

Volumen I, Número I – Octubre – Diciembre -2014

ISSN 2410-356X

Revista de Ciencias

Naturales y Agropecuarias

ECORFAN[®]

Bases de datos

Google Scholar.



ECORFAN[®]

ECORFAN-Bolivia

Directorio

Principal

RAMOS ESCAMILLA- María, PhD.

Director Regional

SERRUDO GONZALES- Javier, BsC

Director de la Revista

ESPINOZA GÓMEZ- Éric, MsC

Relaciones Institucionales

IGLESIAS SUAREZ- Fernando, BsC

Edición de Logística

DAZA CORTEZ- Ricardo, BsC

Diseñador de Edición

RAMOS ARANCIBIA- Alejandra, BsC

Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias, Volumen 1, Número 1, de Octubre a Diciembre -2014, es una revista editada trimestralmente por Ecorfan-Bolivia. Santa Lucía N-21, Barrio Libertadores, Cd. Sucre. Chuquisaca, Bolivia. WEB: www.ecorfan.org, revista@ecorfan.org. Editora en Jefe: Ramos Escamilla-María, Co-Editor: Serrudo González-Javier. ISSN-2410-356X. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática Ecorfan. Escamilla Bouchán- Imelda, Luna Soto-Vladimir, actualizado al 31 de Diciembre 2014.

Las opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente las opiniones del editor de la publicación.

Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin permiso del Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Consejo Editorial

Jeng -YAN TSAI, PhD.
(*Tamkang University*), Taiwan

Fernando -MIRANDA TORRADO, PhD.
(*Universidad de Santiago de Compostela*),
Spain

Juan –PALACIO, PhD.
(*University of St. Gallen*), Switzerland

Andrés-GUZMÁN SALA, PhD.
(*Université de Perpignan*), France

José- VARGAS HERNÁNDEZ, PhD.
(*Keele University*), England

Anil-HIRA, PhD.
(*SimonFraserUniversity*), Canada

Sebastian-VILLASANTE, PhD.
(*Royal Swedish Academy of Sciences*),
Sweden.

Joaquín-PACHECO BONROSTRO, PhD.
(*Universidad de Burgos*), Spain.

Consejo Arbitral

GONZÁLEZ GAXIOLA-Oswaldo, PhD
(Universidad Autónoma Metropolitana) México

MORÁN CHIQUITO-Diana María, PhD
(Universidad Autónoma Metropolitana) México

KARAM CHEMONTE-Alejandro, BsC
(Universidad Panamericana) México

URBINA NÁJERA-Argelia Berenice, MsC
(Universidad Politécnica de Puebla) México

LUGARDO BRAVO-María Teresa, MsC
(Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco) México

FRAGOSO DÍAZ-Socorro, MsC
(Corporativo Universitario México) México

DE LA LLAVE HERNÁNDEZ- María Alondra, PhD
(Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla) México

CAMPOS RANGEL- Cuauhtemoc Crisanto, PhD
(Universidad Autónoma de Tlaxcala) México

Presentación

ECORFAN, es una revista de investigación que publica artículos en el área de: Ciencias Naturales y Agropecuarias

En Pro de la Investigación, Enseñando, y Entrenando los recursos humanos comprometidos con la Ciencia. El contenido de los artículos y opiniones que aparecen en cada número son de los autores y no necesariamente la opinión del Editor en Jefe.

En el primer número es presentado el artículo *Introducción de llullucha' y su adopción en la comunidad de Sotomayor para remediación natural de la intoxicación por metales pesados* por CASTRO- Leonor con adscripción en la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias Agrarias, como segundo artículo está *Inventariación de la fauna silvestre en el PNAMI serranías del Iñaño* por HUICI- Silvana, OSORIO- Rosario, ZEBALLOS- María, MARÍN- Peter, VILCA- Alex, CABALLERO- Sara y OVANDO- Edwin con adscripción en la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias Agrarias, como tercer artículo está *Medicina veterinaria alternativa: plantas medicinales, el uso del molle (Schinus molle), como analgésico natural post- quirúrgico en gonadectomía prepuberal en caninos (castración a edad temprana) en la ciudad de Sucre* por PÉREZ- Fabiana, VELASCO- Miriam, FLORES- John, QUISPE- Guido, y MICHALSKY- Daniel con adscripción en la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias Agrarias, como cuarto artículo está *Mezclas de cemento y agregados de plástico para la construcción de viviendas* por TORRICO- Silvia, NOYA- Daniela, BENAVIDES- Licett, FLORES- Walter con adscripción en la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias Agrarias, como quinto artículo está *Optimización del recurso hídrico, con cultivo ecológico de especies hortícolas, en mangas de polietileno, con un sistema de riego por goteo modelo "Anillar Moshé", bajo una estructura de caballete* por CALDERÓN- Moisés con adscripción en la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias Agrarias, como sexto artículo está *Relación de las forrajeras nativas más preferidas por el ganado vacuno con el contenido nutricional y su disponibilidad dentro del bosque, comunidad de Azero norte - Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñaño* por QUISPE- Rosenda, & JIMÉNEZ- Manuel con adscripción en la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias Agrarias, como séptimo artículo está *Riqueza y abundancia de la avifauna silvestre en fragmentos de bosque nativo y plantaciones de pino en la comunidad de Punilla* por LEYVA- Vladimir, QUISPE- Armin, LEYVA- Jorge, con adscripción en la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias Agrarias.

Contenido

Artículo	Página
Introducción de llullucha' y su adopción en la comunidad de Sotomayor para remediación natural de la intoxicación por metales pesados <i>CASTRO- Leonor</i>	1-12
Inventariación de la fauna silvestre en el PNAMI serranías del Ñao <i>HUICI- Silvana, OSORIO- Rosario, ZEBALLOS- Maria, MARÍN- Peter, VILCA- Alex, CABALLERO- Sara y OVANDO- Edwin</i>	13-22
Medicina veterinaria alternativa: plantas medicinales, el uso del molle (Schinus molle), como analgésico natural post- quirúrgico en gonadectomía prepuberal en caninos (castración a edad temprana) en la ciudad de Sucre <i>PÉREZ- Fabiana, VELASCO- Miriam, FLORES- John, QUISPE- Guido, y MICHALSKY- Daniel</i>	23-36
Obtención de esencias de fruta cítrica mediante la utilización de técnicas caseras en la población de Villa Serrano <i>TORRICO- Silvia, NOYA- Daniela, BENAVIDES- Licett, y FLORES- Walter</i>	37-44
Optimización del recurso hídrico, con cultivo ecológico de especies hortícolas, en mangas de polietileno, con un sistema de riego por goteo modelo “Anillar Moshé”, bajo una estructura de caballete <i>CALDERÓN- Moisés</i>	45-76
Relación de las forrajeras nativas más preferidas por el ganado vacuno con el contenido nutricional y su disponibilidad dentro del bosque, Comunidad de Azero Norte - Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Ñao <i>QUISPE- Rosenda, & JIMÉNEZ- Manuel</i>	77-104
Riqueza y abundancia de la avifauna silvestre en fragmentos de bosque nativo y plantaciones de pino en la comunidad de Punilla <i>LEYVA- Vladimir, QUISPE- Armin, y LEYVA- Jorge</i>	105-114

Instrucciones para Autores

Formato de Originalidad

Formato de Autorización

Introducción de llullucha' y su adopción en la comunidad de Sotomayor para remediación natural de la intoxicación por metales pesados

CASTRO- Leonor†

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias Agrarias, Calle Calvo N° 132, Sucre, Bolivia.

Recibido 28 de Enero, 2014; Aceptado 25 de Julio, 2014

Resumen

La contaminación de la minería de las aguas del río Pilcomayo, que causa un gran impacto negativo en los ecosistemas y en especial a las personas que viven alrededor de los lados del río, debido a los metales pesados como el (plomo, zinc, cadmio, arsénico, antimonio, mercurio) que se vierten a sus aguas en los lodos contaminados, provocando un alto riesgo para la salud de las personas. Hasta el momento no se ha dado cuenta de un programa de terapia para controlar la intoxicación por metales pesados, aunque se han hecho algunas obras aisladas. Aunque se conoce la existencia de medicamentos que contrarrestan estos procesos, los efectos colaterales cuando su uso puede ser muy perjudicial. Es por esta razón que se ha llevado a cabo el presente trabajo de investigación como parte de un programa de curación natural de la intoxicación por metales pesados por el uso de alimentos naturales como Llullucha, que se han introducido en los agroecosistemas de Sotomayor con el fin de lograr que que son parte de la cotidianidad de los cultivos y se adoptaron también como alimento, con propiedades desintoxicantes de la sangre.

Se ha realizado un trabajo experimental para la introducción de estas especies y un proceso de calificación para promover sus aplicaciones.

Hubo una gran participación de las mujeres y los niños en la calificación de sus aplicaciones. Reconociendo estos alimentos puede constituirse en una gran esperanza para el problema de la intoxicación por metales pesados.

Remediación Natural, Llullucha, Intoxicación.

Abstract

The mining contamination of the waters of the Pilcomayo River, it causes negative great impact, on the ecosystems and especially to people that live around the sides of the river, because of the heavy metals like (lead, zinc, cadmium, arsenic, antimony, mercury) that they are poured to their waters in polluted muds, provoking high risk for the health of people. Until the moment it hasn't been realized a therapy program to control the intoxication for heavy metals, although they have done some isolated works. Although is known the existence of medications that counteract these processes, the collateral effects when using them can be very harmful. It is for this reason that has been carried out the present investigation work as part of a program of natural healing of the intoxication for heavy metals by the use of natural food like llullucha, which have been introduced to Sotomayor's agro ecosystems in order to achieving that they are part of the day-to-dayness of the cultivations and be also adopted as food, with detoxifying properties of the blood.

It has been done an experimental work for the introduction of these species and a qualification process to promote their applications.

There was a great participation of women and children in the qualification on their applications. Recognizing these foods can be constituted in a great hope for the problem of the intoxication for heavy metals.

Natural Remediation, Llullucha, Intoxication.

Citación: CASTRO- Leonor. Introducción de llullucha' y su adopción en la comunidad de Sotomayor para remediación natural de la intoxicación por metales pesados. Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias 2014, 1-1:1-12

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Los microorganismos fotosintéticos que pueblan todas las aguas del planeta y que son el inicio de la cadena alimentaria se conocen como fitoplancton. Entre los más antiguos identificados en estos ambientes se encuentran las Cyanophytas formando grandes colonias, principalmente en cuerpos de agua con altos niveles tróficos.

Un gran número de algas marinas se utilizan como alimento desde tiempos remotos. La bibliografía señala que se consumían algas en China desde 800 años antes de nuestra era, citan el valor nutritivo y las propiedades curativas de algunas de ellas

En nuestro país el consumo de algas está limitado a un reducido grupo de personas. Se utiliza *Nostoc* spp (alga azul-verde) conocida con el nombre de Llulluch'a para cocinar guisos, sopas, cazuelas y ajís; sobre todo en lugares donde habitan personas de escasos recursos económicos y de igual manera los que tienen conocimiento sobre esta alga y sus propiedades curativas.

En Europa se ha investigado durante los últimos 30 años, en la desintoxicación natural de metales pesados en la sangre, utilizando el alga *Chlorella*, el ajo y el cilantro como remedios naturales. Debido a la gran amenaza de la contaminación de las aguas del río Pilcomayo y buscando alternativas se determinó que dicha alga puede ser sustituida por otra de características similares pero de agua dulce como es la Llulluch'a por este motivo el alga *Nostoc* spp, se constituye en una alternativa de tratamiento para la intoxicación por metales pesados provocados por factores de contaminación, en la alimentación y en los medios de vida de las poblaciones.

Y el presente trabajo de investigación se propuso introducir y lograr su adopción por la comunidad como remedio natural para la intoxicación por metales pesados.

Objetivos**Objetivo general**

Contribuir a la mitigación de la contaminación minera de las aguas del río Pilcomayo mediante la introducción de Llulluch'a, logrando su adopción por pobladores de la comunidad de Sotomayor para la remediación natural de la intoxicación por metales pesados.

Objetivos específicos

- Identificar sitios ecológicos de producción de *Nostoc* spp (Llulluch'a) entre Potosí y Chuquisaca, para reconocer su ecología.
- Introducir el *Nostoc* spp, a las condiciones ecológicas de Sotomayor, estableciendo una correlación de la ecología de la Llulluch'a con el agroecosistema de la comunidad de Sotomayor para determinar las probabilidades de multiplicación ex situ.
- Determinar la factibilidad de la adopción de Llulluch'a por la comunidad de Sotomayor, para su uso cotidiano como alimento reconociendo sus propiedades alimenticias y desintoxicantes.

Hipótesis

Ha = La introducción de *Nostoc* spp (Llulluch'a) como un remedio natural para el tratamiento de la contaminación por metales pesados (plomo y mercurio) en la sangre de los pobladores de Sotomayor, es factible y puede formar parte de su vida cotidiana.

Importancia y Justificación

Como consecuencia del procesamiento de minerales en Ingenios Mineros (3000kg de mineral procesados por día, Simposio Minero 2005), los procesos extractivos del mineral realizados en Potosí, acciones naturales y los pasivos ambientales, se emiten lodos contaminados con diversos minerales tales como: Pb, Hg., Zn, Cd, Ar, y Antimonio Sb, los que son vertidos a las corrientes de agua más cercanas, las cuales lamentablemente son afluentes del Río Pilcomayo, este hecho hace que río abajo sucedan diversas consecuencias, uno de los problemas más alarmantes es la comprobación de la existencia de: Metales pesados en la sangre de los pobladores de las comunidades de la Rivera del Río Pilcomayo (DRNMA-PCDSMA,1975).

Es posible que existan metodologías clínicas para realizar el tratamiento de descontaminación de la sangre, pero muchos factores pueden alterar las probabilidades de su aplicación, como el costo de los tratamientos y las consecuencias colaterales en la salud de las personas. Por este motivo en base al conocimiento de estudios realizados por 30 años (Ulf Laubstein, Eco Portal. Net, 14 de nov. 2006) sobre la propiedad de limpiar de la sangre a los metales pesados, con el consumo de remedios caseros tales como el cilantro, ajo y el alga Chlorella, aplicaciones en estudio han demostrado eficiencia limpiando de la sangre metales pesados tan peligrosos como son el mercurio y el plomo.

En nuestro caso se reemplazará al alga Chlorella por el alga llullucha (*Nostoc spp*) porque se ha comprobado empíricamente que es capaz de prevenir la silicosis (o mal de minas, "limpia los pulmones", entrevista a familias mineras 1996, Potosí).

Constituyéndose en una gran alternativa natural de terapia ante la comprobación que el nivel de metales pesados en los pobladores de las comunidades que utilizan el agua contaminada del río Pilcomayo, en especial de plomo, ha sobrepasado los límites de la norma internacional de la Organización Mundial de la salud (OMS).

Considerando además que la llullucha, es una especie de alga que taxonómicamente está ligada al alga Chlorella, y tiene características fitogenéticas similares.

De esta forma justificamos la realización del presente trabajo de investigación sobre: Introducción de la llullucha' y su adopción en la comunidad de Sotomayor para remediación natural de la intoxicación por metales pesados."

Desarrollo**Localización de la zona de estudio**

El siguiente trabajo de investigación se realizó en la comunidad de Sotomayor que se encuentra a una distancia de 65km. de la ciudad de Sucre, se puede asumir la transitabilidad del camino es permanente, esta comunidad se encuentra ubicada en el Municipio de Yamparáez, Provincia Yamparáez del departamento de Chuquisaca.

Geográficamente se encuentra ubicada a 19° 20' 26" de latitud sur y 64° 20' 26 " de longitud oeste y a una altitud de 2000 a 2100 metros sobre el nivel del mar.

Comunidad que esta acentuada en la rivera del río Pilcomayo (cuenca alta).

Materiales y Métodos

Materiales

Material biológico

Talos de *Nostoc* spp (llulluch'a recolectados en el departamento de Potosí).

Material de campo;

Picotas, palas y alambre de púas.

Material de registro

Libreta de registro, bolígrafos, máquina fotográfica, película fotográfica, Encuestas pre elaboradas

Metodología

Para el presente trabajo de investigación se plantea dos etapas que son:

En la Primera etapa se realizó la investigación bibliografía aplicando el método Histórico Lógico, haciendo una revisión de los factores más frecuentes de contaminación, los efectos que causan los contaminantes y las características de los remedios naturales con el objeto de introducirlos a los agroecosistemas de la comunidad de Sotomayor.

En la Segunda etapa para caracterizar la zona se aplicó el macroplaneamiento (es decir la investigación participativa del universo de trabajo), caracterizando el agroecosistema macro para lograr la adaptación de los remedios naturales. En el microplaneamiento o estudio de casos, se trabajó con diez familias que estén predisuestas a la contaminación de las aguas de río Pilcomayo.

De esta manera planteamos el siguiente cuadro, en el cual desarrollamos la metodología de acuerdo a los objetivos:

Objetivo	Metodología	Técnicas	Criterios de investigación (variables de respuesta)
Identificar sitios de producción de <i>Nostoc</i> spp (llulluch'a) entre Potosí y Chuquisaca, para reconocer su ecología.	-Método descriptivo y analítico. - Método histórico lógico con enfoque de sistemas. -Realizar una investigación bibliográfica sobre los requerimientos ecológicos de la llulluch'a.	- entrevistas informales - Prospección en las zonas de referencia de Potosí y Chuquisaca - Observación directa - Revisión de bibliografía. - Recolección e identificación de muestras representativas de la llulluch'a.	- Ubicación geográfica Clima - Suelo - Temperatura - Vegetación - Acceso a la llulluch'a. - Requerimiento ecológico de la llulluch'a. - clasificación taxonómica. - Producción de talos
Determinar la factibilidad de la adopción de la llulluch'a por la comunidad de Sotomayor, para su uso cotidiano como alimento reconociendo sus propiedades alimenticias y desintoxicantes.	-Investigación participativa con estudio de casos. - Experimentación	-Análisis bromatológico de la muestra. - Convivencia. - Talleres - prácticas de campo	- Composición química de la llulluch'a. -Existencia de metales pesados en la llulluch'a. -formas de uso mas frecuentes. -Platos en los que usa. -de donde adquiere la llulluch'a. -Frecuencia de consumo de la llulluch'a. - calidad proteica y energética de la llulluch'a.
Introducir el <i>Nostoc</i> spp, a las condiciones ecológicas de Sotomayor,	-Investigación participativa con estudio de casos. -	-Reuniones de coordinación - Elaboración de lagunas	- Adaptabilidad de la llulluch'a. -Porcentaje

estableciendo una correlación de la ecología de la llulluch'a con el agroecosistema de la comunidad de Sotomayor para determinar las probabilidades de multiplicación ex situ.	Experimentación.	artificiales -Siembra de talos. -Cuidados culturales - Análisis del material biológico	de cobertura en 30 días. -Desarrollo de los talos. -Calidad de agua. -Contenido de metales pesados en las especies recolectadas. -Metales pesados en las especies después de cosecharlas.
--	------------------	---	---

Tabla 1 Desarrollo de la metodología según los objetivos planteados

Entrevistas informales

Para ubicar las zonas de producción la de llulluch'a se realizó una serie de entrevistas preliminares en las ferias y mercados de la ciudad de Potosí y Sucre.

En la cual se entrevistó a vendedoras de llulluch'a, las cuales fueron las informantes claves que indicaron las comunidades donde existía la llulluch'a en el departamento de Potosí.

Prospección de zonas donde se desarrolla la llulluch'a

La prospección consistió en identificar las comunidades donde se desarrolla esta alga Cyanophyta (llulluch'a).

La visita a dichas comunidades se realizó en fecha 25 de enero del año en curso, aprovechando los meses más lluviosos, donde se visitó la comunidad de chaquilla y la comunidad de k'asentilla del departamento de Potosí.

Recolección del material biológico

Después de la realización de las encuestas preliminares (anexo) y la prospección de las zonas productoras de llulluch'a, se procedió a la recolección del material biológico de manera manual.

Teniendo sumo cuidado en el manipuleo y el traslado de las muestras recolectadas por su frágil consistencia.

Elaboración de lagunas artificiales en Sotomayor

Para introducir los talos de llulluch'a se tuvo que ubicar las lagunas artificiales a las cuales se dio los medios que requieren los mismos, realizando la siembra con talos en las respectivas lagunas.

Incorporación de los talos de llulluch'a. La incorporación de talos húmedos de llulluch'a se realizó en fecha 29 de enero del año en curso.

Se incorporó los talos de forma directa a la laguna artificial ya elaborada, se tuvo que dar prioridad a estos talos para evitar su pudrición u otros efectos como son el enmohecimiento.

En donde se pudo observar que dichos talos mostraron una rápida adaptabilidad, esto debido a que las células de los talos, tenían un buen contenido de agua en sus células.

