

“Impacto en la calidad del agua del colector “Santa Lucía” ocasionado por los efluentes del camal municipal de Chachapoyas-2018”

“Impact on the water quality of the "Santa Lucía" collector caused by the effluents of the Chachapoyas Amazonas municipal camal-2018”

Sonia Edith Sánchez Díaz¹, Génesis Abigail Quispe Sandoval²

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el impacto en la calidad del agua del colector “Santa Lucía” ocasionado por los efluentes del camal municipal de Chachapoyas durante el año 2018. Se realizaron trabajos directos en el camal y el colector Santa Lucía durante tres meses; el cual se caracterizó los efluentes del camal municipal y del colector Santa Lucía antes y después del vertimiento. Según resultado de los nueve parámetros se tiene los promedios de: Temperatura (°C) 16,5; 15,8 y 15,9 en el camal municipal (CM), colector Santa Lucía antes del vertimiento (CSLA) y Colector Santa Lucía después del vertimiento (CSLD) respectivamente; Turbidez (UNT) 1781; 241 y 1072; SST (mg/L) 1 686, 352 y 850; OD (mg/L) 5,19; 4,05 y 4,06; DBO-5 (mg/L) 264,97; 249,05; 258,20; y el pH 7,692; 7,617 y 7,745 en el CM, CSLA y CSLD respectivamente. Los efluentes del camal municipal son eliminados directamente al colector Santa Lucía y por ende al río Sonche, ocasionando un impacto negativo en las aguas del mismo, degradando la corriente de agua debido a que sus valores están fuera de los estándares de calidad ambiental (ECA) y los LMP para las descargas al sistema de alcantarillado.

Palabras clave: Calidad del agua; análisis físico, químico y microbiológico; efluentes del camal municipal.

ABSTRACT

The objective of this research work was to determine the impact on the water quality of the "Santa Lucía" collector caused by the effluents of the municipal camal – Chachapoyas, during the year 2018. Direct work was carried out in the Santa Lucía camal and collector for three months; which was characterized the effluents of the municipal camal and the Santa Lucia collector before and after the shedding. According to the result of the nine parameters, the averages are: Temperature (° C) 16.5; 15.8 and 15.9 in the municipal camal (CM), collector Santa Lucia before the discharge (CSLA) and collector Santa Lucia after the discharge (CSLD) respectively; Turbidity (UNT) 1781; 241 and 1072; SST (mg/L) 1 686, 352 and 850; OD (mg/L) 5.19; 4.05 and 4.06; BOD-5 (mg/L) 264.97; 249.05; 258.20; and the pH 7.692; 7,617 and 7,745 in the CM, CSLA and CSLD respectively. Effluents from the municipal camal are eliminated directly to the Santa Lucía collector and therefore to the Sonche river, causing a negative impact on its waters, degrading the water flow due to the fact that its values are outside the environmental quality standards (ECA) and the LMP for discharges to the sewer system.

Keywords: Water quality; physical, chemical and microbiological analysis; effluents from the municipal camal.

¹ Docente de la UNTRM. Correo electrónico: nonait@hotmail.com

² Correo electrónico: genesis_1649@hotmail.com

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, en el camal municipal de Chachapoyas se vienen sacrificando un promedio 27 animales diariamente entre ganado vacuno, porcino entre otros, los desechos sólidos y los efluentes líquidos son desechados al medio ambiente sin ningún control. En el caso de los efluentes líquidos con algunos sólidos son desechados a la red de alcantarillado, estos al colector Santa Lucía y enviados al río Sonche, sin criterio alguno de efecto ambiental de contaminación.

El presente proyecto tiende a determinar el impacto de la inadecuada disposición de los efluentes del camal municipal de Chachapoyas sobre la calidad del agua del colector "Santa Lucía" en base a los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.

