

# ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

REVISTA CIENTIFICA

VOLUMEN 8, ABRIL 2008



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Loja - Ecuador

Los servidores de la Universidad Nacional de Loja nos comprometemos a cultivar en nuestros actos los siguientes valores y actitudes:

Honestidad y transparencia

Responsabilidad, mística, eficiencia

Respeto

Equidad

Tolerancia

Solidaridad

Lealtad y compromiso con la Institución

Creatividad, innovación, excelencia

Participación

*(Cuarto Plan Quinquenal de Desarrollo, 2003-2008, p. 55)*

ISSN: 1390-4167



Estudios Universitarios, Revista Científica, Volumen 8.  
Impresa en la Editorial Universitaria de la Universidad Nacional de Loja  
(calles Bernardo Valdivieso y Rocafuerte, esquina) en abril de 2008.  
Tiraje: 1.100 ejemplares.  
Teléfono: 07- 2573914. Página web: [www.unl.edu.ec](http://www.unl.edu.ec)  
e-mail: [diredif@unl.edu.ec](mailto:diredif@unl.edu.ec); [ocf@unl.edu.ec](mailto:ocf@unl.edu.ec)  
LOJÁ - ECUADOR

**ESTUDIOS UNIVERSITARIOS**  
REVISTA CIENTÍFICA

**VOLUMEN 8, ABRIL 2008**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

LOJA-ECUADOR

---

La Comisión Editorial de la Universidad Nacional de Loja, considerará para su publicación en Estudios Universitarios, Revista Científica, artículos originales de investigación, comunicaciones técnicas, revisiones de literatura sobre todas las ciencias y otros, escritos en castellano u otros idiomas, redactados con exactitud, brevedad y claridad, guardando la estructura del artículo científico, y que no hayan sido publicados en otros medios impresos de difusión. Para artículos traducidos al español, esta norma se aplica a la traducción.

La reproducción, traducción, ubicación en la red, utilización de resultados de los trabajos publicados en Estudios Universitarios por terceros, se ajustará a las normas de la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador (Ley 83 - Registro Oficial 320, 19.05.1998) y su Reglamento (Decreto Ejecutivo 508 - RO/120, 01.02.1999).

**Presidente de la Comisión Editorial:**

Lic. Jaime Wilson Valarezo Carrión, Mg. Sc.  
Vicerrector de la Universidad Nacional de Loja.

**EDITOR DEL VOLUMEN Nº 8:**

Dr. Noé Bravo Vivar,  
Profesor del Área de la Educación,  
el Arte y la Comunicación.

---

---

© Estudios Universitarios, Revista Científica.  
Universidad Nacional de Loja  
Ciudad Universitaria "Guillermo Falconi Espinosa"  
La Argelia.  
www.unl.edu.ec  
E. mail: vrector@unl.edu.ec, oci@unl.edu.ec

Teléfono: 07-2547252  
Fax: 07-2546075

Se podrá reproducir parcial o totalmente los artículos de la Revista citando la fuente.  
Su distribución se ajustará a las disposiciones aprobadas para el efecto por la  
Comisión Editorial.

ISSN: 1390-4167

Impreso en Ecuador – Printed in Ecuador – Imprimé en Equateur

---

---

Com.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
2003 - 2008**

**RECTOR:** Dr. Max González Merizalde, Mg. Sc.

**VICERRECTOR:** Lic. Jaime Wilson Valarezo Carrión, Mg. Sc.

**DIRECTORES DE LAS ÁREAS ACADÉMICO-ADMINISTRATIVAS:**

Dr. José Riofrío Mora

**JURÍDICA, SOCIAL Y ADMINISTRATIVA**

Ing. Félix Hernández Cueva, Mg. Sc.

**AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

Dr. Héctor Silva Vilema, Mg. Sc.

**EDUCACIÓN, ARTE Y COMUNICACIÓN**

Dr. Víctor Hugo Jiménez, Mg. Sc.

**SALUD HUMANA**

Ing. Milton León Tapia, Mg. Sc.

**ENERGÍA, INDUSTRIAS Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES**

**DIRECTOR EDITORIAL UNIVERSITARIA**

Lic. Víctor Vicente Regalado Valarezo

---

# Contenido

## CIENCIAS DE LA SALUD

PÁG.

Reanimación neonatal: Capacidad resolutive de los servicios de Neonatología y Centro Obstétrico, Hospital Provincial General Isidro Ayora, Loja 2004. .... 1

Dr. Jorge A. Álvarez Toledo, Docente Área de la Salud Humana.

Doctora Nuvia Ludeña Misquero

Doctor Diego Álvarez Sempértugi

Desplazamiento epifisario capital del fémur. A propósito de un caso clínico (Tesis de grado). .... 19

Dr. María de los Ángeles Cevallos

Dr. Leonardo Cartuche.

## CIENCIAS FORESTALES

Especies arbóreas que contribuyen a sostener las vertientes de agua en el cantón Paltas, provincia de Loja. .... 41

Edmigio Valdivieso C.

Franklin Chamba T.