Incorporación de talos secos

La incorporación de los talos secos de llulluch'a se la realizó el 29 de enero del año en curso.

Donde se pudo observar que los talos de llulluch'a adquiridos en seco del departamento de Potosí, al ser incorporados en las lagunas artificiales mostraron un retardo en su activación.

Esto debido a que las células de estos talos, estaban completamente secas y deshidratadas para poder ser almacenadas.

Cuidados culturales

Se cercó la laguna para evitar el ingreso de animales domésticos que pudieran impedir el desarrollo de la llulluch'a. Al igual que una observación continua para evitar la falta de agua en las lagunas artificiales y por ende evitar que los talos entren en un estado de reposo a falta de agua.

Realización de talleres y prácticas de campo. En la etapa de la investigación se realizaron dos talleres con los comunarios interesados en conocer las propiedades, su manejo y todo lo referente a esta alga cyanophyta como es la llulluch'a con el siguiente contenido:

Taller I de capacitación

Llulluch'a (Nostoc spp.)

- Propiedades.
- Características botánicas.
- Ecología.
- Fisiología.
- Funcionamiento.
- Metodología de siembra.
- Labores culturales.
- Cosecha.
- Almacenamiento.

Taller II de convivencia o día de campo

Se realizó un día de campo con las señoras amas de casa dispuestas a conocer e incorporar a su dieta alimenticia la llulluch'a con el siguiente contenido:

Llulluch'a (Nostoc spp.)

- Propiedades medicinales y alimenticias.
- Uso y consumo.
- Formas de preparación y conservación.
- Practica con la aplicación de recetas.

Resultados y Discusión

Según el trabajo de investigación realizado se obtuvieron los siguientes resultados:

Prospección	Ubicación	Altitud m.s.n.m.	clima	suelo	Agua
Chaquilla	70 Km. camino al salar de Uyuni	3677	Cuenta con un clima frío que varía la temperatura de 12°C a 10°C similar al salar de Uyuni.	Los suelos son en general franco arenoso, así mismo presentan bofedales inmensos en donde el suelo es de color negro conocida como turba	El agua es transparente, clara, puras de lluvia que bajan de los cerros a los bofedales y lo mas importante sin contaminante alguno
Kasentilla	Ubicada a 60 km de la ciudad de Potosí hacia la comunidad de Betanzos.	3511	Cuenta con un clima frío que varía la temperatura de 15°C a 17°C.	Los suelos son en general franco arenoso.	El agua es transparente, clara, termales.

Tabla 2 Prospección y requerimiento ecológico de la llulluch'a en Potosí.

Los lugares mencionados tiene la siguiente ubicación:

Comunidades	Vegetación		
Chaquilla	Pasto acuatico	Paja brava	Romerillo
Kasentilla	Paja brava	eucaliptos	Romerillo

Tabla 3 Vegetación en las zonas de prospección

La comunidad de Chaquilla del departamento de Potosí, no cuenta con una gran gama de especies vegetativas, como ser árboles, arbustos, etc. Sin embargo en la comunidad de K'asentilla se pudo observar especies arbóreas, arbustivas, gramíneas y otros.

Época	Siembra	Cosecha	Almacenamiento	Destino	
				Venta %	Consumo %
Lluviosas	Dic.- Ene.	-	-	10	90
Secas	-	Feb.- Mar.	Abril	80	20

Tabla 4 Producción de talos de llulluch'a

En este cuadro podemos observar que los pobladores de las comunidades realizan su siembra en épocas lluviosas comprendidas en el mes de Diciembre a Enero, su cosecha los realizan en las épocas secas (febrero a marzo), esto con la finalidad de deshidratar los talos aprovechando el sol, para su posterior almacenamiento (abril). Destinando casi el 90 % al consumo y un 10% a la venta en épocas lluviosas, sin embargo en épocas secas se destina a la venta un 80% y al consumo tan solo un 20%.

Usos y aplicaciones de la llulluch'a en las zonas de prospección

Los pobladores de estas dos comunidades del departamento de Potosí, le dan usos múltiples a la llulluch'a, como ser en la alimentación, en la medicina, forraje para los animales e inclusive como abono.

Nombre	Usos	Aplicaciones	Formas de preparar
Llulluch'a	Sirven en comidas para el alimento del hombre	Se coloca a sopas de trigo y maíz pelado para todos los días.	Se remoja la llulluch'a si está seca, se lo lava y saca todas las impurezas que puedan existir.
Llulluch'a (murmunta)	Como alimento fresco	Se coloca en laguas de harina de maíz y trigo y sazonar con chuño para hacer más rica la sopa.	Se recoge la murmunta de los lagos reventados o no reventados, se coloca a la comida como papa.
Lechuguilla del lago.	Sirve para bajar la fiebre de los niños y adultos.	Se lo aplica en la cabeza y en las plantas de los pies como parche.	Se lo prepara moliendo en seco o húmedo muy fino se coloca encima de un periódico y se aplica como un parche en todo el cuerpo.
Llulluch'a	Calma el dolor de muela y rebaja la hinchazón de la parte afectada.	Se coloca en la cara o en la parte del dolor de muela.	De igual manera que la anterior se lo prepara y aplica como parche.
Llulluch'a	Consumo fresco como lechuga.	En ensaladas para el consumo humano.	Se recoge del rio, colocando sal y aceite se la consume con papa cocida u otro alimento cocido.
	Esto debe ser consumido en mucha cantidad por los niños y adultos que tienen problemas de estreñimiento.	Se hace comer fresco en cantidad a los niños y adultos.	Se prepara con sal y aceite.

Tabla 5 Análisis de agua y muestra de la llulluch'a de Potosí

Parametros	Muestra original	Referencia
Datos de Potosí		
pH	7,4	6,5-9,
Plomo (mg-Pb/L)	0,06	0,01
Zinc (mg-Zn/L)	0,11	5,0
Arsénico; (mg-As/L)	<0,01	0,01
Cadmio; (mg-Cd/L)	0,002	0,005
Mercurio (mg-Hg/L)	<0,001	0,001
Antimonio; (mg-Hg/L)	<0,005	0,005

Tabla 6 Estudio del agua

CASTRO Leonor. Introducción de llullucha' y su adopción en la comunidad de Sotomayor para remediación natural de la intoxicación por metales pesados. Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias, 2014.

Los resultados obtenidos muestran que tiene un pH de 7.4, con un contenido de Plomo de 0.06 mayor al de la referencia, Zinc con 0.11, menor al de referencia, al igual que el Arsénico, Cadmio, Mercurio y Antimonio con índices menores a los obtenidos por referencia.

Parametros	Muestra llulluch'a	Referencia
Datos Potosí		
pH	5.41	-
Plomo (mg-Pb/L)	0.29	0,10
Zinc (mg-Zn/L)	0.61	5,00
Arsénico; (mg-As/L)	<0,01	0,20
Cadmio; (mg-Cd/L)	0.11	0,10
Mercurio (mg-Hg/L)	<0,05	0,50
Antimonio; (mg-Hg/L)	<0,01	0,20

Tabla 7 Estudio de la muestra de llulluch'a

Según los análisis realizados, podemos deducir que:

El pH de la muestra es de 5.41, con un contenido de 0.29 de Plomo índice mayor al de la referencia, Zinc con 0.61 esta cantidad es inferior al de la referencia.

Los metales pesados como son Cadmio, Arsénico, Mercurio y Antimonio muestran índices relativamente inferiores a los resultados obtenidos por referencia

Adaptabilidad.	Evaluaciones (cm/días).						Cobertura % (30 días).
	Cm ² (inicio)	Eva 1	Eva 2	Eva 3	Eva 4		
N. commune	30	-	3	3	7	40	
N. verrucosum	10	-	-	5	5	20	
N. sphaericum	20	-	2	4	4	30	

Tabla 8 Incorporación de la llulluch'a a los agroecosistemas de Sotomayor

En el siguiente cuadro, podemos observar que N. commune fue aumentando de población paulatinamente alcanzando un porcentaje de cobertura del 40%. N. verrucosum mostró un retardo en el aumento de población esto debido a que esta alga prefiere las rocas calcáreas para su desarrollo alcanzando un porcentaje de cobertura de tan solo 20%. Sin embargo N. sphaericum al igual que el primero fue aumentando de población de manera lenta, alcanzando un porcentaje de cobertura del 30%.

Adaptabilidad.	Evaluaciones (cm ² /mes).						Cobertura total %
	Cm ² (inicio)	Eva 1	Eva 2	Eva 3	Eva 4		
N. commune	30	8	12	19	24	93	
N. verrucosum	10	5	9	11	10	45	
N. sphaericum	20	7	12	15	8	62	

Tabla 9 Cobertura total alcanzada de la llulluch'a

Siembra de talos en la laguna artificial

Incorporación de talos				Activación (días)					
Talos húmedos				1					
Talos secos				5-7					
¿Conoce la llulluch'a?%		¿En que lo utiliza?%				¿Con que frecuencia consume?%			
Si	No	Salud		Alimentación		Mensual		Anual	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
93	7	10	90	97	3	0	100	40	60

Tabla 10 Formas de uso más frecuentes de la llulluch'a

En la comunidad de Sotomayor un 93% de los pobladores conoce la llulluch'a y un 7% no lo conoce, tan solo un 10% lo utiliza con fines médicos y el resto no lo practica. Sin embargo cabe mencionar que un 97% de estos pobladores consumen la llulluch'a y un 3% no lo consume, la frecuencia de consumo al mes es del 0%. Un 40% lo consume 1 vez al año y un 60% no consume ni 1 sola vez al año.

¿De donde adquiere la llulluch'a?			
En el pueblo	Mercado de sucre	Mercado de Potosí	No adquiere
3%	10%	15%	72%

Tabla 11 Lugar de obtención de la llulluch'a

Las amas de casa de la comunidad de Sotomayor adquieren la llulluch'a en el pueblo el 3% (cuando traen), en el mercado de Sucre tan solo el 10% y un 15% lo adquiere en los diferentes mercados de Potosí (cuando viajamos). Sin embargo un 72% no puede adquirirlo, porque la llulluch'a no se encuentra todo el año y por encontrarla rara vez.

Comunidad	Nostoc commune	Nostoc verrucosum	Nostoc sphaericum
Chaquilla	X	X	X
K'asentilla	X	X	-

Tabla 12 Especies Identificadas e introducidas en la comunidad de Sotomayor

Según lo que nos muestra el cuadro (cuadro). Podemos mencionar que se pudieron identificar tres especies diferentes de Nostoc como son: N. commune, el N. verrucosum, y N. sphaericum. En las zonas de prospección, las cuales fueron introducidas a la comunidad de Sotomayor.

Nostoc commune vauch.

Esta especie tiene un color azul verdoso a verde pardo, forman colonias de consistencia gelatinosa, alcanzando grandes colonias de aproximadamente de medio metro, las colonias macroscópicas tienen de 6-10 cm de largo, 4-5 cm de ancho y 1.5-2 cm de espesor.



Figura 1

La forma de la especie es lisa y murmunta. Se encuentra en las superficies de los bofedales. (Incluir las figuras)

Nostoc verrucosum vauch.

Los talos de esta especie son crenulados o verrugosos de color verde oscuro de consistencia gelatinosa, las colonias adultas se reúnen alcanzando hasta 10 cm de diámetro adheridas a las rocas, otros en superficies muy ondulados o verrugosa en ríos, arroyos, estos prefieren rocas cuya superficie es calcárea.



Figura 2

Nostoc sphaericum vauch.

Son talos de forma globosa verde azulado a verde parduzco, forman colonias esféricas de tamaño variable, la superficie del talo es de color amarillento con tricomas visibles, la parte interna de las vainas son hialinas y transparentes, el diámetro es de 3cm y flotan libremente en los bordes de los lagos, lagunas y charcos. La forma de encontrarse es de murmunta y lisas que estas a la vez revientan y se desarrollan en las superficies de los bofedales.



Figura 3

Parámetros	Muestra	Referencia
pH	8,1	6,5-9,0
Plomo (mg-Pb/L)	0,10	0,01
Zinc (mg-Zn/L)	0,22	5,0
Arsénico; (mg-As/L)	<0,01	0,01
Cadmio; (mg-Cd/L)	0,005	0,005
Mercurio (mg-Hg/L)	<0,001	0,001
Antimonio; (mg-Hg/L)	0,043	0,005

Tabla 13 Estudio del agua de Sotomayor

El contenido de pH del agua es de 8.1 permisible al de la referencia, con un mayor contenido de plomo de 0.10 al de la referencia, sin embargo Zinc con 0.22 menor a lo que se tiene.

Cadmio en iguales porcentajes. Los metales Arsénico, Mercurio y Antimonio en cantidades menores a los obtenidos por referencia.

- Clasificación de la llulluch'a según los análisis obtenidos
- Salinidad. Mesohalobio (agua salobre, concentración salina de 0.5 – 30 mg.l).
- Las llulluch'a por su tolerancia a la sal es clasificada como:
 - Indiferente (tolera bajas cantidades de sal, comportamiento optimo en agua dulce).
 - PH. El PH es de igual manera importante para el desarrollo de las algas, por el contenido de PH registrado en el agua, la llulluch'a se clasifica en:
 - Alcalinobiónto (ocurre apenas en PH arriba de 7, mayormente Cyanophyceae).
 - Realización y capacitación de los talleres en la comunidad

Participación en los talleres:

Taller I

Hombres	Mujeres	Niños
10	30	10

Cabe mencionar que en este primer taller se tuvo una participación de alrededor de 50 personas entre hombres, mujeres y niños dispuestos a aprender todo lo referente de esta alga como es la llulluch'a.

En esta oportunidad se pudo dar a conocer sus propiedades, ecología, fisiología, cosecha, almacenamiento, enfermedades relacionadas por los metales y lo más importante para ellos la desintoxicación de los metales pesados por medio de esta alga.

Taller II

Hombres	Mujeres	Niños
5	30	40

Para la realización del segundo taller o día de campo se pudo contar con una asistencia de 75 personas entre hombres, mujeres y niños. Durante esta convivencia tuvimos la oportunidad de realizar algunos platos utilizando la llulluch'a como ser: sopas, guiso de llulluch'a con maíz y trigo pelado, en esta misma jornada se impartieron recetarios con la preparación de platos tradicionales y novedosos para que el ama de casa pueda prepararlos sin ningún problema en la casa.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados expuestos y objetivos trazados en el presente trabajo de investigación, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

En primer lugar se acepta la hipótesis alternativa, la cual indica que.” La introducción de *Nostoc spp* (llulluch’a) como un remedio natural para el tratamiento de la contaminación por metales pesados (plomo y mercurio) en la sangre de pobladores de Sotomayor, es factible y puede formar parte de su vida cotidiana.

Las poblaciones de Lllulluch’a se desarrollan en ecosistemas de bofedales en el altiplano, se encontró sitios ecológicos propicios en: Chaquilla (Provincia Quijarro), K’asentilla.

Los lugares de obtención de la llulluch’a no son específicos un 3% lo obtiene en el pueblo (cuando traen), en los diferentes mercados de Sucre el 10%, un 15% de Potosí (cuando viajamos). Sin embargo casi más del 70% no puede obtenerlo por diferentes razones, uno de ellos es que no es conocido, ni comprado por muchas personas, esto suscita el hecho de que no traen de manera consecuente.

El agroecosistema de Sotomayor brinda las condiciones para la introducción de talos de llulluch’a por la fácil adaptación de las mismas, en especial de *Nostoc commune*, esta alga no es muy exigente con respecto a suelos, agua, pH, temperatura y otros.

La producción de talos de llulluch’a solo se realiza durante la época de lluvias esto debido a que en esta época la llulluch’a se activa con el agua. Durante la época seca (después de las lluvias), se procede a la cosecha, secado y su posterior almacenamiento y destino.

Pocos comunarios tienen conocimientos sobre usos y aplicaciones en el campo de la salud y alimentación.

La frecuencia de consumo de la llulluch’a es del 5%, y más del 65% no consume con frecuencia esta alga, aunque les gustaría hacerlo, esto está limitado por la reducción de las poblaciones de Lllulluch’a y que no se tiene la costumbre de cultivarla y la oferta en general es muy reducida.

Se pudo identificar tres diferentes especies como son: *Nostoc commune*, *Nostoc verrucosum* y *Nostoc sphaericum*. Las cuales fueron introducidas en la comunidad de Sotomayor con fácil adaptabilidad.

Por su similitud con el alga *Chlorella*, se puede afirmar que la Lllullucha es un desintoxicante de metales pesados por formar quelatos con los mismos y ser excretados.

La llulluch’a mejora el sistema nutricional de la comunidad de Sotomayor constituyéndose en un remedio natural, sin efectos secundarios, sino más bien con efectos positivos para la salud de las personas afectadas, como preventivos para los niños y otras personas que no sufren los efectos de la intoxicación por metales pesados.

En los dos diferentes talleres realizados con los comunarios solo se tuvo una participación del 15% de varones, un 60% de mujeres y un 35% lo constituyen los niños. Estas actividades tienen efectos positivos por la información y el conocimiento que se les brindo a los pobladores de Sotomayor.

Los pobladores de la comunidad de Sotomayor están más enfocados en producir los cultivos agrícolas que les generan ingresos económicos y no así en lo que les genera un bien a su salud.

Agradecimientos

Los investigadores agradecen a la Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología (DICYT) de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca por el apoyo brindado en el desarrollo del presente trabajo.

Referencias

Cadima, M., Fernandez, E., Lopez, L. 2005. Algas de Bolivia con enfoque en el fitoplancton: importancia, ecología, aplicaciones y distribución de géneros.

Aldave, A. 1965. Algas, Libertad E.I.R.L. Huerta Grande Trujillo Perú.

Aldave, A. 1985. Algas Andino Peruanos boletín de lima N° 37 revista cultural científica.

Cronquist, 1981. An Integrated Sisten of Clasification of Flowering Plants New York Botanical Garden.

DDRNMA. (2005) "Plan de mitigación minera de la cuenca del pilcomayo, para los municipios afectados en el departamento de Chuquisaca." Prefectura de Chuquisaca, Sucre, Bolivia.

PCDSMA, 2005. Compatibilización y complementación de efectos de la contaminación minera de las aguas del rio Pilcomayo. "programa de cooperación Danesa al sector medio ambiente," DRNMA, Prefectura de Chuquisaca, Bolivia.

CAEM, 2004. "Perfil avanzado de micro cuencas Jatun Khakha" Prefectura de Chuquisaca.

LIDEMA, 2003. Alerta por la contaminación del río "Pilcomayo" La Paz – Bolivia.

Defensor del pueblo, 2003. "Cuando el río suena" Sucre – Bolivia.

Linea Base Sotomayor, 2006. Línea base ambiental "Pilcomayo" Sotomayor prefectura de Chuquisaca.

Inventariación de la fauna silvestre en el PNAMI serranías del Iñaño

HUICI- Silvana†, OSORIO- Rosario, ZEBALLOS- Maria, MARÍN- Peter, VILCA- Alex, CABALLERO- Sara y OVANDO- Edwin

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias Agrarias, Calle Calvo N° 132, Sucre, Bolivia.

Recibido 30 de Enero, 2014; Aceptado 30 de Julio, 2014

Resumen

La Fauna silvestre de Bolivia debería ser uno de los recursos naturales más importantes; sin embargo es un recurso descuidado, de esa manera está en constante amenaza por las actividades antrópicas. Información gubernamental Chuquisaca es la falta de este recurso. Es por eso que este proyecto fue una de las primeras iniciativas que permitieron la generación de información sobre la fauna silvestres, teniendo como lugar de acción de algunas comunidades de PNANMI Inao Highlands, siendo esta una de las reservas más ricas del estado, también es el refugio de una diversidad biológica significativa y los valores culturales.

El conocimiento actual de esta investigación es más que una lista de especies, porque se recupera el conocimiento tradicional de las comunidades, en las que es reflejar el valor que se da a una fauna silvestres, permitiendo de esta manera identificar el potencial de explotación del recurso, y lo que es más los pasos para su gestión y conservación.

Vida Silvestre, Biodiversidad, Actividades Humanas, Almacenamiento, Conservación, Valores Culturales.

Abstract

Bolivia's wild fauna should be one of the most important natural resources; is however a neglected resource, in that way is in constant threat by anthropic activities. Chuquisaca government information is lack about this resource. That's why this project was one of the first initiatives that allowed generating information about the wild fauna, taking as a place of action some communities from PNANMI Iñaño Highlands, being this one of the richest reservations of the state, it is also the refuge of a significant biological diversity and cultural values as well.

The current knowledge of this investigation it is more than a species list, because recovers the communities' traditional knowledge, in which is reflect the value that is given to a wild fauna, allowing in this way identify the resource's exploitation potential, and what is more the steps for its manage and conservation.