Como es sabido el agua es un elemento vital para muchas actividades y cada vez es más insuficiente (UNESCO 2003). El vertimiento de 930 m³ (Sánchez 2017) de residuos del camal municipal sin manejo adecuado es un problema ambiental en la ciudad de Chachapoyas causando alteración en la calidad del agua del colector y por ende la del río Sonche, con consecuencias en la vida de los pobladores y sus actividades, y deterioro del medio ambiente (recurso hídrico) de la quebrada por no contar con disposiciones de estos desechos. Debido al gran número de contaminantes de los desechos del matadero es indispensable conocer las características físicas, químicas y microbiológicas de los efluentes del camal municipal.

Esta realidad es similar en todos los camales o mataderos a nivel nacional. Debido a que no se aplica el reglamento sanitario del faenado de animales de abasto (SENASA, 2010). La evaluación de la calidad del agua del colector Santa Lucía ocasionado por los efluentes del camal municipal permitirá ser base para la toma de decisiones por parte de las entidades competentes (municipalidad, gobierno regional, UNTRM, entre otras) implementen una serie de técnicas de medida de producción más limpia (PML) y prácticas sencillas en el proceso de producción de carnes de vacuno y porcino (Salas, 2008) reduciendo la contaminación ambiental y permitiendo el aprovechamiento total de subproductos, fomentando el empleo.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Objeto de estudio

Desechos de mataderos

Son residuos que se generaron en el camal municipal de Chachapoyas a partir del sacrificio

de los animales (ganado ovino y porcino).

Caracterización de los efluentes del camal municipal de Chachapoyas

Estos residuos están constituidos por una elevada carga orgánica, tanto disuelta como en suspensión como la sangre, estiércol, uñas, restos de pelos, contenido rumial, pelusa, lavaza, residuos de carne y grasas, etc. también contiene ácidos orgánicos volátiles, aminas y otros compuestos orgánicos nitrogenados.

Efluentes líquidos del matadero

Los residuos, casi en su totalidad se han combinado y disuelto con las aguas a las cuales son vertidas directamente al colector Santa Lucía y de esta al río Sonche. Tales desechos son en una producción anual de 635 TN del camal de Chachapoyas.

Parámetros físico, químico y microbiológico del agua que se consideró en el presente proyecto : Oxígeno Disuelto (OD), Potencial de Hidrógeno (pH), Turbidez o Turbiedad, SST, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Coliformes totales, coliformes fecales.

2.2. Diseño de Investigación

Diseño descriptivo de campo (Ostle 1973). Los efluentes del camal municipal tienen una composición físico, química y microbiología definida con índices de contaminación que fue necesario identificar para predecir sus efectos posibles en la población de la ciudad de Chachapoyas.

2.3. Población, muestra y muestreo

El universo estuvo conformado por los efluentes del camal municipal de Chachapoyas y las aguas residuales del colector Santa Lucía; Las muestras se realizaron en 14 semanas, una vez a la semana en días diversos cada semana tres muestras al día en los dos puntos de muestreo: Camal y colector.

2.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos y procedimiento

Caracterización de los efluentes.

Se tomaron las muestras en los puntos de muestreo: Cama y Colector y los análisis del proyecto en estudio se realizó en el Laboratorio aguas y Suelos del INDES-CES, de la UNTRM.

Muestreo

Toma de muestra según la ISO 17604.

Lugar.- La recolección de muestras se realizó: en el camal municipal y en el colector Santa Lucía

de la ciudad de Chachapoyas.

Fases de toma de muestra.- En la desembocadura a la red y en la salida del colector.

Frecuencia de muestreo.- (Muestreo intencional) Tres veces al día, en un día diferente de la semana durante 14 semanas, haciendo un total de 42 muestras por puntos de muestreo.

Recolección de muestra

Las técnicas e instrumentos de la recolección fueron de acuerdo a las establecidas en las técnicas de recolección.

Se utilizó las técnicas de asepsia durante el muestreo, como la limpieza de calzado, ropa protectora como mascarillas, guantes, mesa de trabajo.