Mejoramiento de la propagación de especies forestales nativas del bosque montano en el Sur del Ecuador. .... 57

Dr. Nikolay Aguirre Mendoza

Sven Günter

Bernd Stimm

## GESTIÓN DE LA FERTILIDAD DEL SUELO

Alternativas orgánicas para mejorar la fertilidad de los suelos de zonas secas en la provincia de Loja. .... 67

Francisco Guamán

Magaly Yaguana

---

---

Efecto del carbón vegetal en las propiedades físicas y químicas del suelo en el cultivo de tomate de mesa ( <i>solanum lycopersicum</i> ) bajo invernadero. ....	PÁG. 85
Ing. Miguel Villamagua Ing. Ermel Loaiza Egdo. Pablo Naula	

### ENERGÍAS

El modelo eléctrico ecuatoriano. Nuevos paradigmas.....	101
Ing. Jorge Patricio Muñoz	
Cocina solar de reflectores interiores. ....	127
Ing. Thuesman Montaña	

### TECNOLOGÍAS DE LA CONSTRUCCIÓN

Algunas soluciones técnicas, utilizando materiales tradicionales en los acabados de ambientes de vivienda tradicional en el barrio Punzara de la ciudad de Loja. ....	147
Lic. Carlos Andrade Díaz	

### GEOLOGÍA

Los deslizamientos en el sistema vial del cantón Loja.....	163
Ing. Jorge Michael Valárezo, Docente, Coordinador de la Carrera de Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial	

### PEDAGOGÍA APLICADA

Obtención del ácido alfa amino pentanodioico para facilitar los procesos de aprendizaje. ....	169
Ing. José Ochca Alfaro	

### GENÉTICA

Búsqueda de marcadores moleculares en Naranjilla ( <i>Solanum quitoense</i> Mill), para la resistencia al Nematodo ( <i>Meloidogyne incognita</i> ) y <i>Fusarium oxysporum</i> .....	179
Morales, Rafael Espinosa, Georgina Morales, Natalia Troya, Henry López, Patricio	

---

	<b>PAG.</b>
Estudio de la variabilidad genética de especies nativas de la Amazonía usando marcadores moleculares AFLPSs (Resumen de investigación UNL-CONESUP). .....	197
Rafael Morales Alexandra Narváez Natalia Morales Patricio Castro	
<b>RESÚMENES DE TRABAJOS REALIZADOS POR ESTUDIANTES DE LA UNL BENEFICIARIOS DEL PROGRAMA DE INTERCAMBIO Y COOPERACIÓN AMAZÓNICA DE INICIATIVA AMAZÓNICA Y UNAMAZ<sup>1</sup></b> .....	<b>221</b>
Monitoreo y evaluación de los sistemas agroforestales del Bosque Alexander von Humboldt .....	237
Ángel Rolando Robles Carrión.	
Uso de la densidad del suelo como indicador en la evaluación ponderada de impactos ambientales en propiedades rurales en la Amazonía. ....	241
Gabriele Maricell Rojas Morán	
3. Avaliação da performance ambiental em reservas extractivistas no Estado de Acre, Amazonía, Brasil. ....	247
Claudio Roberto Sosoranga Uchuari	

---

1 Tomados de: Intercambios estudiantiles en la Amazonía. Resultados y experiencias de los dos primeros años del Programa de Intercambio y Colaboración Amazónica de la Iniciativa Amazónica y la UNAMAZ, Michael Arnegger, Roberto Porro, Sandra Velarde, Eugenia Isnardi, Alan Neves. Primera edición, Primera impresión (2007). 500 ejemplares, pp. 49, 65, 77.

---

---

## EDITORIAL

La gestión de las autoridades responsables de la elaboración y ejecución del “IV Plan Quinquenal de Desarrollo 2003-2008 de la Universidad Nacional de Loja” (IVPQD) llega a su término. Nuestra comunidad universitaria se apresta a elegir a sus conductores para el período 2008-2013. Previamente, durante el año 2007, se ha llevado a cabo el proceso de autoevaluación institucional, orientado a obtener la evaluación externa y la acreditación y que sirve también, obviamente, para examinar el desempeño de la Universidad en el cumplimiento de sus funciones específicas durante el último período.

Dada la naturaleza de esta publicación, centraremos nuestra atención en el desempeño de la Universidad en el campo de la investigación. La Visión al año 2013 del IV PQD dice que: “Los conocimientos que se generan en la UNL son el producto de proyectos, organizados en programas y líneas de investigación, contruidos y ejecutados con la participación de las organizaciones de desarrollo y la sociedad civil, en los niveles local, provincial, regional y nacional” (p. 54). Y que: “Los proyectos de investigación que se ejecutan en la UNL tienen en cuenta las dimensiones ética, cultural, social, económica y ambiental, como referentes del desarrollo humano sustentable.” (Ibid.). En cuanto a la misión, el documento en mención señala: “Sistematizar los avances del conocimiento científico-técnico y realizar investi-

---

---

gación científico-técnica articulada a la realidad regional y nacional, difundir sus resultados e incorporarlos a los procesos de formación y desarrollo humano.” (Ibid.)

Estas Visión y Misión se concretan en el objetivo general: “Generar y aplicar nuevos conocimientos científicos y tecnológicos, y promover los conocimientos ancestrales que den respuestas efectivas a las complejas problemáticas del entorno regional” (p. 57); y, en las líneas estratégicas de acción para la Función Investigación: “Formulación y ejecución de proyectos de investigación articulados a las líneas de investigación-desarrollo, fortalecimiento de la capacidad de investigación de los docentes, desarrollo de mecanismos de gestión para la investigación.” (Ibid.)

En cumplimiento de este objetivo y estrategias se ejecutan actualmente 50 proyectos de investigación (3 desde 1997, 47 desde el 2004)), con el financiamiento del CONESUP (6), de FUNDA-CYT (4), de los fondos CEREPS (12), de la Universidad Nacional de Loja (18), cooperación italiana -COSV- (2); y, otras fuentes (8).