Wildlife, Biodiversity, Human Activities, Storage, Conservation, Cultural Values.

Citación: HUICI- Silvana, OSORIO- Rosario, ZEBALLOS- Maria, MARÍN- Peter, VILCA- Alex, CABALLERO- Sara y OVANDO- Edwin. Inventariación de la fauna silvestre en el PNAMI serranías del Iñaño. Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias 2014, 1-1:13-22

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La acepción más común del término fauna silvestre incluye al conjunto de vertebrados terrestres que viven libremente y ocupan distintos hábitats. Esto comprende a las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos. El proceso de inventariación de la biodiversidad (fauna y flora) es una actividad fundamental para el conocimiento de la misma, es un proceso bastante complejo por la diversidad de especies que habitan en una determinada ecoregion, por la especificidad y complejidad de las técnicas de colecta e identificación y por la necesidad de recursos humanos dedicados a cada grupo de fauna, para facilitar la interacción social y desarrollar un trabajo horizontal se debe trabajar con las comunidades locales compatibilizando el conocimiento local, tradicional y científico a través de talleres comunales y entrevistas directas. Por otro lado, la Serranía del Iñaño tiene mucha importancia por ser refugio de una diversidad de especies animales y vegetales en peligro de extinción. El Centro Guaraní - Quechua, consideró a la Serranía del Iñaño, como el núcleo de reproducción de animales silvestres en la región, que en algunas temporadas emigran a las partes bajas circundantes del área; convirtiéndose en una de las fuentes de alimentación de los pobladores guaraníes.

Planteamiento del Problema

En un mundo que cambia rápidamente, los sistemas naturales y sus elementos cambian aún más rápidamente, las especies vegetales y animales padecen de esta situación, un mejor conocimiento de ellas y en particular de los animales es un objetivo importante para conocer su estado, rol en el funcionamiento del ecosistema, para diseñar acciones de protección y conservación adecuadas que permitan un mejor aprovechamiento de los servicios que brindan.

Por otro lado la fauna silvestre representa un recurso importante para las comunidades indígenas y campesinas convirtiéndose en una fuente de proteína en su alimentación.

La pérdida o disminución de la población de alguna especie ocasiona fuertes desequilibrios ecológicos que se manifiestan en emergencia de enfermedades, plagas produciéndose una cadena de consecuencias que finalmente disminuyen y afectan la calidad de vida de las poblaciones rurales e indígenas que se encuentran en contacto directo con estos recursos. De ahí que la falta de investigaciones en el tema y recursos humanos capacitados en la temática se hacen imprescindibles para proponer soluciones de manejo y conservación de la fauna silvestre y sus hábitat.

Los estudios e inventarios de Fauna Silvestre en Bolivia están mayormente consolidados en los departamentos de La Paz, Santa Cruz y Cochabamba, gracias a la existencia de Centros y Museos acreditados por la DGB (Dirección General de Biodiversidad), lo cual ha permitido que en los últimos años se emprendan iniciativas de aprovechamiento sostenible de algunas especies silvestre como el caimán yacare en Beni y Pando, la pissaca o perdiz andina en La Paz, sin embargo estos han sido resultados de largos procesos de investigación que han partido desde una inventariación hasta estudios de dinámica poblacional de estas especies en particular.

La fauna del departamento de Chuquisaca sin duda es una de las menos estudiadas y amenazada por fuertes presiones, producto de la extendida pobreza en el área rural y de la falta de políticas de desarrollo sostenible.

Por otra parte la pérdida de los conocimientos tradicionales de las comunidades sobre sus recursos naturales y su uso, obtenidos a través del tiempo por la interacción hombre-naturaleza, se están perdiendo en las nuevas generaciones, identificándose una simbiosis con la cultura denominada occidental., por otro lado los estudios de fauna silvestre en el departamento se han limitado a la elaboración de registros rápidos y que han tomado muy poco en cuenta el conocimiento local , a partir del cual se obtiene la verdadera valoración económica, cultural y recreacional.

Hipótesis

“Existe fauna representativa en el Área Protegida PNAMI Serranías del Ñao asociada al conocimiento tradicional de las comunidades quechuas y Guaraníes de la zona “

Objetivos

Objetivo General

Realizar la Inventariación de los principales grupos de fauna silvestre en zonas representativas del departamento como las áreas protegidas, a través de la generación de información científica y del conocimiento tradicional de las comunidades indígenas y campesinas.

Objetivos Específicos

- Realizar la inventariación de los principales grupos de fauna silvestre en zonas representativas del departamento.
- Rescatar el conocimiento tradicional de las comunidades indígenas y campesinas sobre el uso de la fauna silvestre.

- Identificar especies potenciales con valor alimenticio, medicinal u otros valores.
- Identificar especies amenazadas en las zonas de estudio.

Justificación

Dentro del Plan Nacional del actual gobierno se tiene el Programa de Conservación y Preservación de la Biodiversidad, en el cual el manejo de la fauna silvestre es uno de los componentes principales, considerando que el mismo representa un recurso importante para las comunidades indígenas, campesinas, las cuales gracias a su conocimiento tradicional utilizan la fauna silvestre como recurso alimenticio, medicinal y otros.

Por otro lado, el departamento de Chuquisaca cuenta con ecoregiones importantes en riqueza biológica y cultural, sin embargo de todos los estudios realizados e inventarios incompletos, nuestro Departamento es uno de los que menos fauna silvestre, ha sido estudiada, lo cual incide en la ausencia de iniciativas locales y municipales que promuevan el uso y manejo sostenible de la fauna silvestre, como alternativa de desarrollo para las comunidades. En este sentido es que la Universidad como protagonista de los procesos de investigación tiene la misión de generar, sistematizar y difundir información científica a través de la investigación básica, aplicada y la formación de recursos humanos nivel de pre y postgrado especializados en esta área. El departamento de Chuquisaca cuenta con ecoregiones con especies de fauna representativas como Tupinamis teguenxi (Iguana Colorada), Tremactus Ornatus (oso de anteojos) y de gran importancia por su ubicación biogeográfica (endemismos), por estar en la lista roja de animales en peligro de extinción y por el valor como recurso para las comunidades locales.

Actualmente existen dos áreas protegidas departamentales el: ANMI El Palmar y el Parque Nacional Serranías del Iñao y varios estudios de justificación para la declaratoria de Áreas Protegidas en proceso, sin embargo hasta la fecha las investigaciones sobre la fauna del departamento se han limitado a trabajos de consultorías cortos para la justificación de áreas protegidas y por investigaciones de Organismos no Gubernamentales que se llevan la información, y no son difundidos, quedando aún muchos vacíos de información sobre la fauna del departamento lo cual impide poder plantear programas de manejo para la conservación de especies en peligro de extinción, planes de aprovechamiento sostenible de fauna silvestre para las comunidades.

Material y Métodos

Actividades

Trabajo de Campo:

De las 36 comunidades existentes en las Serranías del Iñao se escogieron tres una de origen quechua y dos de origen Guaraní, esto debido a la capacidad logística en tiempo y recursos y por otro lado para poder rescatar la percepción local a partir de diferentes culturas. Se realizó un viaje de campo de 10 días, en el cual se realizó un taller con la comunidad y caminatas de observación directa.

Método Fauna Silvestre

Método Indirecto

Durante el desarrollo del trabajo de campo el método utilizado fue el Indirecto o no invasivo, por resultar ser más accesible en términos de tiempo y costo económico, además de permitir obtener resultados similares a los obtenidos con otras técnicas más complejas.

Una característica de este tipo de técnicas es que se pueden obtener series buenas de datos sin afectar el normal desarrollo de la actividad de las especies estudiadas, el mismo consiste en registrar huellas, heces fecales, pelos y refugios naturales, de manera sistemática.

Método Directo

Se empleó solo para el grupo de aves utilizando redes de niebla y cajas sherman para micro mamífero.

Entrevistas y Registro Comunal

Se realizaron entrevistas a los comunarios y guardaparques, con la ayuda de los catálogos de identificación y fotografías.

Taller De Socialización

Se realizó el taller de socialización del proyecto con las comunidades en previa concertación con el Director del Área Protegida

Trabajo de Gabinete

Se realizó la identificación de las especies fauna con ayuda de guías taxonómicas y catálogos de identificación, compatibilizando con la información brindada por los comunarios.

Asímismo durante esta etapa se realizó el análisis y la sistematización de los resultados, identificando algunas especies con potencial alimenticio y otras con potencial turístico.

Resultados

Es importante mencionar que el presente estudio se viene ejecutando con recursos IDH.

Tiene una duración de dos años hasta la fecha se tiene 8 meses de ejecución por lo que los resultados presentados representan a una sola comunidad quechua de El Zapallar en el Municipio de Monteagudo.

Mamíferos (Mastozoología)

Marsupiales

Todas las especies de este orden se encuentran dentro en una sola familia Didelphidae (zarigüeyas y carachupas), que son mamíferos pequeños y medianos, de hocico punteado, cola larga, pelo suave y denso, de un peso variable entre 25 gr. Marmosop) y 2 kg. (Didelphys). Aunque solo se registró una especie de Didelphys sp. (carachupa), mediante huellas y reportes locales. Es posible que en la zona de estudio existan más especies de marsupiales que no han sido registradas aún en los relevamientos de campo.

Edentados (Xenarthra)

Este orden actualmente está integrado por tres familias que son completamente distintas tanto en hábitos como en características muy particulares como son los osos hormigueros (Myrmecophagidae), perezosos (Bradypodidae) y armadillos (Dasypodidae), estas especies fueron registradas en esta última familia, Dasypus novemcinctus (tatú) y Euphractus sexcinctus, (peji), mediante observación directa y de cuevas.



Figura 1 Cueva de Oso Hormiguero(Tamanda tetradactyla)

Otra especie en similar situación es Tamandua tetradactyla (oso hormiguero), este mamífero es arborícola y solitario. Su alimentación se basa en hormigas, termitas y panales de abejas. Esta especie fue registrada mediante pieles encontradas en algunas casas de los lugareños. Su área de distribución es amplia, normalmente es un animal raro, siendo una especie en peligro de ser amenazado de extinción. El perezoso (Bradypus variegatus), solo fue mencionado a través de reportes locales.

Se registraron especies de primates todas de la familia Cebidae, (Cebus apella y Alouatta caraya), estas se encuentran listados en el Apéndice II de CITES.

El mono martín (Cebus apella), es un primate diurno, arborícola que forma grupos de 5 a 20 individuos, son ruidosos, emiten llamados de alarma, es fácil detectarlos y huyen rápidamente.

Esta especie es un buen dispersor de semillas pequeñas y se encuentra ampliamente distribuido y localmente común; probablemente por su adaptabilidad a los diferentes tipos de hábitats.

Siendo uno de los monos más comúnmente observados en los censos probablemente por su conducta ruidosa y registrado en todos los sitios de muestreo.

La especie Alouatta caraya (mono aullador), es diurno, arborícola, forman grupos de 3 a 19 individuos, emite sonidos guturales, audibles a varios kilómetros de distancia, se alimenta generalmente de hojas y frutos. Esta especie ha sido definida como animal diseminador de semillas, favorecen la regeneración del bosque.

Su distribución es amplia, localmente común, es una especie en peligro de ser amenazado de extinción a causa de la destrucción de sus hábitats.

Los primates han sido considerados especies indicadoras de la calidad de hábitat y cumplen funciones ecológicas en la dispersión y propagación de semillas de árboles y lianas, ayudando a mantener el equilibrio del bosque. Su desaparición puede tener efectos negativos sobre su ecología (Moro, 1990).

Carnívoros

Este orden está representado por cinco familias Canidae, Ursidae, Procyonidae, Mustelidae y Felidae.

La familia Canidae con dos especies *Cerdocyon thous* (zorro) y *Pseudalopex* sp (zorro de pampa), registradas por indicios de huellas y heces en la zona de transición entre barbechos y bosque. La especie *Pseudalopex* sp. se encuentra en el Apéndice II de CITES y el zorro *Cerdocyon thous*, es de amplia distribución y localmente común.

La familia Ursidae, con la única especie *Tremarctos ornatus* (jucumari), que vive en montañas y hábitats boscosos entre los 1800 a 3000 m de altitud. Esta especie fue registrada mediante huellas y reportes locales; se encuentra en el Apéndice I de CITES, en peligro de extinción. Algunos informantes mencionaron que es cazado cuando destruye sembradíos de maíz en los chacos de la zona. Dentro de los prociónidos, el tejón (*Nasua nasua*), mencionado en el Apéndice III de CITES, fue registrado por reportes de los comunarios. Esta especie es poco común y cazada moderadamente por su carne y para el comercio de animales vivos.

Otras especies dentro de este orden es el osito lavador (*Procyon cancrivorus*), que fue registrada por huellas con bastante frecuencia en los ríos y quebradas; esta especie se encuentra ampliamente distribuida en el área de estudio.

En la familia Mustelidae está representada por 4 especies *Conepatus* cf. *chinga*, (zorrino), *Lontra longicaudis*, (lobito de río), *Eira barbara*, (melero) y *Galictis vittata* (huron). La especie de mayor importancia en el área, por ser la más amenazada es el lobito de río, este mamífero es simiacuático que se alimenta de peces y crustáceos, esta se encuentra en el Apéndice I de CITES, en peligro de extinción, por la actual presión de cacería, el estado de sus poblaciones son desconocidos. Entre otra de las especies importantes se encuentra el zorrino (*Conepatus* cf. *chinga*) que fue observado durante los censos.

Las restantes especies anteriormente mencionadas fueron reportadas a través de entrevistas.

Dentro de la familia Felidae se encuentran cinco especies *Leopardus wiedii* (margay), *Leopardus pardalis* (ocelote), *Oncifelis geoffroyi* (gato montés), *Puma concolor* (león/puma) y *Panthera onca* (tigre/jaguar), que fueron registradas por indicios (huellas, en la zona. Estas especies en la actualidad se encuentran en el Apéndice I de CITES, en peligro de extinción.

Según los reportes locales se menciona que las especies *Puma concolor* (puma) y *Panthera onca*, (tigre), son cazados frecuentemente por los ganaderos por ser predadores de terneros, ovejas y chanchos domésticos.

Estas especies se encuentran ampliamente distribuidas en la zona y se encuentran en peligro debido a la deforestación y excesiva caza de sus presas. *Perissodactyla*

Los tapires son los únicos ungulados nativos solitarios y está representado por la familia Tapiridae, con la especie *Tapirus terrestris* (anta), esta fue registrada por huellas, heces (bostas) y observaciones directas. Las huellas fueron encontradas frecuentemente en lugares cercanos al agua con vegetación herbácea, tales como bordes de río, lagunas y quebradas.

Esta especie se encuentra en el Apéndice II de CITES, localmente común, pero escasa en regiones de excesiva cacería. El anta (*Tapirus terrestris*) se ha clasificado como un frugívoro diseminador de semillas y las heces representan un lugar favorable para su germinación, este ungulado juega un papel importante en el ecosistema de los bosques (Painter 1999).

Artiodáctilos

El orden Artiodactyla representada por dos familias Tayasuidae y Cervidae. La familia Tayasuidae con las especies *Tayassu tajacu* (taitetu) y *Tayassu pecarí* (tropero), se documentaron mediante huellas. Ambos se encuentran mencionados en el Apéndice II de CITES. Estas especies son de amplia distribución y localmente común, pero cazadas intensamente por su carne, cuero o como deporte.

De la familia cervidae, el huaso (*Mazama americana*) y la urina (*Mazama gouazoubira*), actualmente se encuentran en el Apéndice III de CITES y comercialmente amenazadas en el país, tienen una amplia distribución biogeográfica en Bolivia.

Estas especies fueron registradas confiablemente mediante observación, huellas, pieles y entrevistas. Cabe mencionar que estas especies son cazadas en la zona por ser apreciada su carne.

Roedores (pequeños, medianos y grandes)

Las especies grandes y medianas fueron registradas mediante observaciones directas, huellas y reportes locales. La más común en la zona fue el jochi colorado (*Dasyprocta punctata*), esta especie se encuentran en el Apéndice III de CITES, intensamente cazada por su carne y en peligro por la conversión de los bosques en pastizales.

Entrevistas Informales

Se registraron un total de 31 especies de 17 familias pertenecientes a 8 órdenes de mamíferos medianos y grandes, que fueron reportadas en entrevistas a 20 personas residentes de la comunidad del El Zapallar. Las especies más frecuentes en los reportes locales fueron: *Dasyprocta novemcinctus* (tatú), *Euphractus senxinctus* (peji), *Procyon cancrivorus* (osito lavador), *Dasyprocta punctata* (jochi colorado), *Nasua nasua* (tejón), *Eira barbara* (melero), *Cebus apella* (mono martín), *Alouatta caraya* (mono aullador), *Sciurus ignitus* (ardilla boliviana), *Mazama americana* (huaso), *Mazama gouazoubira* (urina), *Tayassu tajacu* (taitetú), *Puma concolor* (puma), *Leopardus pardalis* (ocelote) y *Cerdocyon thous* (zorro).



Figura 2 Aves (Ornitología)

Ave del Orden Zancuda

Esta zona se caracteriza por presentar dos formaciones de bosques importantes como el bosque Boliviano – Tucumano. En esta localidad de acuerdo a bibliografía consultada (Sjoerd Mayer 2001) y al trabajo de campo se tienen registrados 48 especies de aves entre las más abundantes se encuentran *Aratinga acuticauda*, *A. mitrata*, *Amazilia chionogaster* (picaflor vientre blanco), *Amazona aestiva*, *Arremon flavirostris*, *Cathartes aura* (peroqui), *Hylocharis chrysurus* (picaflor bronceado), *Laterallus melanophaius* (burrito silbón), *Coragyps atratus* (sucha), *Penelope obscura* y *Pyrrhura molinae*, así también aquellos indicadores de ambientes antropogénicos como *Troglodytes aedon* y *Lesbia nuna*.

Las especies más representativas del área son: *Aulacorhynchus sp.*, *Catharus dryas*, *Phaethornis pretrei* (picaflor ermitaño), *Phylloscartes ventralis*, *Todirostrum margaritaceiventer*, *Turdus rufiventris*, *Tyto alba* (lechuza), *Trogon curucui* (aurora), *T. personatus*, *Thamnophilus caeruleus* (choca), *Synallaxis frontalis* (pijuí), *Sappho sparganura*, *Xiphocolaptes major*, y otros.



Figura 3 Reptiles (Herpetología)

Debido a la época del trabajo otoño-invierno fueron muy pocos los registros, la mayoría se registraron a partir de reportes de los comunarios e información bibliográfica. La familia Colubridae parece ser la que presenta mayor abundancia de especies, entre las que se encuentran: *Liophis sp.*, *Lystrophis sp.* y *Waglerophis merremii*, seguida de la familia Tropicuridae, con las especies *Stenocercus caducus* y *Tropidurus melanopleurus*. Valoración Comunitaria.

De acuerdo a las entrevistas realizadas se ha podido identificar que las especies con mayor potencial así como amenazado son las siguientes:

Nombre común	Nombre científico	Patrón de uso
Tatu, Quirquincho	<i>Dasybus novemcinctus</i>	carne, y el caparazón
Jochi colorado, Acuti	<i>Dasyprocta punctata</i>	carne
Sucha	<i>Coragyps atratus</i> (sucha),	Carne
Pava de monte	Penélope	carne
Huaso, Venado	<i>Mazama americana</i>	carne
Urina, Venado	<i>Mazama gouazoubira</i>	carne

Tabla 1 Especies identificadas con mayor potencial de uso

Nombre común	Nombre científico	Patrón de uso
Mono choclero, Mono martin	El mono martin (<i>Cebus apella</i>),	Se lo considera una plaga por comer sus maizales y árboles de naranja
Zorro	<i>Pseudalopex sp</i>	Se lo considera una amenaza por comer sus gallinas.
Tucan	<i>Rhamphastus sp</i>	Lo consideran una plaga por comer sus frutales.

Tabla 2 Especies identificadas como amenazadas por la relación hombre –naturaleza

De acuerdo a los resultados expuestos y a pesar de corresponder a solo una muestra del estudio, se puede decir que existe fauna representativa en el área.

Sin embargo, los resultados de la valoración comunitaria, son interesantes puesto que la mayoría de las especies de fauna silvestre para los comunarios parecen ser un problema por invadir sus cultivos y ganado, así mismo es importante mencionar que entre las especies que los comunarios manifestaron tener mayor dificultad son los monos chocleros y los tucanes, por causar daños a sus frutales y cultivos. Por otro lado el hábito de cacería solo fue reportado por un porcentaje de 10% del total de encuestados (2 personas), así mismo ellos indican que la cacería es realizada por gente foránea, y entre las especies más amenazadas por la cacería están las urinas y las pavas de monte.

