

Número 1 - Año 1 - Enero 2014

ISSN 1390-8537

EL MISIONERO DEL AGRO



UNIVERSIDAD
AGRARIA DEL ECUADOR
www.uagraria.edu.ec

Análisis y Mitigación del Impacto Ambiental
Comportamiento de dos híbridos del pimiento



EL MISIONERO DEL AGRO

Universidad Agraria del Ecuador

CONTENIDO

* EDITORIAL Página 4

*MEDIO AMBIENTE Página 5

ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL COMO
CONSECUENCIA DEL CAMBIO DE CAPTACIÓN
DE AGUA DESDE EL RÍO CHIMBO, DE BOMBEO-
DIESEL A COMPUERTA, EN LA IRRIGACIÓN “RE-
CINTO VUELTA LARGA” DEL CANTÓN YAGUA-
CHI - PROVINCIA DEL GUAYAS- ECUADOR

Por: Ing. Agr. Jacobo Bucaram Ortiz, M.Sc.

MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL OCA-..... Página 16
SIONADO POR EL PROCESO DE FAENAMIENTO
MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE SUBPRODUC-
TOS A PARTIR DE LOS RESIDUOS EN EL CAMAL
DE MILAGRO - GUAYAQUIL - ECUADOR 2013.

Por: MVz. Carlos Amador Sacoto, M.Sc.

*CIENCIAS AGRARIAS

COMPORTAMIENTO DE DOS HÍBRIDOS DE..... Página 30
PIMIENTO *Capsicum annum* L, EN DIFERENTES
SUSTRATOS HIDROPÓNICOS EN EL CANTÓN EL
TRIUNFO, PROVINCIA DEL GUAYAS.

Por: Ing. Mónica Munzón Quintana, M.Sc.

Ing. Javier Del Cioppo Morstadt, M.Sc.



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

DEPARTAMENTO DE RELACIONES PÚBLICAS

REVISTA

EL MISIONERO DEL AGRO

COMITÉ EDITORIAL

RECTORA

M.Sc. Martha Bucaram Leverone de Jorgge

VICERRECTOR (E)

M.Sc. Javier Del Cioppo Morstadt

DECANO (E) DE MEDICINA VETERINARIA

M.Sc. Dédime Campos Quinto

DECANO (E) DE ECONOMÍA AGRÍCOLA

M.Sc. Carlos Monteverde Flores

EDITOR GENERAL

Abg. Walter Santacruz Vivanco

DIAGRAMACIÓN Y DISEÑO

M.Sc. Juan Ripalda Yáñez

Ing. Ericka Alvarado Moreno



PORTADA NÚMERO 1

Tiraje: 3000 ejemplares

Enero 2014

Guayaquil-Ecuador

Revista **EL MISIONERO DEL AGRO** es una publicación trimestral de la Universidad Agraria del Ecuador, dirigida a toda la comunidad universitaria, donde se difunden los trabajos de investigación científica realizados por docentes de las diferentes áreas educativas que guardan relación con las carreras profesionales que oferta nuestra institución. Los artículos presentados en esta edición son de exclusiva responsabilidad de sus autores, cuyos nombres aparecen en la parte inferior derecho del resumen. Se autoriza la reproducción total y parcial de los artículos, siempre y cuando se cite su fuente y procedencia.

COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

Universidad Agraria del Ecuador -Sede Guayaquil. Dirección: Av. 25 de Julio y Pío Jaramillo
Departamento de Relaciones Públicas. Teléfono: 2439166. Sitio Web: www.uagraria.edu.ec
Email: jripalda@uagraria.edu.ec - ealvarado@uagraria.edu.ec

EDITORIAL

Agraria desde siempre investigando

La Universidad Agraria del Ecuador desde su creación ha venido aportando al desarrollo productivo del País, formando profesionales idóneos, capacitados con el devocionario de la técnica, la extensión agropecuaria, la práctica reiterada y por sobre todo, la investigación.

Hoy celebramos con beneplácito la publicación de nuestra primera edición impresa de la REVISTA EL MISIONERO DEL AGRO, como un homenaje de pleitesía al sector agropecuario, donde se podrá acceder a importantes artículos que son parte de la investigación científica que realizan nuestros docentes, al servicio de la comunidad universitaria.

Es muy lamentable que más del 70 % de la universidad ecuatoriana no realice labores de investigación y aquello perjudica en gran escala, a la formación de profesionales con valores científicos.

En forma silente, cual linterna de Diógenes, en el camino del tiempo, la Universidad Agraria del Ecuador ha venido señalando la senda por la que tienen que transitar las otras instituciones. Emulando aquella frase célebre de Antonio Machado "Caminante no hay camino, se hace camino al andar", así se ha ido diseñando el modelo de desarrollo institucional propuesto por nuestro Rector Fundador. Desde sus inicios, la UAE ha venido desarrollando tareas de investigación, por ello, la Agraria sigue avanzando, generando actividades, creando proyectos que benefician a la colectividad.

Vale la ocasión, para poner de manifiesto aquel pensamiento de Ernesto Sábato quien decía: "No se pueden esperar resultados sin realizar ningún esfuerzo o trabajo"; y la misión de la Universidad Agraria del Ecuador es esa, trabajo y servicio a la comunidad.

M.Sc. Martha Bucaram Leverone de Jorgge
**RECTORA DE LA UNIVERSIDAD
AGRARIA DEL ECUADOR**

ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL COMO CONSECUENCIA DEL CAMBIO DE CAPTACIÓN DE AGUA DESDE EL RÍO CHIMBO, DE BOMBEO-DIESEL A COMPUERTA, EN LA IRRIGACIÓN “RECINTO VUELTA LARGA” DEL CANTÓN YAGUACHI – PROVINCIA DEL GUAYAS- ECUADOR

RESUMEN

En el proyecto vuelta larga se riegan alrededor de 1000 has. y se produce una contaminación por efecto de riego por bombeo de 365.000 kg. de CO₂ producto de la utilización de 35280 galones de diesel utilizados por 7 bombas de 12 pulgadas de diámetro y 52 hp de potencia media. Los impactos ambientales de implementar un sistema de riego con compuertas son mínimos de acuerdo a la matriz de Leopold. El proyecto permitirá democratizar el riego a los pequeños agricultores. El costo por la utilización de bombas de riego es de \$300 por hectárea y con compuerta es de \$100 lo que traería un gran impacto económico y trascendente, lo que devendría en un ahorro de \$ 200000 en el proyecto vuelta larga.

En la medición en µg/m³ de la emisión de gases comunes a la atmosfera tenemos en CO un máximo de 3,62 µg y un mínimo de 2,55 µg, en NO₂ un máximo de 29 µg y un mínimo de 13 µg y en SO₂ un máximo de 20 µg y un mínimo de 6 µg, se comprobó que no existen cantidades significativas de material particulado.

Los suelos en su gran mayoría son arcillosos con una capacidad de campo de 37.15 % y marchitez promedio de 20.19%. El agua de riego es de excelente calidad, 290 micromhos, los suelos en su totalidad pueden ser utilizados agrícolamente, solamente en un pequeño sector existen suelos con alrededor de 2 milimhos, lo que los limitaría fundamentalmente para ser utilizados en arroz.

El 86,7 % de las tierras son utilizadas en el cultivo de arroz. Los rendimientos son bajos de 3,450 Kg./ha de arroz en cascara.

La napa freática es estuarina con una media de 6000 micromhos en verano donde no existen cultivos de arroz y de 900 micromhos donde si existen cultivos de arroz.

ABSTRACT

The project eventually turned irrigate about 1000 ha. and pollution occurs as a result of irrigation pumping 365,000 kg of CO₂ resulting from the use of 35280 gallons of diesel used for 7 pumps 12 inches in diameter and 52 hp average. The environmental impacts of implementing a gated irrigation system are minimal according to the Leopold matrix. The project will democratize smallholder irrigation. The cost for the use of irrigation pumps is \$ 300 per hectare and gate is \$ 100 which would bring great economic impact and transcendent, what would become a savings of \$ 200,000 in the project long back.

Measuring in g/m³ of common gas emissions into the atmosphere have a maximum CO 3.62 g and a minimum of 2.55 g in a 29 NO₂ mg and a 13 mg and SO₂ a maximum of 20 micrograms and a minimum of 6 mg was found that no significant amounts of particulate matter.

The soils are mostly clay with a field capacity of 37.15% and 20.19% average wilt. Irrigation water is of excellent quality, 290 micromhos, soils in full can be used agriculturally, only in a small area, there are about 2 floors millimhos, what fundamentally limited for use in rice.

The 86.7% of the land is used for rice cultivation. yields are low of 34,500 kilos of rice husk.

Estuarine water table is an average of 6000 micromhos summer where there are rice crops, and if there are 900 micromhos where rice crops.

Recibido: diciembre de 2013

Ing. Agr. Jacobo Bucaram Ortiz, M.Sc.
jbucaram@uagraria.edu.ec

INTRODUCCIÓN

La contaminación atmosférica es un gran problema ambiental ya que es ocasionado por el mismo hombre, habiendo diferentes causas que originan estos problemas, pero las más importantes son las actividades industriales, comerciales, domésticas y agropecuarias.

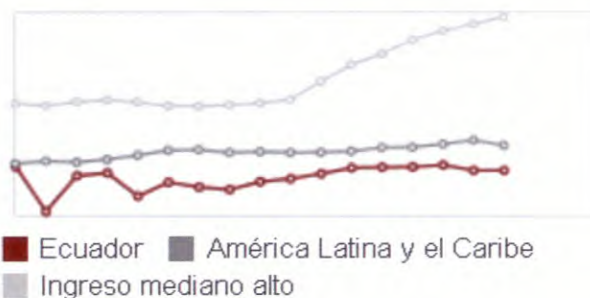
y vehículos automotores, son responsables de la muerte de más de quinientas mil personas en el mundo y también causa entre cuatro a cinco millones de bronquitis crónica, así como millones de casos de otras enfermedades graves (OMS, 2011)

La contaminación del aire, ocasionado por la quema de combustibles fósiles en plantas de energía, humos industriales,

Las emisiones de CO2 por parte del Ecuador son de 2,1 toneladas métricas per cápita. (Banco Mundial 2013)

Emisiones de CO2 (toneladas métricas per cápita)

2,1 2009



Fuente: Wikipedia

Country Name	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Ecuador	26.523,41	28.657,61	29.299,33	29.842,05	30.898,14	29.669,70	30.102,40

Emisiones de CO2 en Kilotones es de 30.102,40 kt. (World Bank 2013)

Los potenciales impactos ambientales negativos de la mayoría de los grandes proyectos de riego incluyen la saturación y salinización de los suelos; la mayor influencia de las enfermedades transmitidas o relacionadas con el agua; el reasentamiento o cambio en los estilos de las poblaciones locales; el aumento en la cantidad de plaga y enfermedades agrícolas debido a la creación de microclimas mas húmedos; emisión de

CO2 a la atmósfera si la captación es por bombeo utilizando petróleo, causa mayores impactos de erosión, contaminación de aguas superficial con biocidas agrícolas, reducir la calidad del agua, florecimiento de algas, proliferación de malezas acuáticas o plagas (como el caracol) y la eutrofización de las aguas en los canales de riego y vías acuáticas, aguas abajo.

La agricultura es un proveedor de servicios ambientales que, generalmente no se reconocen ni se remuneran. Además de su función primaria de satisfacer la creciente demanda de alimentos y de otros productos agrícolas, la agricultura desempeña un papel importante en el "Secuestro" de carbono, en la ordenación de las cuencas hidrográficas y en la preservación de la diversidad biológica.

Sin embargo la agricultura es el principal usuario de los recursos naturales y contribuye al agotamiento de las aguas subterráneas, a la contaminación por agroquímicos, al desgaste de los suelos y al cambio climático mundial.

Ahora bien, estos costos pueden minimizarse muchas veces mediante una combinación de reforma de la política y de innovaciones institucionales y tecnológicas, caso concreto el cambio de captación de agua mediante una presa versus la captación de agua mediante equipo de bombeo accionado con petróleo. (The World Bank 2008)

(Banco Mundial 2008)

La agricultura utiliza el 85% del agua consumida en los países en desarrollo, principalmente en irrigación. Aunque la agricultura irrigada representa únicamente alrededor del 18% del área cultivada en el mundo en desarrollo, produce alrededor del 40% del valor del producto agrícola.

Los pequeños agricultores con poco acceso a mecanismos costosos de bombeo y frecuentemente con derechos ni seguros de acceso al agua, son los más afectados.

(Jesús Collazos, 2009)

Se ha reconocido que cantidades traza de cientos de Contaminación tóxicos del aire exterior pueden ser una amenaza para la salud humana cuando son inhalados durante varios años.

De acuerdo a EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos) por lo menos 1.2 millones de Kilogramos (2,43 millones de libras) de 320 compuestos tóxicos, 60 de ellos conocidos Cancerígenos, fueron liberados por las industrias en los cielos estadounidenses en 1988.

Tal vez, eso no cubre una cantidad igual de sustancias químicas tóxicas liberadas de 198 millones de vehículos de motor, miles de tiraderos de deshecho tóxico y decenas de miles de pequeños negocios como la tintorería y las gasolineras.

La EPA estima que estos contaminantes tóxicos son responsables de 2000 muertes por cáncer en exceso al año en los Estados Unidos.

BASES CIENTÍFICAS

(García Adolfo 2002)

La energía se produce de diferentes maneras y es almacenada de distintas formas.

Las fuentes se pueden clasificar en primarias o secundarias. También las fuentes de energía, se clasifican en renovables y no renovables; a este segundo tipo pertenecen las reservas fósiles.

(FAO, AQUASTAT 2000)

La precipitación media anual en Ecuador es de 2 274 mm, que suponen 645 km³/año en todo el territorio continental. Ecuador continental tiene dos grandes vertientes hidrográficas. Por un lado, la Vertiente Pacífica y por otro, la vertiente Atlántica o Amazónica (ver Tabla N° 01).

En total, el país está dividido en 31 Sistemas Hidrográficos, incluidas las Islas Galápagos, con unos recursos hídricos internos renovables de 432 km³/año.

Tabla N° 1: Principales Vertientes Hidrográficas de Ecuador

Vertiente	Principales Cursos Hidricos	Superficie drenada ¹ (km ²)	Precipitación media anual (mm)	Escorrentía media anual (mm)	Evaporación media anual (mm)
Pacífico	Guayas Esmeraldas Catamayo Chira	121 279	1 543	950	593
Amazonas	Napo Santiago Pastaza	139 634	3 006	2 256	750
Islas Galápagos		8 006	600	197	403
Total		268 919¹	2 274	1 606	668

FUENTE: Autor

La capacidad total de embalse de Ecuador es de 7,5 km³, constituyendo el embalse de Daule Peripa, Guayaquil que abastece la costa, el 83 por ciento de dicha capacidad. En la Tabla 2 se detalla el propósito de las principales obras de regulación de Ecuador, así como su capacidad. (FAO, AQUASTAT 2000)

Tabla N° 2: Capacidad y Finalidad de los Principales Embalses en Ecuador.

Nombre	Finalidad del embalse (10 ⁶ m ³)		
	Riego	Energía	Riego, energía y otros
Daule Peripa			6 300
Poza Honda	97,5		
La Esperanza (1)	455,0		
Pisayambo		90,0	
Agoyán		3,6	
Paute		100,0	
Tahuín (2)	250,0		
Chongón	280,0		
Azúcar	5,0		
Los Chillos		0,3	
Guangopolo		0,13	
Cumbayá		0,36	
Total	1 087,50	194,39	6 300

FUENTE: Autor

La demanda de agua de riego determinada generalmente por la distribución y pluviosidad en relación con la ubicación de la tierra agrícola. Otras variables, además de la pluviosidad que afectan la necesidad de riego son la temperatura, la pendiente, elevación, el tipo de cultivo y las características del suelo. Existe una gran variabilidad, a lo largo del Ecuador, entre cada uno de estos factores y consecuentemente, un gran número de zonas agro-ecológicas. Esto sugiere que la necesidad de riego varía considerablemente de zona a zona.

EFFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE SOBRE LOS ORGANISMOS VIVOS Y LOS MATERIALES.

* Daño a la salud humana; enfermedades respiratorias, cánceres pulmonares, personas con enfermedades al corazón y asma; son las más vulnerables a la contaminación del aire.

* Daño a los organismos vegetales; las plantas muestran una especial sensibilidad a la mayor cantidad de contaminantes del aire, y sufren daños significativos a concentraciones mucho más baja que las necesarias para causar efecto perjudiciales sobre la salud humana y animal; mucho depende de la constitución y especie de la planta.

Contaminantes como dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, ozono y los PANs ocasionan daños directos a la hoja de plantas de cultivo y árboles cuando entran por los poros y estomas.