De estos proyectos, 3 pertenecen al Área Educativa, 2 al Área de la Salud Humana, 1 a las Áreas de la Salud Humana y Agropecuaria (en cooperación con la Università degli Studi di Parma-Italia), 1 al Área Jurídica, Social y Administrativa, 43 al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables.

Algunos de estos proyectos se ejecutan en convenio con otras instituciones: 8 universidades (3 alemanas -Mainz, Bayreuth, Stuttgart-, 2 españolas -Santiago de Compostela y Politécnica de Valencia-, 1 boliviana -Universidad Mayor de San Simón-Bolivia, en asocio con la UNL y la Politécnica de Valencia-, 2 ecuatorianas -Técnica de Quevedo, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, ESPOCH-, 1 italiana -Università degli Studi di Parma); 1 con la UNESCO; 2 con el Comité de Coordinación de

---

---

las Organizaciones para el Servicio Voluntario, COSV; 6 con el CONESUP; 4 con FUNDACYT (en 2 de ellos entra el MAG, en 1 el Municipio de Loja, en 1 PREDESUR).<sup>1</sup>

Es evidente el predominio de los proyectos de investigación que se ejecutan en el Área Agropecuaria<sup>2</sup>. Buscando alguna explicación, se podría argüir que ésta es, luego de la Jurídica, el Área más antigua de la UNL (fue fundada como Facultad de Ciencias, en 1944). No obstante, tal vez sería más acertado decir que, el de las ciencias agropecuarias, es un dominio de enorme importancia, no solamente debido a su íntima relación con la producción de alimentos para la humanidad sino, sobre todo en la actualidad, debido a los esfuerzos que científicos, gobiernos y otras instituciones realizan para tratar de revertir los daños que la irracional explotación de sus recursos ha infringido a la naturaleza.

También es cierto que, a partir del último tercio del siglo 20, gobernantes, teóricos y técnicos, echaron la culpa de los fracasos en el desarrollo económico del país al “predominio” en el currículum de los establecimientos educativos del país, de las así llamadas “materias/carreras humanísticas”. La respuesta de los organismos responsables de la educación y la investigación científica fue la de volcar el apoyo a la educación técnica y a la investigación en ciencias naturales. Claro que ello no explica tampoco el predominio, dentro de las ciencias naturales, de las investigaciones en el campo agropecuario en nuestra Universidad.

Sea de ello lo que fuere, el número de investigaciones en marcha sugiere la existencia de un porcentaje elevado de profesores en

---

1 Archivos de la Unidad de Desarrollo Universitario -UDU- y de la DCI.

2 Ésta ha sido, por lo demás, la tónica en cuanto a los trabajos que se publican en Estudios Universitarios, desde su aparición, y también de los que se han presentado en los Simposios Nacionales de Proyectos de Investigación desarrollados en el marco de los Encuentros Nacionales de Culturas.

---

---

capacidad de realizarlas y, lo que es más importante, de estudiantes que están aprendiendo a investigar al colaborar con sus profesores en esta tarea. Por otra parte, las investigaciones que se llevan adelante en convenio con otras universidades nacionales y extranjeras significan que, en este campo, estamos a tono con las temáticas que se investigan hoy en el mundo y con las metodologías, técnicas y herramientas de tratamiento de las mismas.

Esto no significa, sin embargo, que los temas sobre los que trabajan los investigadores de la UNL estén alejados de la realidad natural y social de la región y el país del que son parte sino más bien que los investigadores de otros países están trabajando con ellos para desentrañarla. Para comprobarlo, basta mencionar algunos títulos de estas investigaciones:

“Estudio de plantas nativas con propiedades medicinales, bioplaguicidas y toxicológicas de la Región Sur del Ecuador”, que la llevan a cabo la Universidad Nacional de Loja (Áreas Agropecuaria, Ing. Tulio Solano; y, de la Salud Humana, Dr. Marco Fernández) y la Università degli Studi di Parma (Italia, mediante el aporte de varios de sus profesores investigadores).

“Gestión concertada para el control de la desertificación y regeneración del bosque seco de los cantones Zapotillo y Macará”, a cargo de la Universidad Nacional de Loja (Área Agropecuaria, Dr. Ignacio Gómez, Ing. José Ma. Valarezo) y la cooperación científica y financiera italiana a través de COSV (Dr. Sandro Potatterra).

“Integración regional para el manejo ambiental sostenible y el control de la desertificación en Ecuador y Perú”, a cargo de la Universidad Nacional de Loja (Área Agropecuaria, Dr. Ignacio Gómez, Ing. José Ma. Valarezo, Dr. Tedy Maza) por Ecuador; la Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral (Ing.

---

Mary Carmen Talledo) por Perú; y, la Cooperación Científica y Financiera Italiana a través de COSV (Dr. Sandro Pocaterra).

“Investigaciones dendrológicas sobre el clima en los siglos pasados en los alrededores de Loja”, a cargo de la Universidad Nacional de Loja (Área Agropecuaria, Ing. Héctor Maza) y la Universidad de Stuttgart (Alemania, Prof. Dr. Achim Brauning).

“Influencia del uso de la tierra en las propiedades del suelo y en los flujos de agua y de elementos en los bosques húmedos montañosos del Sur del Ecuador”, a cargo de la Universidad Nacional de Loja (Área Agropecuaria, Ing. Carlos Valarezo M.) y la Universidad de Mainz (Alemania, Prof. Dr. Wolfgang Wilcke).

“Patrones espaciales de los parámetros y funciones de la dinámica del agua, gases y materia en los suelos del bosque montano en los Andes del Sur del Ecuador”, a cargo de la Universidad Nacional de Loja (Área Agropecuaria, Ing. Carlos Valarezo M.) y la Universidad de Bayreuth (Alemania, Prof. Bernd Huwe).

