

Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal, ISSN 2602-8220, Vol 6, No 3, 2022

Evaluación de las aguas servidas residuales de una granja ganadera en la sierra de Ecuador

Lilia T. Cervantes Rodríguez^{1†}; Carmen Pino Ávila^{2a}

Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Industrial, Sede Principal, Latacunga, Cotopaxi

Autor: Lilia Teonila Cervantes Rodríguez

Correo electrónico de la 1era autora y autora para correspondencia:

lilia.cervantes@utc.edu.ec

Lilia Cervantes Rodríguez: ORCID: [http// ORCID: 0000-0002-7751-9631](http://ORCID:0000-0002-7751-9631)

^{1†}**Autora recientemente fallecida**

Correo de la autora: carmen.pino@utc.edu.ec

^a**Autora actualmente en Instituto Tecnológico EduPraxis, Ambato, Ecuador**

ORCID: [http//ORCID:0000-0003-3504-0638](http://ORCID:0000-0003-3504-0638)

Resumen

Se caracterizó el residual líquido de una granja, donde la concentración de sólidos totales promedio es de 1 971 mg/L; de ellos los sólidos totales constituyen un 59,16 %, con predominio de los sólidos disueltos fijos con un 71,68 %, en tanto los volátiles representan el 28,32 %. Los sólidos suspendidos totales (1,219 g/m³) constituyen un 33,57 %, de éstos. El contenido de materia orgánica presente en el residual líquido es de un 58,7 %. La demanda química de oxígeno presenta un valor promedio de 3 134 g/m³, con gran poder de invasión y contaminación del entorno. El valor del nitrógeno total estuvo en un rango de 519 a 633 g/m³ y el valor del fósforo total fue de 45,2 g/m³. El pH promedio encontrado varió entre 6,1 y 8,8. Con excepción del pH todos estos valores se encuentran por encima del límite establecido por estándares internacionales. Se evidencia la necesidad de monitorear las características específicas para poder valorar de forma efectiva su poder contaminante y los métodos que deberán emplearse para su tratamiento en este tipo de granja.

Palabras clave: Aguas servida, granjas, caracterización, características físico-químicas, contaminación.

Abstract

The liquid residual of a farm was characterized, where the average total solids concentration is 1 971 mg/L; Of these, total solids constitute 59.16%, with a predominance of fixed dissolved solids with 71.68%, while the volatile ones represent 28.32%. The total suspended solids (1.219 g/m³) constitute 33.57% of these. The content of organic matter present in the liquid residual is 58.7%. The chemical oxygen demand presents an average value of 3 134 g/m³, with great power of invasion and contamination of the environment. The total nitrogen value was in a range of 519 to 633 g/m³ and the total phosphorus value was 45.2 g/m³. The average pH found varied between 6.1 and 8.8. With the exception of pH, all these values are above the limit established by international standards. The need to monitor the specific characteristics is evident in order to effectively assess its polluting power and the methods that should be used for its treatment in this type of farm.

Key words: residual water, dairy farm, physic-chemical characteristics, pollution

Introducción

Los líquidos residuales están constituidos por excretas, purín, líquido de limpieza, pelos, polvo y toda una variedad de materia diluida, presentan olores ofensivos y repugnantes, el color es verde amarillento y de color café-verdoso, con aspecto visual y olfatorio desagradable, una muy alta contaminación con gérmenes patógenos, y a esto se une el crecimiento del sedimento (FAO, 2019; IPCC, 2010). Arteaga y Hernández (1990) respecto al contenido de los líquidos residuales agregan, que se acumulan en las fosas de las granjas ganaderas y se consideran un problema para mantener la higiene de las instalaciones.

Es necesario la búsqueda de información de los residuales líquidos de granjas ganaderas con agricultura diversificada en el sur de la sierra de Ecuador, lo que precisamente constituyó el objetivo de este estudio a campo

Materiales y Métodos

La caracterización se realizó durante un año, con mediciones cada dos meses en horarios de 10 a 10:30 a.m. y 3 a 4:30 de la tarde, tomando como referencia los parámetros contemplados en el IPCC (2010), que se reflejan en la Tabla 1, ubicada en Anexos.