(Collazos Jesus 2009)

Localidad y Período de Ejecución

El proyecto se llevó a cabo en el Río Chimbo, en la Irrigación del Recinto Vuelta Larga, del Cantón Yaguachi de la Provincia del Guayas - Ecuador (ver mapa N° 1, 2, 3, 4 y 5); entre las coordenadas 9761000 y 9765000; 643000 y 646000; en un período entre septiembre del 2012 y agosto del 2013. (12 meses)

Tipo de Diseño de Investigación

La investigación es de tipo descriptiva, explicativa y prospectiva, busca describir, explicar y predecir la viabilidad del proyecto así como ver en el futuro cuanto contaminante se está dejando de aportar a la atmósfera, con la ejecución del proyecto mediante la captación de agua del río Chimbo en la Irrigación del Recinto Vuelta Larga, a base de una compuerta y comparada con la situación actual de captación de agua mediante bomba a diesel del Cantón Yaguachi El Guayas- Ecuador.

Población: Indeterminada constituida por todos los equipos de bombeo existentes en la Provincia del Guayas.

Muestra: Definida la unidad de análisis Equipos de Bombeo, se eligió los 62 equipos de bombeo existentes en el río

Chimbo, irrigación Vuelta Larga, por lo tanto es una muestra no probabilística o dirigida, ya que de acuerdo a su importancia en la ciudad de Guayaquil, fue posible obtener todas las características de investigación y cuyos resultados pueden ser extrapolados a otras irrigaciones de la provincia del País o del Mundo. Así mismo se eligieron al azar 43 agricultores para aplicarles mediante una encuesta un cuestionario de preguntas cerradas y conocer el nivel socio económico de ellos. Fueron analizadas 37 muestras de suelos a diferentes profundidades para los análisis correspondientes, 3 muestras de agua y 10 muestras de aire.

Muestreo: Se inventariaron todos los equipos existentes en el Río Chimbo en número de 62, que incluye los del proyecto Vuelta Larga en donde se usan alternativamente de 7 a 12 bombas de 12 pulgadas y con 50 hp, además de los equipos de bombeo existentes aguas abajo del proyecto y que dan servicio de riego a la irrigación Vuelta Larga tal como se muestra en el anexo A - Inventario de Infraestructura de Riego, de la misma manera el sistema de riego y drenaje. Se aplicó una encuesta a 43 agricultores tal como aparece en la tabla número 6, a fin de conocer sus aspectos socio económicos, y se obtuvieron muestras de suelo, agua y aire en forma representativa del área de estudio, fuente principal del agua y calidad del aire de 10 equipos de bombeo.

Técnicas y procedimiento

Para ver la importancia del Proyecto se aplicaron encuestas a los usuarios, mediante un cuestionario de preguntas cerradas.

Para la medición de todos los parámetros a analizar se siguieron los protocolos siguientes:

El pHmetro se calibró según las instrucciones del fabricante, se introdujo el electrodo de pH en la muestra que se deseaba analizar, dejando que se estabilice y anotar el pH obtenido.

Para la determinación del Nitrógeno y Fósforo total, y otros parámetros se calibraron el espectrofotómetro de campo, siguiendo todos los protocolos que indica el fabricante.

Aire

Para determinar la contaminación del aire se definieron dos tipos de contaminación:

Primarios

Son los que definirán el nivel de calidad del aire necesario para proteger la salud pública.

Secundarios

Diseñados para proveer protección contra cualquier efecto adverso de los contaminantes del aire en materiales, vegetación y animales.

Tipos de Contaminantes

Se determinaron los contaminantes CO, NO2 y SO2, y materia particulada.

Contaminantes Peligrosos

Se determinaron los gases y vapor en $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ppm por volumen, peso de materia particulada en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



FUENTE: Autor

El equipo que se utilizó es el Eagle RKI, detector de gas portátil más moderno en la industria.

- Simultáneamente detecta los siguientes gases: combustibles en (%LEL o ppm), deficiencia de oxígeno (O2), monóxido de carbono (CO), y sulfuro de hidrógeno (H2S).

- Intrínsecamente seguro para clase I, División I, Grupos A, B, C Y D en ambientes peligrosos.

El equipo EAGLE continuamente monitorea la muestra de aire en el medio ambiente y presenta en la pantalla las concentraciones de gases presentes (LEL, O2 Y TOXICOS). En ambientes oscuros se presiona cualquier interruptor para encender la iluminación de fondo en el presentador.

Para usar la sonda de prueba, se insertó dentro del área que desea ser monitoreada y se espera unos pocos segundos para obtener la respuesta.

La calibración del equipo se realizó previamente, siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante.

Suelos

Para la caracterización de los suelos del área de estudio se procedió con el método de clasificación de suelos para riego de la US Bureau Reclamation de los EEUU, para lo cual se utilizó un mapa topográfico a una escala 1: 10000 se seleccionaron por la geomorfología del relieve características similares de suelos, para proceder a ubicar los perfiles de suelo a estudiar, se hicieron perfiles cada 100 has, y sondeos cada 50 has. Las muestras se llevaron al laboratorio para determinar los siguientes parámetros de suelo:

Textura

(Propiedades físicas y químicas)

Materia orgánica

Se utilizaron todos los protocolos recomendados para la toma y análisis de muestras.

La técnica de muestreo consistió en extraer la muestras de suelo con un barreno a tres profundidades, 0-30, 30-60 y 60-90 cm, estas fueron envasadas en bolsas plásticas de aproximadamente un kilo, identificadas y georeferenciadas con un GPS y llevadas al laboratorio para determinar los parámetros mencionados.

Procesamiento y Análisis de Datos

Los datos de las encuestas fueron analizados mediante la técnica estadísticas descriptiva y el uso del GPS.

El inventario de la infraestructura actual de riego permitió analizar la longitud total de canales y drenes y con capacidad hidráulica deteriorada; así como la potencia total instalada y los caudales máximo ofertados y su consumo anual de combustible, aceite, repuestos, etc.

Los análisis de aire, agua y suelo permitieron observar la calidad del aire, agua y suelo en condiciones actuales y verificar el daño al medio ambiente.

RESULTADOS

Infraestructura de Riego Actual

Equipos de bombeo

Se evaluaron un total de 62 equipos de bombeo (Motor - Bomba), de los cuales el 100% funcionan a petróleo (ver cuadro N° 1); 03 (4.8%) son de diámetro de succión - Impulsión de 4" x 4", 15 (24.1%) de 6"X6", 11 (17.7%) de 8"X8", 09 (14.5%) de 10"X10", 19 (30.64%) de 12"X12", 04 (6.45%) de 16"X16" y 01 (1.6%) de 26" X 26".

El consumo promedio de petróleo es de 0.94 Galones /hora.

Los equipos de ø 6" X 6", tienen una potencia promedio de 22.2 HP.

Los equipos de ø 8" X 8", tienen una potencia promedio de 27.9 HP.

Los equipos de ø 10" X 10", tienen una potencia promedio de 50.0 HP.

Los equipos de ø 12" X 12", tienen una potencia promedio de 52.6 HP.

Los Equipos de ø 16" X 16", tienen una potencia promedio de 112.5 HP.

Los equipos de ø 26" X 26", tienen una potencia promedio de 180.0 HPn

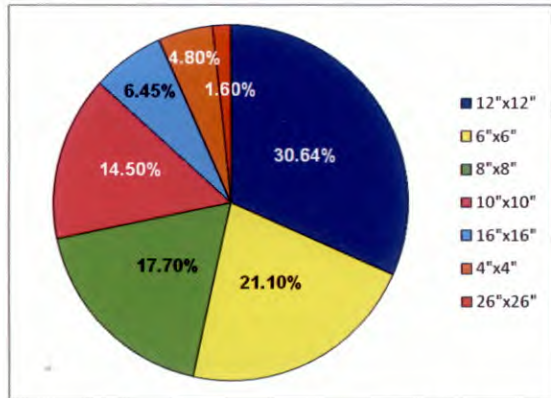
Las Has. Regadas en total por estos equipos es de 6,653 de las cuales 5,768 Has. Son de arroz (86.7%), 400 Has. De caña (6.0%), 300 Has. de Banano (4.5%), 170 Has. De pasto para ganadería (2.6%) y 15 Has. De cacao (0.22%).

Son 478 usuarios los que directamente se benefician de esta irrigación.

El costo por hora de bombeo es en promedio US\$ 2.27.

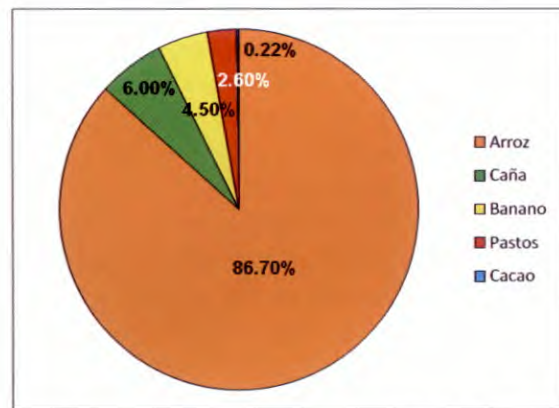
Las plantas de bombeo en promedio trabajan 21 horas por día, 15 días por mes y 7 meses por año, osea un total en promedio de 2205 horas por cada planta de bombeo/ año, lo que equivale a un promedio de 136710 horas/año en todo el proyecto; lo que equivale a 137.000 galones de petróleo/año, y que con caudal promedio de 120 litros por segundo, toma en conjunto 59'058.720, que dividido para 6000 ha. De riego neto en la zona da un volúmen de 9.843,12 m³ x ha.

Figura N° 01.- Porcentaje de diámetro de succión - impulsión de equipo de bombeo



FUENTE: Autor

Figura N° 02.- Porcentaje de Áreas Sembradas



FUENTE: Autor

GRÁFICO N° 1: Diámetro del equipo de bombeo



FUENTE: Autor

SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE

El riego se realiza a través de canales sin revestir de sección trapezoidal con caja hidráulicas no uniformes para caudales entre 100 ℓ/s y 500 ℓ/s, dependiendo del área de riego de cada planta de bombeo.

Los canales están en muy mal estado de conservación permaneciendo colmatadas con sedimentos y cubiertos de malezas que impiden una normal culminación del agua de riego. El sistema de drenaje es a tajos canal abierto con zanjas que no siguen ningún criterio de diseño dentro de los campos de cultivo.

NIVEL SOCIOECONÓMICO DE LOS USUARIOS

De la muestra formada (43 encuestas); se estima que el 35% están entre 31 y 40 años, 28% entre 41 y 50 años, 18.6% entre 51 y 60 años, 13.9% mayor de 61 años; y 4.6% entre 20 y 30 años; 97.6% son hombres y solo un 2.4% mujeres.

El 100% de los usuarios riega por gravedad y captan el agua superficial del río chimbo a través de una planta de bombeo a petróleo; y el 81% riega más de 20 horas de bombeo por día.

La modalidad de entrega de agua es por turno de riego cada 15 a 20 días, nadie tiene licencia de uso del agua por parte de la entidad competente.

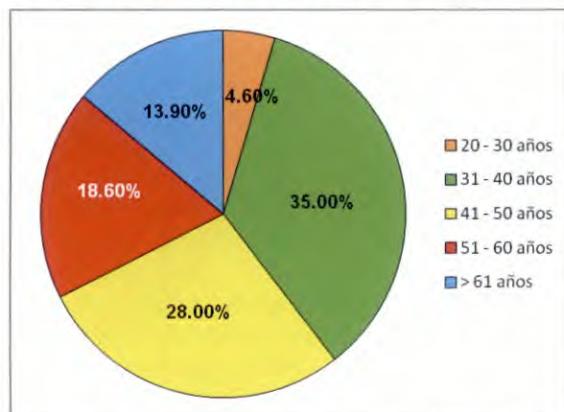
El 100% está de acuerdo captar agua del río Chimbo a través de una compuerta, e irrigar por gravedad.

Solo el 41% de usuarios son propietarios de sus tierras, el resto (59%) son arrendatarios y/o posesionarios, y el cultivo que sobresale es el arroz, con un promedio de 36 sacos de arroz en cascara/Ha.(95 kg x saco); a un precio de venta promedio de \$31.5/saco.

El costo de producción por Ha. En promedio es \$633/Ha

Los usuarios tienen un promedio de 6 personas por familia y el 93% solo tiene el aporte económico de la finca.

Figura N° 03. PORCENTAJE DE EDADES DE LOS USUARIOS



FUENTE: Autor

SUELOS

De acuerdo a las tablas N° 9, 10, 11, 12, 13 y 14 y para los perfiles N° 20,28 Y 66 se puede indicar que:

Los suelos que destacan son arcillosos - limosos, con pendientes suaves entre 0 y 2%.

El PH es neutro a ligeramente ácidos con un promedio varía entre 6.85 a 7.04

La conductividad eléctrica en promedio

varía entre 0.152 a 0.1925 mili mohos/cm a 25°c.

Pero en general se puede tener un promedio de todos, el área de 2.2 milimohos/cm a 25°c.

La capacidad de campo promedio es 37.15%.

El punto de marchitez promedio es 20.19%.

El porcentaje de agua aprovechable promedio es 16.96%.

AGUAS

De acuerdo a la tabla N° 15 el agua usada en el riego tiene un PH de 7.76 y una conductividad eléctrica de 0.29 milimohos/cm a 25°C; en RAS de 0.10, siendo clasificada de acuerdo al laboratorio de Riverside como agua C2 S1; clasificados como aguas de buena calidad aptas para el riego de cultivo.

AIRE

De acuerdo a la tabla N° 16 el promedio de Monóxido de carbono emitido a la atmósfera es de 3.026 mg/m³, siendo el máximo 3.626 y el mínimo 2,555. El promedio de oxígeno de Nitrógeno es (NO₂) es 23.74 mg/m³; siendo el máximo 29 y el mínimo 13. El promedio de óxido de azufre (SO₂) es 13,68 mg/m³; siendo el máximo 20 y el mínimo 6.

**PREDICCIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL**

Monóxido de Carbono (CO)

De acuerdo a la tabla N°18, para las 10 muestras analizadas, se ah obtenido un promedio de 3,026 µg/m³ (microgramo / m³) un máximo de 3,626 µg/ m³ y un mínimo de 2,555 µg/ m³.

Si bien es cierto, que de acuerdo a los índices de la OMS la exposición a la hora de una concentración de 600 ppm - 700 ppm, se inician los efectos apreciables, esta concentración se puede considerar tolerable, sin embargo de acuerdo a los Estándares Nacionales de Calidad de Aire Ambiental en los EE.UU para el aire exterior son de 9 ppm (40.000 microgramos por metro cúbico) durante un periodo de 8 horas, y 35 ppm por un plazo de 1 hora, estos datos están más cerca a dichos estándares.

Este es un gas inodoro, incoloro, inflamable y altamente tóxico. Puede causar la muerte cuando se respira en niveles elevados. Se produce por la combustión deficiente de sustancias como gas, gasolina, kerosene, carbón, petróleo, tabaco o madera.

Oxido de Nitrógeno (NO₂)

De acuerdo a la tabla N°16, para las 10 muestras analizadas, se ah obtenido un promedio de 23,47 µg/ m³ (microgramo/ m³), un máximo de 29 µg/ m³, y un mínimo de 13 µg/ m³; respectivamente tolerable de acuerdo a los valores limites horario (1h) 200 ug/ m³ de NO₂ que no podrá superarse más

de 18 horas al año, y al valor límite anual (1 año) de 40 ug/ m³ de NO₂.

Este es un gas que es liberado al aire por la combustión del carbón, petróleo o gas natural.

Este gas en el aire puede convertirse más tarde, en ácido nítrico produciendo así lluvia ácida, es el responsable del agujero de ozono y del calentamiento global.

Una exposición breve al NO₂ puede provocar irritación del sistema respiratorio y ocular. A largo plazo, los principales efectos pueden ser un desarrollo pulmonar más lento en los niños y la aparición de enfermedades respiratorias crónicas y cerebro vasculares.

Oxido Azufre (SO)

De acuerdo a la tabla N°16, para las 10 muestras analizadas, se ah obtenido un promedio de 13.68 µg/ m³ (microgramo/ m³), un máximo de 20 µg/ m³, y un mínimo de 6 µg/ m³.

Estos datos son tolerables cuando la OMS determine que este gas inicia los trastornos en la salud cuando el límite de exposición es 6 ppm.

Ecuador tiene sus límites para este gas en:

0.573 ppm para 3 horas de exposición, 0.153 ppm para 24 horas y 0.031 ppm para una exposición de 1 año.

Este gas es irritante a los ojos, garganta y vía respiratoria. La sobre exposición en el corto tiempo causa inflamación e irritación, provocando ardor en los ojos, tos, dificultades respiratorias, y sensación de tensión en el pecho.

En el grafico N° 3 y N° 4 se presenta el detalle de la compuerta planteada a construir en el Rio Chimbo tanto en su vista de perfil, planta y algunos detalles de estructuras

Será una compuerta de 41 metros de longitud, con 6.25m de alto, desde la costa 7.05msnm hasta 13.57msnm; a bases de vigas de acceso y concreto armado y tablonés de madera de 4.0mx0.4mx0.10m; y en su parte superior una loseta de 1.5m para paso peatonal; en ambos extremos sobre las riberas del rio Chimbo estará anclada con muros de concreto armado de 245 kg/cm².