El esfuerzo institucional en el cumplimiento de los objetivos señalados en el IV PQD para la Función Investigación se complementa con la elaboración<sup>3</sup> y aprobación<sup>4</sup> del REGLAMENTO PARA LA INSTITUCIONALIZACIÓN Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA.

Como se ve, la finalidad del Reglamento es institucionalizar la investigación científica y tecnológica a nivel de la Administración Central, las Áreas Académico Administrativas, las inter-Áreas y los Centros de Investigación-Desarrollo; así como desarrollarla a través de la elaboración de líneas, programas, proyectos de investigación, tesis de grado y el fortalecimiento de las capacidades

---

3 Unidad de Desarrollo Universitario, UDU.

4 Honorable Junta Universitaria, 04.03.08.

---

---

humanas, logísticas (infraestructura y equipamiento) y administrativas necesarias.

Se crean para ello instancias -Consejo de Gestión, Coordinación General, Consejos Técnicos de Investigación de las AAA- encargadas, además, de promocionar, coordinar y asegurar la calidad y pertinencia social y académica de los resultados de la investigación científica y tecnológica que se realiza en cada uno de dichos niveles.

Para lograr dichas calidad y pertinencia social y académica, estas instancias deberán garantizar que: “Los conocimientos científicos y tecnológicos que se generen en la Universidad Nacional de Loja /sean/ el producto de proyectos de investigación, organizados en programas y líneas de investigación-desarrollo de las AAA, de los Centros de Investigación-Desarrollo o inter-Áreas, coherentes con los módulos de los planes de estudio de las carreras y programas de postgrado, construidos y ejecutados preferentemente con la participación de las organizaciones de desarrollo y la sociedad civil, en los niveles local, provincial, regional y nacional.”<sup>5</sup>

**Loja, abril de 2008**

**COMISIÓN EDITORIAL  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

---

5 Reglamento para la institucionalización y desarrollo de la investigación científica y tecnológica en la Universidad Nacional de Loja, Art. 3.

---

---

*“Diagnóstico ambiental en tres  
mataderos de ganado de la  
provincia de Loja y diseño del Plan  
de Manejo Ambiental”*

Paola J. Duque S.\*  
Luis V. Chinchay R.\*



---

\* Tesistas de la Carrera en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables.

---

---

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en los mataderos municipales de los cantones Catamayo, Calvas y Macará, de la provincia de Loja. El matadero municipal de Catamayo se encuentra ubicado en el barrio llamado "Capilla Vieja", perteneciente a la Parroquia Catamayo, de Latitud N: 9559192 m, Longitud E: 0681332 m, con una altitud de 1250 msnm; el matadero municipal de Calvas se encuentra ubicado en el barrio "Ahuaca", a 4 km de la Parroquia Cariamanga, con una Latitud N: 9525580 m Longitud E: 0662747 m, a 1 729 msnm, mientras que el matadero municipal de Macará, situado en el barrio "La Alameda", perteneciente a la Parroquia Eloy Alfaro, con una Latitud N: 9515153 m, y una Longitud E: 0617403 m, a una altura de 420 msnm.

---

La finalidad de un matadero es producir carne procesada de manera higiénica, y al mismo tiempo, facilitar la inspección adecuada de la carne y el manejo apropiado de los desechos resultantes, para eliminar todo peligro potencial de que carne infestada pueda llegar al público o contaminar el medio ambiente. (Frederick, 1993).

---

### **PROBLEMÁTICA**

Nuestro país no cuenta con disposiciones legales ambientales sobre la actividad de los mataderos, los mismos que generan efluentes, residuos sólidos y emisiones que viene influyen negativamente en el ambiente, produciendo graves impactos entre ellos: contaminación del agua, suelo, alteraciones de la flora y fauna, y afectación a la salud de la población, reduciendo, en última instancia, la calidad ambiental.



Para citar algunos ejemplos se anota: en el matadero municipal de Catamayo, a más de no contar con las instalaciones necesarias para el faenamiento, se realiza el desposte en el suelo, la carne faenada no tiene un adecuado acopio, y los residuos sólidos y efluentes no son aprovechados o dispuestos adecuadamente. En el matadero del cantón Calvas el uso de agua no potable, las instalaciones obsoletas, la disposición de residuos sólidos (cuernos, rabos, estiércol, pieles, otros) en el sitio donde reposa el ganado y otras, son causas que agravan el problema. Mientras que en Macará las causas de contaminación radican en el uso excesivo de agua, y, entre otras, la presencia constante de aves carroñeras.

De esta forma los objetivos de la presente investigación fueron; *\*esquematizar la actividad de los mataderos de Catamayo, Calvas y Macará a través de diagramas de flujo, \*\*valorizar y caracterizar los residuos sólidos y efluentes que se producen, \*\*\*identificar y evaluar los impactos; y \*\*\*\*diseñar medidas de mitigación y compensación de los impactos más significativos por las actividades de faenamiento de ganado, orientado a mejorar las condiciones ambientales.*

## **METODOLOGÍA UTILIZADA**

La elaboración de los flujogramas del proceso de faenamiento de ganado en los mataderos que cubre este estudio, se la realizó a través de observaciones de todo el proceso, desde el sitio donde permanece en reposo el ganado, hasta el lugar de entrega de la carne faenada a los consumidores minoristas, en cada fase del proceso se observó detalladamente la entrada de



Toma de muestras de agua del efluente residual del matadero de Calvas, Septiembre 2007.



Pesaje de residuos sólidos (estiércol). Matadero de Catamayo, 2007.

