conflictos_socioecologicos/conflicto_socioambiental_estrategias%20_manejo.pdf

Rodríguez, D. (2020). Influencia del protozoo Paramecium caudatum en la recuperación de las aguas residuales de las queserías del distrito de Matahuasi, Concepción – Junín 2019. *(Tesis).* Universidad Continental, Huancayo, Perú. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7468/3/IV_FIN_107_TE_Rodriguez_Robles_2020.pdf

Roth, E. (2000). Cambio Social y Decisiones Comunitarias. Análisis de factores Psicosociales. *Revista Latinoamericana de Psicología, 32*(1), (9-29). Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/805/80532101.pdf

Rueda, L., Brunett, L., Espinoza, E., & Arteaga, T. (Abril - Junio de 2015). Gestión Hídrica en el Sistema Familiar Lácteo de la Subcuenca Amecameca en el Estado de México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo, 12*(2), (165 - 179). Obtenido de http://www.scielo.org.mx/pdf/asd/v12n2/v12n2a3.pdf

Sandoval, A., & Hernández, A. (2013). Cambios sociambientales y crisis de los pescadores en el lago de Chapala, en México. *Ambiente y Desarrollo, 17*(32), (13 - 27). Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4468363

Tirado, D., Gallo, L., Acevedo, D., & Mouthon, J. (Enero de 2016). Biotratamientos de aguas residuales en la industria láctea. *Producción + Limpia, II*(I), (171-184). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/311502219_Biotratamientos_de_aguas_residuales_en_la_industria_lactea

Zavala, B., & Benavente, C. (2013). *Informe Técnico N°A6632 Inspección de lagunas y otros sitios propuestos para represamientos - INGEMMET.*