Su costo directo aproximado es de US\$ 1´090,100 (Un Millón Noventa Mil Cien Dólares)

DISCUSIÓN.

EQUIPOS DE BOMBEO

En la irrigación Vuelta Larga viene funcionando 62 equipos de bombeo de diferentes potencias y caudales, para alturas dinámicas en promedio de 6,5m.

El 54.74% (34 ejemplos de bombeo) de equipos de bombeo oscila 6" x6" a 12" x12", para irrigar el 52.77% (3511 Has) de área agrícola actual y con una potencia entre 22.2 HP a 52.6HP; y al 100% para irrigar cultivo de arroz.

Si consideramos un módulo de riego estándar de 1ℓ/seg/Ha.; se puede indicar que el caudal mínimo de un equipo de 6" sería de 6 ℓ/seg (6Has.) y el caudal máximo observado para esta bomba es de 60 ℓ/seg; lo mismo para un equipo de bombeo de 12" serán de 50 ℓ/seg como mínimo y 240 ℓ/seg como máximo. Se observan que los equipos están subutilizados.

**PREDICCIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL**

En lo que concierne a la calidad del aire, la predicción puede basarse en

uno o varios planteamientos, considerando los balances de masa, modelos matemáticos y otros elementos.

Respecto a los planteamientos de balance de masa, las emisiones de contaminantes atmosféricos (CO, NO2, SO), de un proyecto, deben evaluarse en función a los inventarios de emisión existentes para el área de influencia de estudio. Las etapas básicas vinculadas a la formulación de un inventario de emisiones son:

- Clasificar los contaminantes y fuentes de emisión procedentes del proyecto propuesto en el área de influencia, durante las etapas de construcción y operación normal.

- Identificar y reunir información de los contaminantes.

- Determinar la unidad de producción apropiada.

- Determinar la tasa de emisión de cada contaminante a la atmósfera prolongada a una base anual.

- Sumar las emisiones de contaminantes específicos para cada fuente identificada y asociada al proyecto.

La relación matemática es:

$$\text{Aumento de porcentaje en el inventario} = \frac{\text{Información del inventario para el proyecto}}{\text{Información del inventario de emisiones existentes}} \times 100$$

FUENTE: Autor

Los aumentos de porcentaje pueden calcularse para cada uno de los contaminantes. El aumento total de porcentaje se calcula sumando los valores para todos los contaminantes del inventario (CO, NO2, SO).

CONCLUSIONES

En la zona de estudio del proyecto denominado Vuelta Larga se derivan aproximadamente un metro cúbico por segundo con equipo de bombeo de 12 pulgadas y 50 hp en promedio, usándose alternativamente de 7 a 12 bombas, lo que permite regar 1000 has. aproximadamente, con la compuerta construida en función de la capacidad de los canales y de la disponibilidad de tierras se podrían regar 2000 has.

- Se ha estimado que con el proyecto amortizando la obra a 25 años incluido costos de operación y mantenimiento se invertirán 100 dólares por ha., actualmente con riego por bombeo se gasta alrededor de US\$300 dólares por ha.

- Los impactos ambientales del sistema de riego con compuertas del proyecto Vuelta Larga están concentrados en la fase de construcción y llegando a valores máximos negativos de -33 en magnitud y -29 en intensidad, de acuerdo a la matriz de Leopold, sin embargo estos son impactos mitigables con medidas simples.

- Con el proyecto se democratiza el acceso a riego a los agricultores de menores ingresos.

- Las bombas en el proyecto Vuelta Larga consumen un estimado de 35.000 galones de diesel que equivalen a 365.000 kg de anhídrido carbónico. Incluidas las zonas aledañas con 62 equipos de bombeo se consume 136.000 galones de combustible, equivalente a 1'560.000 kg de Dióxido de Carbono lo que ocasiona una contaminación ambiental considerable.

- Equipos de bombeo subutilizados y con bomba tenientes que lucran con el uso del agua.

- Se está incorporando a la atmósfera 1.560 TM/año de CO₂.

- Sistema de riego y drenaje deteriorados por inconsultas labores de mantenimientos.

- 86,7% del área total, es arroz.

- No será posible el cultivo de arroz si el diesel no es subvencionado.

- 100% de agricultores de acuerdo con la compuerta.

- Las precipitaciones de alrededor de 1300 mm por año y el aporte de riego por cerca de 1500 mm por temporada evitan la salinidad de los suelos por la existencia de napa freática estuarina.

- Bajos rendimientos por paquete tecnológico deficiente.

- Agua de buena calidad para el riego.

- De acuerdo a la matriz de Leopold existiría impactos ambientales positivos en su gran mayoría en las diversas fases.

- En el sitio de toma de las aguas de riego para el proyecto Vuelta Larga se detectó la presencia de coliformes fecales por lo que no son aptas para consumo humano sin previo tratamiento y restringen su uso con fines recreacionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Allfourous. (02 de 09 de 2012). Wikipedia. Recuperado el 10 de 2012, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Puente>
- 2.- Blair, E. (1974). Manual de riesgos y avenamiento. Lima: Editorial Agraria Universidad Nacional Agraria La Molina.
- 3.- CONESA, V. (1997). Instrumentos de la Gestión ambiental en la empresa. Madrid-Barcelona-México: Mundo-Prensa.
- 4.- Efficácitas. (Mayo de 2009). Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair. Recuperado el Octubre de 2012, de http://www.cocasinclair.com/cocadocs/Ambiental/Resume_n_Ejecutivo_EIAD.pdf
- 5.- Enkerlin, E. C. (1997). Ciencia Ambiental y desarrollo sostenible. México.
- 6.- Fao. (s.f.). FAO. Recuperado el 21 de 10 de 2012, de ftp://ftp.fao.org/ftp/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6708s/x6708s08.htm
- 7.- García, J. y. (2000). Estrategias didácticas en educación ambiental. Málaga: ALJIBE.
- 8.- Hunt, D. J. (1998). Sistemas de Gestión Medio Ambiental. Principios y Práctica. Madrid: McGraw-Hill.
- 9.- INERHL, C. (1989). Plan Nacional de Recursos Hidráulicos de la Republica del Ecuador. Quito-Ecuador Madrid-España.
- 10.- Kuiper, E. (1969). Desarrollo de los Recursos Hidráulicos. Merida - Venezuela.
- 11.- Leirado, J. (1971). Manual del Proyectista Agronomico. Barcelona - España: AEDOS.
- 12.- Martínez Cañadas, M. Á. (1993). Hidráulica Aplicada a Proyectos de Riego. Murcia.
- 13.- Martner, G. (2004). Planificación y presupuesto por programas. En G. Martner, Planificación y presupuesto por programas (pág. 179). Cerro del Agua 24B, Delegación de Coyoacan, México D.F.: siglo xxi editores, s.a. de c.v.
- 14.- Méndez, M. V. (2001). Elementos de Hidráulica de Canales. Caracas.
- 15.- Mercedes Pardo Buendía. (2002). La Evaluación Del Impacto Ambiental y Social para el Siglo XXI: Teorías, procesos, metodología. España: Fundamentos.
- 16.- Morris D. Whitaker, D. C. (1990). El Rol de la Agricultura en el Desarrollo Económico del Ecuador. En M. D. Whitake. Quito.
- 17.- Nacional, C. (30 de Julio de 1999). Ley Gestion Ambiental. Ley de Gestion Ambiental. Quito - Ecuador.
- 18.- Osuna, A. B. (1979). La Técnica del Riego. Quito.
- 19.- Pascual, J. d. (1994). Fundamentos de tecnología química. En V. Hopp, Grundlagen für die Chemische Technologie (pág. 356). Barcelona, España: Reverté, S.A.
- 20.- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (1988). Evaluación de Impacto ambiental. CEPIS Publicaciones.
- 21.- Restrepo, N. J. (2007). Diccionario Ambiental. ECOE.
- 22.- SNIA-SNIARN. (2012). Desempeño Básico de Desempeño Ambiental de México. Obtenido de http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores11/conjuntob/00_conjunto/marco_conceptual2.html
- 23.- Chiquinta, Juan (2012) - Oportunidad del Comercio de Emisiones en la Región Tumbes - 1º Edición - UNT - Tumbes - Perú.
- 24.- Gonzalez, Jaime - 2009 - Energias Renovables - Editorial Reverté - Barcelona - España.
- 25.- Garcia, Adolfo - Gonzalez, Jesús - Etal - 2002 - Energias Renovables para el desarrollo - Editorial Arca Tecnica Vocacional - España.
- 26.- Hendriks, Jan (1994) - Manual del Riego por Bombeo - Servicio Holandés de Cooperación al desarrollo (SNV) - Lima - Perú.
- 27.- Gómez, Domingo (1999) - Evaluación del Impacto Ambiental Ediciones Mundi-Prensa, Editorial Agrícola Española S.A. Madrid - España.
- 28.- Collazos, Jesus (2009) Manual de Evaluación Ambiental de Proyectos - Editorial San Marcos E.I.R.L. Lima - Perú.
- 29.- G.Tyler Miller, Jr - 1999 - Ciencia Ambiental - Preservamos la tierra - 5ta Edición - México.
- 30.- J. GLYNN HENRY - GARY W. HEINKE, 1999 - Ingeniería Ambiental - 2da Edición - México.
- 31.- Flores, Jose A (2009) Cambio Climático y Sociedad - Edita - Universidad Internacional de Andalucía - Sevilla - España.
- 32.- Banco Mundial (2008) Agricultura para el Desarrollo Mundi - Prensa y Mayol Ediciones, S.A - Colombia.
- 33.-Wikipedia. Wikipedia Riego. 02 de 2012. <http://es.wikipedia.org/wiki/Riego>.
- 34.- CESA/AVSE. III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, 2000. Censo 2011.
- 35.- Ecologiaprep, 2013. <http://ecologiaprep.wikispaces.com/file/view/impacto+am+biental.PDF>
- 36.- FAO. AQUASTAT, 2000. http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/ecuador/indexesp.stm
- 37.- Fao. Depósito de Documentos de la Fao. 1996. <http://www.fao.org/docrep/006/W13095/w1309509.htm>
- 38.- Gabyta Delgado. Buenas tareas. 2011. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Evaluaci%C3%B3n-De-La-Eia-Evaluaci%C3%B3n-Del/2817767.html>
- 39.- GLOOBAL. 2002. http://www.eurosur.org/medio_ambiente/bif56.htm
- 40.- Isabel Domínguez Campuzano. 2010. <http://148.204.71.28:8080/dspace/bitstream/123456789/209/1/Tesina%20DAyEA%20ISRAEL%20DOMINGUEZ.pdf>
- 41.- Restrepo, Néstor - Julio Fraume. Diccionario Ambiental. 2007.
- 42.- Rommel Erwing Casavilca Quispe. 2012.
- 43.- The World Bank. 2008. http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2008/Resources/2795087-119144080557/4249101-1197050010958/04_ambiente.pdf
- 44.- Wikipedia. Efecto Invernadero. 2013. http://es.wikipedia.org/wiki/Efecto_invernadero
- 45.- Wikipedia. Emisiones de CO₂. 2009. http://es.wikipedia.org/wiki/Emisiones_de_CO2
- 46.- Wikipedia. Agricultura. 2013. <http://es.wikipedia.org/wiki/Agricultura>
- 47.- WorldWatch Institute. La Situación del Mundo. Progreso hacia una sociedad sostenible, España:cañaria editorial S.A., 1997.
- 48.- AMBISAT. Confederación Hidrográfica del Guadiana. 2007. <http://planhidrologico2009.chguadiana.es/corps/planhidrologico2009/data/resources/file/documentos%20DMA/analisis/tomo4-1.pdf>
- 49.-Banco Mundial. El Banco Mundial. 2013. http://datos.bancomundial.org/pais/ecuador#cp_cc.
- 50.-World Bank. The World Bank. 2013. <http://search.worldbank.org/all?qterm=emisiones%20CO2%20Ecuador>.
- 51.- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Plan Nacional de Riego y Drenaje 2012-2027. Quito, 2013.
- 52.-Universidad del Cauca. «Sisman.» http://www.sisman.utm.edu.ec/libros/FACULTAD%20DE%20CIENCIAS%20MATEM%C3%81TICAS%20F%C3%8DICAS%20Y%20QU%C3%8DMICAS/INGENIER%C3%8DA%20CIVIL/09/PUESTES/T_MEDIDAD_CONTROL%20puent.pdf.
- 53.- (Collazos Jesus 2009) Manual de Evaluación Ambiental de Proyectos - Editorial San Martin E.I.R.L Editor - Segunda Edición 2009. Lima Perú.

**MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL OCASIONADO POR EL PROCESO DE FAENAMIENTO
MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE SUBPRODUCTOS A PARTIR DE LOS RESIDUOS
EN EL CAMAL DE MILAGRO – GUAYAQUIL – ECUADOR 2013**

RESUMEN

Los desechos que se producen en el camal de Milagro, están constituidos por sangre, estiércol, contenido de vísceras, materia orgánica y otros; estos elementos son desalojados del matadero indiscriminadamente siendo vertidos al río de la ciudad de Milagro, produciendo una fuerte contaminación de sus aguas.

Las aguas del río Milagro son utilizadas por los pobladores que viven en agua vecina, para riego hortícola y o para baño personales y pesca pudiendo producir en las personas que realizan estas actividades patologías de diferente índole principalmente afecciones dérmicas. El objetivo de esta investigación fue la determinar los niveles de contaminación de las aguas del río Milagro para proponer un plan de manejo de estos desechos que mitiguen en impacto ambiental. Metodológicamente este trabajo se realizó en el matadero de la ciudad de Milagro, República del Ecuador y el período de investigación fue de 6 meses. Se determinó la cantidad de desechos producidos, y la contaminación en el río Milagro; los análisis de laboratorio fueron realizados por la empresa Consulat por medio de la Muy Ilustre Municipalidad de Milagro. Los resultados fueron los siguientes, la cantidad de residuos sólidos que se generaron es de 3213,6 Tonelada métrica al año y los residuos líquidos es de 766285 kilogramos al año; los exámenes determinan que el mayor nivel es por la DBO y DQO. De acuerdo a esto, concluimos que las aguas del río Milagro sufren una fuerte contaminación por los desperdicios generados en el matadero y por lo tanto, en el recorrido posterior a recibir este desperdicio las aguas se constituyen en un potencial para generar alteraciones patológicas en las personas circundante al igual que impiden a la utilización como agua de riego, se recomienda aplicar el plan de manejo sugerido que se basa en la elaboración de subproductos propuesto en esta investigación por los desechos producidos en el camal de Milagro para lo cual precautelariamos el impacto ambiental en el río Milagro y los habitantes aledaños.

Palabras claves: mitigación, impacto, desechos, subproductos, faenamiento.

SUMMARY

The waste produced in the slaughterhouse of Miracle consist of blood , manure, gut content , organic matter and other , these elements are being evicted from the slaughter indiscriminately dumped into the river from the city of Milagro , causing massive pollution of their waters .

Miracle river waters are used by people living in neighboring water for horticultural irrigation I personal bath and fishing can occur in people who perform these activities pathologies of various kinds mainly skin diseases . The objective of this research was to determine the levels of contamination of the waters of the river Miracle propose a management plan for these wastes that mitigate in environmental impact. Methodologically this work was performed at the slaughterhouse Miracle City , Republic of Ecuador and the investigation period was 6 months. We determined the amount of waste produced , and pollution in the river Miracle ; laboratory analyzes were performed by the company Consulat by the Very Illustrious Municipality Of Miracle. The results were as follows , the amount of solid waste is generated per year Metric Ton 3213.6 and liquid waste is 766285 pounds a year, the tests determine that the highest standard is by the BOD and COD . Accordingly we conclude that miracle river waters under strong waste contamination at the slaughterhouse and therefore in the tour after receiving this waste waters constitute a potential for pathological changes in the people surrounding the like that prevent use as irrigation water is applied recomienda sujerido management plan based on the development of products proposed in this research by debris in the slaughterhouse producidos miracle for which precautelariamos environmental impact on the river Miracle and neighboring residents.

Recibido: diciembre de 2013

M.Vz.Carlos Amador Sacoto, M.SC.
camador@uagraria.edu.ec

INTRODUCCIÓN

El ganado, en forma general, contribuye directa e indirectamente al cambio climático debido a las emisiones de gases de efecto invernadero como dióxido de carbono, metano y óxido nitroso.

Los animales productores de carne son responsables del 18% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero. La producción mundial de carne se duplicará de 229 millones de toneladas entre 1999 y 2001 para 2050 hasta 465 millones de toneladas (FAO, 2006).

Este rápido desarrollo o crecimiento que nos está perjudicando tiene un costo medioambiental, nos indica la FAO (2006) que por cada unidad de producción pecuaria tiene que reducirse a la mitad, tan sólo para impedir que la situación empeore y se necesita de manera urgente hacer algo para remediarlo.