---

materia prima auxiliar e insumos y la salida de residuos sólidos, efluentes y emisiones al ambiente; y la población más afectada.

En el laboratorio ETAPA-Cuenca se realizó análisis de parámetros *físicos, químicos y microbiológicos*, tanto de las aguas residuales, del cuerpo hídrico analizado, así como del agua utilizada en el proceso de faenamiento en los tres mataderos.

Para la identificación de impactos, se estableció la línea base ambiental (flora y fauna, caracterización socio-económica), se realizó la jerarquización de los factores ambientales afectados mediante la utilización del Método Delphi. En la valoración cualitativa de los impactos, se utilizó la matriz de importancia, determinando la importancia absoluta y relativa. Y se diseñó medidas preventivas y correctivas a través de programas de producción más limpia.

La cuantificación de los residuos sólidos se la hizo con la ayuda de los operarios en los tres mataderos, siendo la colecta parcial para cada tipo de animal faenado, así como para cada tipo de residuo producido. Se determinó la densidad y se realizó el Análisis físico químico de los residuos biodegradables (estiércol-contenido ruminal) por cada matadero, parámetros como: pH, carbono orgánico, nitrógeno total.

Se cuantificó los caudales de los efluentes residuales mediante un método volumétrico. Se determinó el índice de calidad del agua (ICA) en los puntos: antes y después de la descarga en la quebrada Zambí, correspondiente al matadero municipal de Calvas, así como el agua utilizada para el proceso de faenamiento en los tres mataderos.

En el laboratorio ETAPA-Cuenca se realizó análisis de parámetros físicos, químicos y microbiológicos, tanto de las aguas resi-

---

duales, del cuerpo hídrico analizado, así como del agua utilizada en el proceso de faenamiento en los tres mataderos.

Para la identificación de impactos se estableció la caracterización ambiental (flora, fauna y socio-económica), se realizó la jerarquización de los factores ambientales afectados mediante la utilización del Método Delphi. En la valoración cualitativa de los impactos, se utilizó la matriz de Importancia, determinando la importancia absoluta y relativa.

Y se diseñó medidas preventivas y correctivas a través de cinco programas de producción más limpia.

## RESULTADOS

### RESIDUOS SÓLIDOS

Se obtuvieron valores de 32,74; 43,42 y 46,19 Kg de RR.SS./canal en los mataderos de Catamayo, Calvas y Macará, respectivamente. Se establece que el matadero municipal de Catamayo produce mayor cantidad de residuos sólidos (274,22 Kg x día), el número mayor de animales que se faenan (14 cerdos/día, con pesos de canal que van desde 65 Kg a 180 Kg aproximadamente) dependiendo de la demanda existente en la zona (Figura 1)

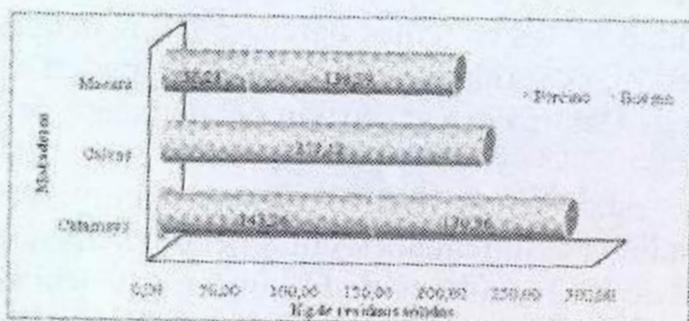


Figura 1. Producción de residuos sólidos biodegradables en los tres mataderos estudiados.

En Catamayo, en la recolección de sangre se obtuvo un promedio de 40,34 ( $\pm 0,89$ ) litros de sangre diaria en ganado porcino. En bovinos un total de 34,07 ( $\pm 10,73$ ) litros, con una estimación de 8,5 litros de sangre por cabeza de ganado. Mientras que en Calvas se obtuvo un promedio diario de 65,92 ( $\pm 20,32$ ) litros/día, lo que equivale a una producción semejante al 13,18 litros/cabeza de ganado bovino faenado. En Macará, se obtuvo en el faenado de cerdos: 18,10 ( $\pm 1,11$ ) litros/día y 53 ( $\pm 7,67$ ) litros/día por faenado de bovinos, es decir una producción individual de 3,01 litros/cerdo y 17,67 litros/bovino faenado.

### EFLUENTES RESIDUALES

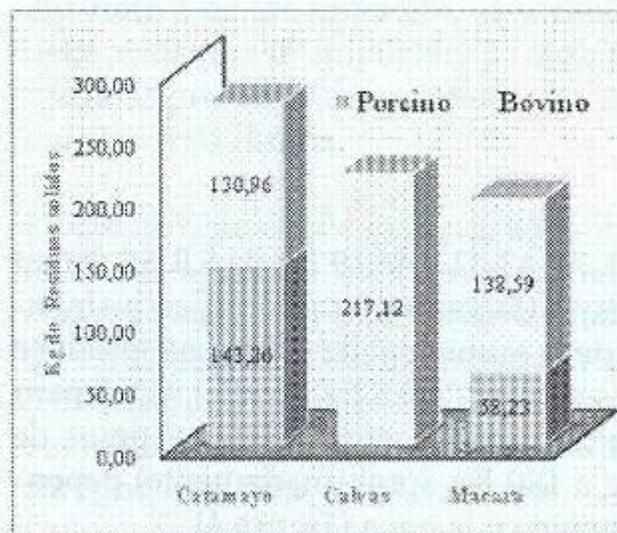


Figura 2. Producción de residuos sólidos biodegradables en los tres mataderos estudiados.