PIERRET (1997), indica que la fauna silvestre es y será siempre importante para el hombre que encontrará en ella una fuente de alimentación, de provecho económico, pero también de exaltación personal y de placer al ver la fauna libre en la naturaleza; indica que los animales silvestres son la única fuente de proteínas de la poblaciones indígenas y campesinas, donde el escaso desarrollo de la ganadería y los elevados costos de sus productos, no permiten a sus pobladores otra salida que proveerse de carne del monte de mamíferos, aves, reptiles y también de peces.

Por otro lado OLIVER (2000), dice que la fauna silvestre ha formado parte y constituye aún hoy en día, un elemento preponderante en la vida cotidiana, artística y cultural de los pueblos indígenas y campesinos.

Sin duda estos autores y la mayoría indican como principal valor de la fauna silvestre al potencial alimenticio, sin embargo los resultados preliminares obtenidos, nos muestran que la fauna silvestre no solo puede representar un aporte alimenticio si no también puede llegar a convertirse en una amenaza cuando no existe programas de manejo.

Sin duda los animales silvestre cuando empiezan a invadir las poblaciones rurales es porque existe algún desequilibrio en su hábitat, posiblemente la presencia de monos y tucanes en los cultivos de la comunidad del El Zapallar, son indicadores de fragmentación de los bosques u otras perturbaciones, de ahí que se hace evidente la necesidad de implementar estudios más profundos de las poblaciones de estos animales para poder proponer planes de manejo, así mismo los procesos de educación ambiental orientados a la valoración de la fauna silvestre, rescatando el valor intangible como el ecológico se hacen necesarios trabajar en estas comunidad donde existe cierto conflicto con la vida silvestre.

Conclusiones

- El área Protegida PNANMI Serranías del Ñaño, representada en el presente estudio por la comunidad del El Zapallar, al encontrarse dentro la formación vegetal Boliviano Tucumana, cuenta con fauna representativa.
- Dentro la valoración comunitaria, (rescate del conocimiento local) el principal valor en la zona es el alimenticio y en menor medida el medicinal, considerando a la fauna como un complemento en su dieta alimentaria, no existe un conocimiento claro sobre el valor de la fauna como recurso eco turístico ni de los roles tróficos de la misma en los habitats.
- Se ha logrado inventariar con registros indirectos y muy pocos directos a 31 especies de mamíferos y 29 especies de aves, es necesario reforzar estos datos con mayores registros directos.

- Se ha identificado especies potenciales de acuerdo a las entrevistas y encuestas, con valor alimenticio: mazama guazoubira, mazama americana (urina, huazo, venado).
- Así mismo se ha identificado tres especies que causan cierto conflicto en la zona: *Cebus apella*, *Pseudalopex* sp y *Rhampastus* sp, para los cuales se debe trabajar con estudios orientadas a programas de manejo y educación ambiental, para la valoración ecoturística y ecológica de estas especies.

Prefectura de Chuquisaca 2000, Estudio de Justificación técnico social de la Serranía de Mandiyurenda.

Agradecimientos

Los investigadores agradecen a la Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología (DICYT) de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca por el apoyo brindado en el desarrollo del presente trabajo.

Referencias

Andrew Noss & Cuellar, 2003, Mamíferos del Chaco Chiquitano, WCS

Sjoerd Mayer.2000, Aves de Bolivia

Ibisch & Merida, 2003, Biodiversidad la Riqueza de Bolivia, Ministerio de desarrollo Sostenible Y medio Ambiente

Ojaski, 1999 Uso de la Fauna Silvestre en Latino América, FAO

Gonzales A, 2002 Valoración de la Fauna Silvestre en la comunidad Tacana de Bolivia

Bird Life Conservation 2002, Aves de Bolivia

Medicina veterinaria alternativa: plantas medicinales, el uso del molle (Schinus molle), como analgésico natural post- quirúrgico en gonadectomía prepuberal en caninos (castración a edad temprana) en la ciudad de Sucre

PÉREZ- Fabiana†, VELASCO- Miriam, FLORES- John, QUISPE- Guido, y MICHALSKY- Daniel

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias Agrarias, Calle Calvo N° 132, Sucre, Bolivia.

Recibido 31 de Enero, 2014; Aceptado 30 de Julio, 2014

Resumen

Este proyecto es conocer el resultado efectivo de un analgésico que proviene de una planta medicinal, conocida como "Molle" (Schinusmolle) .Se tiene propiedades analgésicas que la tintura experimental se utiliza como analgésico postquirúrgico natural de prepuberal gonadectomía de incisión ventral y lateral . Estaba dividido en dos grupos; testigo y experimental. En el grupo testigo un ser humano el uso de analgésicos pediátrica que se aplicó, y en el grupo experimental el analgésico extrae del Molle (Schinusmolle).

Los casos vitales de los pacientes se evaluaron (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, temperatura y pulso). El tiempo de medicamento también se analizó en ambas analgésicos con resultados similares. El analgésico Molle extrae inmediatos post-quirúrgicas cada 8 horas para celebró el dolor del paciente. La evaluación se realizó en 10 días. Analgésico se dosifica por 3 días. Las variables fueron las frecuencias del enlace vida. Para el producto de la reacción similar en otros gustos analgésicos klosidol analgésico. Como resultado, se podría examinar la frecuencia, la estabilidad y el puesto de dosificación. Se examinó el tiempo de recuperación tanto con analgésico extraído que es similar al resultado anterior.

Alternativa Veterinaria, Analgésico Veterinario, Plantas Analgésicas Schinusmolle.

Abstract

This project is to know the effective result of an analgesic which comes of a medicinal plant, known as "Molle" (Schinusmolle). It has analgesic properties which the experimental tincture is used as natural post- surgical analgesic of prepuberalgonadectomy of ventral and lateral incision. It was divided in two groups; witness and experimental. In the witness group a human use pediatric analgesic which was applied, And in the experimental group the analgesic extracted from the Molle (Schinusmolle).

The vital cases were evaluated of the patients (cardiac frequency, respiratory frequency, temperature and pulse). The medicinal time was also analyzed in both analgesics with similar results. The Molle analgesic extracted immediate post-surgical every 8 hours to held the pain of the patient. The evaluation was done in 10 days. Analgesic is dosed by 3 days. The variables were the vital link frequencies. To product the similar reaction in other analgesic likes klosidol analgesic. As a result, we could examine the frequency, the stability and the post dosing. It examine the remedial time with both extracted analgesic which is similar to the previous result.

Alternative Veterinary, Veterinary analgesic, analgesic plants Schinusmolle.

Citación: PÉREZ- Fabiana, VELASCO- Miriam, FLORES- John, QUISPE- Guido, y MICHALSKY- Daniel. Medicina veterinaria alternativa: plantas medicinales, el uso del molle (Schinus molle), como analgésico natural post- quirúrgico en gonadectomía prepuberal en caninos (castración a edad temprana) en la ciudad de Sucre. Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias 2014, 1-1:23-36

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La medicina tradicional a sobrellevado el olvido en lo que respecta al uso humano, se vuelve a recordar y recuperar la sabiduría de nuestros ancestros y por sobre todo de nuestras culturas, en las cuales era parte muy importante dentro de sus conocimientos lo que fueron los productos elaborados a base de diferentes plantas para ayudar a aliviar sus dolores y enfermedades. Se desconoce casi completamente si esta plantas eran también utilizadas, tratando las diferentes afecciones y dolores en los animales que ellos criaban, viéndose hoy en día que son muy raras las personas que tienen un interés específico sobre el tema.

Resulta fácil apreciar como la mayoría de los médicos veterinarios tienen una imagen ingenua con respecto a las plantas medicinales pensando que resultan inofensivas menospreciando todos esos remedios caseros que la gente suele emplear antes de llamar al médico veterinario. Por otra parte, resulta interesante encontrar entre los mismos médicos veterinarios la creencia de que el uso de las plantas medicinales y algunos otros recursos de la medicina tradicional en los animales, son prácticas exclusivas del medio rural particularmente entre las comunidades campesinas y las comunidades indígenas o étnicas. Quizá la práctica de este tipo de medicina sea mayor entre estos grupos humanos, pero de ninguna manera debe pensarse que no afecta también a los animales que habitan en las ciudades o sus periferias. En la actualidad los estudios conocidos en etnobotánica veterinaria o medicina veterinaria alternativa, son pocos, siendo estos mayormente realizados para el empleo en animales mayores (de granja: caprinos, bovinos...).

Estos estudios realizados mayormente en México en la Facultad de Medicina Veterinaria de la UNAM hablan de las plantas con sus nombres comunes y el uso medicinal de las mismas, en los diferentes grupos étnicos que en su territorio se encuentran, es por esto que el trabajo presentado es relativamente nuevo en el área aportando considerablemente en el conocimiento de la medicina veterinaria alternativa y tomando al molle (*Schinus molle*) como nuestra especie de estudio, elegido por las tantas formas de uso, considerando el poco interés que recibe en la región y la gran expansión que tiene en los alrededores de la ciudad.

La analgesia es importante en el tratamiento de cualquier patología, trauma o tratamiento, ya que es una manera de aliviar el dolor del paciente, siendo este un recurso valorado en lo que respecta a los productos farmacológicos.

Para esto se ve la necesidad de proponer el uso del producto obtenido en pacientes post-quirúrgicos de la cirugía nombrada como Gonadectomía prepuberal (castración a edad temprana), difundida en los albergues de países vecinos, pero apenas nombrada en el nuestro.

Esta cirugía se considera como una alternativa resiente ante el crecimiento de la población canina y es realizada en cachorros hembras en edades de 6 a 12 semanas, se debe considerar que a esta edad los pacientes son más sensibles a los diferentes medicamentos utilizados habitualmente, siendo esta la principal razón de la idea para realizar un analgésico para este grupo.

Planteamiento del Problema

La ética profesional que siempre se contempla por medio de cualquier tratamiento o atención al paciente se ve confundida o hasta olvidada ya que no se puede controlar el dolor en nuestros pacientes, siendo esta una prioridad para cualquier médico veterinario, también se ve arraigado en el problema de la economía del guardián¹ del paciente, pues se debe considerar que los analgésicos usados, siempre dependiendo en el tratamiento son costosos por tratarse de productos veterinarios y llegan a ser difíciles de encontrar o no existir para animales pediátricos. Observando esta falencia en lo que respecta al uso de los analgésicos en animales, considerando por sobre todo a los llamados animales menores, como son un claro ejemplo de estos los perros y gatos, en los cuales aún no se contempla la importancia que tiene el saber tratar el dolor provocado, ya sea por las patologías o traumatismos que pueden presentar o cirugías que se les puede realizar, como la ejemplificada en el trabajo, la cual es muy útil en los refugios animales, pues aminora el gran problema de la sobre población canina. Esto nos llevó a ver una manera económica, de fácil aplicación, que mantenga al cachorro calmado en el proceso de cualquier tratamiento médico y por sobretodo que no tenga alto riesgo. La urgente necesidad de buscar estos aspectos, puede relacionarse con la medicina natural, que es usada extensamente en el área rural, reconociendo también la falta de estudios en lo que se considera la etnobotánica veterinaria o mejor conocida en la medicina veterinaria alternativa, siendo en nuestro país un área de estudio relativamente nuevo, donde no se han realizado estudios suficientes.

Todos estos problemas nos llevaron a preguntarnos si es posible aminorar el sufrimiento de pacientes veterinarios con dolor post-quirúrgico, utilizando productos naturales, experimentando el mismo en animales post-quirúrgicos de Gonadectomía prepuberal (castración a edad temprana) en edades de 6 a 12 semanas.

Objetivos de la Investigación

General:

Evaluar el uso enteral, del analgésico extraído del molle (*Schinus molle*) en el proceso post-quirúrgico de Gonadectomía prepuberal en caninos incluidos en edades de 6 a 12 semanas de vida, en la ciudad de Sucre.

Específicos:

- Extraer el analgésico elaborado con el Molle (*Schinus molle*).
- Verificar el grado de toxicidad del analgésico elaborado con el Molle (*Schinus molle*).
- Dosificar experimentalmente en los pacientes pediátricos post-quirúrgicos, el analgésico extraído del Molle (*Schinus molle*).
- Conocer la respuesta de los pacientes pediátricos post-quirúrgicos, ante las dosificaciones del analgésico elaborado con el Molle (*Schinus molle*).

¹ Se debe considerar a los animales como seres independientes y no como objetos, esta la razón para cambiar la descripción del dueño o amo por guardián, siendo más apropiado y relevando conciencia en los mismos.

Hipótesis

Se obtiene un analgésico extraído del molle (*Schinus molle*), que puede ser dosificado en tratamientos del dolor post-quirúrgicos de la Gonadectomía prepuberal (castración a edad temprana) en edades de 6 a 12 semanas.

Justificación

En nuestro país la veterinaria en animales menores es un área poco estudiada a la cual la población apenas empieza a darle importancia, los médicos veterinarios o gente entendida con la profesión puede ver que no existen medicamentos con las características específicas que requiere el paciente, ya que estos son de difícil acceso o su costo es fuera del alcance de la economía de sus pacientes, esta una de las razones para tomar en cuenta a la medicina alternativa como la etnobotánica veterinaria, ya que los productos que esta puede ofrecer son más fáciles de encontrar y su costo es menor.

Se puede considerar también que los fármacos que se encuentran en el medio no son específicos para los tratamientos en especial cuando se habla de pacientes de corta edad, pudiendo llamarse a estos pacientes pediátricos, para los cuales solo se utiliza los fármacos de adultos en menor dosificación, no conociendo específicamente si estos tienen o pueden tener efectos secundarios a largo plazo, es así que los fármacos elaborados naturalmente tienen menos efectos secundarios y por lo tanto se puede pensar que son la mejor opción en la medicación para los pacientes pediátricos en veterinaria.

Ahora bien se sabe que el dolor más agudo, es el post-quirúrgico, siendo esta la razón para probar el medicamento luego de realizar la cirugía de Gonadectomía prepuberal, presumiendo, que si un fármaco analgésico logra controlar este tipo de dolor, podrá ser utilizado en otros tipos de dolores menos agudos.

Los resultados obtenidos son importantes en la medicina veterinaria, por tratarse con el principal problema entre el médico veterinario, el paciente y también al guardián, como es un tratamiento calmado, llevadero y económico, donde todos serán beneficiados.

Esto podrá llegar a representar un gran avance en lo que concierne a la ética profesional, respecto al trato adecuado del paciente, especialmente pensando sobre el interés primordial como es el aliviar el dolor para evitar el sufrimiento.

A la vez es importante tomar en cuenta que el producto obtenido del molle (*Schinus molle*) formaría parte de las alternativas que posteriormente pueden ser investigadas para el tratamiento en la producción de animales de granja, dando las ventajas de tener alimentos de origen animal ecológicos y orgánicos para el consumo humano, de esta manera cuidando la salud del consumidor y del medio ambiente.

Para la industria local podría considerarse un logro, en cuanto a la producción de productos ecológicos innovadores en el área de la medicina veterinaria alternativa.

La elección de la ciudad de Sucre se debe a la existencia de sobrepoblación canina, ya que lleva a grandes problemas en especial zoonóticos, sin olvidarnos de los morales, que son una de las preocupaciones de la ciudadanía.

Materiales y métodos

Materiales

Cámara fotográfica, Cámara filmadora.

Materiales de laboratorio (análisis de toxicidad de la tintura del molle):

Envases de vidrio color ámbar, Embudo, Probeta 50cc, Bureta, Pipeta, Cajas petri, Papel filtro, Papel madera, Pinzas, Mechero, Marcador de alcohol, Papel parafilm, Encendedor, Hornilla, Refrigerador, Horno Pasteur, Autoclave, Alcohol 96%, Semillas de lechuga.

Preparación del medicamento:

Frascos para jarabe, Fuentes de metal, Azúcar.

Material pre-quirúrgico, quirúrgico y post-quirúrgico:

Jaboncillo séptico, Cepillo para uñas, Algodón, Gasas, Esparadrupo, Jeringas de 3cc, Jeringas de 1cc, Clorexidina, Barbijos, Paños de campo desechables, Ropa quirúrgica, Mesa quirúrgica, Hojas de bisturí, Mesa de mayo, Lámpara, Riñoneras, Xilacina, Atropina, Ketamina, Suero ringer, Suero fisiológico, Equipo para suero, Mariposas para suero, Pedestal, Oxitetraciclina (Oxitri), Antibiótico Espectril, Hilo Catgut 3.0, Hilo Catgut 2.0, Hilo nylon, Klosidol (analgésico oral), Bensidam (analgésico parenteral), Mantas eléctricas, Agua oxigenada, Yodo.

Materiales de gabinete y registros:

Hojas tamaño carta, Hojas tamaño oficio, Computadora, Impresora, Tinta para impresora, Cd's, Protectores de Cd's, Marcadores de agua, Libreta de notas, Portafolio, Bolígrafos.

Materiales para la mantención del paciente:

Comida para cachorros, Platos de comida, Cajas de cartón, Periódicos.

Localización:

El proyecto se llevó a cabo en la ciudad de Sucre que se encuentra ubicada al Sud de la provincia Oropeza en el sector norte occidental de dicho departamento, situado entre 19°3'12'' de latitud sur y los 35°47'25'' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altitud de 2750 msnm, con una temperatura media normal 15°, temperatura máxima-media de 22.2°C, temperatura media-externa 4.3°C y con humedad relativa media de 55.3%; en la cual se realizara la selección de los cachorros en edades de 6 a 12 semanas de vida.

Desarrollo de la investigación

Se realizó la extracción de las sustancias activas del Molle (*Schinus molle*) por medio de maceración en alcohol en diferentes concentraciones de este y cantidades de las hojas de molle, determinándose luego la toxicidad de las sustancias activas del molle (*Schinus molle*), en semillas de lechuga.

Una vez obtenidos los datos para la dosificación, se procedió a realizar un jarabe, el cual no fue aceptado por parte de los pacientes, debiéndose esto a la dosificación, esto nos llevó a dosificar el analgésico directamente como tintura que posteriormente fue experimentado en los pacientes post-quirúrgicos.

Obtenido el analgésico natural se realiza las cirugías (Gonadectomía prepuberal), donde se forma 2 grupos, con un total de 12 pacientes; el primer grupo es testigo y el segundo grupo es experimental, estas cirugías se realizaron en el lapso de una semana los días martes, jueves y sábado tomando el número de 4 pacientes por día, en la clínica Mansilla, en la ciudad de Sucre.

La Gonadectomía prepuberal tuvo dos tipos de abordaje: ventral y lateral, llevando a que cada grupo sea integrado por tres pacientes de cada una de las cirugías.

Los pacientes recibieron atención post-quirúrgica de recuperación por un lapso de 10 días para el seguimiento del analgésico natural y hasta su completa recuperación, tomando el tiempo de cicatrización como una nueva variable, los datos fisiológicos a tomarse en cuenta fueron la temperatura, frecuencia cardíaca, pulso y frecuencia respiratoria, que conllevan a comparar del analgésico (Klosidol), con el analgésico natural.

No se realizan los exámenes laboratoriales (de sangre) como forma de apoyo a la investigación por no encontrar un laboratorio especializado en los estudios.

Como parte complementaria se realiza luego de una semana del post-quirúrgico una pequeña entrevista al guardián de/los pacientes.

Ya teniendo la descripción de las actividades realizadas se presenta a continuación la explicación específica de cada una:

Maceración de las hojas de molle (Schinus molle):

Para la extracción de la tintura, es realizada a una temperatura ambiente de entre 15° y 20°, el líquido usado para la solución fue el alcohol, normalmente, la maceración en alcohol puede alargarse sin temor a interferencias bacteriológicas, en el trabajo se usó un margen de 15 días de maceración para las posteriores pruebas. Las dosis a macerar fueron las siguientes:

N° de prueba	Cantidad de hojas de molle (gr)	Cantidad de alcohol (ml)
1	250	400
2	250	350
3	200	500
4	200	300

Tabla 1

Prueba de inhibición con Semillas de lechuga (Lactuca sativa):

Se autoclava todo el material a usarse (papel filtro, frascos, cajas petri, pinzas...), el primer día se retiran las cajas petri, previamente autoclavadas, se colocó papel filtro dentro de ellas con 1 ml de agua destilada y además 50 semillas de lechuga, se las selló con papel parafilm y se llevó a la incubadora.

El mismo día se realizó las diluciones del extracto en los cuales se colocaran las semillas de lechuga ya germinadas. Cada dilución se realiza con ayuda de un disolvente (agua).

El segundo día se observan las semillas en la incubadora y son elegidas las que hayan germinado, estas se introducen en cajas petri previamente preparadas con 3 ml de cada dilución. En el papel filtro se colocan las semillas germinadas y se cierran nuevamente con papel parafilm. Tres días después se observamos la inhibición de cada una de las disoluciones, teniendo como resultados que las pruebas 1 y 2 provocaron la muerte del 100% de las semillas, la prueba 3 no muestra grado de toxicidad al no generar muerte en ninguna de las semillas y la prueba 4 presenta un 60% de sobrevivencia, siendo este relativamente bajo para poder ser utilizado, seleccionando por esta razón la prueba 3 para la realización del analgésico natural.