El residual líquido proviene del fregado del piso de la zona de ordeño por donde transitan 10-23 vacas en ordeño, en horario de la madrugada y la tarde y en el galpón donde pasan la mayor parte del día los terneros (8 terneras y 4 terneros como promedio mensual).

Para la medición del flujo se empleó un vertedero y para el cálculo del flujo, se empleó la siguiente ecuación:

$$Q = 1,352 \times H^{2,28} \text{ (King, 1969, Modificada por IPCC,2010)}$$

Para determinar el volumen requerido de la muestra simple se empleó la siguiente expresión:

$$V_t = \frac{V_i}{Q_m \cdot N} \cdot Q_i \text{ (Menéndez y Pérez, 1991, APHA,1985)}$$

Se determinaron las siguientes características:

Flujo.

Sólidos (totales, disueltos, suspendidos, fijos y volátiles en cada caso).

Demanda química de oxígeno (DQO).

Nitrógeno total.

Fósforo total.

pH. Alcalinidad.

Resultados y Discusión

En la tabla 2 se muestran los valores mínimos, medios y máximos medidos. Como puede apreciarse, el caudal fluctúa entre 0,19 y 4,11 m³/día, según el tiempo que demora ñla

higiene del galpón de ordeño y sala de espera, ya que esta se hace de forma manual y donde unos días se limpia todo el piso de la nave, y en otros solamente el área de ordeño.

La concentración de sólidos totales promedio es de 1 971 mg/L, de ellos, los sólidos disueltos totales constituyen un 71,68 %, predominan los sólidos disueltos fijos con un 60,68 %, en tanto los volátiles representan el 30,32 %, valores estos inferiores a los reportados por Cabrera (1988) de 24 600 mg/L de sólidos totales de los cuales el 64 % son volátiles y superiores a los indicados por Hernández (2002) para granjas ganaderas.

El contenido de materia orgánica presente en el residual líquido es de un 44,6 %, lo que indica la posibilidad del tratamiento biológico. La demanda química de oxígeno (DQO) del agua residual presenta un valor promedio de 3713 g/m³, la cual indica su alto poder contaminante. La alcalinidad tiene un valor promedio de 1 384 g/m³, debido, en gran parte, a que el agua con la que se realiza la limpieza posee 510 g/m³ expresados como carbonato de calcio.

La DQO es más frecuente en el rango de (9625-3121) mg/L para un 42,86 %. El valor reportado por (Hernández (2002) de 3800 mg/L es inferior al rango determinado.

El nitrógeno total es más frecuente en el rango de 266-302 mg/L con un 35,71 %, valor superior al reportado por Hernández (2002) de 168 mg/L e inferior al señalado por Cabrera (1988) de 585 mg/L.

El fósforo total en el rango de 23-35 mg/L para un 64,29 %, valor que se asemeja al reportado por Hernández (2002) de 31 mg/L. La alcalinidad en el rango de 1 266-1 434 mg/L con un 38,46 %. El pH en el rango de 8,0-7,6.

Varios autores, señalan al manejo deficiente de los residuales de una granja ganadera diversificada con cultivos y otras crías de animales menores como ovejos, cerdos y cuyes, donde estos son otra fuente de contaminación (González y Damas, 2003; Katz et al., 1999; IPCC,2010), los cuales son peligrosos para la salud humana, y con bacterias patógenas para los animales (Harwood et al., 2001, Jamieson et al., 2002; Ha y Stenstrom, 2003).

Conclusiones

Los valores medidos, correspondientes a características físico químicas de los residuales, tienen su fundamento en la naturaleza variable de los contaminantes de una granja, cuya actividad principal es el ganado lechero de ordeño, pero también sostienen otras actividades de tipo agrícola y de crías de animales menores, que aportan diversos residuales e influyen en los cambios de los diferentes indicadores de la contaminación.