En Ecuador con más de 200 camales, la gran mayoría producen residuos de origen orgánico y no son aprovechados, los cuales son vertidos a las alcantarillas, ríos o en el sistema de recolección de basura del lugar donde está ubicado (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2006).

Los problemas ambientales generados por parte de este sector, se enmarcan en la contaminación atmosférica por gases de combustión, emisiones de proceso, emisión de ruido, contaminación del recurso agua, por las descargas residuales no domésticas, contaminación del suelo, especialmente por la generación y manejo de residuos.

Es muy común encontrar camales con malos olores, vísceras en estado de descomposición que se encuentran al aire libre, huesos desperdigados, entre otros.

En la presente investigación, se realizó en la ciudad de Milagro el monitoreo de la descarga de los efluentes generados en el camal y que son vertidos al río Milagro, se tomaron muestras de residuos sólidos y líquidos productos del faenamiento de los bovinos y fueron analizados para obtener información de elementos contaminantes presentes; así mismo se tomaron muestras de aguas del Río Milagro tanto en el punto de salida del dren así como 100 metros aguas abajo y 100 metros aguas arriba con la finalidad de observar los niveles de contaminación de las mismas.

BASE TEÓRICA - CIENTÍFICA

(FAO, 2013), La producción pecuaria ha aumentado a gran velocidad en los últimos decenios, particularmente en los países en desarrollo, la producción industrial en gran escala representa aproximadamente el 80 por ciento del incremento total de la producción. Desde el punto de vista geográfico, la mayor parte de la producción en gran escala se ubica en las principales ciudades y sus alrededores, lo que causa una elevada contaminación de esas zonas, en particular de las aguas superficiales y subterráneas. La emisión de gases de efecto invernadero (metano, óxido nitroso) y otros gases (amoníaco) son otras fuentes importantes de contaminación.

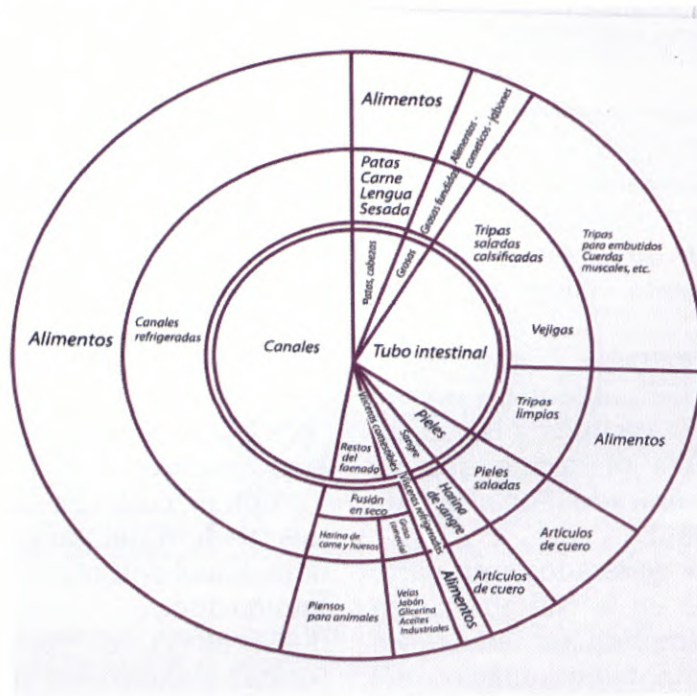
(FAO, 2012), El decisivo desplazamiento hacia formas industriales de producción conlleva una mayor capacidad de transformación de los piensos y genera, al mismo tiempo, una mayor cantidad de residuos de origen animal, los cuales, si se manejan incorrectamente, pueden provocar la contaminación a continuación una tabla con el porcentaje de subproductos generados en diferentes sectores de la industria alimentaria.

Industria	Subproductos	Porcentaje total*
Cárnica (mataderos)	Sangre, vísceras, huesos, intestinos, piel, grasas, pelo y plumas	30-52
Pesquera	Cabezas, vísceras, colas, piel, espinas y conchas	30-75
Vegetales	Hojas, semillas, pieles, tallos y pulpa	5-50
Láctea	Lactosuero	90
Oleaginosa	Hojas, orujo, goma y jabones	40-70
Azucarera	Pulpa, melazas y levaduras	88

* Porcentaje de la cantidad total de materia prima que entra al proceso productivo

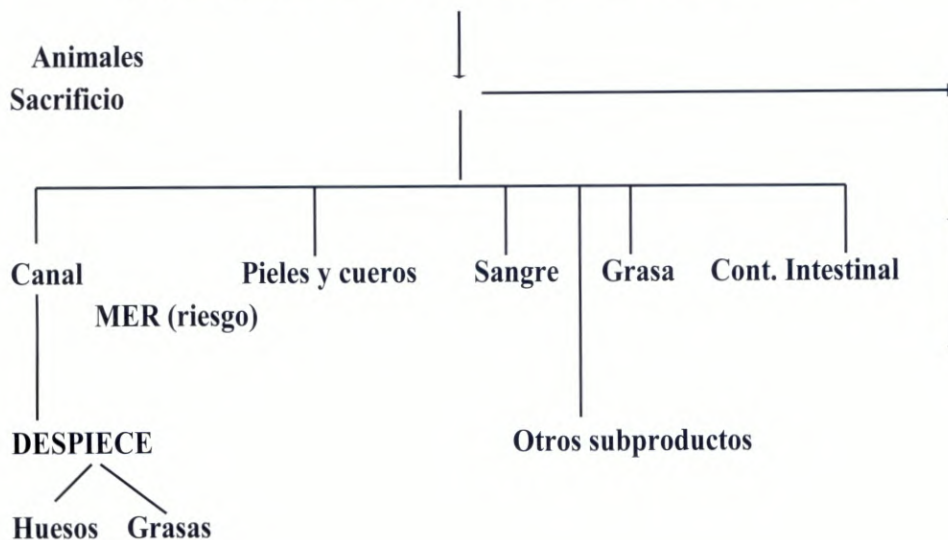
(FAO, 2006), Los últimos informes señalan que la producción pecuaria es una de las causas principales de los problemas ambientales más apremiantes del mundo, como el calentamiento del planeta, la degradación de las tierras, la contaminación atmosférica y del agua, y la pérdida de biodiversidad, también se han examinado las repercusiones directas del sector pecuario y los efectos ambientales de los cambios asociados al ganado, y se concluye que el aumento de los ingresos en todo el mundo, están estimulando un acelerado incremento de la demanda de carne, leche y huevos.

FIGURA N 1: PRODUCTOS OBTENIDOS DEL GANADO VACUNO



(Durán Ramirez, 2008)

FIGURA N 2: SUBPRODUCTOS GENERADOS EN UN MATADERO



Contaminación del aire

(Mapfre Empresas, 2005), Es esencialmente ocasionado por los malos olores generados en los procesos productivos, así como almacenamiento de desechos, como estiércol, sangre, intestino y pelo, por su rápida descomposición.

(Alvear, 2010), debido a los tratamientos de subproductos y esta actividad sus emisiones de olores es uno de los problemas medioambientales más importantes asociados a esta actividad.

Contaminación acústica

(Alvear, 2010), Son generados por los animales, maquinaria y vehículos de transporte.

(Mapfre Empresas, 2005). Son generados por equipos frigoríficos industriales.

Contaminación del agua

(Mapfre Empresas, 2005). Generación de vertidos de aguas residuales, derivados fundamentalmente de la operación de escaldado y lavado de canales, así como de la limpieza de equipos e instalaciones. Estas aguas tienen una carga orgánica y de nutrientes significativa, con un contenido importante en sólidos en suspensión, grasas y aceites. Hay que tener en cuenta que las características de estos vertidos pueden variar de unas instalaciones a otras.

FAO (1997), es la principal fuente de contaminación se encuentra en las aguas residuales de los mataderos ya que también lleva heces y orina, sangre, pelusa, lavazas y residuos de la carne, alimentos no digeridos por los intestinos, las tripas de los animales sacrificados

Identificación de los riesgos medio ambientales en operaciones de matadero.

En los procesos de faenamiento de bovinos se producen los siguientes riesgos ambientales:

ESTABULACIÓN:

Gestión inadecuada residuos, purines

(en porcino), camas de paja y deyecciones.

Generación de malos olores.

DESANGRADO:

Vertidos de Sangre.

ESCALDADO:

Gestión inadecuada residuos (pelo y grasa superficial).

Vertido de Aguas residuales con alta carga orgánica.

Generación de malos olores.

Emisiones calderas.

DESOLLADO:

Vertido Aguas residuales con baja carga orgánica.

ESVISCERACIÓN:

Gestión inadecuada residuos sólidos compuestos por trozos de vísceras, grasas, sangre y contenidos digestivos.

Vertido de caudales bajos de agua con restos de sangre, grasa y contenidos digestivos.

LAVADO CANALES:

Vertido Aguas residuales con elevada carga orgánica.

REFRIGERACIÓN:

Ruido.

Gestión inadecuada de gases de frío.

Riesgo contaminación bacteriana en torres de refrigeración.

CONGELACIÓN:

Ruido

LIMPIEZA EQUIPOS E INSTALACIONES:

Vertido de Aguas residuales con elevada carga orgánica, y presencia de detergentes y desinfectantes.

RECOGIDA Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS:

Generación de malos olores.

Inadecuado tratamiento final (Mapfre Empresas, 2005).

TABLA N 1: DESTINO HABITUAL DE LOS SUBPRODUCTOS DEL SACRIFICIO DE GANADO

Subproducto	Utilizado en
Huesos, pieles y tejido conectivo	Gelatinas para alimentación humana, alimentación animal, sector farmacéutico, industria fotográfica.
Mezcla de huesos y recortes cárnicos	Alimentación humana y animal, cosmética, industria farmacéutica, productos técnicos.
Despojos y recortes cárnicos	Alimentación de animales de compañía, productos farmacéuticos.

(Restrepo Gallego, 2006)

Localidad y Período de Ejecución

La presente investigación se realizó en el cantón Milagro, Provincia del Guayas - Ecuador, ubicado a 40 Kms. de la ciudad de Guayaquil, en las coordenadas geográficas 17 M 65 6398.01 m E. 9764126.83 m S, a una altura de 12 msnm.

El período de ejecución fue desde el mes de noviembre del año 2012 hasta el mes de agosto del 2013.

Tipo y Diseño de Investigación

El tipo de la investigación es descriptivo, explicativo y predictivo.

Es descriptivo porque se han especificado todas las propiedades, características y rasgos más importantes de los fenómenos investigados: impacto ambiental y los subproductos generados en el faenamiento de bovinos del camal Milagro.

Es explicativo, porque se ha explicado las causas que han generado el impacto ambiental negativo, principalmente en todo el proceso del faenamiento de bovinos del camal Milagro.

Es predictivo, porque plantea un modelo conceptual que nos permite presentar alternativas donde se les de un uso a todos los subproductos obtenidos del camal Milagro como son: sangre, vísceras, patas, cabeza, glándulas, pelos, cuernos y pezuñas, estiércol, decomisos, piel, grasa y sebo.

Es un diseño No experimental cuantita-

tivo, dado que las variables (Impacto Ambiental y Subproductos) no fueron manipuladas deliberadamente y solo la investigación se limitó a observar los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos, y recopilando datos en un momento único complementándose como una investigación No Experimental Transeccional o Transversal, Correlacional.

Población

Estuvo constituida por todos los camales de Guayaquil donde se realiza el faenamamiento de bovinos y que tienen la misma característica, a la cual se puede extrapolar los resultados de la unidad de análisis (Camal).

Muestra

Definida la unidad de análisis (Camal), se eligió el Camal MILAGRO como una MUESTRA NO PROBABILÍSTICA o dirigida ya que de acuerdo a su importancia en la ciudad de Guayaquil fue posible obtener todas las características de la investigación cuyos resultados pueden ser extrapolados a otros camales de la Provincia, y del País.

Muestreo

Se analizaron fuentes primarias de datos de faenamamiento del CAMAL MILAGRO de los últimos dos años referidas a la cantidad histórica de producción de residuos, así como los principales parámetros contaminantes que se producen en el Camal Milagro.

Ubicación del matadero;

Coordenadas geográficas DATUM WGS 84

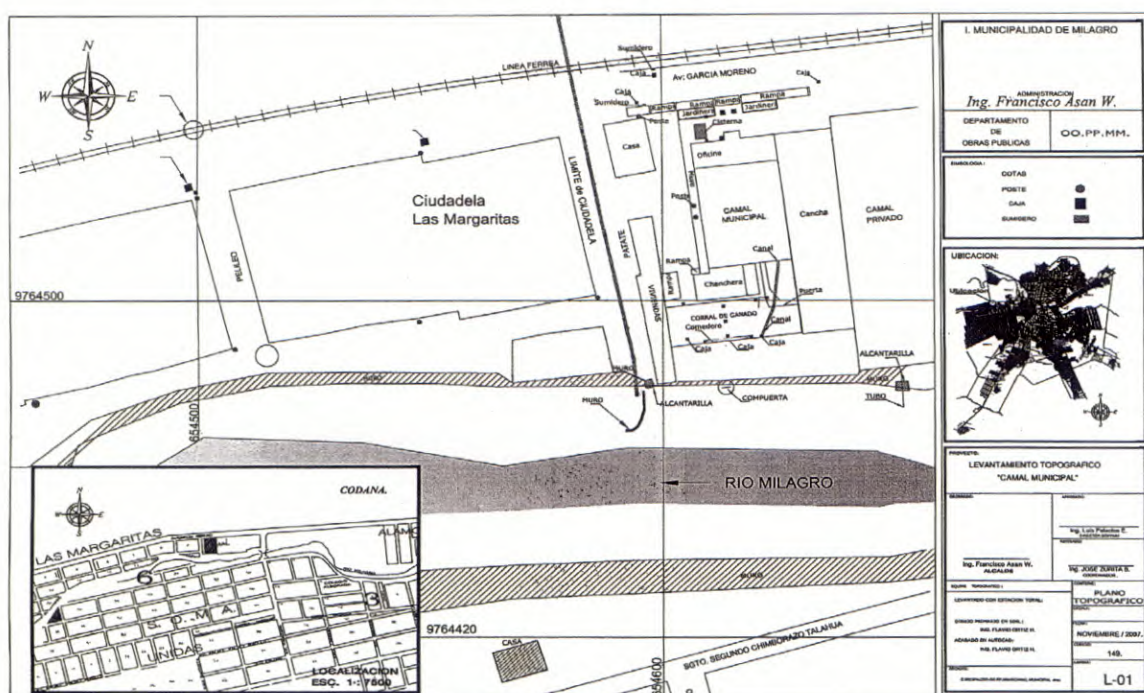
17654610.93 E; 9764542.27S

17654631.29 E; 9764543.92 S

17654635.04 E; 9764496.16 S

17654612.81 E; 9764497.23 S

MAPA DEL MATADERO DE MILAGRO



RESULTADOS

Animales Faenados - Camal Milagro

Analizada toda la información con una base de datos de los últimos 2 años se pudo obtener el promedio de producción de animales faenados por día (80) y el número promedio de días al año, en los cuales se realiza el faenamiento (260), por lo tanto se puede indicar que en el CAMAL MILAGRO se faena por año un promedio de 20,800 bovinos. En el cuadro N° 1 se pueden mostrar sus resultados.

TABLA N° 2: Número de Animales Faenados en el Camal Milagro.

DESCRPCIÓN	VALORES
Animales Faenados por Día	80
Días al Año, Faenados	260
Animales Faenados por Año	20,800

Fuente: Propia

Residuos Sólidos – Camal Milagro

En el cuadro N°2 se puede observar el promedio de los subproductos producidos en el Camal Milagro en los 2 últimos años, los subproductos analizados fueron: Estiércol, sangre, patas, cabeza, piel y vísceras blancas.

TABLA N°3: PROMEDIO DE LOS SUBPRODUCTOS PRODUCIDOS EN EL CAMAL MILAGRO EN LOS 2 ÚLTIMOS AÑOS

Residuos	TM/día	TM/año
Estiércol	0.84	218.40
Sangre	1.44	374.4
Patas	0.72	187
Cabezas	1.44	374.40
Piel	2.56	665.6
Vísceras	2.56	665.6

Fuente: Autor

La sangre que es emitida por el matadero puede llegar a contaminar 15.649.920,00 litros de agua con DBO.

Las vísceras causan un impacto de DBO en 17.749.333,33 litros de agua.

Se mitigará la contaminación de 9 516 000 000 litros de agua/año con DBO por estiércol.

Residuos Líquidos – Camal Milagro

Se realizaron 10 análisis a los residuos líquidos del Camal Milagro, a saber: Sólidos totales, Sólidos Disueltos, Sólidos Suspendidos, Sólidos Sedimentables, DQO (Demanda Química de Oxígeno), DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno), Nitrógeno Orgánico, Nitrógeno Amoniacal, Fosforo total y Grasas - Aceites. En el cuadro N°3 se pueden mostrar los resultados.