N° de prueba	% de sobrevivencia	Evaluación de uso	Observaciones
1	0	malo (toxica)	Todas las semillas murieron
2	0	Malo (toxica)	Todas las semillas murieron
3	94	Bueno (no toxica)	Semillas con desarrollo normal, presenta grado de marchites en la subprueba D con muerte de 34% de las semillas
4	25	Regular	Inicios de marchites de las sobrevivientes en las subpruebas A y B, tomando en cuenta que en C y D no existen sobrevivientes.

Tabla 2 Porcentaje de sobrevivencia y toxicidad

Ensayo de dosis:

Se realizó cuatro subpruebas por cada prueba tomándose las siguientes cantidades de tintura y de agua destilada:

Subprueba	Cantidad de tintura (ml)	Cantidad de agua (ml)
A	0.05 (1 gta.)	3
B	0.5	3
C	1	3
D	2	1

Tabla 3 Ensayo de dosis

Prueba / Subprueba	1	2	3	4
A	0	0	100	90
B	0	0	100	12
C	0	0	100	0
D	0	0	76	0
Total	0	0	376	102
Porcentaje (%)	0	0	94	25

Tabla 4 Porcentaje de sobrevivencia de las semillas de lechuga

Por los resultados de las subpruebas se opta por elegir la prueba 3 y la dosificación para la preparación del analgésico natural se considera de 3 ml como dosis única a experimentarse por paciente, basándonos en la comparación con otros medicamentos naturales con propiedades analgésicas.

Preparación del jarabe:

El jarabe es una bebida que se obtuvo cociendo dos partes de azúcar en una parte de agua hasta espesar sin que llegue a formar hilos (jarabe simple). Seguidamente se añadieron los principios activos, en nuestro caso la tintura.

Los jarabes han sido utilizados durante siglos para enmascarar el mal sabor de las sustancias medicamentosas que se administran por vía oral. También permiten conservar, sin que se alteren las partes solubles de los vegetales, en el ámbito veterinario por el carácter de los pacientes se tuvo que descartar el uso del mismo, por la aceptabilidad de la cantidad de la dosis, que se duplicaba.

Intervenciones quirúrgicas:

Pacientes intervenidos:

Se vio por conveniente el trabajar con ADDA y también con la perrera municipal para de esta manera dar de cierta manera una oportunidad a las cachorritas que son abandonadas en ambas instituciones.

Listado de pacientes

N° paciente	Raza	Tipo de intervención	Tipo de medicación
1	Criolla	Abordaje ventral	Klosidol
2	Criolla	Abordaje ventral	Klosidol
3	Criolla	Abordaje lateral	Klosidol
4	Criolla	Abordaje lateral	Klosidol
5	Criolla	Abordaje ventral	Klosidol
7	Criolla	Abordaje lateral	Klosidol
6	Collie	Abordaje lateral	Analg. extraído del molle
8	Criolla	Abordaje ventral	Analg. extraído del molle
9	Criolla	Abordaje lateral	Analg. extraído del molle
10	Criolla	Abordaje lateral	Analg. extraído del molle
11	Criolla	Abordaje ventral	Analg. extraído del molle
12	Criolla	Abordaje ventral	Analg. extraído del molle

Tabla 5 Listado de pacientes

Pre-operatorio (antes de la intervención quirúrgica):

El alimento es suspendido de 8 a 10 horas antes de la cirugía, se toman las constantes fisiológicas (temperatura, pulso, frecuencia cardíaca y respiratoria, tiempo de coagulación), se realiza la tricotomía (corte del pelo) de la región, se procede a realizar la anestesia general, tomando en cuenta que la hipotermia del paciente puede ser aminorada usando mantas de agua caliente y líquidos intravenosos tibios (si son utilizados). Minimizar el tiempo de la cirugía ayuda a disminuir la severidad de la hipotermia.

El humedecido excesivo del paciente durante la preparación del sitio quirúrgico y la utilización de alcohol deben ser evitados, el uso de una solución desinfectante y antiséptica tibia, es beneficiosa para ayudar a mantener el calor corporal.

N° paciente	Frec. Cardíaca	Frec. Respiratoria	Pulso	Temperatura	Tiempo coagulación
1	116	24	108	38.5	2
2	152	36	140	38.2	3
3	124	32	120	38.9	2
4	136	28	120	38.4	2
5	148	36	136	38.2	2
6	140	36	140	38.0	3
7	128	32	128	38.7	2
8	146	28	128	38.4	3
9	148	36	144	38.7	2
10	152	34	148	38.8	3
11	128	32	120	38.5	3
12	146	32	142	38.0	3

Tabla 6 Frecuencias pre-quirúrgicas

Gonadectomía prepuberal lateral:

Fase 1. Abordaje cavidad abdominal: con el animal en posición decúbito lateral izquierdo, se realiza una incisión en la piel al lado derecho de 1 cm a 5 cm caudal a la última costilla y por debajo de las apófisis transversas lumbares, con una longitud de 1 cm a 4 cm siguiendo una dirección dorsoventral.

A continuación, el tejido subcutáneo se incide mediante disección roma con tijera de metzembaun al igual que los distintos planos musculares y el peritoneo. Estos últimos consideran el músculo oblicuo externo, el oblicuo interno y el transversal abdominal, separados de acuerdo a la dirección de sus fibras, mediante separación digital, al igual que el peritoneo; teniendo así acceso a la cavidad abdominal.

Fase 2. Ubicación y extracción del ovario derecho: se ubica el ovario derecho, se rompe el ligamento suspensorio del ovario, se toma el pedículo ovárico con una pinza hemostática; se coloca otra pinza hemostática en la porción de cuerno uterino inmediatamente adyacente al ovario, se procede a extirpar el ovario ubicado entre las dos pinzas; se realiza angiotripsia del pedículo ovárico (promedio entre 10 y 12 vueltas).

Por último, se sutura mediante un patrón de transfixión la porción de cuerno uterino libre, utilizando material de sutura polifilamento absorbible (catgut) de un calibre adecuado.

Los tejidos pediátricos son muy friables y se deben manipular cuidadosamente. El volumen relativamente escaso de sangre hace importante una meticulosa hemostasis.²

Fase 3. Ubicación y extracción ovario izquierdo: de igual forma se procede con el ovario izquierdo, llegando a él, guiado por el cuerpo y cuerno uterino correspondiente.

Fase 4. Síntesis de la laparotomía: una vez terminada la extirpación de los ovarios, se suturan las capas musculares y tejido subcutáneo en un solo plano; y piel por separado. Los materiales de sutura utilizados fueron Hilo absorbible catgut para los planos muscular y subcutáneo; y Nylon (tensa de pescar), mantenido en una solución a partes iguales de alcohol isopropílico 70° y povidona yodada 10%, para el plano cutáneo. El patrón de sutura empleado debe ser continua anclada, para ambos planos; los puntos del plano cutáneo se retiraron 10 días después de la cirugía.

Grupo testigo: Se utiliza como método de profilaxis antibiótica una única aplicación pre-anestésica de macrodosis de antibiótico de aplicación parenteral, de amplio espectro, bactericida y con aceptable difusión en los tejidos interesados.

En nuestro caso, trimetoprim-sulfa 30 mg/kg vía intramuscular. Además, se utiliza luego de la cirugía la aplicación un analgésico antiinflamatorio no esterooidal, klosidol 1 gta/kg, tomando en cuenta que este es de uso humano, siendo elegido por la manera de dosificación (vía oral) y su uso pediátrico.

Grupo experimental: En el post operatorio se utiliza solo suero fisiológico y clorhidrato de oxitetraciclina al 5.7% solo después de la cirugía y de manera localizada.

Gonadectomía prepuberal ventral:

En esta se realiza la fase Pre-operatorio al igual que en la anterior cirugía.

Fase 1. Se incide en la línea media del abdomen, que corre a 2 cm craneal y 2 cm caudalmente de la cicatriz umbilical; abarca la piel, tejido celular y musculo cutáneo.

Se ha descubierto la línea blanca: a los lados se ve la aponeurosis media del abdomen, así como la vaina y borde se los músculos rectos.

Se incide la aponeurosis y el peritoneo en el centro del pliegue: con tijeras de mayo se amplía esta incisión, cuidando de proteger con el dedo índice el epiplón y los órganos de la cavidad.

Se desplaza el epiplón e intestinos hacia la región craneal para localizar el cuerno derecho del útero: se logra introduciendo el dedo índice de manera que recorra la línea media, sacándolo apoyado en la pared abdominal; en la mayoría de los casos se logra ver el cuerno en su extremo craneal.

²Mucho ayuda en la hemostasis, el tamaño pequeño de los vasos sanguíneos y la presencia mínima de grasa abdominal y bursal ovárica, esto permite una excelente visualización de la vasculatura y hace posible alcanzar una hemostasis precisa.

Las Fases 2, 3 y 4 son iguales a las de la anterior cirugía.

N° paciente	Tiempo Abordaje Ventral (min)	N° paciente	Tiempo Abordaje Lateral (min)	Diferencia de tiempos (min)
1	18	3	13	5
2	19	4	15	4
5	17	6	12	5
7	15	8	13	2
9	18	11	15	3
10	18	12	15	3
Totales	105		83	22
Media	17.5		13.8	3.7

Tabla 7 Registro de tiempo en minutos de cirugía para la técnica Gonadectomía prepuberal abordaje lateral y ventral

Seguimiento post-quirúrgico:

Seguimiento clínico continuo que tuvo una duración de 10 días siguientes a la cirugía, en esta etapa se administra el analgésico natural extraído del molle. Se utiliza un postoperatorio tradicional para el grupo testigo consistente en 5 días de antibioticoterapia oral (trimetoprim-sulfa) y tres días de terapia analgésica-antiinflamatoria oral; aplicación tópica de Yodo Povidona 10% cada 8 horas. Los medicamentos a utilizarse serán: Trimetoprim-sulfa 15 mg/kg cada 12 horas y ketoprofeno 1 mg/kg cada 24 horas, el Grupo experimental no utilizara ningún tipo de antibiótico y se procederá a la dosificación del extracto analgésico del molle.

Alternativa: se tomó en cuenta una alternativa en caso de que el producto extraído del molle no resultara con el efecto esperado, esta alternativa si fue utilizada pero no por esta razón, siendo el análisis de la recuperación del paciente y el tiempo de efecto del medicamento, por lo cual se considera apropiado el dar una dosis única post-quirúrgica al paciente de un analgésico comúnmente usado (Bensidam 1ml/10 kg), para de esta manera no provocar el sufrimiento ni trauma post-quirúrgico.

Recuperación post-quirúrgica:

Los pacientes presentan debilidad y letargo una vez pasado el efecto de la anestesia, comienzan a moverse pasadas las 2 horas de la cirugía, de 4 a 6 horas después ya beben agua y recorren el lugar, se observan casos en los cuales a las 6 horas presentan apetito, considerando para estos una dieta blanca y blanda en cantidad pequeña, 8 horas después se administra el analgésico natural por 3 días en los horarios de 8 de la mañana, 4 de la tarde y 12 de la noche.

Apreciamos que la paciente 6 representaba una raza muy particular que en muchos aspectos es considerada como muy sensible a diferentes medicamentos, pensando que esta es la razón por la que al suministrarle el analgésico natural se nota indudablemente letargo casi inmediato el día 1, el día 2 presenta el mismo letargo pero en un periodo de tiempo un tanto más amplio, teniendo el tercer día una respuesta más estable al medicamento. No se tiene observaciones más allá que la recuperación se establece casi por completo a los 2 días, contando el paciente con apetito y como en cualquier cachorro se aprecia hiperactividad.

Resultados obtenidos:

Klosidol

Periodo	Frec. Cardíaca/min	Frec. Respiratoria/min	Pulso/min	Temperatura /min
Pre-dosificación	133.41	28.67	128.22	38.45
Post-dosificación	131.33	26.44	125.00	38.35
Diferencia	2.07	2.22	3.22	0.09

Tabla 8 Comparación predosificación – postdosificación

Periodo	Frec. Cardíaca/min	Frec. Respiratoria/min	Pulso/min	Temperatura /min
Pre-dosificación	134.41	29.30	129.26	38.48
Post dosificación	131.81	26.70	126.19	38.37
Diferencia	2.59	2.59	3.07	0.11

Tabla 9 Analgésico extraído del molle

Post dosificación	Frec. Cardíaca/min	Frec. Respiratoria/min	Pulso/min	Temperatura /min
Klosidol	131.33	26.44	125.00	38.35
Analg. extraído del molle	131.81	26.70	126.19	38.37
Diferencia	-0.48	-0.26	-1.19	-0.01

Tabla 10 Comparación Post-dosificación

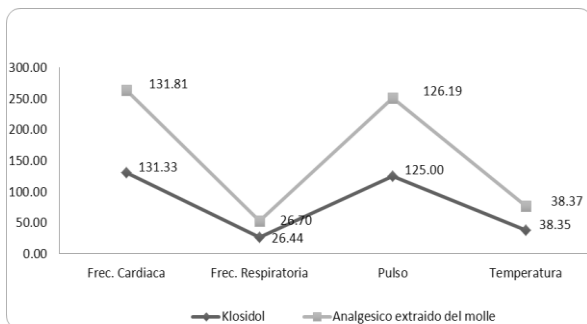


Gráfico 1 Relación de valores y porcentajes post-quirúrgicos entre medicamentos

Klosidol - Analgésico extraído del molle

Medicamento	Frec. Cardíaca/min	Frec. Respiratoria /min	Pulso /min	Temperatura /min
Klosidol	2.07	2.22	3.22	0.09
Analg. extraído del molle	2.59	2.59	3.07	0.11
Contraste	-0.52	-0.37	0.15	-0.01

Tabla 11 Relación de diferencias de los analgésicos

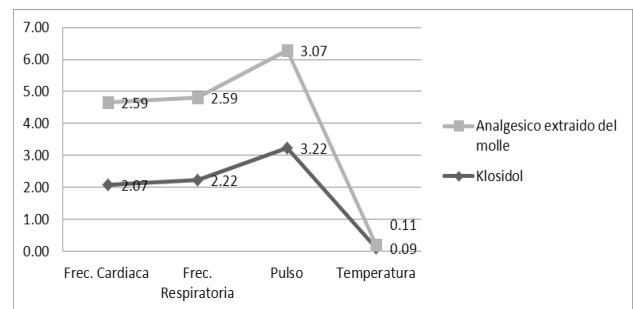


Gráfico 2 Relación de Diferencias de Frecuencias entre ambos Analgésicos

Tiempo de cicatrización

Se establece que de igual manera una buena analgesia en los pacientes post-quirúrgicos es parte progresiva para una cicatrización más rápida, mostrándose la existencia de igual tiempo de cicatrización en ambos analgésicos, tomando este resultado como un dato que puede generar más investigaciones posteriormente.

Klosidol		Analgésico extraído del molle	
Nº Paciente	Días De Cicatrización	Nº Paciente	Días De Cicatrización
1	8	6	6
2	7	8	7
3	6	9	8
4	7	10	6
5	9	11	6
7	7	12	6
Total	44	Total	39
Media	7	Media	7

Tabla 12 Tiempo de Cicatrización en Días

Discusión:

El presente trabajo de investigación da a conocer la eficacia del analgésico extraído del molle, tomando como referencia las constantes fisiológicas: la temperatura, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y pulso tanto en la pre-medicación y post-medicación del analgésico elaborado del molle y comparando con el klosidol, llevándonos a hacer las siguientes discusiones:

Tabla 8 Comparación pre-dosificación y post-dosificación del Klosidol

Según el cuadro (Tabla 1) de doble entrada que compara los periodos pre y post medicación del Klosidol, realizando el análisis concluimos que no existen diferencia significativa entre ambos periodos en las diferentes variables utilizadas: en la frecuencia cardiaca la diferencia es de 2 latidos/min, en la respiratoria 2 respiraciones/min, en el pulso 3 pulsaciones/min, no existiendo en la temperatura una diferencia explicativa, esto se debe a la estabilidad fisiológica del paciente.

Tabla 9 Comparación pre-dosificación y post-dosificación del analgésico extraído del molle

Según el cuadro (Tabla 2) de doble entrada que compara los periodos pre y post medicación del analgésico extraído del molle, realizando el análisis concluimos que no existen diferencia significativa entre ambos periodos en las diferentes variables utilizadas: en la frecuencia cardiaca la diferencia es de 3 latidos/min, en la respiratoria 3 respiraciones/min, en el pulso 3 pulsaciones/min, no existiendo en la temperatura una diferencia explicativa, se observa que con la toma de la medicación se estabilizan las diferentes frecuencias.

Tabla 10 Comparación Post-dosificación entre el Klosidol y el Analgésico extraído del molle

Según el cuadro (Tabla 3) de doble entrada comparamos ambos analgésicos en su post-dosificación, analizando estos resultados concluimos que no existen diferencia significativa entre ambos pero observando en las diferentes variables utilizadas que los pacientes con el analgésico extraído del molle tienen las frecuencias más altas respecto al post-dosificación del Klosidol, llevándonos a deducir que: en la frecuencia cardiaca la diferencia es de 0.48 latidos/min, en la respiratoria 0.26 respiraciones/min, en el pulso 1.19 pulsaciones/min, no existiendo en la temperatura una diferencia explicativa, estas nos demuestran la entereza del paciente y un buen manejo de los pacientes.

Gráfico 1 Relación de valores y porcentajes post-quirúrgicos entre medicamentos

En el grafico podemos observar que la línea media para el Klosidol se mantiene estable a comparación de la línea media del analgésico extraído del molle, dándonos a conocer que las frecuencias bajan en menor proporción con el uso del analgésico natural pudiendo deberse esto a que su efecto es mucho más ligero que el del Klosidol.

Tabla 11 Relación de diferencias entre el Klosidol y el Analgésico extraído del molle

Según el cuadro (Tabla 4) de doble entrada comparamos la relación entre las diferencias de las frecuencias obtenidas por el Klosidol y el analgésico natural, analizando estos resultados concluimos que no existen diferencia significativa entre ambos pero observando que en la variable de la frecuencia cardiaca se tiene un contraste de 0.52, pudiendo deberse esto a que su acción es realmente ligera, en la temperatura se puede apreciar que no se tiene contraste demostrando que el analgésico obtenido del molle tiene efectos bastante similares a los comercializados.

Gráfico 2 - Relación de Diferencias de Frecuencias entre ambos Analgésicos

El grafico establece que las líneas medias de las diferencias de ambos analgésicos son estables en 3 de las frecuencias, siendo igual en la variable de la temperatura, deduciendo que la confianza en el uso del analgésico extraído del molle no altera de gran manera las frecuencias.

Todos estos parámetros y resultados nos indica que no existe diferencia significativa entre el klosidol y el analgésico natural extraído del molle en relación a las diferentes frecuencias, demostrándonos que el analgésico extraído del molle si se torna como una alternativa de la medicina veterinaria y se dice que la hipótesis es válida.

Conclusiones

El molle según los resultados obtenidos puede ser utilizado de manera alternativa como un analgésico natural en cachorros al no contar en nuestro medio con analgésicos de uso pediátrico veterinario.

El analgésico obtenido del molle tiene características muy similares respecto a nuestro analgésico testigo (Klosidol), dando referencias para estudios posteriores más detallados, no solo como un producto analgésico, suponiendo su estudio también como antipirético.

La práctica quirúrgica es el método más efectivo para el control de la superpoblación canina en nuestro medio, entre las cuales se encuentra la Gonadectomía prepuberal que es un método sencillo y económico en relación a las otros métodos de esterilización quirúrgica.

El trauma post-quirúrgico es menor en animales jóvenes, entendiéndose también que la recuperación es más rápida y progresiva que en un animal adulto, valorando también que los costos son varias veces menores.

El molle según los resultados obtenidos puede ser utilizado de manera alternativa como un analgésico natural en cachorros al no contar en nuestro medio con analgésicos de uso pediátrico veterinario.

El analgésico obtenido del molle tiene características muy similares respecto a nuestro analgésico testigo (Klosidol), dando referencias para estudios posteriores más detallados, no solo como un producto analgésico, suponiendo su estudio también como antipirético.

La práctica quirúrgica es el método más efectivo para el control de la superpoblación canina en nuestro medio, entre las cuales se encuentra la Gonadectomía prepuberal que es un método sencillo y económico en relación a las otros métodos de esterilización quirúrgica.

El trauma post-quirúrgico es menor en animales jóvenes, entendiéndose también que la recuperación es más rápida y progresiva que en un animal adulto, valorando también que los costos son varias veces menores.