Referencias bibliográficas

González, R., Damas, R. (2003). Descontaminación de residuales, reciclaje de nutrientes y producción de biomasa y energía en la producción animal en condiciones tropicales. Ganadería Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Curso Taller Internacional, Ciudad de La Habana, Cuba, 3 al 12 de marzo, 12pp.

APHA. (1985). Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 16th ed., American Public Health Association, Washington, DC, 19pp.

Arteaga, O. (1990) Residuales líquidos vacunos, Rev. ACPA, Cuba, (1) 14pp.

Cabrera, I. (1988). Un útil trabajador subterráneo: La Lombriz de tierra, Centro de Información y Documentación Agropecuaria, Ministerio de la Agricultura, La Habana, 5pp.

González, A. y Jiménez, S. (1988). La protección sanitaria a los acuíferos cársicos cubanos: un problema actual, Rev. Voluntad Hidráulica, XXV (77), 16pp.

Ha, Haejin y. Stenstrom, M. K (2003). Methods to Identify Human and Animal Faecal Pollution in Water: A Review, <http://www.seas.ucla.edu/stenstro/Draft3n.pdf>. 2003.

Harwood, V; Butler, J., Parrish, D. (2001). Isolation of Fecal Coliform Bacteria from the Diamondback Terrapin (*Malaclemys terrapin centrata*), Applied and Environmental Microbiology, (Feb): 865-867.

Hernández, O. (2002). Conferencia de Zoonosis, Maestría en Salud Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba, 15pp.

Jamieson, R.C.; Gordon, R.J., Sharples, K.E. Stratton, G.W. y Madani, A. (2002). Movement and Persistence of Fecal Bacteria in Agricultural Soils and Subsurface Draining Water: A review, Canadian Biosystems Engineering, 44pp.

Katz, B.; H. David y Johnkar, F. (1999). Sources of Nitrate in Water from Springs and the Upper Floridan Aquifer, Suwannee River Basin, Florida, en Symposium 3: Impact of Land-Use Change on Nutrient Loads from Diffuse Sources, XXII General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics, Birmingham, UK, 19-30 July.

King, H. (1969). Manual de hidráulica para la solución de problemas de hidráulica, Ed. Instituto del Libro, La Habana, Cuba, 23-37 pp.

Menéndez, C.; J. Pérez. (1991). Procesos para el tratamiento biológico de aguas residuales industriales, Ed. ISPJAE, La Habana, Cuba, 311pp.

Sánchez H., Weiland, D. (1992). Tecnología para el control de la nitrificación en Cuba, en XXIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, La Habana, Cuba, 22-28 de noviembre, 6pp.

Anexos.

Tabla 1. Límites permisibles promedio para las descargas de aguas residuales según la clasificación del cuerpo receptor y sin calificar como potencial Eutrofización (IPCC,2010).

Indices a evaluar	Agua superficial, suelo de granja y zona con potencial para evacuar
pH	5-11
Sólidos sedimentables totales (mg/L)	7,2
DQO (mg/L)	232
Nitrógeno total (mg/L)	12
Fósforo total (mg/L)	8

Tabla 2. Índices característicos del residual vacuno líquido de la granja para 31 unidades animales (UA).

Índices	Rango de valor medio
Flujo (m³/día)	9,05 -- 4,74
Sólidos totales (g/m³)	9 120 -- 6 676
Sólidos disueltos (g/m³)	6 280 -- 4 457
Sólidos suspendidos (g/m³)	3750 -- 1279
DQO (g/m³)	9008 -- 3 121
Nitrógeno total (g/m³)	420 -- 219
Fósforo total (g/m³)	23 -- 35
Alcalinidad (g/m³)	1275 -- 1139
pH	8 -- 7,6

DQO demanda química de oxígeno

Recibido: 26/ mayo / 2022

Aceptado: 14/ septiembre /2022