TABLA N°4: RESIDUOS LÍQUIDOS – CAMAL MILAGRO.

PARÁMETROS	UNIDAD	CONCENTRACIÓN
Sólidos Totales	Mg/l	737.16
Sólidos Disueltos	Mg/l	389.40
Sólidos Suspendidos	Mg/l	347.76
Sólidos Sedimentables	Mg/l-h	9.64
DQO	Mg/l	1074.70
DBO	Mg/l	514.51
Nitrógeno Orgánico	Mg/l	2.05
Nitrógeno Amoniacal	Mg/l	5.94
Fósforo Total	Mg/l	7.63
Grasas – Aceite	Mg/l	394.02

Fuente: Autor

Promedio de Carga – Camal Milagro

En el cuadro N°4 se puede observar la carga producida en promedio por animal y por año, que se produce en el CAMAL MILAGRO.

TABLA N°5: CARGA – CAMAL MILAGRO.

Parámetros	Carga/Animal Kg/día	Carga/Animal Kg/año
Sólidos Totales	613.12	159,411.2
Sólidos Disueltos	323.87	84,206.2
Sólidos Suspendidos	347.76	90,417.6
DQO	893.86	232403.6
DBO	427.93	111261.8
Nitrógeno Orgánico	1.71	444.6
Nitrógeno Amoniacal	4.94	1284.4
Fósforo Total	6.34	1648.4
Grasas – Aceite	327.72	85207.2

Fuente: Autor

El impacto que aproximadamente ocasiona los residuos líquidos es de 831.732,60 litros de agua.

Subproductos y Porcentaje Promedio de Producción – Camal Milagro.

En el cuadro N° 5, y después de analizar datos referidos a la producción de subproductos obtenidos en un faenamiento, se presentan los valores promedios que son muy aproximados a los obtenidos por García Niño, 2012.

TABLA N°6: SUBPRODUCTOS Y PORCENTAJE PROMEDIO GENERADOS EN UN FAENAMIENTO DE BOVINOS CAMAL MILAGRO.

Subproducto	García Niño %	Autor Kg	Observaciones
Hueso	6	27.3	Promedio Peso Por Animal (455 Kg)
Contenido Gastro intestinal + menos	12	54.6	
Patas	2	9	
Sangre	4	18.2	
Carne	40	38.7	
Cabeza	4	18.2	
Piel	7	32	
Grasa y Cesos	12	54.6	
Viscera Blanca Lavada	7	32	
Viscera Roja	6	27	

Fuente: Autor

Calidad del Agua Río Milagro

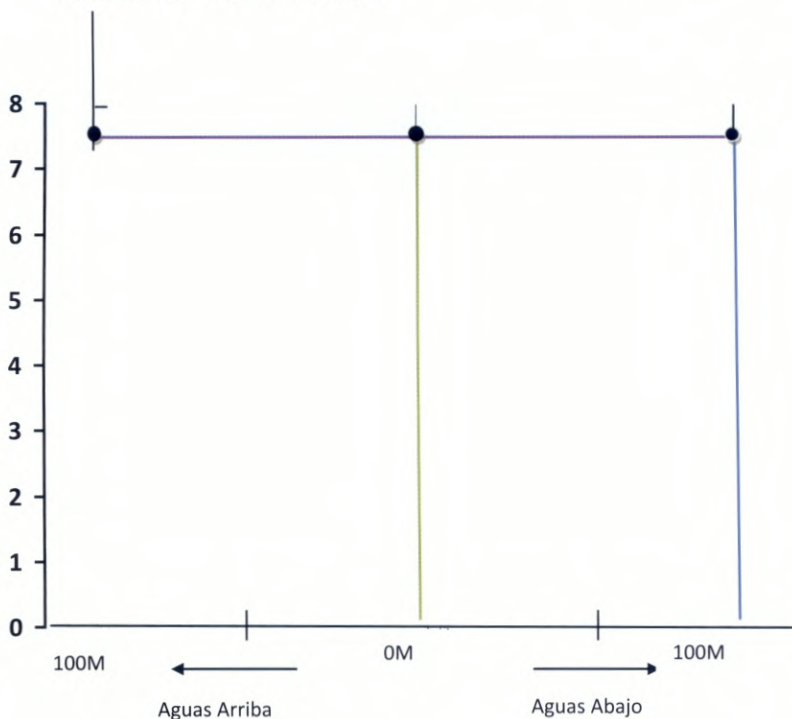
En el cuadro N°6, y Gráficos N° 1, 2 y 3, se observan los análisis del agua del Río Milagro, a la salida del dren de evacuación de residuos sólidos y líquidos del Camal Milagro, 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas debajo de dicho punto. Los análisis estuvieron referidos a 8 parámetros: Potencial de Hidrógeno, Aceites y Grasas, DBO, DQO, SST, SDT, Coliformes Fecales y Coliformes Totales.

TABLA N°7: CALIDAD DE AGUA - RÍO MILAGRO

PARÁMETRO	UNIDADES	SALIDA DE DREN		
		MEDIDA ANTE	MEDIDA EN	MEDIDA DESPUES
Potencial de Hidrógeno	—	7.88	7.77	7.78
Aceites y Grasas	mg/l	0.80	6.66	1.97
DBO	mg/l	4.86	268.2	20.34
DQO	mg/l	12.0	563	42.00
SST	mg/l	6.0	38.0	3.00
SDT	mg/l	203	279	211
Coliformes Fecales	NMP/100m ℓ	170	170	68
Coliformes Totales	NMP/100m ℓ	330	330	170

Fuente: (Consulat, 2011, restituidos por el Autor)

GRÁFICO N°1: VARIACIÓN DEL PARÁMETRO PH, EN LA CALIDAD DEL AGUA - RIO MILAGRO



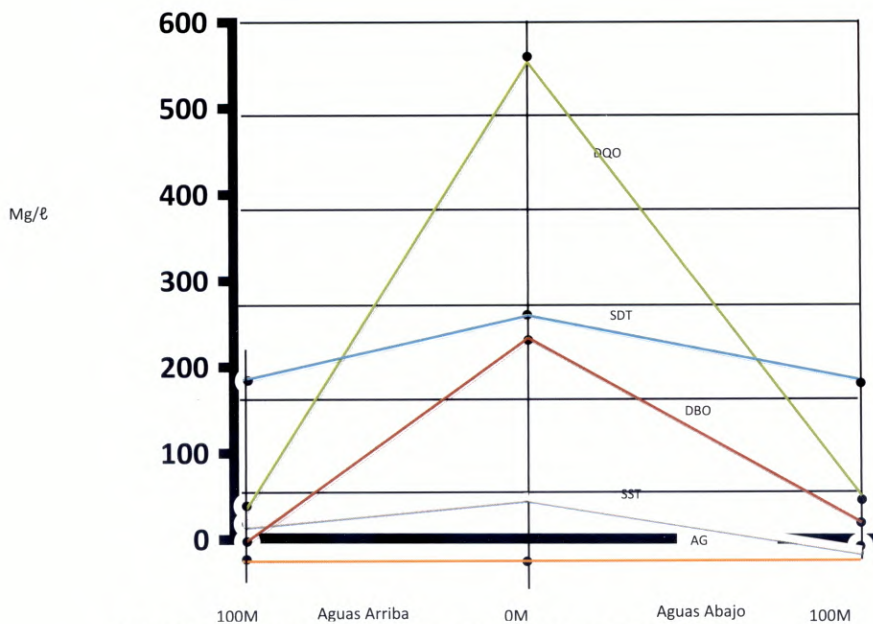


GRÁFICO N°2: VARIACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA – RÍO MILAGRO

GRÁFICO N°3: VARIACIÓN DE COLIFORMES – RÍO MILAGRO

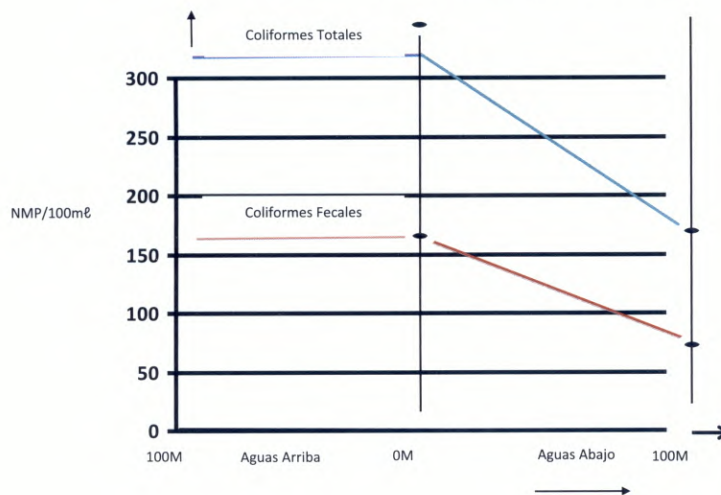


TABLA N°8: PRODUCCIÓN PROMEDIO DE HUESO – CAMAL MILAGRO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Producción promedio por animal	Kg	17
Cantidad de Bovinos Faenados	Unid.	80
Producción de Hueso Promedio	TM	1360
Producción de Hueso Promedio por mes	TM	27200

Fuente: Autor

TABLA N°9: DIOXINA PRODUCIDA – CAMAL MILAGRO

Descripción	Unidad	Cantidad
Producción de dioxinas a partir de hueso incinerado	%	1
Producción de dioxinas generada en el camal	Kg/día	13.6
Producción de dioxinas generada en el camal	Kg/día	272 (alta)

Fuente: Autor

TABLA N°10: CONTAMINACIÓN CON DIOXINAS – CANTÓN MILAGRO

Descripción	Unidad	Cantidad
Peso promedio de un habitante en Cantón Milagro	Kg	70
Consumo promedio de dioxina por persona	pg./ Kg/mes	70
Número de habitantes del Cantón Milagro	Und.	150.000
Producción de Dioxinas en el camal Milagro	pg./mes	3.0 E + 17
Consumo promedio estimado de Dioxina	pg./habitantes/mes	2.0 E + 12
Número de habitantes que desearían existir para evitar trastornos.	Und.	6.0 E + 13

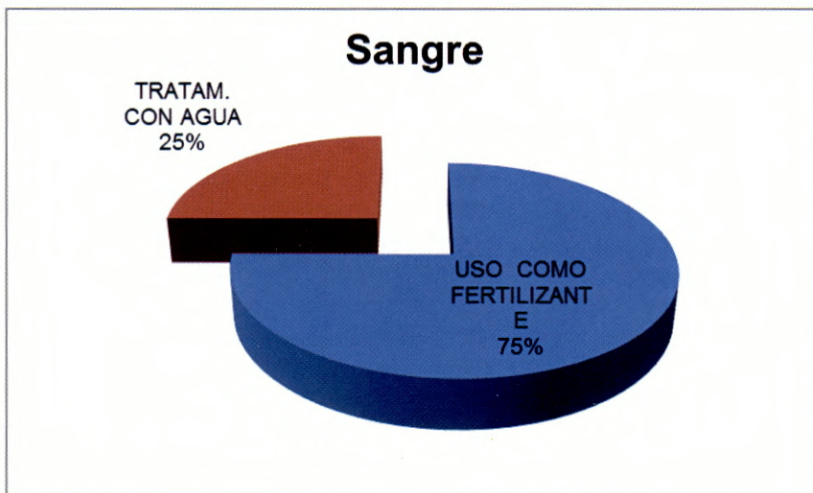
Fuente: Autor

TABLA N°11: CONTAMINACIÓN CON MATERIA ORGÁNICA – CAMAL MILAGRO.

Descripción	Unidad	Cantidad
Producción MO	TM/día	0.013
Producción MO	TM/año	3.38
DQO	gr/ℓ	1.5 – 2.2
Cantidad de Agua Contaminada	M ³ /año	1'690,000

Fuente: Autor

GRAFICO N 4: USO DE LA SANGRE



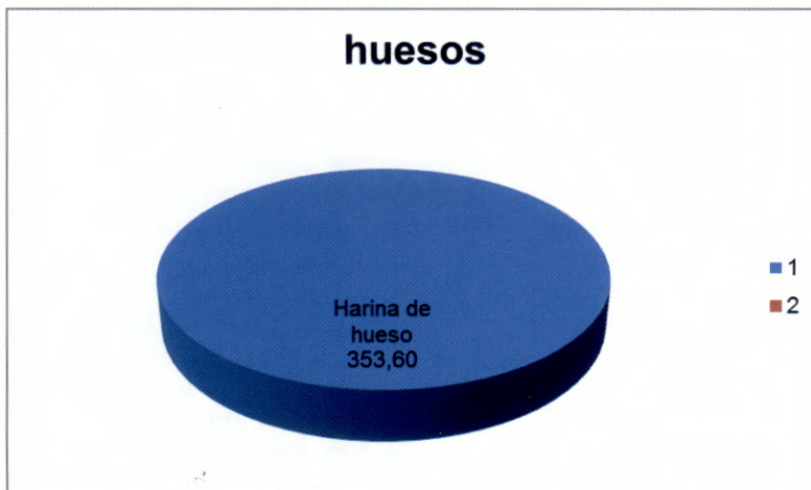
Fuente: Autor

GRAFICO N 6: USO DEL ESTIERCOL



Fuente: Autor

GRAFICO N 7: MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL POR USO DEL HUESO



Fuente: Autor

DISCUSIÓN**ANIMALES FAENADOS - CAMAL MILAGRO**

En el camal Milagro, se realiza faenamamiento en un promedio de 260 días al año, 5 días por semana en promedio. De una data de los 2 últimos años se han faenado un promedio de 80 animales diarios los que producen una serie de subproductos, que ante una pésima disposición final causan problemas de contaminación al aire (malos olores) y agua principalmente del Río Milagro, cuyos sólidos y líquidos sin un proceso de tratamiento son arrojados directamente a través de un dren directo al río.

RESIDUOS SÓLIDOS - CAMAL MILAGRO

En estos dos últimos años se ha podido monitorear seis (06) subproductos del Camal Milagro, tal como estiércol con una producción promedio de 946.4TM/año (10.5 Kg por animal), sangre una producción promedio de 374.4 TM/año (18 Kg/animal); patas una producción promedio de 187 TM/año (0.009Kg/animal); cabezas una producción promedio de 374.4 TM/año (0.018 Kg/animal); piel una producción promedio de 665.6 TM/año (0.032 Kg/animal), y vísceras blancas una producción promedio de 665.6 TM/año (0.032 Kg/animal).

De los subproductos analizados, el estiércol y la sangre son evacuados directamente al río, vale decir que un promedio de 5.08 TM/día de contaminante es arrojado al río Milagro, lo que está causando serios niveles de contaminación en sus aguas, en el punto directo de desfogue, aguas abajo, y aguas arriba de dicho punto; tal que los niveles de A y G; DBO, DQO, SST, SDT y Coliformes son bastante altos.

RESIDUOS LÍQUIDOS - CAMAL MILAGRO

Fueron 10 parámetros analizados: ST, SD, SS, SS_e, DQO; DBO; Nitrógeno Orgánico; Nitrógeno Amoniacal; fósforo total y G y A, todos los parámetros se encuentran en concentraciones elevadas.

**PROMEDIO DE CARGA
CAMAL MILAGRO.**

Se aprecia la cantidad de residuo orgánico que los 80 animales generan en el proceso de faenamamiento, tomando en cuenta los límites permisibles, se observa que los rangos sobrepasan los límites, causando un impacto negativo a la calidad del agua.

SUBPRODUCTOS Y PORCENTAJE PROMEDIO DE PRODUCCIÓN - CAMAL MILAGRO

El presente cuadro se aprecia los porcentajes de los diferentes subproductos que se generan y los cuales actualmente no son aprovechados para la producción de subproductos

con fines de mitigar el impacto al medio ambiente en el cantón Milagro.

CALIDAD DE AGUA DEL RÍO MILAGRO

Se puede apreciar los resultados del análisis de agua realizada en el río Milagro en el año 2011 por la empresa CONSULAT que fue tomado 100 metros arriba, en la salida del dren y 100 metros debajo de la salida del dren del matadero de Milagro y tomando como referencia los límites máximos permisibles, por la Universidad Agraria del Ecuador, se aprecia que si existe contaminación en el Río Milagro

Se puede observar que el pH no tiene ninguna alteración antes, en la descarga y después donde el matadero vierte los residuos generados por el proceso de faenamamiento, tomando en cuenta que el pH puede ser desde 6,5 hasta 9, nos indica la Universidad Agraria del Ecuador.

En el presente cuadro se aprecia que los niveles de DQO, DBO están por encima de los límites máximos permisibles, siendo estos de 2mg/l.

En el caso de SST que su límite máximo permisible es de 100 mg/l lo que haciendo una comparación con el análisis hecho en el matadero de Milagro indica que si sobrepasa el límite máximo permisible y SDT el límite máximo permisibles es de 1600 mg/l haciendo la comparación con el análisis hecho en dicho matadero indica que no pasa el límite máximo permisible, el aceite y grasa si pasa los límites máximos permisibles siendo su límite máximo de 0,3 mg/l.