Los sólidos totales en las aguas residuales están presentes en menor cantidad en los efluentes parciales del matadero municipal de Macará y las cantidades mayores corresponden a los efluentes parciales de Catamayo a excepción del matadero de Calvas.

La norma establece un LMP (límite máximo permisible) de 20 ml/l en sólidos sedimentables; cumpliendo dicha norma para los efluentes de los mataderos de Catamayo y Macará, con rangos desde 1,4 a 20 ml/l, no así en Calvas cuyos valores fueron de 28 a 80 ml/l, en el primero y segundo muestreo, respectivamente.

Referente al pH se obtuvieron valores entre 8,006 y 8,37. Para la DBO<sub>5</sub>, se adquirieron valores con rangos entre 405 a 4 300 mg/l, dependiendo del origen de las aguas, así como del tipo de ganado en proceso (Figura 2), que sobrepasan el límite máximo permisible (250 mg/l).

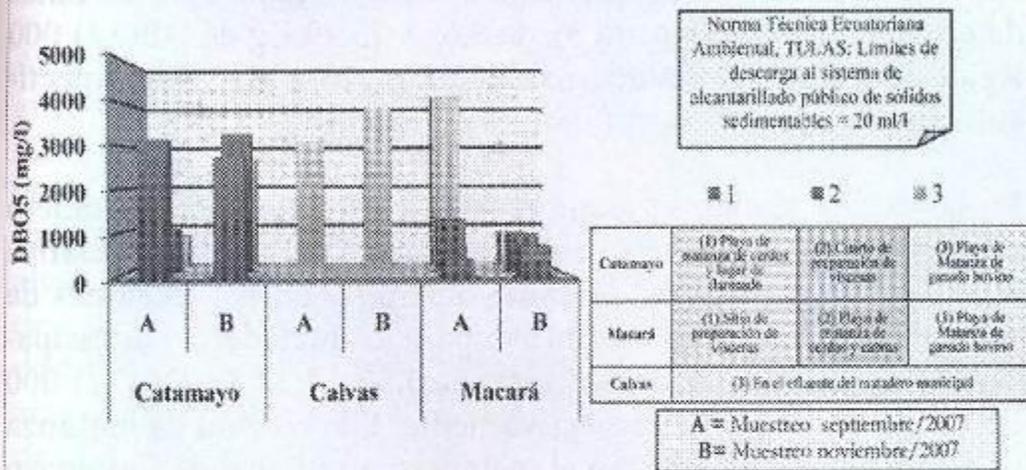


Figura 3. DBO<sub>5</sub> en los efluentes residuales en los mataderos estudiados, 2008.

Para el nitrógeno total el máximo permisible en la descarga al sistema de alcantarillado público es de 40 mg/l. Para el cual se obtuvo valores entre 80,07 - 685,71 mg/l; no cumpliendo así con dicha norma.

Las aguas residuales, se destacan por la alta presencia del grupo de coliformes en cantidades sumamente grandes, los valores más altos se denotan en los efluentes de los mataderos de Calvas y Catamayo con rangos entre 3,58 - 1,66, mientras que en Macará se encontraron los valores mas bajos entre 2,24 - 4,97 NMP/100ml.

De los tres mataderos estudiados, el de Macará tiene un mayor consumo de agua, entre 7,4 a 9,4 m<sup>3</sup>/día

## CARGA CONTAMINANTE DE LAS AGUAS RESIDUALES

CPML-NICARAGUA, 2004, establecen una carga contaminante proveniente del faenado de bovinos entre 15–14 Kg de DBO<sub>5</sub>/1 000 Kg de canal, valor que llega a ser semejante con los datos determinados aquí (Figura 3); de 8,65 y 15,49 Kg de DBO<sub>5</sub>/1 000 Kg de canal, en los mataderos de Catamayo y Macará, respectivamente.

En la sección donde se faena el ganado bovino en el matadero municipal de Catamayo se obtuvo la mayor carga contaminante: 8,56 Kg DBO<sub>5</sub>/1000 Kg de canal obtenida. En las secciones de preparación de vísceras se obtuvo para los mataderos municipales de Catamayo y Macará valores de 3,56 y 1,37 Kg DBO<sub>5</sub>/1 000 Kg de canal obtenida, respectivamente. Y la sección de matanza y faenamamiento de cerdos en el matadero municipal de Catamayo se obtuvo un valor de 2,99 y en Macará un valor de 1.21 Kg de DBO<sub>5</sub>/1000 Kg de canal.