Para el análisis, se utilizó el frasco de vidrio con tapa rosca, la misma que se llenó con la muestra, para llenar el frasco con la muestra, se sostuvo el frasco por la parte inferior y se sumergió hasta una profundidad de aproximadamente 20 cm, con la boca del frasco ligeramente hacia arriba. En el caso del colector, se colocó la boca del frasco en sentido contrario a la corriente del agua.

Preservación de las muestras.- La muestra se transportó al laboratorio lo antes posible. El tiempo límite entre el muestreo y el inicio del examen fue de 30 minutos a 24 horas (según norma de preservación de muestra (hasta 30 horas).

Las muestras se transportaron en condiciones de refrigeración (4-10°C), en cajas que las conservaron en este rango de temperatura, hasta en inicio del examen.

Análisis fisicoquímico y micro-biológico

Se determinó temperatura (T°) (in situ), Oxígeno disuelto (OD), DQO, DBO, Sólidos suspendidos totales (SST), pH (in situ), coliformes totales y termotolerantes, utilizando diferente método para cada parámetro, según disposición del laboratorio de suelos y aguas del INDES-CES de la UNTRM y es el que indica:

PARÁMETRO	MÉTODO
pH	Método 4500-H, APHA. AWWA.WPFC
T°	Método 2550-B, APHA. AWWA.WPFC
Turbidez	Método 180-I, EPA.
Oxígeno disuelto (OD)	Método 4500-O.G, APHA. AWWA.WPFC
Sólidos suspendidos totales (SST)	Método 2540-B, APHA. AWWA.WPFC
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO-5)	Método 8043, HACH. Dilución

Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Método 8000, HACH. Dilución de reactor
Coliformes Totales	Técnica Estandarizada de Fermentación en Tubo Múltiple (NMP) de CT
Coliformes fecales	Método 9221-C, APHA. AWWA.WPFC. Procedimiento NMP para CF

Fuente: LABISAG-UNTRM

III. RESULTADOS

En la tabla 1, están indicados los promedios, según sus unidades, de los diversos parámetros de los efluentes líquidos del camal municipal de la ciudad de Chachapoyas, en el año 2018.

En ella se aprecia que de los efluentes que salen del camal municipal, la temperatura promedio es de 16,5 °C; la turbidez de 1782 UNT; Sólidos suspendidos totales (SST) de 1,686 mg/L; Oxígeno Disuelto (OD) 5,19 mg/L.

Demanda Química de Oxígeno (DQO) 373,1 mg/L; Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO-5) 264,97 mg/L; pH de 7,692; Coliformes Totales de NMP/100 mL mayor a 160 000, de igual número de Coliformes fecales.

Tabla 1 : promedio de los parámetros de los efluentes líquidos - camal municipal

PARAMETROS		Unidades	Valor
Parámetros físicos	Temperatura	°C	16,5
	Turbidez	Color a escala UNT	1782
	SST	mg/L	1,686
Parámetros químicos	OD	mg/L	5,19
	DQO	mg/L	373,1
	DBO5	mg/L	264,97
	pH	unidad	7,692
Parámetros microbiológicos	Coliformes totales	NMP/100 mL	> 160000
	Coliformes fecales	NMP/100 mL	> 160000

Fuente: elaboración propia

En la tabla 2, están indicados los promedios, según sus unidades, de los diversos parámetros de los efluentes líquidos del colector Santa Lucía antes del camal municipal de la ciudad de Chachapoyas, en el año 2018.