Los Coliformes totales y fecales no sobrepasan los límites permisibles tomando en cuenta los parámetros de la, NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA de la República del Ecuador, siendo los Coliformes totales de 3000 mg/l y Coliformes fecales de 600 mg/l

PRODUCCIÓN DE HUESO

El presente cuadro observamos la cantidad de hueso que se genera diario y anualmente, pudiendo ser utilizado para el uso de manera industrial, utilizándolo en la producción harina de hueso.

**PRODUCCIÓN DE DIOXINAS
CAMAL MILAGRO**

Se puede apreciar que los ochenta animales faenados por día generaría 353.6 TM de hueso al año, que en la actualidad se están incinerando a cielo abierto, convirtiéndose esta actividad en un foco de contaminación ambiental de alto riesgo para la salud humana.

CONTAMINACIÓN POR DIOXINA

De acuerdo a la OMS (Organización Mundial para la Salud, 2010) en el tema, Las dioxinas y sus efectos en la salud humana, no indica que una persona tolera un consumo de 70pg/kg/mes.

Los datos evidencian que la producción de dioxinas producto a la incineración de huesos en el matadero de Milagro es alta, a tal punto que teóricamente cada habitante de Milagro estaría consumiendo una dosis letal de esta sustancia, ya que se observa en el último indicador de la tabla, el número de habitantes que deberían existir para que no ocurran ningún efecto notorio por esta contaminación se requieren más de 60 billones de habitantes y el cantón Milagro tiene pequeñísima población comparada con la requerida para evitar trastornos en la salud humana.

CONTAMINACIÓN CON MATERIA ORGÁNICA - CAMAL MILAGRO

(Cortes, 2009), en su investigación de aguas sanitarias, indica que la materia orgánica comprendido entre 1.5 y 2.2 g DQO L-1, en base a ese indicador y tomando como referencia la producción anual de materia orgánica en el matadero del cantón Milagro, se estima que este efluente podría contaminar una alta cantidad metros cúbicos de agua.

Conclusiones

1. La contaminación ambiental que causa un matadero está dada por los residuos sólidos y líquidos que se generan como efluentes del proceso.
2. Los residuos líquidos que genera el matadero de Milagro contaminan aproximadamente 831.732,60 litros de agua, afectando de manera considerable la biótica del río Milagro.

3. La propuesta para mitigar el medio ambiente consiste en procesar o comercializar los subproductos comestibles y no comestibles que se generan en el proceso de faenamiento.

4. Los residuos con materia orgánica en el matadero de Milagro se generan en 80 animales 0,013TM/día y al año 3,460TM/año, que se mitigará con el uso de tratamientos primarios físicos que sería el 80% 2,77 TM y el 20% restante 0,69 TM se trata con tratamientos de tamizado.

5. La producción de residuos sólidos y líquidos en el camal Milagro, productos del faenamiento de bovinos, causa impacto ambiental negativo en las aguas del río Milagro.

6. Los residuos sólidos que se generan en el Camal Milagro, como son el estiércol, las vísceras y la materia orgánica causan impactos ambientales negativos en las aguas del río Milagro, así tenemos que el estiércol producido contamina un promedio de 15649,920 litros de agua con DBO, las vísceras causan un impacto de DBO en 749 333.33 litros de agua y la materia orgánica mitiga 3,38 TM ano lo que contamina con DQO con 1690,000 litros de agua.

7. La mitigación del impacto al medio ambiente, está garantizada con la propuesta de elaboración de subproductos comestibles y no comestibles de los residuos sólidos y líquidos del faenamiento en el camal Milagro.

8. De acuerdo a las matrices de Leopold, las mejoras propuestas permiten una reducción del impacto ambiental negativo por parte de las actividades involucradas en el sacrificio de ganado en el camal Milagro - Guayaquil, reduciéndose la vulnerabilidad del componente ambiental agua, principalmente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. A survey of foodborne pathogens in bulk tank milk and raw milk consumption among farm families in Pennsylvania.2006
2. Alvear, I. M. (2010). Diagnostico ambiental del camal municipal de la Ciudad de Santo Domingo y mejorar su gestion. Quito.
3. Basic food safety for health workers.1999Organizacion Mundial de la Salud (OMS). Ginebra, Suiza. 121 p.
4. Benavides Benavides, L. D. (2006). EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES de la central de sacrificio de Tuquerres (Mariño). Tuquerres-Colombia.
5. C lo H. Junta Militar de Gobierno. (1969). LEY DE MATADEROS Nº 502. Quito-Ecuador.
6. CASTRO GOMEZ , M. E., & VINUEZA ARMAS , M. J. (2011). Manual para el manejo adecuado de los residuos . Riobamba-Ecuador.
7. Censo Nacional Agropecuario. (2000). Programa de la cadena agroindustrial de la carne y subproductos. Quito.Ecuador.
8. Consulat. (2011). Estudio de impacto ambiental expost y plan de manejo ambiental para la operación del camal municipal del cantón Milagro. Milagro-Ecuador.
9. Delgado, C. (2006). Temas de ganado y residuos de matadero. Roma-Italia.
10. Duran Ramirez, F. (2008). Los subproductos animales en la industria. Colombia: Grupo Latino Editores S.A.S.
11. Echavarrí vespertinas, V. (2009, Mayo). Ministerio de Agricultura . Retrieved Julio 29, 2013, from www.odepa.gov.cl
12. El Tiempo. (2012, Junio 28). eltiempo.com.ec. Retrieved Febrero 27, 2013, from <http://www.eltiempo.com.ec/noticias-cuenca/37204-persiste-contaminacion-por-camales-ilegales/>
13. FAO. (1997). Animal production and health paper. Roma-Italia.
14. FAO. (2012). Carne y productos carnicos. Roma-Italia.
15. FAO. (1996). Cumbre mundial sobre la alimentacion. Roma-Italia.
16. FAO. (2012). Division de infraestructura rural y agroindustrial: Mataderos. Roma, Italia.
17. FAO. (1993). Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en paises en desarrollo. Roma-Italia.
18. FAO. (2006). Ganaderia contaminantes como los coches . Roma-Italia.
19. FAO. (1999). La Caja de herramientas sobre ganaderia y media ambiente. Roma-Italia.
20. FAO. (2006). La sombra alargada de la ganaderia-aspectos medioambientales y alternativas. Roma-Italia.
21. FAO. (2006). Las repercusiones del ganado en el medio ambiente. Roma-Italia.
22. FAO. (2013). Papel de la ganaderia en el cambio climático. Roma-Italia.
23. FAO. (2013). Papel de la ganaderia en la contaminacion de los recursos hidricos, atmosfericos y de tierras. Roma-Italia.
24. Food Microbiology.2008RCS Publishing. Cambridge, Inglaterra. 463 p.
25. García Niño, I. M. (2012). Factibilidad técnica y económica de una planta de aprovechamiento de subproductos del beneficio de bovinos en el municipio de Ubaté. Bogota-Colombia.
26. Garzon Alvear, I. M. (2010). Diagnostico ambiental del camal municipal de la ciudad de Santo Domingo y mejora su gestion. Quito-Ecuador.
27. Garzon Alvear, I. M. (2010). Diagnostico ambiental del camal municipal de la ciudad de Santo Domingo y mejorar su gestion. Quito- Ecuador.
28. Gue, D. (2006). Livestock Marketing and Processing.
29. Instituto de Ciencia Animal y Tecnologia de Carnes, F. d. (2007). Caracterización y evaluación de la eficacia de los sistemas de insensibilización utilizados en equinos en Chile. Valdivia.
30. JOOSTE, P., & ANELICH, L. (2008). Quality of dairy products. In: Advanced dairy science and technology. Edit: BRITZ, T.; ROBINSON, R. Blackwell Publishing. Oxford, Inglaterra. 153 - 182 p.
31. Lopez Vazquez, R., & Casp Vanaclocha, A. (2004). Tecnologia de Mataderos. Barcelona-España.
32. Lopez, R., & Casp, A. (2004). Tecnologia de mataderos. Madrid: Mundi-Prensa Libros, s. a.
33. Mapfre Empresas. (2005). Minimización del riesgo medioambiental en los mataderos. Madrid-España.
34. Ministerio de Agricultura y Ganaderia. (2006). La agroindustria en el Ecuador. Quito-Ecuador.
35. Ministerio del Ambiente. (2013). MAE toma acciones ante contaminacion. Quito.Ecuador.
36. Nomas INEN 772. (1985). Cerne Y Productos Cárnicos, Carne Vacuna, Descripción De Cortes con Hueso. Quito-Ecuador.
37. Norma INEN 1217. (2005). Carne y productos carnicos; definiciones. Quito-Ecuador.
38. Norma INEN 1218. (1985). Carne y productos carnicos; faenamiento. Quito-Ecuador.
39. Norma INEN 1219. (1985). Carne y productos carnicos; carne vacuna;canal (carcasa), media canal (media carcasa) y cuartos definiciones. Quito-Ecuador.
40. Norma INEN 773. (1985). Carne y productos carnicos, carne vacuna, descripcion de corte sin hueso. Quito-Ecuador.
41. Norma INEN 774. (2005). Carne y productos carnicos; clasificacion. Quito.
42. Norma INEN 775. (1985). Carne y productos carnicos; clasificacion de la carne vacuna. Quito-Ecuador.
43. ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). (2002). Foodborne diaseases emerging. Retrieved from Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs124/en/>.
44. Peñalba, M., & Sánchez, A. (2013). Replanteamiento para la depuración de aguas residuales en los mataderos.
45. Periodico Ecuador. (2012, Abril 23). Retrieved Febrero 28, 2013, from EcuadorInmediato.com: http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=171801&umt=por_contaminacion_ambiental_clausuran_camal_municipal_taura
46. Pin-Protena. (2008, julio 3). Protena. Retrieved Agosto 23, 2013, from www.cd4cdm.org
47. Public health concerns.2001In: Applied dairy microbiology. Edit: MARTH, E. y STEELE, J. Marcel Dekker. New York, Estados Unidos. 397 - 546 p.
48. Quito, A. d. (2008). Guia de practicas ammentales. Quito.
49. Restrepo Gallego, M. (2006). Producción más limpia en la industria alimentaria. Medellín-Colombia.
50. Rojas Solis, J. L. (2005). Manual de practicas de tecnologia de carnes. Huancayo-Peru.
51. Rondón, J. A. Modelo de gestión en el manejo integral de residuos y subproductos en pequeños y medianos mataderos de ganado bovino del estado Tachira; Venezuela. Tachira-Venezuela.
52. Ruiz Davila, S. (2011). Plan de gestion de residuos del camal del canton Antonio Ante. QUITO.
53. Secretaria de Agricultura Ganaderia Pesca y Alimentos. (2002). Gestion ambiental de la industria carnica. Buenos Aires-Argentina.
54. Sintesis de la legislación de la UE. (2008, Agosto 27). Europa. Retrieved Marzo 6, 2013, from http://europa.eu/legislation_summaries/food_safety/animal_nutrition/fs1001_es.htm
55. Universidad Agraria del Ecuador. (2011). Calidad del agua en el rio daule. Guayaquil-Ecuador

COMPORTAMIENTO DE DOS HÍBRIDOS DE PIMIENTO *Capsicum annum* L, EN DIFERENTES SUSTRATOS HIDROPÓNICOS EN EL CANTÓN EL TRIUNFO PROVINCIA DEL GUAYAS

Resumen

La presente investigación se realizó en los predios del Programa Regional de Enseñanza El Triunfo, perteneciente a la Universidad Agraria del Ecuador, ubicado en el cantón El Triunfo de la Provincia del Guayas, ciudadela Aníbal Zea sector 1, de topografía regular, el cual cuenta con agua subterránea para el riego, con el fin de desarrollar tecnología hidropónica en diferentes sustratos, con soluciones nutritivas que garanticen el máximo rendimiento de las hortalizas, y además de encontrarse en condiciones de invernadero.

Se realizó un trabajo investigativo cultivando los híbridos de pimiento Martha R. y Quetzal, implementando un Diseño Completo al Azar (DCA) con arreglo factorial A x B, en el cual se produjo el pimiento hidropónico con sustratos a base de zeolita, arena, cascarilla de arroz y humos que reemplazaron el suelo agrícola. El agua de riego se administró mediante sistema de goteo, aplicando una solución nutritiva mediante fertirriego.

Todos los sustratos hidropónicos superaron al tratamiento que empleó suelo agrícola como Testigo en la investigación, el cual dio los menores volúmenes de producción, ya que el suelo se saturaba después de cada riego provocando stress por saturación. En este caso el rendimiento fue apenas de 85.332,48 kg/Ha en Martha R. y 84.832,49 kg/Ha en Quetzal. En ambos híbridos cultivados en condiciones hidropónicas, el mejor sustrato fue el de zeolita+arena, seguido del tratamiento con humus+cascarilla arroz+arena y después el de arena+cascarilla de arroz. El híbrido Martha R. produjo un tope máximo de 114998,85 kg/ha, mientras que el Quetzal alcanzó los 111665,55 kg/ha; la diferencia de rendimiento fue de 3333,3 kg/ha.

Abstract

This research was conducted in the premises of Program Regional de Enseñanza El Triunfo, belonging to the Universidad Agraria del Ecuador, located in the canton of El Triunfo in the province of Guayas, sector 1 Anibal Zea of regular topography, which hasground water for irrigation, besides being in greenhouse conditions in order to developing hydroponic technology on different substrates, with nutrient solutions to ensure maximum performance of the vegetables.

It was carried out an investigative work cultivating the hybrid of pepper crop Martha R. and Quetzal, implementing a Complete Design at random (DCA) with factorial arrangement A x B, in which the pepper hydroponic took place with sustrates with the help of zeolite, sand, husk of rice and smoke that replaced the agricultural soil. The watering water was administered by means of system of leak, applying a nutritious solution by means of fertirrigation.

All the hydroponic substrates overcame to the treatment that used agricultural soil as witness in the investigation, since which gave the smallest production volumes, the floor it was saturated after each watering causing stress for saturation. In this case the yield was hardly of 85.332,48 kg/Ha in Martha R. and 84.832,49 kg/Ha in Quetzal. In both hybrid ones cultivated under conditions hydroponics, the best sustrate was that of zeolit+sand, followed by the treatment with humus+rice shell+sand and later that of sand+rice shell. The hybrid Martha R. produced a maximum bumper of 114998,85 kg/ha, while the Quetzal reached the 111665,55 kg/ha; the yield difference is of 3333,3 kg/ha.

Palabras claves: híbridos quetzal y martha r, cultivos hidropónicos, pimiento hidróponico, fertirriego, sustratos: zeolita, cascarilla de arroz, humus, arena, soluciones nutritivas.

Ing. Mónica Munzón Quintana, M.Sc. 1
gracita410@hotmail.com

Recibido: enero de 2014

Ing. Agr. Javier Del Cioppo Morstadt, M.Sc. 2
jdelcioppo@uagraria.edu.ec

1. Magíster en Riego y Drenaje. Docente e investigador de Sistemas de riego y drenaje, del Programa Regional de Enseñanza de la UAE en el cantón El Triunfo.
2. Egresado del Doctorado Ph.D. en Ciencias Ambientales. Docente e Investigador de Economía Ambiental, en la Facultad de Economía Agrícola de la Universidad Agraria del Ecuador. Decano de Ciencias Agrarias y Vicerrector encargado de la UAE.

INTRODUCCIÓN

El agua es el factor más importante en la producción de cosechas. En zonas muy cálidas y en zonas áridas el gasto de agua es tal, que se convierte en el factor limitante para el desarrollo agrícola.

La ventaja de los cultivos sin suelo, estriba en la facilidad para emplear técnicas de irrigación con un consumo moderado del agua, como en el caso de los hidropónicos puros, donde las raíces de las plantas están sumergidas en la disolución nutritiva, o empleando la sub-irrigación en los sustratos existen variaciones de acuerdo con el tipo de sustrato que se utilice.

Las técnicas culturales aplicadas en la producción de plantas y hortalizas han experimentado cambios rápidos y notables durante las cinco últimas décadas en Europa.

Estos cambios están provocados en gran medida por la evolución de los sistemas de control de los factores de producción.

El aumento de este control proporciona la posibilidad de aumentar la gama de productos, la productividad de los cultivos y la calidad de las cosechas.

Las estructuras para el control de los factores ambientales han evolucionado

desde sistemas sencillos para proteger la línea de cultivo con una lámina de plástico hasta los invernaderos con cubierta de cristal, que proporcionan un elevado control sobre los parámetros ambientales que afectan al cultivo.

Los equipos de riego y fertilización automática desarrollados están proporcionando cada vez mayores posibilidades de control sobre los factores de producción que afectan al sistema radicular de la planta.

La sustitución del cultivo tradicional en suelo por el cultivo fuera de suelo sigue esta misma línea evolutiva, aumentando considerablemente la posibilidad de control de los factores de producción relacionados con el entorno radicular de la planta.