Agradecimientos

Los investigadores agradecen a la Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología (DICYT) de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca por el apoyo brindado en el desarrollo del presente trabajo.

Referencias

López B., G. 1986. Aproximación Histórica al uso de las Plantas Medicinales en Veterinaria a través de la Tradición Oral. Memorias de la I Jornada sobre Herbolaria Medicinal en Veterinaria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM. Págs. 8-11.

Universidad Mayor de San Andrés (1998). Determinación de pruebas biológicas del Molle, Perejil y Khoa. La Paz-Bolivia.

Jill E. Maddison y Stephen W. Page Church (2004). Farmacología Clínica en Pequeños Animales. Ínter-Médica. Buenos Aires-Argentina.

Eduardo Plaza Jimeno, Jesús Plaza Labrada y Mojmir Drskova de Castellanos. Medicina Herbolaria Kallawaya. Corporación regional de desarrollo de Tarija. Tarija-Bolivia.

Héctor Sumano y Luis Ocampo. Farmacología Veterinaria (segunda edición). McGraw-Hill Interamericana. Texas-USA.

Gualberto Torrico, Ceferino Peca, Stephan Beck y Emilia García (1994). Leñosas Útiles de Potosí. Proyecto FAO/HOLANDA/CDF. Potosí-Bolivia.

John R. I. Wood dic. 2005 La Guía Darwin de Las Flores de los Valles Bolivianos. Sirena, La Paz-Bolivia

Rosa I. Meneses Q., Teresa Ortuño L. y Mónica Zeballos M. dic. 2005. Manual del Botánico Aficionado. La Paz-Bolivia.

Obtención de esencias de fruta cítrica mediante la utilización de técnicas caseras en la población de Villa Serrano

TORRICO- Silvia†, NOYA- Daniela, BENAVIDES- Licett, y FLORES- Walter

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias Agrarias, Calle Calvo N° 132, Sucre, Bolivia.

Recibido 5 de Febrero, 2014; Aceptado 1 de Agosto, 2014

Resumen

Esencias son productos odoríferos que se extraen de un gran número de plantas por destilación. Para preparar las esencias de cítricos, se realizó selección de fruta viendo que estos son sana y fresca donde el jugo se colocó en un recipiente de metal para el proceso de destilación por el arrastre a través de una manguera de vapor extraído a otro recipiente. El jugo destilado se mezcla con azúcar a 100 gr. por litro de jugo de limón y 300 gr. de jugo de limón. En este proceso de obtención de esencias en cualquier tiempo el agua se añade. El producto obtenido se vertió en un tapón de botella con una amplia dejando la mezcla en un lugar fresco durante una semana, descorchar la botella una vez para eliminar el gas que se formó por el proceso de maceración y envasado de las esencias se realizó en botellas de plástico con un contenido de 30 ml. de jarabe esencial.

Elixires para frutas son seleccionadas al ver que estos son saludables, tronzado 100 g de fruta tiene que ser eliminado usando la cáscara y la pulpa de la fruta, por remojo durante un período de una semana en un litro de alcohol para después mezclar con melaza preparados anteriormente con 600 gr. azúcar y un litro de agua, de manera entonces este se somete a destilación y la maceración.

Elixir, Destilado, Maceración.

Citación: TORRICO- Silvia, NOYA- Daniela, BENAVIDES- Licett, y FLORES- Walter. Obtención de esencias de fruta cítrica mediante la utilización de técnicas caseras en la población de Villa Serrano. Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias 2014, 1-1:37-44

Abstract

Essences are odoriferous products that are extracted from a large number of plants by distillation. To prepare the essences of citrus, fruit selection was performed seeing that these are healthy and fresh where the juice was placed in a metal container for the distillation process by scouring through a steam extracted hose to another container. The distillate juice was mixed with sugar at 100 gr. per liter of lime juice and 300 gr. of lemon juice. In this process of getting essences at any time water is added. The product obtained was poured into a bottle cap with wide leaving the mixture in a cool place for a week, uncorking the bottle once to remove the gas that was formed by the process of maceration and packaging of essences was performed in plastic bottles with a content of 30 ml. of essential syrup.

Elixirs for fruits are selected seeing that these are healthy, bucking 100g of fruit has to be removed using both the shell and the flesh of the fruit, by soaking for a period of one week in one liter of alcohol for later mix with molasses prepared above with 600 gr. sugar and a liter of water so then this is subjected to distillation and maceration.

Elixir, Distillate, Maceration.

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Las esencias son productos odoríferos que se extraen de una gran cantidad de vegetales. Esta esencia es la sustancia sintetizada obtenida a partir de una infusión. Cualquier perfume, al ser inspirado produce un efecto alquímico instantáneo y cada uno de los aromas puede influir de distintas formas en los mundos sutiles. Estos aromas pueden transferirse por medio de perfumes, elixires o bebidas espirituosas, sahumeros, inciensos, etc.

Las esencias se extraen de los tejidos de los órganos de las plantas mediante diversos procedimientos físicos y químicos según la cantidad y estabilidad del compuesto que se pretenda obtener.

El proceso de extracción de los productos implica realizar un proceso de destilación para obtener un producto más puro.

El término destilar proviene del vocablo en latín “destillare” que no es otra cosa que la separación de una sustancia por medio del calor, para esta operación es necesario el uso de un alambique pero también puede ser extraída de forma rústica artesanal utilizando utensilios comunes de cocina.

La destilación es un proceso físico pues no se produce ninguna transformación de sustancias sino una separación de algunos componentes volatilizables, desde el punto de vista de la física la destilación se define del siguiente modo: muchas sustancias de punto de ebullición muy alto, calentadas juntamente con el agua pasan a estado de vapor a la temperatura de ebullición de ésta, son por lo tanto, volátiles con el vapor de agua y pueden obtenerse y purificarse por destilación en corriente de ese vapor.

Las esencias extraídas por este método de destilación, es el líquido aromatizante de algún vegetal en una alta concentración (el porcentaje de concentración varía, según la cantidad de destilado, del 15 al 30 %) unas pocas gotas de esta sustancia basta para saborizar algún preparado o que un ambiente este perfumado.

Una esencia se puede constituir también en un buen aromatizante para aplicarlo en prácticas de aroma-terapia, cosmetología, ambientadores, repostería, etc. Causando una sensación agradable a los usuarios.

Materiales y metodología**Materiales**

Los materiales que se utilizaron para la producción de las esencias de forma casera son:

Ollas a presión, Cocina, Garrafa, Manguera, Lavador, Paleta de madera, Botellas o frascos de vidrio Trapos limpios, Licuadora, Extractora manual, Coladora o tamiz, Cuchillo, Cuchara, Glucómetro, Otros materiales, Plastroformo, Papel autoadhesivo, Papel aluminio y Bolsas plásticas.

Insumos

Limón, Lima, Azúcar, Alcohol y Agua.

Metodología

La metodología que se empleó en el proceso de transformación de la fruta en esencias, de forma casera, ha implicado la capacitación de los elaboradores mediante talleres prácticos y demostrativos.

Las personas que participaron capacitándose fueron estudiantes del programa de fruticultura, quienes apoyaron en el proceso de elaboración de las esencias y los elixires para su presentación en la feria de Innovación Ciencia y Tecnología de la Universidad San Francisco Xavier que se desarrolla en Sucre.

Para la elaboración de las esencias y otros extractos espirituosos, es necesaria la utilización de algunos materiales, herramientas e insumos que se pueden conseguir fácilmente ya que pueden ser los que utilizamos comúnmente todos los días en nuestras la elaboración de los alimentos para nuestras familias. Los materiales utilizados sirvieron para tener como resultado una sustancia líquida pura obtenida mediante la destilación.

La extracción por arrastre de vapor de agua es el proceso utilizado para la obtención de esta esencia, compuesto volátil que puede ser arrastrado por medio del vapor de agua.

Proceso de elaboración de Elixires

El proceso de elaboración y obtención de los elixires de fruta cítrica utilizando técnicas artesanales se describen a continuación.

Selección de las frutas

Para la elaboración de los elixires de fruta cítrica se realizó la selección de las frutas, viendo que estas estén sanas y frescas para no tener fallas en la elaboración.

Trozado y macerado

Con la ayuda de un cuchillo y una fuente limpia, se han realizado el trozado de 100g de fruta a extraer utilizando tanto la cascara como la pulpa de la fruta.

Cuando el fruto ya ha sido preparado, este se hace macerar por el lapso de 1 semana en un medio alcohólico posteriormente se mezcla con una melaza preparada con anterioridad para que después este sea sometido a una temperatura alta y pueda procederse a la destilación para obtener un producto suave y fino.

Segunda maceración para embazado

El producto anteriormente obtenido por la destilación mediante el arrastre de vapor del jugo de frutas se vertió en un botellón con tapa ancha para dejar la mezcla en un lugar fresco durante una semana, destapando el frasco en una ocasión para eliminar el gas que se formó por el proceso de maceración.

Preparación de las botellas para embazado

Los botellines utilizados para el embazado de los elixires destilados ya macerados, son botellas recicladas de cerveza que previamente a su utilización se sometió a un proceso de esterilización mediante los baños María que consiste colocar los botellines en una fuente con agua caliente.

Este procedimiento ayuda a eliminar las impurezas de los botellines.

Embazado

El embazado de los elixires se realizó con la ayuda de un embudo vertiendo el contenido de los frascos con el macerado de los jugos destilados en cada una de las botellas.

Cada botellín contiene una cantidad de 250 ml., de elixires.

Etiquetado

Para que el producto tenga una buena presentación y llame la atención de los consumidores se etiquetaron cada una de las botellas con el nombre respectivo del producto además de algunas indicaciones de uso y sus propiedades medicinales.

Cada etiqueta hace referencia también a la entidad elaboradora, en este caso hace mención al programa de Fruticultura Técnico medio de la Universidad Sanfrancisco Xavier de Chuquisaca.

Almacenado

El producto en su muestra final se almaceno en un lugar fresco, hasta el día de su presentación en la Feria de Tecnología e Innovación Científica que se realiza en la ciudad de Sucre.

Proceso de elaboración de ESENCIAS

El proceso de elaboración y obtención de las esencias de fruta cítrica utilizando técnicas artesanales se describen a continuación.

Selección de las frutas

Para la elaboración de las esencias de fruta cítrica se realizó la selección de las frutas, viendo que estas estén sanas y frescas con el fin de obtener la mayor cantidad de jugo y no tener fallas en la elaboración para la obtención de esencias.

Extracción del jugo de fruta

Con la ayuda de un cuchillo se realizó el corte por la mitad de las frutas, en una fuente limpia, se colocó todas las frutas partidas, los cuales fueron exprimidos, utilizando exprimidora de fruta manual.

Posteriormente el jugo que se ha obtenido se mezcla con azúcar a razón de 100 gr. Por litro de jugo de fruta.

Destilado del jugo de fruta por evaporación

El jugo de fruta obtenido anteriormente se depositó en un recipiente metálico, siendo este una olla a presión. En una cocina quemador a baja calda, se calentó la olla a presión con el jugo de la fruta mezclada con azúcar.

La calda utilizada para calentar el líquido en un principio es alta para forzar el calentamiento rápido del medio a evaporar, cuando el medio comienza a desprender vapor, esta calda se redujo a la mitad para controlar la evaporación y obtener un mejor producto.

El vapor del jugo formado por efecto del calentamiento, es arrastrado a través de una manguera hasta otro recipiente. Para que el vapor llegue en forma líquida al otro recipientes, se forzó a un proceso de condensación haciendo que la manguera que conducía el vapor pase por un una fuente con agua fría logrando así que el vapor se convierta en líquido.

En este proceso de obtención de esencias por medio de la evaporación en ningún momento se añade agua, ya que esto puede hacer que el periodo duración de la esencia sea más corto.

Segunda maceración para embazado

El producto anteriormente obtenido por la destilación mediante el arrastre de vapor del jugo de frutas se vertió en un botellón con tapa ancha para dejar la mezcla en un lugar fresco durante una semana, destapando el frasco en una ocasión para eliminar el gas que se formó por el proceso de maceración.

Preparación de frascos para embazado de esencias

Los frascos utilizados para el embazado de las esencias, son frascos plásticos que pese a ser nuevos, estos se sometieron a un proceso de esterilización mediante los baños María. Este procedimiento ayuda a eliminar las impurezas de los frascos.

Embazado

El embazado de las esencias se realizó con la ayuda de un pequeño embudo vertiendo las esencias en cada una de los botellines. Cada botellín contiene una cantidad de 30 ml., de jarabe esencial.

Etiquetado

Al igual que en los elixires, para que las esencias tenga una buena presentación se etiquetaron cada una de los botellines con el nombre respectivo del producto.

Almacenado

El producto en su muestra final se almaceno en un lugar fresco, hasta el día de su presentación en la Feria de Tecnología e Innovación Científica que se realiza en la ciudad de Sucre.

Recetas utilizadas para los extractos

Las recetas utilizadas tanto en la elaboración de las Esencias y los elixires son los siguientes:

Esencias

Se prepararon esencias de dos variedades de fruta cítrica, lima y limón.

Esencia obtenida de lima

Jugo de lima	1 litro
Azúcar	100 gr.

Pasos:

Se extrae el jugo de lima, posteriormente se mezcla el jugo con el azúcar. Vertir el jugo mezclado en una olla a presión para el destilado.

Usos:

En repostería

Saborizantes

Licorería

Refrescos

Esencia de limón

Jugo de lima	1 litro
Azúcar	300 gr.

Pasos:

Se extrae el jugo de lima, posteriormente se mezcla el jugo con el azúcar. Vertir el jugo mezclado en una olla a presión para el destilado.

Usos:

Alarga el periodo de conservación en la elaboración de mermeladas.

En repostería

Saborizantes

Licorería

Refrescos

Elixires o bebidas medicinales

Los elixires son preparaciones farmacéuticas de forma Líquida hidro-alcoholizadas azucaradas que contienen algunos ingredientes activos medicinales que se consumen de forma oral.

El Elixir es el resultado de la Extracción Cuidadosamente Controlada de los Principios Activos que poseen las frutas; trabajando en sinergia (trabajo en conjunto de los principios activos), potenciándose sus efectos mutuamente.

Elixir de lima

Ingredientes:

Cascara de lima	300 gr.
Azúcar	500 gr.
Alcohol	1 Lt.
Agua mineral	1 Lt.

Pasos:

- Se lava bien la lima.
- Se ralla o se troza la cascara de la lima.
- Se hace macerar la cascara de lima en el alcohol durante 1 sema.
- Se mezcla el azúcar en el litro de agua.
- Se cola el alcohol de lima.
- Se mezcla el agua de azúcar con el alcohol de lima.
- Se deja macerar por 1 semana.
- Si se desea consumir de forma más concentrada se destila el alcohol de limón.

Usos:

Saborizante de bebidas Alcohólicas y Medicina Natural.

El elixir estimula el potencial intelectual y razonamiento analítico.

Útil en problemas de aprendizaje; En periodos de cansancio y agotamiento; Falta de concentración y es un Tónico para todas las edades.

Propiedades:

Este elixir contiene Vitamina C. Ácidos cítrico. Vitaminas del complejo B (B1, B2, B3, B5, B6).

Elixir de limón

Cascara y pulpa de limón	8 limones
Azúcar	600 gr.
Alcohol	1 Lt.
Agua mineral	1 Lt.

Usos:

Para quienes son reservados, inseguros, faltos de humor, con escasa energía mental para tomar decisiones y estudiar.

El elixir estimula el potencial intelectual y razonamiento analítico. Útil en problemas de aprendizaje.

Este elixir es Antiescorbútico, Astringente, Depurativo poderoso de la sangre, relajante nervioso, Reumatismo, anti arteriosclerótico. Anti cancerígeno. Curativo de la tuberculosis y la sífilis.

Propiedades:

Este elixir contiene Vitamina C. Ácidos cítrico. Potasio, Magnesio, Calcio y Fósforo (también Sodio, Hierro y Flúor). Vitaminas del complejo B (B1, B2, B3, B5, B6).

N°	Detalle	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo total Bs.	Fuente financiamiento	
						USFX	Propio
	MATERIALES						
1	Ollas a presión	Pieza	1	150	150		150
2	Cocina quemador	Flete	1	20	20		20
3	Manguera	Mts	10	2	20		20
4	Lavador	Pieza	2	12	24		24
5	Paleta de madera	Pieza	2	9	18		18
6	Botellas de vidrio	Botella	200	0,20	40		40
7	Botes plásticos de 30 ml.	Botella	100	0,30	30		30
8	Trapos limpios	Pieza	4	3,50	14		14
9	Extractor	Pieza	2	6	12		12
10	Coladora o tamiz	Pieza	5	5	25		25
11	Cuchillo	Pieza	2	10	20		20
12	Cuchara	Docena	1	25	25		25
13	Jarra de 1 litro	Pieza	2	10	20		20
Sub Total materiales					418		418
	Material de difusión						
14	Folleto	Global	1	50	50		50
15	Banner	Global	1	500	500		500
16	Empastado	Pieza	2	40	80		80
Sub Total material de difusión					630		630
	Insumos						
15	Azúcar	Kilo	2	8	16		16
16	Alcohol	Litro	3	10	30		30
17	Lima	Cien	1	45	45		45
18	Limón	Unid	0,2	25	5		5
19	Agua mineral	Litro	3	3	9		9
Sub Total Insumos					105		105
	Equipos						
20	Phmetro	Pieza	1	1200	1240	1240	
21	Impresora	Impresión	50	0,50	25		25
Sub. Total equipos					1265	1240	25
TOTAL					2418	1240	1178
%					100	51	49

Tabla 1 Costos de producción

Resultados y discusión

A través del proyecto se pudo obtener como producto final 1,5 litros de esencia de lima utilizando utensilios comunes de cocina.

Se obtuvo 1 litro de esencia de limón para su utilización como saborizante de uso doméstico.

Se formaron nuevos conocimientos que incentivan a nuevas iniciativas para desarrollar nuevas técnicas para la extracción de jugos y aceites esenciales.

Gracias al proyecto, el gabinete de transformación de frutas del programa de Fruticultura Técnico Medio de Villa Serrano, se ha fortalecido por la compra de materiales y equipos.

16 estudiantes de tercer semestre del programa de fruticultura técnico Medio capacitados en la transformación artesanal de frutas.

Se generaron ingresos para el programa de Fruticultura Técnico medio de Villa Serrano por la comercialización de fruta transformada.

Los productos derivados de la fruta cítrica son aceptados por el consumidor, abriéndose así una ventana para los emprendimientos de transformación de frutas para el mercado local.

Conclusiones

La elaboración de elixires y esencias económicamente resulta una mejor forma de generar ingresos para las familias pues estos pueden ser realizados artesanalmente abaratando los costos de producción.

La transformación de los frutales es una mejor forma de comercialización dándole un valor agregado.

Pese a que el proyecto era más demostrativo se logró generar algunos ingresos para el programa de Fruticultura Técnico medio de Villa Serrano por la comercialización de fruta transformada.

Los productos derivados de las frutas cítricas tienen una buena aceptación por los consumidores por sus propiedades nutritivas y medicinales que estos tienen.

Las esencias hallan aplicación en numerosas industrias, algunos ejemplos son los siguientes:

Industria cosmética y farmacéutica: utilizados como perfumes, conservantes, saborizantes, principios activos, etc.

Industria alimenticia y derivada: como saborizantes para todo tipo de bebidas, helados, galletitas, golosinas, productos lácteos, etc.

Industria de productos de limpieza: como fragancias para jabones, detergentes, desinfectantes, productos de uso hospitalario, etc.

Industria de plaguicidas: como agentes pulverizantes, atrayentes y repelentes de insectos, etc.

La experiencia del trabajo hace notar que se debe mantener el calentamiento de la olla hasta que ya no haya más desprendimiento de vapores, pero con el cuidado que no debemos permitir que se evapore todo el contenido ya que puede humear y dañar el producto dándole un olor de quemado.

Agradecimientos

Los investigadores agradecen a la Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología (DICYT) de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca por el apoyo brindado en el desarrollo del presente trabajo.

Referencias

“Elaboración de elixires medicinales en base a especies vegetales nativas y naturalizadas” carrera de Agronomía T.S. 2009.

R. Grosse y otros (2000). Extracción del Aceite esencial de Naranja Cajera citrus.

Cázares, L., Christen, M. y otros (1982). Técnicas actuales de investigación

Documental. México: Trillas

http://www.alambiques.com/extraccion_aceites.htm

<http://www.alambiques.com/destilaciones.htm>

<http://labquimica.wordpress.com/2007/08/07/extraccion-por-arrastre-con-vapor/>

http://www.ecoaldea.com/recetas/recetas_licores.htm

<http://globedia.com/esencia-limon-radica-mayor-poder-curativo-modo-obtenerla>

<http://www.belleza-natural.com/perfumes.htm>

<http://perso.wanadoo.es/e/piponet/Paginas/Elalquimista02.htm>

Optimización del recurso hídrico, con cultivo ecológico de especies hortícolas, en mangas de polietileno, con un sistema de riego por goteo modelo “Anillar Moshé”, bajo una estructura de caballete

CALDERÓN- Moisés†

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias Agrarias, Calle Calvo N° 132, Sucre, Bolivia.