Tabla 2 : Promedios de los parámetros de los efluentes líquidos – colector Santa Lucía (antes del camal)

PARÁMETROS		Unidades	Valor
Parámetros físicos	Temperatura	°C	15.8
	Turbidez	Color a escala UNT	241
	SST	mg/L	0.352
Parámetros químicos	OD	mg/L	4.05
	DQO	mg/L	
	DBO5	mg/L	249.05
	pH	unidad	7.617
Parámetros microbiológicos	Coliformes totales	NMP/100 mL	> 160000
	Coliformes fecales	NMP/100 mL	> 160000

Fuente: elaboración propia

En esta tabla se aprecia que la temperatura promedio es de 15,8 °C; la turbidez de 241 UNT; Sólidos suspendidos totales (SST) de 0,116 mg/L; Oxígeno Disuelto (OD) 4,05 mg/L; Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO-5) 249,05 mg/L; pH de 7,617; Coliformes Totales de NMP mayor a 160 000, de igual número de Coliformes fecales.

En la tabla 3, están indicados los promedios, según sus unidades, de los diversos parámetros de los efluentes líquidos del colector Santa Lucía después de recibir los efluentes del camal municipal de la ciudad de Chachapoyas, en el año 2018.

En ella se aprecia que la temperatura promedio es de 15,9 °C; la turbidez de 1072 UNT; Sólidos suspendidos totales (SST) de 0,850 mg/L; Oxígeno Disuelto (OD) 4,06 mg/L; Demanda Bioquímica de

Oxígeno (DBO-5) 258,2 mg/L; pH de 7,745; -Coliformes Totales de NMP mayor a 160 000, de igual número de Coliformes fecales.

Tabla 3 : Promedio de los parámetros de los efluentes líquidos – colector Santa Lucía (después del camal)

PARÁMETROS		Unidades	Valor
Parámetros físicos	Temperatura	°C	15.9
	Turbidez	Color a escala UNT	1072
	SST	mg/L	0.850
Parámetros químicos	OD	mg/L	4.06
	DQO	mg/L	
	DBO5	mg/L	258.20
	pH	unidad	7.745
Parámetros microbiológicos	Coliformes totales	NMP/100 mL	> 160000
	Coliformes fecales	NMP/100 mL	> 160000