Además de la posibilidad de control, el cultivo en sustrato presenta otras características diferenciadas respecto al cultivo en suelo.

Además, el sustrato utilizado no debe provocar un impacto medioambiental de importancia.

El cultivo de las plantas sin suelo se desarrolló a partir de investigaciones llevadas a cabo para determinar que sustancias hacían crecer a las plantas y la composición de ellas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo investigativo se lo realizó en los predios del Programa Regional de Enseñanza El Triunfo, ubicado en la ciudadela Aníbal Zea perteneciente al cantón El Triunfo, siendo sus coordenadas: Este 676796 Norte 9742350, está ubicado al Este de la provincia del Guayas, son sus límites, por el norte con los cantones Marcelino Maridueña, Yaguachi y Milagro, por el sur el cantón Naranjal, al este la provincia del Cañar y al oeste el cantón Eloy Alfaro (Durán).

El Triunfo geográficamente se encuentra localizado en la parte central de la cuenca baja del río Guayas y en la subcuenca del río Bulubulu en las coordenadas geográficas de 79° 25" de longitud oeste y de 2° 20" de longitud sur a una altura promedio de 42 metros sobre el nivel del mar. Su población se encuentra asentada entre los ríos BuluBulu al sur y Verde al norte, cruzando la ciudad el estero Galápagos y la carretera Durán - Tambo. Su cabecera es la población de su mismo nombre, zona muy rica en producción agropecuaria.

Para discernir los objetivos planteados en la actual propuesta investigativa, se ubicó al experimento dentro de un manejo estadístico conocido Diseño Completos al Azar (DCA) con 8 tratamientos y 4 repeticiones con un arreglo factorial A x B en el que A corresponde a las genotipos y B a los sustratos (véase el cuadro 1).

La variabilidad que se presentó, entre tratamientos y repeticiones, se analizó mediante la Prueba de los Rangos Múltiples de Duncan al 5% de probabilidad.

A: Híbridos de Pimiento H1 = Martha R
H2 = Quetzal

B: Sustratos S1 = Arena + Cascarilla de arroz; S2 = Humus + Arena + Cascarilla de arroz; S3 = Arena + Zeolita; S4=

Suelo Agrícola

Características del Experimento: Repeticiones: 4; Tratamientos: 8; Unidad experimental: 32; El bloque tuvo una superficie de 13.44m² (4.8m x 2.8m), con 32 unidades experimentales, distanciadas a 1.6 metros entre bloques. La superficie total de experimento fue de 84 m², con un área total del ensayo de 84 m² y tamaño de bloque de 13.44m².

La unidad experimental estuvo constituida de cuatro fundas de sustrato por tratamiento con 1.6m de espaciamiento entre bloques y 0.5 m entre tratamientos. Los tratamientos que se evaluaron fueron 2 híbridos de pimiento en 4 tipos de sustratos, a través de un arreglo factorial.

Los resultados en la presente investigación tuvieron como objetivo desarrollar tecnología hidropónica con diferentes sustratos que garanticen el máximo rendimiento del cultivo de pimiento en condiciones de invernadero.

Los resultados experimentales del cultivo de pimiento de medios hidropónicos, fueron evaluados mediante el método estadístico del diseño completamente al azar con diseño factorial AxB, para las siguientes variables:

Altura de plantas; Días a la Floración; Número de frutos por planta; Longitud del fruto; Peso de los frutos por planta en kg; días al inicio de la Cosecha; Rendimiento en kilogramos por parcela; Rendimiento en kilogramos por hectárea; Costos de producción de los dos híbridos, en diferentes sustratos hidropónicos; Volúmenes de agua utilizados por cada uno de los tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura promedio de plantas de pimiento en sustratos hidropónicos

A los 30 días el tratamiento (50%arena+50%Zeolita) fue, el que mayor altura promedio alcanzó con 40,5 cm., en la variedad Marta R y de 39,75 cm., en la variedad Quetzal; y los tratamientos (50%arena+50%cascarilla arroz) 25%Humus+25%cascarilla arroz+50%arena) en las dos variedades, estadísticamente son iguales. Y el tratamiento Suelo agrícola podemos observar que no hubo significancia, entre las 2 variedades al nivel del 5% de probabilidades. El coeficiente de variación fue de 1,79%.

Podemos observar que a los 60 días el tratamiento 50%arena+50%Zeolita) es él tuvo mayor altura promedio, con 65,50 cm., en la variedad Marta R y de 65,80 cm., en la variedad Quetzal; y los tratamientos (50%arena+50%cascarilla arroz) (25%Humus+25%cascarilla arroz+50%arena) y (Suelo agrícola) en las dos variedades, estadísticamente son iguales al nivel del 5% de probabilidad. El coeficiente de variación fue de 1,14%.

Revisando los tratamientos a los 90 días, podemos distinguir que el tratamiento (50%arena+50%Zeolita) obtuvo la mayor altura promedio, siendo éstas para la variedad Marta R de 79 cm., y para la variedad Quetzal de 80,50 cm., y los tratamientos (50%arena+50%cascarilla arroz) 25%Humus+25%cascarilla arroz+50%arena) en las dos variedades, estadísticamente son iguales.

Y el tratamiento Suelo agrícola podemos observar que no hubo significancia, entre las 2 variedades al nivel del 5% de probabilidad. El coeficiente de variación fue de 1,57%.

Días a la floración de plantas de pimiento en sustratos hidropónicos

En esta variable se puede concluir que todos los tratamientos son estadísticamente iguales entre sí al nivel del 5% de probabilidad.

En la variedad Martha R, el tratamiento (50%arena+50%Zeolita) alcanzó un promedio de 43,30 días a la floración, no así el tratamiento (Suelo Agrícola) alcanzó un promedio de 46 días a la floración.

La variedad Quetzal, el tratamiento (50%arena+50%Zeolita) alcanzó un promedio de 42,80 días a la floración, no así el tratamiento (Suelo Agrícola) alcanzó un promedio de 46 días a la floración. El coeficiente de variación fue de 1,19%.

Días al inicio de la cosecha de plantas de pimiento en sustratos hidropónicos

Se presentan los promedios de los días al Inicio de la cosecha de las plantas de pimiento, donde podemos observar que los tratamientos (50% Arena+50% Zeolita) con la variedad Quetzal tuvo una media de 81,30 días, no así que los tratamientos (50%arena+50%cascarilla arroz); (25%Humus+25%Cascarilla arroz+50%arena) con las 2 variedades Martha R y Quetzal son estadísticamente iguales entre sí al nivel del 5% de probabilidades. No, así el tratamiento (Suelo Agrícola) que es diferente a los demás tratamientos al mismo nivel de probabilidad. El coeficiente de variación fue de 0,93%.

Longitud del Fruto de plantas de pimiento en sustratos hidropónicos

Se presentan la longitud de los frutos promedios de plantas de pimiento, tomadas en centímetros, al momento de la cosecha, en cultivos hidropónicos. Donde podemos observar que los tratamientos (50%arena+50%cascarilla arroz); y (25%Humus+25%Cascarilla arroz+50%arena) con las 2 variedades Martha R y Quetzal son estadísticamente iguales entre sí al nivel del 5% de probabilidad.

No, así el tratamiento (50%arena+50%zeolita), con las 2 variedades Martha R y Quetzal que es diferente a los demás tratamientos al mismo nivel de probabilidades, teniendo medias significativas que van entre 11,10 cms y 12,20 cms, a los 80 días con Coeficiente de variación del 1,28%, a los 100 días con un coeficiente de variación de 1,88% y 120 días. Con un coeficiente de variación de 1,52%.

Números de Frutos a los 80, 100 y 120 días de plantas de pimiento en sustratos hidropónicos.

Los promedios de los números de frutos a los 80, 100 y 120 días de plantas de pimiento, al momento de la cosecha, en sustratos hidropónicos. Donde podemos observar que los tratamientos (50%arena+50%Zeolita), con las variedades Martha R y Quetzal son estadísticamente iguales entre sí al nivel del 5% de probabilidades. No así el tratamiento (Suelo Agrícola) en las dos variedades que son diferentes a los demás tratamientos al mismo nivel de probabilidad.

El tratamiento (50%arena+50%Zeolita) fue, el que mayor número de frutos promedio alcanzó con 8,30 frutos y el de menor número de frutos promedio fue el tratamiento (Suelo Agrícola), con 6,30 frutos. El coeficiente de variación fue de 6,72 %.

Peso de los Frutos en Kilogramos a los 80,100 y 120 días de plantas de pimiento en sustratos hidropónicos

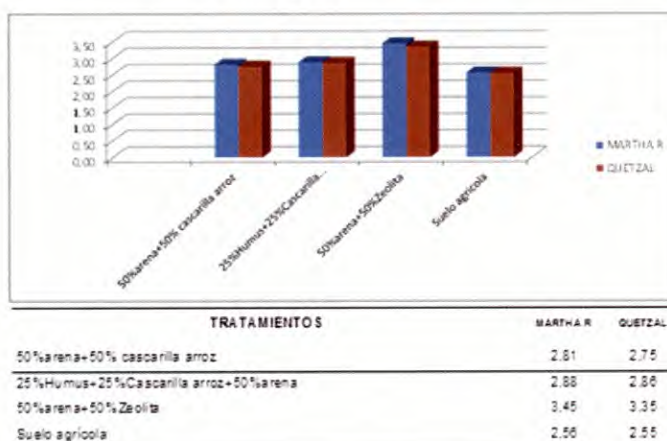
A los 100 días de la cosecha, el trata-

miento (50%arena+50%Zeolita) fue, el que mayor peso de los frutos promedio alcanzó con 1,08 kilogramos para la variedad Martha R y 1,05 kilogramos para la variedad Quetzal, seguido del tratamiento (25% Humus+25% Cascarilla arroz+50% arena) que alcanzó un promedio de 1,08 kilogramos en la variedad Martha R y 1,05 kilogramos en Quetzal, y el de menor peso de frutos promedio fue el tratamiento (Suelo Agrícola), con 0,79 kilogramos en Martha R y 0,80 kilogramos en la variedad Quetzal. El coeficiente de variación fue de 3,04 %.

Rendimiento en Kilogramos Total por planta de pimiento en sustratos hidropónicos

En el gráfico No. 1, se puede observar que el tratamiento (50%arena+50%Zeolita) fue, el que presentó mayor rendimiento total en kilogramos por planta promedio ya que alcanzó a rendir 3,45 kl/total/planta en la variedad Martha R y 3,35 kg/total/planta en la variedad Quetzal, seguido de los tratamientos (25%Humus+25% cascarilla arroz+50%arena) con promedios en Martha R de 2,88 kg/total/planta y 2,86 kg/total/planta en Quetzal, y del tratamiento (50%arena+50%cascarilla arroz) con promedios de 2,81 kg/total/planta en la variedad Martha R y 2,75 kg/total/planta en la variedad Quetzal, el menor rendimiento promedio fue el tratamiento (Suelo Agrícola), con 2,56 kg/total/planta en la variedad Martha R y 2,55 Kg/total/planta en la variedad Quetzal. El coeficiente de variación fue de 2,35 %.

GRÁFICO No. 1 Rendimiento en Kilogramos Total por planta de pimienta en sustratos hidropónicos.



Representación Gráfica de Rendimiento en Kgs. Total por Planta en cultivo de pimienta Híbrido, 2013

Fuente: MONICA MUNZON QUINTANA, 2013

Rendimiento en Kilogramos por Hectárea de pimienta en sustratos hidropónicos

En los Cuadros No. 33, 49 y Anexo 14, se presentan los promedios de los rendimientos por hectárea de plantas de pimienta, al momento de la cosecha, en sustratos hidropónicos. Donde podemos observar que los tratamientos (50%arena+50%Zeolita), con las variedades Martha R y Quetzal son estadísticamente iguales entre sí al nivel del 5% de probabilidad. Con rendimientos promedios de 111.4998,85 kg/Ha en la variedad Martha R y 111.665,55 Kg/Ha en la variedad Quetzal, seguido del tratamiento (25%Humus+25% cascarilla arroz+50%arena) con promedios en la variedad Martha R de 93.915,71 kg/Ha y 95.249,05 kg/Ha en la variedad Quetzal, siendo estadísticamente iguales entre sí al 5% de probabilidades con el tratamiento (50%arena+50%cascaquilla arroz) con promedios de 93.749,06 kg/Ha en la variedad Martha R y 91.665,75 Kg/Ha para la variedad Quetzal, el menor rendimiento fue para el tratamiento (Suelo Agrícola), con 85.332,48 kg/Ha en la variedad Martha R y 84.832,49

kg/Ha en la Variedad Quetzal. El coeficiente de variación fue de 2,35 %.

Volúmenes de agua utilizados para cada uno de los tratamientos

En el Gráfico No. 2 se presenta la Retención de agua en el suelo en mm, la cual expresa la producción estimada en función del agua aportada y requerida, en donde se aplicó una lámina diaria de 3mm, considerando la pérdida de agua (Etc), de la estación Meteorológica más cercana al sitio del experimento como es el Ingenio ECUDOS, luego relacionándola con el dato técnico que nos proporciona el CROPWAT 8.0 para Windows es un programa de computación que puede ser usado para el cálculo de los requerimientos de agua de los cultivos y de sus requerimientos de riego en base a datos climáticos y de cultivo ya sean existentes o nuevos.

Además, este programa nos permitió la elaboración de calendario de riego para diferentes condiciones de manejo y el cálculo del esquema de provisión de agua para diferentes patrones de cultivos.

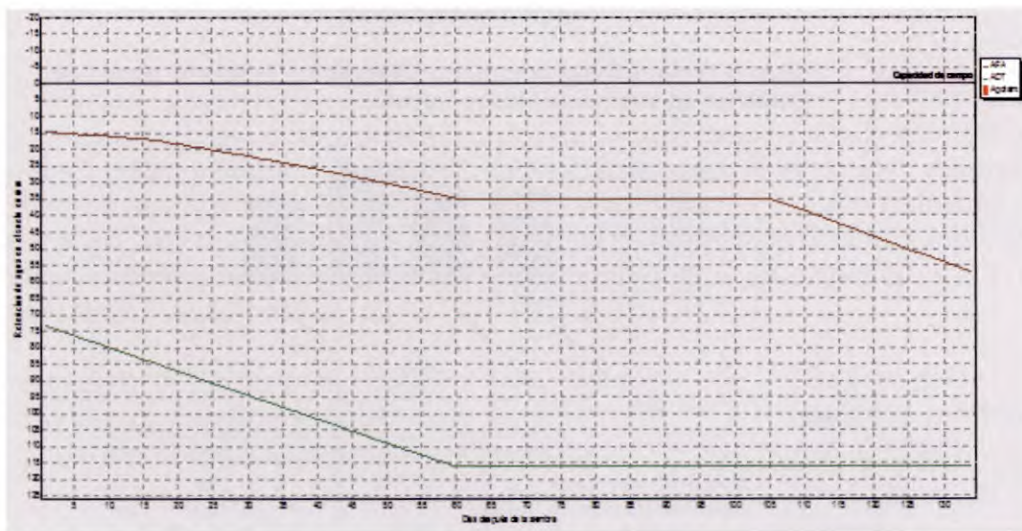


Gráfico No.2 de Retención de agua en el suelo en mm
Fuente: www.fao.org

Es importante mencionar que los volúmenes de agua proporcionados en los diferentes tratamientos conociendo la forma habitual del agricultor de nuestro medio, en donde se sujetan a proporcionar una misma cantidad de agua durante todo el ciclo del cultivo, que prácticamente difiere con el manejo técnico en la programación del riego, en donde fue notorio observar en el caso del Tratamiento del suelo agrícola, donde se notó saturación permanente en las bolsas del cultivo del pimiento, ocasionando pérdidas de flores, caídas de las mismas, y por ende una baja producción, tal como observamos en el cuadro No. 11, en donde podemos concluir que el tratamiento (50% arena+50% zeolita) tuvo un consumo de 34,96 mm de agua/Kg de producción en la variedad Martha R y

36,00 mm de agua/Kg de producción en la variedad Quetzal, frente a los volúmenes de agua requeridos (26,57 mm para Martha R y 27,36 mm para Quetzal), lo se evidencia una lámina diferenciada de 12 mm, de exceso, como también en caso del tratamiento Suelo Agrícola, en donde se utilizó 47,11 mm para la variedad Martha R y 47,39 mm para la variedad Quetzal, frente a los volúmenes de agua requeridos (35,80 mm para Martha R y 36,01 mm para Quetzal), lo que se evidencia una lámina diferenciada de 11 y 12 mm de exceso de agua o saturación, lo que se reflejó en la producción que fue limitada. Se adjunta un gráfico No. 3 que muestra claramente en base al programa el CROPWAT 8.0, el porcentaje de retención del agua en el los diferentes sustratos.