Recibido 7 de Febrero, 2014; Aceptado 4 de Agosto, 2014

Resumen

Teniendo en cuenta la escasez permanente del líquido elemental para la supervivencia de los seres vivos, es necesario ofrecer a los productores agrícolas paquetes tecnológicos que contribuyan de alguna manera en la optimización del uso del recurso hídrico, como también la maximización de la volumétrica espacio de la cubierta de plástico, en este sentido, el Mayor, la Universidad Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, a través de la Facultad de Ciencias Agrarias, el Sistema de Cultura presenta en envases de tipo horizontal "Espaldero", con resultados muy positivos, muy especialmente en todo lo que se refiere a la alta optimización de los recursos de agua, como también en la utilización ideal del espacio volumétrico del plástico Cover. For la forma trapezoidal que los contenedores de hierro presente, los intervalos de riego eran cada 10 días, el de los recursos hídricos está optimizando la presente, por otro lado la optimización del líquido elemental, también es eficaz, debido a la instalación del sistema de drenaje, para su posterior reciclado.

Fragaria, Caballete, Ecológica y Orgánica.

Abstract

Taking in it counts the permanent shortage of the elementary liquid for the survival of the living beings, it is necessary to offer to the agricultural producers technological packages that somehow contribute in the optimization of the use of the water resource, as also maximization of the volumetric space of the plastic cover, in this respect the Major, Royal University and Pontificia of San Francisco Xavier de Chuquisaca, through the Faculty of Agrarian Sciences, the System of Culture introduces in horizontal containers type "Espaldero", with very positive results, very specially in all that it refers to the high optimization of the water resource, as also on the ideal utilization of the volumetric space of the plastic cover. For the trapezoidal form that the containers of iron present, the intervals of irrigation were every 10 days, the water resource being optimized hereby, on the other hand the optimization of the elementary liquid, also it is effective, due to the installation of the drainage system, for his later recycling.

Fragaria, Easel, Ecological and Organic.

Citación: CALDERÓN- Moisés. Optimización del recurso hídrico, con cultivo ecológico de especies hortícolas, en mangas de polietileno, con un sistema de riego por goteo modelo “Anillar Moshé”, bajo una estructura de caballete. Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias 2014, 1-1: 45-76

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Entre los primeros cultivos que tuvieron las huertas y huertos americanos fueron la batata, calabazas, papa, pimienta, tomate, frutilla, mandioca y maíz, y también estuvieron presentes los frutales como el cultivo de tuna; todo esto nos hace ver que América desarrolló una agricultura pionera junto al continente asiático, por lo tanto Asia y América son los dos centros básicos en el origen de huertas y huertos en el mundo; debemos decir que la agricultura de los dos continentes fueron independientes y autónomos pero unidos por una misma raza humana con motivación agrícola, es decir, hubo interés o motivación hacia los trabajos agrícolas.

Los pobladores de raza asiática establecidos en América encontraron una realidad de la flora o realidad botánica distinta a la del viejo mundo y en este sentido coincidimos con algunos autores, que los que poblaron América no traían una cultura agrícola, simplemente traían una cultura nómada, es decir, los pobladores asiáticos en nuestro continente no fueron agricultores, solamente vinieron en busca de alimentos a través de la caza, la pesca y la recolección de frutos silvestres, pero es en América donde se despierta el interés sobre la realización de cultivos y ellos son los que sacaron las especies de su medio natural y las llevaron a cultivar.

Esto acredita milenios avallados por trabajos científicos en donde encontramos pautas cronológicas de algunas especies de hortalizas como la batata, y especies de zapallo, encontrándose material botánico que están entre los 8.000 a 4.000 años antes de Cristo.

La agricultura americana pensamos que surge al mismo tiempo o en tiempos similares que la asiática pero es distinta porque las condiciones fueron diferentes, especies vegetales que no fueron conocidas en el viejo mundo los americanos las cultivaban en sus predios, donde tuvieron que aprender desde el suelo y el clima más apto para el cultivo.

Entre una de las especies vegetales cultivadas por los agricultores americanos, se tiene la frutilla, que a un principio la cultivaban con fines netamente ornamentales, posteriormente pasa a ser un cultivo alimenticio y terapéutico.

Antecedentes

Desde el año 2005, con la iniciación de las ferias científica, promovidas por la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, se vienen innovando nuevas técnicas en el campo Agropecuario, creando de esta manera nuevos paquetes tecnológicos, para garantizar la provisión de diferentes productos agrícolas, de esta forma enfrentar las necesidades nutricionales de la población mundial.

Con el progreso de la agricultura se van extendiendo cada vez más los cultivos de las hortalizas en los campos muy especialmente la especie frutilla (**Fragaria spp**). Esta intensificación de los cultivos muestra un perfeccionamiento del arte agrícola, con gran ventaja para la riqueza de los pueblos.

En la actualidad, se está presentando, mayores riesgos de producción agrícola, muy principalmente por los cambios bruscos del factor climatológico, como ser:

Sequías prolongadas, lluvias torrenciales y mal distribuidas, granizadas, heladas vientos huracanados e insolaciones intensas, y a esto se pueden agregar la intensificación de la presencia de plagas y enfermedades, factores que en muchos casos causa pérdidas al 100% de la producción agrícola.

Cada día sucede con mayor frecuencia que, a fin de optimizar el recurso hídrico, optimizar el espacio volumétrico de una cubierta plástica y salvar los cultivos de los diferentes factores adversos a la producción y alcanzar de esta manera producciones adelantadas o tardías de más alta remuneración, de mejor calidad nutritiva y sanitaria, de particular aprecio comercial, el agricultor, debe recurrir a técnicas especiales y al empleo de equipo técnico también especial, para crear las condiciones climáticas favorables que necesita utilizar durante parte o todo el ciclo vegetativo de las hortalizas que quiere producir.

En este sentido y tomando en cuenta la convocatoria de la 6^{ta}. Feria Exposición de Ciencia, Tecnología e Innovación “San Francisco Xavier 2010”, como también en función de los objetivos de nuestra Universidad, cual es la integración de la Universidad con el pueblo, es de suma prioridad, planificar, investigar e innovar nuevas tecnologías para la producción agrícola, de esta manera, efectivizar la enseñanza práctica a estudiantes del campo agropecuario y como también para realizar la transferencia tecnológica a los productores agropecuarios.

Planteamiento del Problema

La escasez permanente del elemento líquido vital, y un mercado cada vez más exigente en cuanto se refiere a la calidad tanto sanitaria como nutritiva para productos agrícolas, el cambio climático mundial, la superpoblación.

A esto se debe agregar la falta de una planificación agrícola como también la carencia de un estudio del mercado, y finalmente la no disponibilidad de nuevos paquetes tecnológicos adaptados a las zonas de producción agrícola.

Objetivos de la Investigación:

Objetivo General:

Crear, paquete tecnológico, para garantizar la optimización del recurso hídrico, la producción ecológica continua e intensiva de especies hortícolas, optimizar el espacio volumétrico de una cubierta plástica, de esta manera, crear más fuentes de trabajo, mejorar la alimentación cuanti y cualitativamente los ingresos económicos, generar en forma rápida y continua ingresos económicos, evitar la emigración poblacional y coadyuvar en el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores del área rural y de la población periférica del área urbano.

Objetivos Específicos:

- Incentivar la producción ecológica, continua y permanente de especies agrícolas.
- Optimizar el recurso hídrico.
- Optimizar el espacio volumétrico de la cubierta plástica.
- Menguar los riesgos climatológica en la producción de especies hortícolas.
- Optimización de la superficie del terreno agrícola.
- Respetar el deterioro del medio ambiente.

Hipótesis:

El cultivo en mangas de polietileno, bajo el modelo Caballete, incorporado un sistema de riego por goteo Método “Anillar Moshé”, optimizará el recurso hídrico y permitirá una producción ecológica, continua e intensiva de especies hortícolas.

Importancia o Justificación:

La falta de fuentes de trabajo, como también la carencia de una planificación de la producción agropecuaria, muy especialmente en los países pobres como el nuestro, está ocasionando en forma alarmante: hambre, desnutrición y miseria, provocando de esta manera un alto porcentaje de morbi y mortalidad, como también está ocasionando una enorme migración de la población boliviana del área rural, hacia los centros de mayor población y exterior del país. Por otra parte, el uso y manejo irracional de los recursos naturales (agua-suelo y planta), está desequilibrando el medio ambiente mundial, provocando la disminución de los rendimientos de las diferentes especies agrícolas.

Tomando en cuenta los puntos anteriores, es recomendable, ofrecer paquetes tecnológicos, apropiados para cada zona de producción, como materiales, equipos e insumos de fácil accesibilidad por parte de los productores, como también recomendar la aplicación de sistemas de cultivos, donde se garantice la producción ecológica, continua y permanente de productos agrícolas de alta calidad sanitaria y nutritiva.

Marco teórico

En el presente trabajo de investigación, se ha utilizado como material vegetativo, la especie frutilla (**Fragaria spp. vd Pájaro**).

Cultivándose en mangas de polietileno, utilizando un sistema de caballete, con un sistema de riego por goteo método “Anillar Moshé”, bajo una cubierta construida a base de láminas de frascos desechables, sobre un armazón de madera.

Cultivo de la frutilla (Fragaria spp).

La frutilla pertenece a la familia de las Rosáceas. Es una planta herbácea y estolonífera de bajo porte. La que se conoce en la actualidad es una planta que ha sido producto de cruzamientos de distintas especies de *Fragaria*. Duchense, estudió la biología floral de la *Fragaria* y dio inicio a los cruzamientos entre *Fragaria chilensis* y *Fragaria virginiana*, las que dieron origen a *Fragaria x ananassa* Duch.

La planta de frutilla puede o no responder al fotoperíodo (horas-luz del día). La planta que responde al fotoperíodo son las llamadas de día corto y las que no responden son las llamadas plantas de día neutral o reflorescentes.

Las frutillas modernas del fruto grande, tienen un origen relativamente reciente (siglo XIX), pero las formas silvestres adaptadas a diversos climas son nativas a casi todo el mundo, excepto África, Asia y Nueva Zelanda (16)

Consideraciones generales de la frutilla

Tradicionalmente la frutilla, por su buen sabor, aroma y por sus propiedades vitamínicas (muy rica en vitamina C), se utiliza para el consumo fresco, se procesa para dulces y mermeladas e integra un número importante de productos como yogures, confituras y conservas.

Este cultivo manifiesta un potencial importante tanto productivo como comercial. Es destacable el comportamiento de algunas variedades dentro del grupo de las "reflorescentes" como Selva y Seascape. Estudios recientes sobre calidad de la fruta, muestran características organolépticas (sabor y aroma) muy destacables, en comparación con otras regiones.

Descripción botánica

La planta de fresón es de tipo herbáceo y perenne. El sistema radicular es fasciculado, se compone de raíces y raicillas. Las primeras presentan cambium vascular y suberoso, mientras que las segundas carecen de éste, son de color más claro y tienen un periodo de vida corto, de algunos días o semanas, en tanto que las raíces son perennes. Las raicillas sufren un proceso de renovación fisiológico, aunque influenciado por factores ambientales, patógenos de suelo, etc., que rompen el equilibrio. La profundidad del sistema radicular es muy variable, dependiendo entre otros factores, del tipo de suelo y la presencia de patógenos en el mismo.

En condiciones óptimas pueden alcanzar los 2-3 m, aunque lo normal es que no sobrepasen los 40 cm, encontrándose la mayor parte (90%), en los primeros 25 cm.

El tallo, está constituido por un eje corto de forma cónica llamado "corona", en el que se observan numerosas escamas foliares. Las hojas aparecen en roseta y se insertan en la corona. Son largamente pecioladas y provistas de dos estipulas rojizas. Su limbo está dividido en tres folíolos pediculados, de bordes aserrados, tienen un gran número de estomas (300-400/mm²), por lo que pueden perder gran cantidad de agua por transpiración.

Las inflorescencias se pueden desarrollar a partir de una yema terminal de la corona, o de yemas axilares de las hojas.

La ramificación de la inflorescencia puede ser basal o distal. En el primer caso aparecen varias flores de porte similar, mientras que en el segundo hay una flor terminal o primaria y otras secundarias de menor tamaño.

La flor tiene 5-6 pétalos, de 20 a 35 estambres y varios cientos de pistilos sobre un receptáculo carnoso. Cada óvulo fecundado da lugar a un fruto de tipo aquenio.

El desarrollo de los aquenios, distribuidos por la superficie del receptáculo carnoso, estimula el crecimiento y la coloración de éste, dando lugar al "fruto" del fresón (17).

Características generales de la planta de frutilla (*Fragaria* spp).

Las hojas de las frutillas tienen tres folíolos de bordes aserrados y la parte inferior de las hojas es pubescente.

Están sostenidas por un pecíolo largo que las une a la corona, que forma el tallo de la planta y de ella se originan distintos tipos de yemas que generan hojas, flores y estolones. Las raíces están compuestas por una cabellera de raicillas que se desarrollan principalmente en los primeros 25 centímetros de suelo.

Las flores son blancas con cinco pétalos, de unos 2cm de diámetro, dispuestas en inflorescencias. La duración del día y la temperatura son factores que inciden directamente en la planta y la inducen a diferenciar sus fases vegetativa y reproductiva (19).

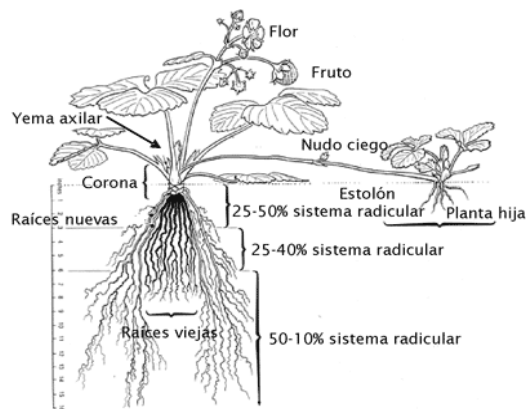


Figura 1 Características botánicas de la planta de frutilla (*Fragaria* spp)

Importancia económica y distribución geográfica

Actualmente en el mundo, *Fragaria x ananassa* es en la práctica la única especie del género *Fragaria* que es cultivada; sólo marginalmente se cultivan: *F. vesca*, *F. chiloensis*, *F. moschata* y *F. ovalis*. La frutilla posee un corto ciclo de desarrollo, una rápida entrada en producción y una alta inter-fertilidad entre especies del mismo género.

En la actualidad existen programas de mejoramiento genético de frutilla tanto públicos (66%) como privados (34%). Desde 1990 hasta la fecha, la generación anual de nuevas variedades en el mundo es de 29 variedades.

EUA, es el país que más variedades ha producido en los últimos 20 años, le siguen Francia, Canadá, Italia, Japón. El único país del Hemisferio Sur que ha desarrollado variedades es Australia. La mayor cantidad de variedades cultivadas en Chile proviene del programa de la Universidad de California en Davis, EUA.

El 95% de la producción mundial se concentra en el Hemisferio norte, siendo la especie tipo “berry” más extensamente cultivada.

Los grandes productores mundiales son EE.UU., México, España y Polonia, y los principales compradores son el mismo EE.UU., Canadá, China y Japón. Según un estudio de ODEPA (18).

Variedades

Las cuantiosas variedades cultivadas, derivan generalmente de las especies siguientes: ***Fragaria vesca***, *Fragaria alpina*, *Fragaria grandiflora*, *Fragaria daltoniana*, *Fragaria virginiana*, *Fragaria chiloensis* y otras especies tanto europeas como americanas (12).

Variedades de día corto

Su inducción floral ocurre cuando los días comienzan a acortarse y las temperaturas medias son moderadas (finales de verano a otoño). Pasan el invierno en reposo y producen concentradamente en primavera, generalmente en los meses de noviembre y diciembre. Algunas de las variedades más conocidas:

Pájaro, Chandler, Douglas, Oso Grande y Camarosa (18).

Variedades de día neutro

Su inducción floral ocurre independiente del fotoperíodo (número de horas de luz), las yemas son inducidas en forma permanente, sólo las altas o las bajas temperaturas afectan el fenómeno inductivo. En este tipo de variedades, la producción no es concentrada en primavera, si no que se prolonga desde la primavera hasta el otoño.

Alguna de las variedades más conocidas: Selva y Brighton, Fern, Sweet Charly.

Principales variedades cultivadas**Tioga**

Su adaptación es excelente. Es la de mayor distribución mundial. La producción anual depende mucho del manejo y época de siembra. Normalmente está entre 30 y 60 toneladas y entre el 50 y 60% de la fruta cumple las normas de exportación. Es una variedad un poco tardía ya que alcanza la máxima producción a los siete meses si la planta es importada; si es nacional, su máxima producción es a los cuatro meses. El tamaño del fruto es grande. Los primeros frutos tienen un tamaño de 12-14 gramos. El tamaño promedio para Costa Rica es 8-10 gramos. La fruta es muy sólida y resiste bien el transporte.

Douglas

Su adaptación al país es muy buena. Es una selección de Tioga Turf con gran aceptación en el mercado. La producción anual está entre 30 y 50 toneladas. Con buen manejo y época de siembra adecuada, la producción puede aumentar considerablemente. Entre 60 a 70% de la fruta, cumple con las normas de exportación si recibe un buen manejo. En cuanto a precocidad es más temprana que Tioga; su producción máxima se adelanta quince días en relación a la Tioga.

El tamaño del fruto es muy grande. Los primeros frutos son de 20 gramos ó más. El peso promedio está entre 14 y 16 gramos. El fruto, a pesar de su tamaño resiste muy bien el manejo y transporte.

La Planta de día corto y de color muy claro, por lo cual tiende a confundirse con alguna deficiencia o enfermedad. Presenta una segunda flor después de 20 días de la primera. Tiene una elevada capacidad para producir coronas. Es muy precoz.

El fruto es regular, mejor aspecto cuando se cultiva bajo plástico. Es firme y se adapta bien al transporte.

Puede alcanzar altos niveles de producción, se desprende con bastante facilidad del cáliz. Se puede usar en plantaciones de verano o en plantaciones de invierno, pero si se hace en invierno, la producción empieza más temprano, y si hay peligro de heladas en la zona o exceso de humedad habrá mucha pérdida de fruta por lo que es recomendable su plantación en verano (18).

Chandler

Variedad de la Universidad de California. Es una planta semi-erecta de día Corto, de tamaño medio, hojas de color verde pálido. Posee buena capacidad para producir coronas. Se adapta bien a una gran diversidad de condiciones edafoclimáticas y tiene un alto potencial de producción. El fruto tiene buen tamaño, es firme, buen sabor y color rojo por dentro. En determinadas condiciones climáticas la maduración es incompleta, quedando el ápice de la fruta de color verde o blanco. Presenta una leve tendencia a oscurecerse. con mejor resultado en plantaciones de Verano, aunque si se planta en Otoño temprano, en lugares costeros de temperaturas tibias en Invierno, se comporta muy bien.

Muy cotizada por la agroindustria por sus cualidades organolépticas, con buen equilibrio azúcar –acidez, es por ello que esta variedad es especialmente apropiada para la industria del congelado.

La frutilla Variedad Chandler, puede usarse en plantaciones de invierno y verano, esta variedad es especialmente apropiada para la industria del congelado y mermeladas. Su foto período es de día corto.

Por las características mencionadas, y por el comportamiento en anteriores trabajos de investigación realizados en el sistema semi-aeropónico, en el presente trabajo se ha preferido utilizar como material vegetativo la variedad Chandler (18).

Es una planta semirrecta, presenta una buena capacidad para producir coronas. Las hojas son grandes y de un color ligeramente más claro que otras variedades.

Se adapta bien a una gran diversidad de condiciones edafo- climatólogicas y tiene un alto potencial de producción (9).

El fruto tiene buen tamaño, es firme, cuneiforme, buen sabor y color rojo por dentro, no tan regular como pájaro, en determinadas condiciones climáticas se presenta una maduración incompleta, quedando el ápice de la fruta de color verde o blanco. Presenta una leve tendencia a oscurecerse (8).

Su adaptación es muy buena. Es una selección de Douglas. Ha dado buenos resultados a diferentes altitudes, desde los 1300 hasta 2000 m.s.n.m.

La producción anual está entre 30 y 50 toneladas. Con buen manejo y época de siembra adecuada la producción puede aumentar considerablemente. Entre 70 y 80% de la fruta cumple con las normas de exportación.