Fuente: elaboración propia

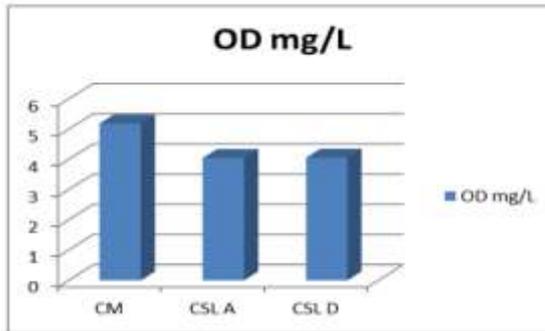
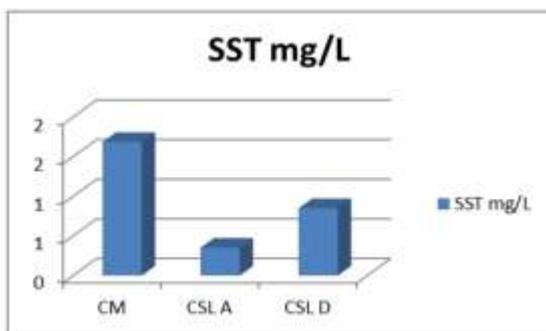
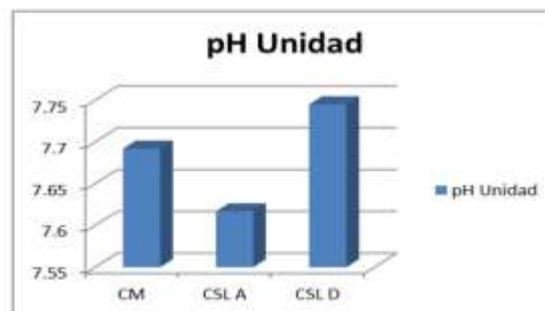
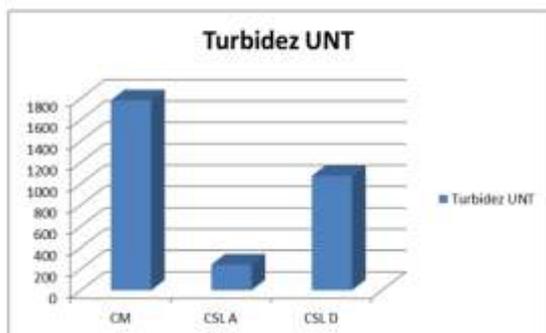
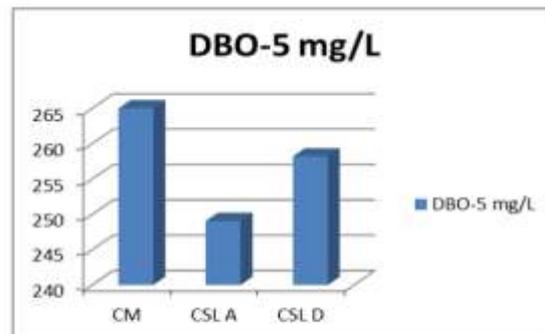
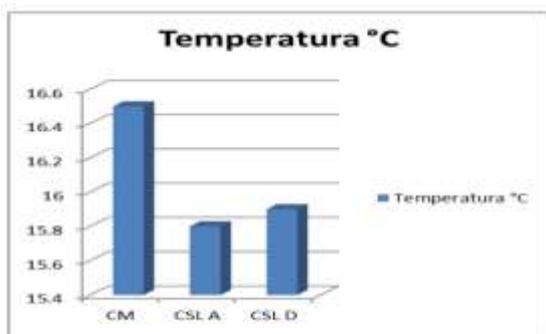
En la tabla 4 se realiza la comparación de los promedios de los parámetros en los tres puntos de muestreo camal municipal, colector Santa Lucía antes de la desembocadura del camal y colector Santa Lucía después de recibir los efluentes del camal municipal. De manera general ella se aprecia que los valores en el colector Santa Lucía, antes de la recepción de los efluentes es menor en comparación con los valores después de recibirlos.

En las gráficas abajo, se aprecia la comparación de los diversos parámetros analizados del camal municipal, del colector Santa Lucía antes y después de la recepción de los efluentes del camal. Las mismas que muestran un incremento de los valores en el colector Santa Lucía después de la recepción de los efluentes del camal municipal de Chachapoyas.

Tabla 4 : Comparación de los promedios de los parámetros en los tres puntos de muestreo

PARÁMETROS		Unidades	CM	CSL A	CSL D
Parámetros físicos	Temperatura	°C	16.5	15.8	15.9
	Turbidez	Color a escala UNT	1782	241	1072
	SST	mg/L	1 686	0.352	0.850
Parámetros químicos	OD	mg/L	5.19	4.05	4.06
	DQO	mg/L	373.1		
	DBO5	mg/L	264.97	249.05	258.20
	pH	Unidad	7.692	7.617	7.745
Parámetros microbiológicos	Coliformes totales	NMP/100 mL	> 160000	> 160000	> 160000
	Coliformes Fecales	NMP/100 mL	> 160000	> 160000	> 160000

Fuente: elaboración propia



IV. DISCUSIÓN

Los resultados son producto del trabajo realizado desde los meses de junio a setiembre del 2018 y la información realizada y alcanzada por el LABISAG de la UNTRM.