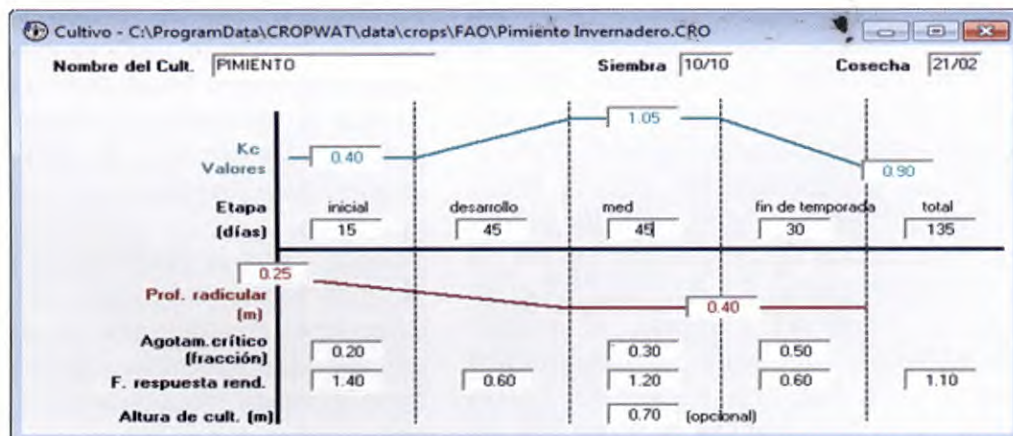


Grafico No. 3. CROPWAT 8.0
Fuente: www.fao.org

CONCLUSIONES

El tratamiento (50%arena+50%zeolita), para los híbridos de pimiento Martha R. y Quetzal, obtuvo mejores resultados que los que dependían del uso humus o de la cascarilla de arroz, y más aún, el tratamiento donde se utilizó suelo agrícola, ya que éste se saturaba debido al riego, que ocasionaba saturación a las plantas por la baja infiltración del sustrato.

El promedio de los número de frutos por planta a los 80, 100 y 120 días, reflejado en el Cuadro 6, evidencia que el tratamiento con 50%arena+50%zeolita da mejor producción, seguido por el tratamiento con 25%humus+25%cascarilla arroz+50%arena; después se ubica el tratamiento con 50%arena+50%cascarilla arroz, y finalmente los menores rendimientos se dieron en el suelo agrícola.

De igual forma, el peso promedio de los frutos de Martha R. y Quetzal, analizado en el cuadro 7, da como resultado que el tratamiento (50%arena+50%Zeolita) obtuvo el mayor peso, seguido del tratamiento (25%Humus+25% cascarilla arroz+50%arena). En igual forma, el suelo agrícola mantiene su tendencia a quedar con menor peso de los frutos.

La tendencia de rendimiento en kilogramos por planta, indicado en el cuadro 8, sigue evidenciando que el mejor sustrato hidropónico es el tratamiento con 50%arena+50%zeolita, superando a los tratamientos que tienen humus y cascarilla de arroz.

Como en todos los casos, el suelo agrícola sigue obteniendo los menores resultados. Cabe notar que, en este tratamiento con zeolita, el Martha R es un híbrido con producción de mayor

peso por planta que el Quetzal, siendo el peso de 3,45 kg/planta y 3,35 kg/planta, respectivamente.

El rendimiento total por hectárea de ambos híbridos, presente en el cuadro 9, mantiene la tendencia de la zeolita+arena como mejor sustrato hidropónico, seguido del tratamiento con humus+cascarilla de arroz+arena y después el de arena+cascarilla de arroz. El híbrido Martha R. produjo un tope máximo de 114998,85 kg/ha, mientras que el Quetzal alcanzó los 111665,55 kg/ha; la diferencia de rendimiento es de 3333,3 kg/ha.

Como experiencia de campo, podemos concluir que en todos los tratamientos, el sustrato 50%arena+50%zeolita fue mejor que los demás, y el híbrido Martha R. expresó un rendimiento mejor que Quetzal, con un coeficiente de variación de 2,35 %.

Dentro de la Hipótesis Nula (Ho) podemos confirmar que si hubo diferencia entre los rendimientos de los tratamientos planteados; es así como en la Hipótesis Alternativa (Ha), el híbrido Martha R el comportamiento agronómico fue diferente al Quetzal empleando el sustrato 50% arena+50% de zeolita, en lo referente a las variables que se evaluaron principalmente altura de planta, días a la floración, número de frutos por planta y rendimiento por hectárea.

Reconocimiento:

Especial agradecimiento a los ingenieros Francisco Del Cioppo Morstadt, Jaime Proaño Saraguro, Freddy Gavilán Luna, profesores de la Universidad Agraria del Ecuador, UAE, por su colaboración en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Referencias bibliográficas

1. Abad, J. & Noguera, L. Equipos de riego y fertirrigación. Madrid: Mc. Graw-Hill, 1998.
2. Abad, J. Equipos de riego. Madrid: Mc. Graw-Hill, 1995.
3. AGROPECUARIOS.NET. Cultivos hidropónicos. s.f. <http://agropecuarios.net/cultivos-hidroponicos.html> (último acceso: 28 de Febrero de 2011).
4. Agrosolar. Beneficios de la zeolita en el suelo agrícola. s.f. <http://www.agrosolar.org/index.php?controlador=locales&local=1&articulo=11> (último acceso: 27 de Junio de 2013).
5. Almacigos en cultivo del pimiento. <http://allmacigos.cl/bt/EL%20CULTIVO%20DEL%20PIMIENTO.pdf> (último acceso: 27 de Junio de 2013).
6. Álvarez, A.F. Producción de plántulas de solanáceas. Elaboración de Semilleros. Quito: Publicaciones Técnicas, 2004.
7. Alvaro, Whittembury. http://www.epiredperu.net/epired/eventos/eve_socimepredaccion-08/socimepredaccion08_20.pdf (último acceso: 19 de Octubre de 2013).
8. ANDINA SEED. SAKATA líder en semillas de hortalizas. s.f. <http://www.andinaseed.com> (último acceso: 20 de Agosto de 2012).
9. ARBOLESORNAMENTALES.ES. Turbas. s.f. www.arbolesornamentales.es/Turbas.htm (último acceso: 17 de Octubre de 2012).
- 10-Avidan, H. Fisiología reproductiva en plantas de ciclo corto. México, D.F.: Mundi Tecno, S.A., 1996.
11. Baixauli, C., & Aguilar, J. Cultivos Hidropónicos. Madrid: Memorias Técnicas para el futuro, 2002.
12. Baixaulisoria, Carlos, y Jose Aguilar. «Serie Divulgativa Técnica.» Cultivos sin suelo de Hortalizas. 2002. <http://www.ivia.es/sdta/pdf/libros/n53.pdf> (último acceso: 20 de Octubre de 2013).
13. BIBLIOTECA.USAC. Evaluación del cultivo de la lechuga, Lactuta sativa L. bajo condiciones hidropónicas en Pachali, San Juan Sacatepéquez, Guatemala. s.f. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2071.pdf (último acceso: 27 de Junio de 2013).
14. Calderón, F. & Cevallos, F. Dr. Calderón Laboratorios Ltda. Bogotá D.C., Colombia S. A. 2003. www.drcalderonlabs.com (último acceso: 20 de Agosto de 2012).
15. Cantie, J. Nutrición mineral y fertilización. Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería. Madrid: Asevesa Editores Ltda., 1990.
16. Castañeda, M. Soluciones nutritivas en cultivos hidrónicos. s.f. www.memorias-tecnicas.edu.org/soluciones_hidropinia.html (último acceso: 25 de Marzo de 2010).
17. Castañón, J. Técnicas de riego en invernadero. México, D.F.: Limusa, S.A., 2000.
- CENTA. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. Guía Técnica: Cultivo de Chile. 2000. <http://www.centa.gov.sv> (último acceso: 11 de Agosto de 2012).
18. «Cultivo de Pimiento Hidropónico.» <http://www.taringa.net/posts/ebooks-tutoriales/3278818/Cultivo-de-Pimiento-Hidroponico.html> (último acceso: 20 de Octubre de 2013).
19. Departamento de Agricultura. FAO. <http://www.fao.org/docrep/005/s8630s/s8630s07.htm> (último acceso: 20 de Octubre de 2013).
20. ECURED. El cultivo de pimiento. 2000. <http://www.ecured.cu/index.php/Pimiento%3B%3Dulce> (último acceso: 29 de Julio de 2011).
21. Enmexico.com. Zeolitas naturales. s.f. <http://emmexico.com/zeoponcuba.pdf> (último acceso: 27 de Junio de 2013).
22. Estefi, Batallas. <http://blog.espol.edu.ec/ebatalla/?p=18> (último acceso: 20 de Octubre de 2013).
23. FAO. La fertirrigación en la agricultura. 1990. www.fao.org/fertirrigacion/agricultura/shtml (último acceso: 28 de Abril de 2010).
24. FAO.ORG. Coeficiente de cultivo. [ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/idp56s.pdf](http://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/idp56s.pdf) (último acceso: 27 de Junio de 2013).
25. Hidroponia. 2006. http://www.fao.org/memorias/corp06/hidroponia/memory_0234/agrociencia-shtml (último acceso: 2 de Junio de 2013).
26. valor nutricional del arroz. s.f. ftp.fao.org/docrep/fao/009/ah501s/ah501s.pdf (último acceso: 20 de Agosto de 2011).
27. Gavilanez, F. Tesis de Maestría en Riego y Drenaje. 2009.
28. Gobierno Municipal del Cantón El Triunfo. Cantón El Triunfo. 2004. www.municipalidadeltriunfo.gov.ec (último acceso: 15 de Julio de 2012).
29. González, F. Materia orgánica del suelo. Maracay: Memorias Técnicas para el siglo XX, 1985.
30. Hydro Environment. Sustratos hidropónicos. www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page..id (último acceso: 15 de Agosto de 2012).
31. IESPANA.ES. Manual de bokashi. 2008. <http://em.iespana.es/manuales/bokashi/bokashi.html> (último acceso: 27 de Junio de 2013).
32. INEC. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS , III Censo Nacional Agropecuario. 2000. http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=111&Itemid=126 (último acceso: 20 de Agosto de 2012).
33. INFOAGRO. El cultivo de pimiento. s.f. www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.asp (último acceso: 3 de Mayo de 2012).
34. ITGA.COM. Cultivo hidropónico de pimiento en Lamuyo. s.f. <http://www.itga.com/docs/PimientoLamuyoHidroponia.pdf> (último acceso: 27 de Junio de 2013).
35. Jensen Merle. «Producción Hidropónicas en invernaderos/RED HIDROPONIA.» Agosto de 2001. <http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/boletin12.htm> (último acceso: 20 de Octubre de 2013).
36. Jhon, K. & Febles, W. Zeolita en la agricultura. Barcelona: Metro Ediciones S.A., 1996.
37. Kay, D.E. Cultivo de hortalizas. Bogotá: Editorial Mundi, 2001.
- La zeolita y el intercambio catiónico. s.f. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57322342004> (último acceso: 27 de Junio de 2013).
39. LOMBRICULTURA.CL. Lombricultura. 1999. <http://www.lombricultura.cl/lombricultura.cl/userfiles/file/biblioteca/humus/HUMUS%20DE%20LOMBRIZ%20Y%20SU%20APLICACION.pdf> (último acceso: 14 de Enero de 2012).
40. Marulanda, F. Manual Técnico: La Huerta Hidropónica Popular Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe. Santiago: Matix Editoriales, 2003.
41. Mataix, C. Mecánica De Fluidos y Máquinas Hidráulicas. Mexico: HARLA S.A., 2001.
42. Medina, D. Criterios para una agricultura especializada. 2000. <http://www.alternativasfuturas/agro/sec001/sthm> (último acceso: 2 de Febrero de 2011).
43. Mora, L. Sustratos para cultivos sin suelo o hidroponia. http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_XI/a50-6907-III_095.pdf (último acceso: 12 de Mayo de 2012).
44. Namesny, A. Pimientos. Compendios de horticultura No. 9. Barcelona: Ediciones de horticultura SL, 1999.
45. Osorio D. & Roldán J. Producción de Pimentón, Tomate y Lechuga en Hidropónicos. Bogotá: Volvamos al campo. Grupo Latino Ltda, 2004.
46. Paez, C. Zeolita, una alternativa del siglo XX. Madrid: Casiopea Ltda., 2006.
47. PLANTPROTECTION.HU. Grow of pepper. http://www.plantprotection.hu/modulok/spanyol/pepper/growth05_pap.htm (último acceso: 27 de Junio de 2013).
48. Propaveg. Actividad biológica del suelo. s.f. <http://www.monografias.com/trabajos13/propaveg.shtm> (último acceso: 27 de Junio de 2013).
49. Proyecto Factible. <http://proyectofactible6.blogspot.com/> (último acceso: 19 de Octubre de 2013).
50. Raviv, K. et al. «Fertirrigación.» Alternativas Agrícolas, 1986: pp. irreg.
51. REDMUJERES.ORG. Huerta hidropónica popular. 2000. http://www.redmujeres.org/biblioteca%20digital/huerta_hidroponica_popular_curso_capacitadores.pdf (último acceso: 28 de Mayo de 2012).
52. Resh, H. Cultivos hidropónicos. Nuevas técnicas de Producción. Madrid: Editorial Mundi Prensa, 1997.
53. Cultivos hidropónicos. Nuevas técnicas de Producción. Madrid: Editorial Mundi prensa, 1997.
54. Salamanca, M. Cultivos hidropónicos. 2010. <http://www.rincondelvago.com/cultivo-hidroponico.html> (último acceso: 3 de Marzo de 2012).
55. Sánchez, C. Abonos orgánicos y Lombricultura. México D.F.: Editorial Ripalme, 2003.
56. Santander, F. Manual de hidroponia. <http://www.elmejorguia.com/hidroponia/Sustratos.htm> (último acceso: 2 de Mayo de 2010).
57. <http://www.mitecnologico.com/Main/MarcoTeorico> (último acceso: 20 de Octubre de 2013).
58. <http://proyectofactible6.blogspot.com/> (último acceso: 19 de Octubre de 2013)
58. SEMINIS VEGETABLE SEED. Sustratos orgánicos. s.f. http://www.seminis.com/sustratos_organico/doc/2345/htm (último acceso: 23 de Julio de 2012).
59. Sierra, J. Alternativas de aprovechamiento de la cascarilla de arroz en Colombia. s.f. http://usi.earth.ac.cr/tierratropical/archivos-de-usuario/Edicion/15_v2.1-03_Montero.pdf (último acceso: 27 de Junio de 2013).
60. Smith, R. Sistema de cultivo sin suelo. Madrid: Eco-Publicaciones, 1984.
61. Summer, K.M. Controlled Ecological Life Support System. México D.F.: Mc. Graw-Hill, s.f.
62. Tamayo, Tamayo y. 19 de Octubre de 1997. <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/06/poblacion-y-muestra-tamayo-y-tamayo.html> (último acceso: 2013).
63. TECORSA. Zeolita. s.f. <http://www.tecorsa.com.ec/demo/zeolita.html> (último acceso: 6 de Septiembre de 2012).
64. Terranova. Enciclopedia Agropecuaria Terranova Agrícola 2. Tomo3. Bogotá: Terranova Editores S.A., 1995.
65. UDENAR. Sustratos para invernaderos en Nariño. s.f. <http://revistas.udenar.edu.co/index.php/rFACIA/article/download/18/19> (último acceso: 25 de Abril de 2012).
66. UDOAGRICOLA.ORG. Uso de sustratos en la agricultura. s.f. <http://udoagricola.orgfree.com/V9N3UDOAg/V9N3Vega522.htm> (último acceso: 25 de Septiembre de 2011).
67. Universidad Agraria La Molina. Solución hidropónica La Molina. s.f. <http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/solucion1.htm> (último acceso: 16 de Noviembre de 2012).
68. Zakata, R. Revista Agropecuaria. Sao Paulo: Primax Ltda., 2005.



**UNIVERSIDAD
AGRARIA DEL ECUADOR**
M.Sc. Martha Bucaram Leverone
RECTORA



Edición No. 1- ISSN 1390-8537 / ENERO 2014
Tiraje: 3000 Ejemplares
Diagramación y Diseño: Relaciones Públicas UAE
Impresión: GRAFINPREN
Guayaquil-Guayas-Ecuador



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR



La Universidad Agraria del Ecuador tiene como misión difundir el conocimiento teórico y aplicado para que los profesionales y, en general, todos los sectores e individuos que participan directa e indirectamente en los procesos de producción agropecuaria satisfagan sus objetivos e intereses a la vez que generan prosperidad social, respetando el medio ambiente, preservando la integridad de los recursos naturales y defendiendo la conservación de la biodiversidad.

SEDE GUAYAQUIL: Av. 25 de Julio y Pío Jaramillo (Vía Puerto Marítimo) • Tlfnos: (042) 493 441 - 439 154

SEDE MILAGRO: Av. Jacobo Bucaram y Emilio Mogner • Tlfnos: (042) 2971877 - 711 522

www.uagraria.edu.ec • info@uagraria.edu.ec