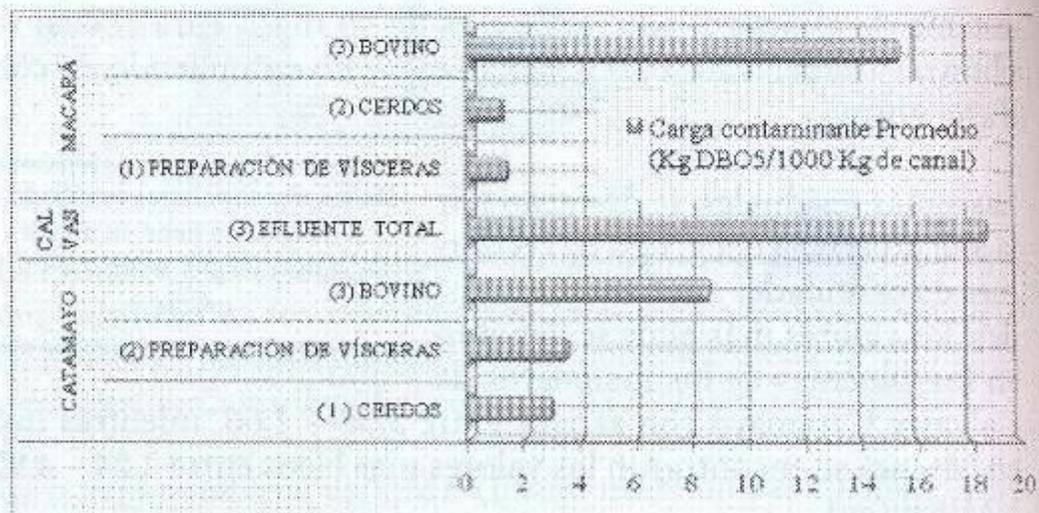
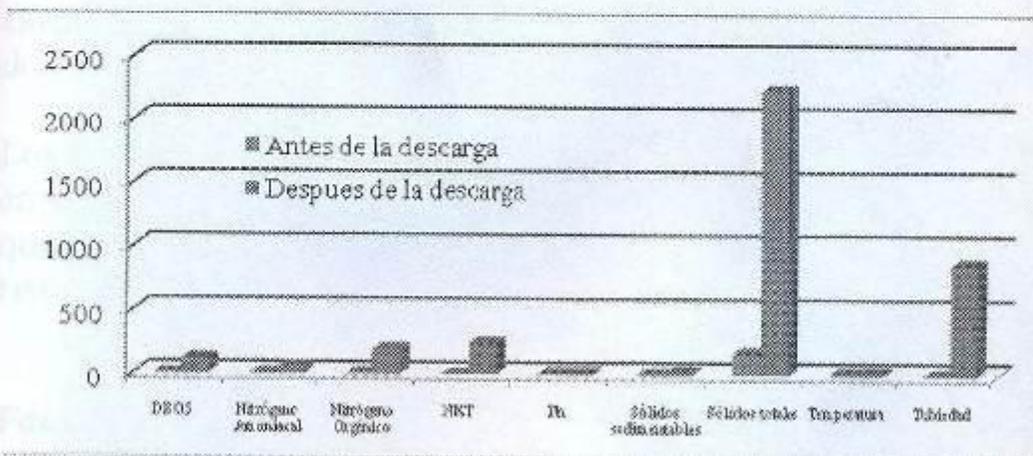


Figura 4. Carga contaminante promedio de los efluentes residuales de los mataderos de Catamayo, Calvas y Macará, 2008.

### *Caracterización y Calidad del Agua de la Quebrada Zambí, antes y después de la Descarga del Efluente del Matadero Municipal de Calvas*

La quebrada Zambí, tiene un caudal intermitente, bajo en época de invierno con un valor de 0,134 l/s .

Al comparar la calidad del agua en los dos tramos analizados (Figura 4), antes de la descarga el agua posee una calidad regular, hallándose altos valores de coliformes totales y sólidos, convirtiéndose en un recurso hídrico con menos diversidad de organismos acuáticos, y con aumento de la frecuencia en crecimiento de algas (Brown, 1970). Después de la descarga se convierte en agua de calidad pésima, que desde el punto de vista de la biodiversidad, puede solamente apoyar a un número limitado de formas acuáticas de vida, y no son consideradas aceptables para actividades que implican el contacto directo con ella (Brown, 1970).



**Figura 5.** Comparación de la carga contaminante antes y después de la descarga del efluente residual del Matadero en la quebrada Zambí. Calvas, 2008.

---

### ***Factor Agua***

En la Figura 5 se puede apreciar claramente que el factor ambiental agua es el más afectado en los tres mataderos, la diferencia de su importancia entre uno y otro matadero, básicamente en este factor, se debe a las características de faenamiento, la tecnificación del matadero, del número de animales faenados diariamente, así como la calidad de la limpieza en las distintas secciones.

Así se obtuvo una importancia para Catamayo de -11,62 equivalente al 31 %, del total de impactos, para Calvas una importancia relativa de -9,21 equivalente al 35%, mientras que para Macará se obtuvo una importancia relativa para este factor de -11,67 equivalente a 36 % del total de impactos (Figura 3).

Las aguas residuales afectan los cuerpos de aguas superficiales por vertimiento directo y también las aguas subterráneas por infiltración cuando son vertidos sobre suelos. La sangre y estiércol son manejados junto con las aguas residuales, aumentando su carga contaminante y mayoritariamente la producción de sólidos.

Los índices de calidad del agua para el proceso de faenamiento, en Catamayo y Calvas, resultó ser de calidad regular, mientras que para Macará se utiliza agua potable, según ICA, de característica buena.

### ***Factor Suelo***

La contaminación del suelo se da principalmente por la inadecuada disposición de residuos sólidos sobre éste, los cuales son materiales que se descomponen fácilmente, y su manejo inadecuado fácilmente genera problemas de olores, presencia de mosquitos, roedores, aves de carroña, bacterias y virus, que se

---

---

constituyen en un foco de generación de enfermedades. Generando un medio propicio donde las moscas depositan sus huevos y crecen sus larvas; las aves de carroña también son atraídas hacia estos puntos, en Macará estas aves habitan en forma permanente causando graves problemas a trabajadores y moradores cercanos al sitio.



### **Factor Aire**



La existencia de olores desagradables en los tres mataderos se da por: la acumulación de residuos putrescibles, estancamiento de aguas residuales, ineficiencia en la limpieza de las instalaciones. Además se genera ruido, por el tránsito de los camiones transportadores de ganado, la descarga y manejo de los animales y por las herramientas de corte. Existe también generación de humos y gases de combustión, en las actividades de preparación de vísceras y otros.