El promedio de los parámetros de los efluentes del camal municipal, se encuentran en la tabla 1, donde están indicados los promedios en sus diversas unidades según su parámetro. En ella se aprecia que de los efluentes del camal municipal, la temperatura promedio es de 16,5 °C, temperatura que se encuentra dentro del rango de los LMP D.S. XXX-2008- Vivienda; Sólidos suspendidos totales (SST) de 1,686 mg/L, valor que se encuentra por encima de los LMP D.S. XXX-2008- Vivienda y del D.S. N° 004-2017-MINAM (estándares de Calidad Ambiental – ECA. Según Mitchell et al. (1991)), categoría 4 respecto a la conservación del ambiente acuático; respecto al Oxígeno Disuelto (OD) 5,19 mg/L, se encuentra el límite según el D.S. N° 004-

2017-MINAM (estándares de Calidad Ambiental - ECA); La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO-5) es de 264,97 mg/L, se encuentra por encima de los LMP D.S. XXX-2008- Vivienda y del D.S. N° 004-2017-MINAM (estándares de Calidad Ambiental - ECA); el pH es de 7,692, valor que se encuentra dentro del rango de los LMP D.S. XXX-2008-Vivienda; Las Coliformes Totales de NMP/100 mL son mayor a 160 000, de igual número de Coliformes fecales, valores que se encuentran por encima de los LMP D.S. XXX-2008- Vivienda y del D.S. N° 004-2017-MINAM (estándares de Calidad Ambiental - ECA).

En la tabla 2, están indicados los promedios, según sus unidades, de los diversos parámetros de los efluentes líquidos del colector Santa Lucía antes del camal municipal de la ciudad de Chachapoyas, en el año 2018. En esta tabla se aprecia que la temperatura promedio es de 15,8 °C, temperatura que se encuentra dentro del rango de los LMP D.S. XXX-2008-Vivienda; Sólidos suspendidos totales (SST) de 0,116

mg/L, valor que se encuentra dentro de los parámetros de los LMP D.S. XXX-2008- Vivienda y del D.S. N° 004-2017-MINAM (estándares de Calidad Ambiental - ECA); Oxígeno Disuelto (OD) 4,05 mg/L, valor que se encuentra por debajo de los parámetros según el D.S. N° 004-2017-MINAM (estándares de Calidad Ambiental - ECA); Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO-5) 249,05 mg/L, valor que se encuentra en el límite de los parámetros de los LMP D.S. XXX-2008- Vivienda; pH de 7,617, valor que se encuentra dentro del rango de los LMP D.S. XXX-2008- Vivienda; Coliformes Totales de NMP mayor a 160 000, de igual número de Coliformes fecales, valores que se encuentran por encima de los LMP D.S. XXX-2008- Vivienda y del D.S. N° 004-2017-MINAM (estándares de Calidad Ambiental - ECA).

En la tabla 3, están indicados los promedios, según sus unidades, de los diversos parámetros de los efluentes líquidos del colector Santa Lucía después de recibir los efluentes del camal municipal de la ciudad de Chachapoyas, en el año 2018. En ella se aprecia que la temperatura promedio es de 15,9 °C, temperatura que se encuentra dentro del rango de los LMP D.S. XXX-2008- Vivienda; la turbidez de 1072 UNT; Sólidos suspendidos totales (SST) de 0,850 mg/L, valor que se encuentra dentro de los parámetros de los LMP D.S. XXX-2008- Vivienda y del D.S. N° 004-2017-MINAM (estándares de Calidad Ambiental - ECA); Oxígeno Disuelto (OD) 4,06 mg/L, valor que se encuentra por debajo de los parámetros según el D.S. N° 004-2017-MINAM (estándares de Calidad Ambiental - ECA); Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO-5) 258,2 mg/L, valor que se encuentra por encima de los parámetros de los LMP D.S. XXX-2008- Vivienda; pH de 7,745, valor que se encuentra dentro del rango de los LMP D.S. XXX-2008- Vivienda; Coliformes Totales de NMP mayor a 160 000, de igual número de Coliformes fecales, valores que se encuentran por encima de los LMP D.S. XXX-2008- Vivienda y del D.S. N° 004-2017-MINAM (estándares de Calidad Ambiental - ECA).

V. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos a través de los análisis fisicoquímicos y microbiológico, los mismos que se realizaron in situ: pH y Temperatura; o en el laboratorio de Suelos y Aguas LABISAG de la UNTRM: Turbidez, SST, OD, DQO, DBO-5, Coliformes totales y fecales; muestran una nula disposición de los residuos de los efluentes del camal municipal de Chachapoyas impactando considerablemente en la calidad de las aguas del

colector Santa Lucía y por ende del río Sonche, viéndose reflejado en la baja concentración del oxígeno disuelto, elevada concentración de SST, coliformes totales y fecales; los valores del DBO-5 de manera general están en los límites superiores de los LMP D.S. XXX-2008- Vivienda.

Los residuos del camal municipal que son eliminados directamente, a través de los efluentes líquidos, al colector Santa Lucía son contaminantes ocasionando un impacto negativo en las aguas del colector y por ende al río Sonche, entorpeciendo la vida acuática y degradando las corrientes de aguas abajo ya son utilizados por otros pueblos o actividades (criaderos de truchas); debido que sus valores están fuera de los estándares de calidad ambiental (ECA) y los LMP para las descargas al sistema de alcantarillado.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bogado A. (2010). Tratamiento de efluentes de matadero. Colombia.
- C. Baird. (2001). Química Ambiental, Ed. Reverté. Capítulo 9
- Depósito de documentos de la FAO. Departamento de agricultura. "Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo"
- D.C. Harris. (2000). Análisis Químico Cuantitativo 2ª ed., Ed. Reverte. Capítulos 14 al 18. Escuela Organización Industrial. (2008). Contaminación de las aguas. Vertidos de mataderos e industrias cárnicas. Sevilla. Gobierno regional de Lambayeque. Gerencia regional de Recursos Naturales y Gestión Ambiental. Camal municipal. Programa de Manejo y Adecuación Ambiental.
- Guerrero J. y Ramirez I. (2004) Manejo ambiental de Residuos en mataderos de pequeños municipios. Scientia Et Technica, vol X, núm. 26. Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.
- Harris D. Análisis Químico Cuantitativo. 2º edición. Ed. Reverte. Capítulos 4, 5 y 9.
- Hernández, Roberto y col. (2004). Metodología de la investigación. 3era. Edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana. México. 689 pp.
- Hómez M. (2012) Aspectos Técnicos para el aprovechamiento de residuos Orgánicos Generados en mataderos. ACODAL. Universidad de la Salle - Colombia.
- Mongomery, Douglas. (1973). Diseño y Análisis de experimentos. Tercera edición. Grupo editorial Iberoamericana. México.
- Muñoz D. (2005) Sistema de Tratamiento de aguas

- residuales de mataderos para una población menor 2000 habitantes. Universidad del Cauca.
- Ostle, Bernard. (1973). Estadística Aplicada. Editorial Limusa. Wiley S.A. México.
- Peña A. ((1999) 2016). Los mataderos y el medio ambiente. CEPIS
- Quille G. y Donaires T. (2013). Revista Investigaciones Altoandinas. UN del Altiplano. Vol. 15. N° 01. Puno.
- Quispe C. y Zambrano W. 1998. Manual de Análisis Químicos Medioambientales. 1ª edición.
- Reglamento Sanitario del Faenado de Animales de Abasto. D.S. N° 015-2012-AG.
- Salas G. Condorhuamán C. (2008) Tratamiento de las aguas residuales de un centro de beneficio o matadero de ganado. Facultad de Química. UNMSM.
- Vojvodic, R. (2002). Estudio analítico y Sistémico de la Realidad del Departamento de Amazonas. 1ª edic. Ed. Centro de Altos Estudios Nacionales. CAEN. Amazonas-Perú. <http://www.fao.org/docrep/004/T0566S/T0566S14.htm>. Ingresado 10 de febrero 2017. http://siteresources.worldbank.org/INTUSWM/Resources/Spanish_Livestock_March06.pdf Ingresado 10 de febrero del 2017. <http://www.bvsde.paho.org/eswww/fulltext/resisoli/matade/matade.html>. Ingresado 10 de febrero del 2017.