### **Factor Trabajadores y Población**

Para Catamayo es el segundo elemento de afectación ambiental con una importancia de 24 % del total de impactos. Para Calvas tiene una importancia de 26 %, mientras que para el matadero municipal de Macará un 11 % del total de impactos.

Los impactos son, principalmente, la afectación a la salud de los trabajadores: problemas musculares y óseos, por levantamiento de materiales pesados, como animales muertos, infecciones en la piel de tipo bacteriano, que penetran por rasguños o heridas expuestas, sordera, por exposición excesiva a ruidos de máquinas (sierras), animales y sistemas de ventilación.

---

---

### ***Factor Economía Local***

Este factor está impactado positivamente por actividades, como; la generación de empleo estacional, fijo, aumento de las actividades económicas de la zona, así como también la oportunidad para los pequeños productores de cerdos y reses para mejorar sus ingresos y tener una fuente de trabajo indirecta. La importancia es mínima y benefician a un grupo muy pequeño de la población.

### **ALTERNATIVAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

El plan de manejo se formuló en función de las categorías ambientales más afectados. El mismo contempla medidas de mitigación en la fase de producción en los mataderos de Catamayo, Macará y Calvas, puesto que esta a sido el motivo del diagnóstico ambiental de la presente investigación.

### ***Programa de prevención y mitigación en base a principios de Producción Más Limpia***

#### ***Recepción de animales:***

- Reposo de los animales no inferior a 18 horas.
- Lavado externo riguroso a presión de los animales antes del sacrificio.

#### ***Aturdimiento, degüello y sangrado:***

- Trato humanitario a los animales.
- Usar pistolas neumáticas o percutores para el aturdimiento de reses.
- Reducción del desperdicio y contaminación de la sangre.

#### ***Evisceración y faenado***

- Usar carros de acero inoxidable para transporte de las vísceras.
-

- 
- Recolección en seco del polvillo o residuos de hueso generados en el faenado.

#### ***Separación y recuperación de la sangre***

- Sangrado de los animales mediante el uso de un cuchillo hueco (“vampiro”).
- Recolección de la sangre luego del degüello empleando recipientes en materiales higiénico sanitarios.

#### ***Acciones para el ahorro de agua***

- Implantar un estricto barrido en seco antes del lavado con agua de las instalaciones.
- Uso de equipos de presión para lavado de pisos y paredes.
- Todas las mangueras deben contar con un dispositivo de cierre o pistola.
- Capacitar y sensibilizar al personal sobre el buen manejo del recurso hídrico.

#### ***Programa de seguridad y salud ocupacional***

- Uso estricto de los implementos de seguridad
- Prevención de la transmisión de enfermedades zoonóticas como ántrax y brucelosis.
- Adopción de medidas de seguridad industrial.

### **RECOMENDACIONES**

Debido a que la mayoría de los cantones no disponen de un matadero o camal, o si lo disponen se encuentran en situaciones deplorables, además de requerir un volumen escaso de animales a sacrificar por semana, tornándose financieramente inviable la instalación y operación de un matadero; se aconseja planificar proyectos conjuntos con otros municipios geográficamente cercanos y que compartan la misma problemática, conformándose así: “mataderos regionales”.

---

Se recomienda para futuros trabajos de investigación, diseñar y construir sistemas de tratamiento de aguas residuales provenientes de los mataderos de ganado, con la finalidad de controlar el impacto ambiental que causan los efluentes residuales.

Y en forma general recomendamos los resultados obtenidos para que sea la base en la toma de decisiones encaminadas a regular la actividad de faenamiento de ganado en los mataderos, con miras hacia una producción amigable con el ambiente.

### ***Agradecimientos:***

Para la realización de la presente investigación se contó principalmente con el apoyo económico de la Universidad Nacional de Loja, así cumplimos con el ineludible deber de expresar nuestros sinceros agradecimientos al señor Rector Dr. Max González M.; al Sr. Ing. Kléber Poma, Director de Tesis; quien de manera desinteresada nos apoyó incondicionalmente en la capacitación y asesoramiento durante el desarrollo de la tesis. Y a todos los profesores de la Carrera de Medio Ambiente del área Agropecuaria, que en una u otra forma supieron brindarnos sus enseñanzas por medio de sus conocimientos en el campo de la ciencia y el saber.

### ***BIBLIOGRAFÍA***

- FAO/OMS. Los pequeños mataderos e higiene de la carne en los países en desarrollo. Extraído en Marzo de 2007 de la Word Wide Web: <http://www.fao.org/DOCREP/004/T0566s/T0566S09.htm>.
- GARCÍA EXPÓSITO, I. 2003. S.L., IBÉRICA: Actualidad tecnológica. Número 469. p. 572.
- GARMENDIA, A.; SALVADOR, A. et.al. 1995. Evaluación de Impacto Ambiental. 1 ed. PEARSON EDUCACIÓN S.A. Madrid, Es. 396 p.

- 
- NICARAGUA. CENTRO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA. 2004. Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción Más Limpia para la Industria de Mataderos (PDF). 98 p.
  - NICARAGUA. PROARCA/SIGMA (PROGRAMA AMBIENTAL REGIONAL PARA CENTRO AMÉRICA / SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL MEDIO AMBIENTE). 2004. Guía Básica de Manejo Ambiental de Rastros Municipales (PDF). 80 p.
  - PANAMÁ. ANAM. (AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE). 2005. Producción Más Limpia para el Sector de Beneficio de Ganado Bovino y Porcino (PDF). 259 p.