Su precocidad es similar a Tioga pero un poco más tardía que Douglas. El tamaño del fruto es muy grande. Los primeros frutos son de 20 gramos ó más. El peso promedio está entre 14 y 16 gramos. El fruto es muy resistente, con más fuerza que Tioga y Douglas.

Selva

Su adaptación es muy buena. Por sus características de diámetro produce bien a diferentes altitudes. Es muy precoz. La planta importada se adelanta hasta sesenta días a las variedades de día corto. El tamaño del fruto es grande. El peso promedio es de 12 a 14 gramos. Este fruto es más resistente que Chandler. Entre 70-80% de su fruta, califica para exportación (15).

La planta de día neutro vegetación vigorosa y muy densa. Se adapta bien a suelos de poca fertilidad pero es sensible a Botrytis, Oidio y Viruela, también es atacada con facilidad por la arañita roja. Es muy productiva necesita frío antes de la plantación (1000 horas a 7 °C). El fruto es, alargado y regular, de buena presentación, color rojo brillante y no se oscurece. Buen tamaño y muy firme, no tiene muy buen sabor, es poco jugosa y muy dura al final de la temporada. Puede plantarse en verano, pero da mejores resultados en plantaciones de invierno. Muy buena variedad para producciones más tardías. Los resultados son muy dependientes del manejo.

Camarosa

Variedad de la Universidad de California, de Día Corto. Fruto grande, muy precoz, de color rojo brillante externamente, interior muy coloreado y de buen sabor y firmeza, muy vigorosa, de hoja de color verde claro, de forma piramidal, larga, muy regular en toda la temporada, con un promedio de peso superior a los 26 grs., esto ayuda a que la cosecha sea más fácil, rápida y por consecuencia con menor costo.

Muy cotizada por los comercializadores pudiendo ser enviada a diferentes lugares con buena duración de poscosecha.

Hábito de crecimiento similar a Chandler, con mayor desarrollo se recomienda una densidad de plantación de 6 plantas/m². Presenta una asombrosa productividad, precocidad, calidad y adaptación a las condiciones agro climáticas de la mayoría de zonas frutilleras en el mundo, requiere de una licencia para su multiplicación y los productores deben pagar un Royalty. Es sensible a enfermedades fungosas como "Oidio", en especial en climas lluviosos y calurosos, por lo que hay que prestar atención a prevenir con aplicaciones de pesticidas a tiempo, y plantar a mayor distancia. Se puede plantar en otoño y verano, respondiendo con una producción temprana dependiendo del clima (18).

Se recomienda preparar muy bien el suelo, debe quedar suelto, para permitir buena aireación radicular, en esto es más exigente que otras variedades. Se obtienen rendimientos superiores a 1 Kg. por planta, lo que unido a la calidad de su fruto, la hacen una de las más solicitadas para la venta en fresco y para la agroindustria. Camarosa con altas temperaturas deja de producir, no así Aromas y Diamante.

En muchas zonas productoras de frutilla, la variedad californiana **Camarosa**, ha desplazado totalmente a las europeas, ocupando un 98 % de la superficie dedicada a la frutilla, y todo ello gracias a su mayor productividad, precocidad, calidad y adaptación a las condiciones agro climáticas. Ésta es una variedad de día corto, originada en la Universidad de California, que requiere de licencia para su multiplicación y los productores tienen que pagar un Royalty. Presenta un fruto grande, muy precoz, de color rojo brillante externamente, interior muy coloreado y de buen sabor y firmeza. Se recomienda una densidad de plantación de 5 plantas/m².

El 2 % restante, se reparte entre las variedades de día corto Tudla, Oso Grande, CartunoyCarisma.

Oso Grande

Variedad californiana, cuyo inconveniente es la tendencia del fruto al rajado. No obstante presenta buena resistencia al transporte y es apto para el mercado en fresco. De color rojo anaranjado, forma de cuña achatada, con tendencia a aparecer bilobulado, calibre grueso y buen sabor. La planta es vigorosa y de follaje oscuro. En zonas cálidas bajo protección de plástico, se recomienda trasplantar con plantas producidas en viveros de altitud durante octubre para la producción a finales de invierno. En zonas de invierno frío, el trasplante se realiza durante el verano para la producción en el año siguiente a principios de primavera. Se aconseja una densidad de plantación de 6-7 plantas/m², colocadas en caballones cubiertos de plástico, con riego localizado y líneas pareadas.

Pájaro

Planta de día corto, de poco desarrollo, sensible a Viruela, Phytophthora, Botrytis y Oidio, es de regular capacidad para producir coronas.

No es muy productiva. El fruto se destaca por su calidad, es firme, ligeramente alargado, color rojo brillante y su interior también es rojo. De buen sabor, es una de las variedades de mayor aceptación en el mercado internacional.

Recomendada especialmente para plantaciones de verano en zonas de inviernos fríos. En la costa se la puede plantar en Abril o Mayo, se adapta bien a plantaciones de alta densidad y presenta buena polinización (18).

Fern

Planta de día neutro, poco vigorosa. Es una variedad de tipo remontante, con buen rendimiento si las condiciones de manejo son las adecuadas y tiene producción continua. Bajo requerimiento de frío pero es sensible a las altas temperaturas en verano. El fruto es alargado y muy irregular, rojo brillante pero con tendencia al oscurecimiento. De tamaño medio y no muy firme. Buen sabor. Variedad exigente en fertilidad del suelo y se adapta a diferentes épocas de plantación (18).

Desde un punto de vista agronómico; los cultivares de frutilla, se pueden clasificar en tres grupos: reflorescientes o de día largo, no reflorescientes o de día corto, y remontantes o de día neutro. La floración en los dos primeros casos se induce por un determinado foto período, mientras que este factor no interviene en el tercero. En cualquier caso, no sólo influye el foto periodo, sino las temperaturas u horas de frío que soporta la planta.

Se conocen en el mundo más de 1.000 variedades de frutilla, fruto de la gran capacidad de hibridación que presenta la especie.

Tudla

Se caracteriza por su buena aptitud para el transporte, así como su resistencia a la clorosis férrica, por lo que resulta muy útil en las pequeñas áreas de la zona oeste en las que se presentan problemas locales de aguas salinas. La planta es vigorosa, de follaje erecto, producción precoz, frutos grandes, aromáticos, alargados, de color rojo intenso, tanto externa como internamente.

Su productividad es elevada y se adapta bien tanto a la plantación con planta fresca en zonas cálidas, como a la plantación con planta frigo-conservada en zonas de invierno frío.

Cartujo

Fruto de forma cónica perfecta, con calibre uniforme, color rojo brillante, sabor azucarado, ligeramente más precoz que Oso Grande, con curva de producción homogénea durante toda la campaña. Bien adaptado a plantaciones de otoño y de verano. Resistente a la clorosis férrica. La planta es vigorosa, de follaje importante, con flores destacadas del mismo.

Carisma

Variedad muy vigorosa y rústica, capaz de adaptarse a todo tipo de suelos y climas, precoz y muy productiva. El fruto es de forma cónica, a veces acostillada, de gran tamaño y color rojo suave. Se recomienda para plantación en otoño como planta fresca y en verano como planta frigo-conservada (18).

Propagación

Aunque la planta de fresa es perenne, como cultivo se considera anual, o sea que se renueva todos los años. Por ser una planta híbrida, no se utilizan sus semillas para propagarla.

Su sistema de crecimiento y formación de nueva coronas y estolones, permite una propagación vegetativa rápida y segura. Si se utilizan las coronas, se arrancan plantas de 6 meses o más y se dividen en secciones.

De una sola planta se puede obtener entre 5 y 6 plantas hijas y se debe procurar que cada sección tenga sus propias raíces. La forma más corriente de propagar este cultivo es por medio de estolones.

Utilizando este sistema, con un buen material como planta madre y sembrando en la época adecuada, de una sola planta se pueden obtener hasta 100 plantas hijas. La fresa normalmente se propaga por estolones, obtenidos de plantas madres importadas de Estados Unidos que han estado sometidas a largos períodos de frigoconservación, característica que estimula un gran crecimiento vegetativo cuando son llevadas al campo. Si esto se combina con alta temperatura y luminosidad y se siembra en zonas más bajas que las utilizadas para la producción de fruta, el resultado es una mayor proliferación de estolones en menor tiempo.

Lo más recomendable es importar las plantas madres entre enero y febrero, después de que hayan estado por lo menos 2 meses en frigoconservación, y sembrarlas en altitudes menores a 1.500 m.s.n.m., para obtener las plantas hijas en los meses de junio a agosto, que sembradas inmediatamente, empiezan a producir en diciembre del mismo año.

Lo anterior quiere decir que lo recomendable es establecer en lugares a distinta altitud la producción de estolones y la de fruta (13).

División de coronas

No es muy utilizado ya que se emplea en variedades que no estolonizan o estolonizan escasamente, pero que generalmente producen coronas secundarias.

Es posible utilizar plantas madres de más de un año de edad. Cuando se han enraizado las coronas secundarias dan origen a nuevos hijuelos bien formados con buenas raíces que se utilizarán en la nueva plantación.

Estolones

Es el método más empleado, consiste en que las plantas madres emitan estolones que enraícen originando plantas hijas, las plantas madres se colocan a distancias de 1,5 a 2 metros entre filas y 0,80 metros entre plantas, a medida que los estolones avanzan es necesario peinarlos con un rastrillo para permitir que todos enraícen al mismo lado de las filas para facilitar las labores de cultivo. Una planta madre puede dar 50 hijas útiles, se recomienda con este método dar un máximo desarrollo a las plantas madres para estimular la formación de un mayor número de estolones.

Micro-propagación

La propagación in-vitro, está sustituyendo a los otros métodos, puesto que las plantas son producidas en laboratorios, bajo condiciones especiales, de tal manera que reúnen las mejores condiciones de sanidad, vigor y características genéticas similares a las plantas madres (18).

Sistema de Cultivo de la frutilla

Las plantaciones de frutilla, se efectúan de diferentes formas, sistemas y métodos según el medio ambiente y el tipo de suelo, destino de la producción, tamaño de la explotación y grado de mecanización (2).

Sistema ornamental

Bordalesas o tinajas con orificios laterales, pirámides con base poligonal o circular, espalderas. De los sistemas anotados, en el Ecuador las empresas productoras están usando el de cobertura de suelo con plástico negro o transparente.

A esta metodología se la conoce como el “método Americano” o “Mulch” y consiste en formar plataformas elevadas a 0,15m del suelo, de 0,90 a 1,0m de ancho, separadas por caminos de circulación del mismo ancho.

Cuando se emplea plástico transparente, primeramente se planta en doble fila sobre las platabandas, o en cualquier otro método, luego manualmente o mecánicamente se coloca la lámina de plástica en la cual se hallan orificios trazados convenientemente por donde se hacen pasar las plantitas.

Si se trata de plástico negro, primeramente se extiende la lámina y luego se hacen los orificios con herramientas adecuadas para proceder a la siembra de las plantas. En todos los casos la lámina debe estar bien estirada, sin depresiones, para evitar la acumulación de agua de lluvia, que puede provocar la pudrición del fruto. La Plantación se la realiza en platabandas o camellones que pueden ser de diferentes anchos, dependiendo del tipo de riego a emplear, pueden llevar uno o dos o cuatro hileras sobre ellas. Se preparan con un suelo que tenga buena humedad.

Después de hacer los surcos se recomienda pasar un rodillo para deshacer los terrones y dar la firmeza necesaria para que no se desmoronen (9).

Sistema de cultivo en contenedores verticales de PVC

Innovado en la República Árabe de Egipto e implementado y mejorado, en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca-Bolivia.

Este sistema de cultivo, es una unidad productiva transportable que consiste en la disposición de plantas sobre tubos verticales de PVC, en diferentes niveles, muy recomendable para especies hortícolas como:

Frutilla, tomillo, orégano, salvia, espinaca, etc. Es una Técnica de cultivo semi-aeropónico (plantas no están en contacto con la superficie de la tierra (3).

Sistema de cultivo en columnas de bandeja de plástico tipo “Columnar Moshé”

Innovado en la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Mayor, Real Y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca-Bolivia. Consiste en la disposición de plantas en 6 bandejas de plástico, superpuestas unas con otras, recomendable para especies hortícolas como la lechuga, albahaca, frutilla, escarola, perejil, tomillo, orégano, salvia, espinaca, berro, etc.

Con este sistema de cultivo, se optimiza el recurso hídrico, como también el espacio volumétrico de la cubierta plástica (4).

Sistema de cultivo en contenedores horizontales de PVC Tipo espaldero Moshé”

Sistema de cultivo, innovado y ejecutado en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca-Sucre.

En esta técnica, la posición de la plantas está en tubos de PVC, dispuestos horizontalmente en cuatro niveles superpuestos (estructura espaldera). Recomendable para el cultivo de frutilla (**Fragaria spp**). El sistema de riego y drenaje está incorporado en la batería de producción (5).

Sistema de cultivo en contenedores horizontales, con armazón de fierro y mangas de polietileno tipo “Espaldero Moshé”

Innovado y presentado en la 2^{da} Feria Exposición de Ciencia, Tecnología e innovación “San Francisco Xavier 2006”. Tomando en cuenta la escasez permanente del líquido elemental para la supervivencia de los seres vivos, es necesario ofertar a los productores agrícolas paquetes tecnológicos que de alguna manera aporten en la optimización del uso del recurso hídrico, como también maximización del espacio volumétrico de la cubierta plástica, en este sentido la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, por intermedio de la Facultad de Ciencias Agrarias, innova el Sistema de Cultivo en contenedores horizontales tipo “Espaldero”, donde las plantas de las especies hortícolas están situadas en contenedores horizontales, en cuatro niveles, obteniéndose de esta manera rendimiento muy altos por superficie de cubierta plástica, este sistema de cultivo, es muy recomendable para las especies: frutilla, lechuga, escarola, orégano, salvia, espinaca, etc. (6).

Sistema de cultivo en mangas de polietileno

Sistema de cultivo, presentado en la 3^{ra} Feria Exposición de Ciencia, Tecnología e innovación “San Francisco Xavier 2007”.

En forma permanente cuando se trata de cultivos a campo abierto, generalmente se presenta contaminación de plagas y enfermedades por el contacto directo de los frutos con la superficie de la tierra, como también por el sistema de riego aplicado.

En este sentido, el sistema de cultivo en mangas de polietileno, los frutos quedan sobre la superficie de la tierra, obteniéndose de esta manera frutos de alta calidad sanitaria (7).

Época de siembra

Cuando se dispone de facilidades de riego, las siembras pueden efectuarse durante todo el año, sin embargo las épocas se determinan de acuerdo a los requerimientos del mercado, tratando de programar, la superficie de siembra, el periodo de mayor cosecha tanto para atender al mercado en fresco y en congelado y desde luego la capacidad de manejo de las plantas de recepción y procesamiento de la fruta.

Plantaciones de verano: Se efectúa desde diciembre hasta principios de marzo dependiendo de la variedad. Como esta plantación se hace en pleno verano con plantas que han permanecido por seis meses en frigorífico, se debe mantener una muy buena humedad mediante riegos continuos y superficiales, de preferencia por aspersión, para lograr un buen establecimiento.

Las primeras flores aparecen a los siete u ocho semanas después de la plantación, pero conviene estimular estas flores para estimular el crecimiento de las plantas. La segunda floración que empieza en agosto o septiembre, dependiendo de la localidad en que se explota comercialmente. Plantaciones de Invierno: Aunque se planta entre abril y mayo se denomina de invierno porque las plantas crecen en esta estación. Recomendado para las zonas costeras con clima suave, libre de heladas, las plantas deben provenir de viveros donde las bajas temperaturas ocurren temprano y las plantas entran en receso antes. El éxito de esta plantación depende del desarrollo de las plantas en los días cortos de invierno: mayo, junio y julio.

Si se logra el crecimiento de un buen número de hojas en esos meses, hay mayores posibilidades de alta producción en los meses de septiembre-octubre.

En este sistema se explota en forma comercial la primera floración que se produce a los dos meses de establecido el frutillar, por lo que es muy importante que la zona a plantar esté libre de heladas. La fruta que se produce en este tipo de plantación es más precoz y de gran calidad principalmente porque se produce en plantas jóvenes y aún cuando el rendimiento es menor se obtendrán buenos precios.

Métodos de trasplante

Cuando se tiene las plantas de los viveros, se las transporta al sitio definitivo para ser trasplantadas mediante dos métodos de siembra: a raíz desnuda o con pequeños panes de tierra; se los coloca en los orificios de la cubierta plástica, de tal forma que queden cubiertas hasta el cuello de la raíz. Cuando la corona queda suelta o muy superficial, las primeras hojas se presentarán encrespadas y amarillas, síntomas que pueden ser confundidos con ataques de virus.

Las plantas deben haber cumplido de 8 a 12 semanas de edad, es decir deben estar en el mejor estado para soportar las condiciones adversas en el campo. No debe plantarse el mismo terreno nuevamente con frutillas a menos que se fumigue (18).

Por el tipo de crecimiento de la planta de fresa, la producción constante de tallos hace que la planta tome una forma de macolla en donde se acumula gran cantidad de hojas y ramas muertas, consecuencia también del calor producido por la cobertura de polietileno negro.

Esta hojarasca retiene humedad que facilita el ataque de hongos a la fruta y además dificulta la aplicación de plaguicidas, por lo que es necesario eliminarla mediante un apoda de limpieza.

La poda debe realizarse después de los ciclos fuertes de producción; se quitan los racimos viejos, hojas secas y dañadas y restos de frutos que quedan en la base de la macolla. Se debe tener cuidado de no maltratar la planta y no se debe podar antes de la primera producción. Al aumentar la penetración de luz a las hojas, así como la ventilación, se acelera la renovación de la planta, facilita la aplicación de plaguicidas y previene el ataque de hongos en la fruta (15).

Exigencias agro-climáticas

Clima

La fresa es un cultivo que se adapta muy bien a muchos tipos de climas. Su parte vegetativa es altamente resistente a heladas, llegando a soportar temperaturas de hasta $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, aunque los órganos florales quedan destruidos con valores algo inferiores a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Al mismo tiempo son capaces de sobrevivir a temperaturas estivales de $55\text{ }^{\circ}\text{C}$. Los valores óptimos para una fructificación adecuada, se sitúan en torno a los $15\text{-}20\text{ }^{\circ}\text{C}$ de media anual. Temperaturas por debajo de $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante el cuajado dan lugar a frutos deformados por frío, en tanto que un tiempo muy caluroso puede originar una maduración y coloración del fruto muy rápida, lo cual le impide adquirir un tamaño adecuado para su comercialización.

La pluviometría mínima requerida en secano se sitúa en torno a los 600 mm, en regadío es necesario aportar en nuestras latitudes del orden de 2000 mm durante el ciclo del cultivo otoñal (17).

Aunque la frutilla por su centro de origen prefiere climas frescos, se adapta a los ambientes más diversos, desde los sub-árticos y sub-tropicales a las zonas cálidas desérticas y desde el nivel del mar a las elevadas latitudes del continente americano (18).

Temperatura

Se cultiva en zonas desde 1.200 hasta 2.500 m.s.n.m. La temperatura óptima para el cultivo es de 15 a 20 °C en el día y de 15 a 16 °C en la noche, temperaturas por debajo de 12 °C durante el cuajado dan lugar a frutos deformados por el frío, en tanto que un clima muy caluroso puede originar una maduración y una coloración del fruto muy rápida, lo cual le impide adquirir un tamaño adecuado para su comercialización (23).

Humedad

La humedad relativa más o menos adecuadas es de 60 y 75 %, cuando es excesiva permite la presencia de enfermedades causadas por hongos, por el contrario, cuando es deficiente, las plantas sufren daños fisiológicos que repercuten en la producción, en casos extremos las plantas pueden morir (23). La planta de fresa es termo y foto periódica, o sea que su crecimiento depende de las condiciones de luz y temperatura. Las altas temperaturas y los días largos (más de doce horas de luz) provocan crecimiento vegetativo excesivo; las bajas temperaturas y días cortos inducen floración. Por eso en Costa Rica, aun cuando se le puede ver creciendo desde 600 m o menos, la zona apta para producción de fruta se ubica entre los 1.300 y 2.000 m. En condiciones, donde todos los días tiene menos de 12 horas de luz, el factor determinante para producir fruta, es la temperatura óptima que en promedio de 14 °C, pero se adapta bien entre los 10 y 20 °C. (17).

Viento

Si la presencia de vientos es significativa se puede contrarrestar su acción plantando cortinas o rompevientos de unas 2 ó 3 hileras de especies forestales de comprobada adaptación a los suelos y clima en que se cultiva frutilla (1).

Pluviometría

La frutilla es un cultivo muy exigente en agua, una buena disponibilidad de este recurso representa la base necesaria para un cultivo rentable, en zonas donde las lluvias son insuficientes o mal distribuidas con relación al ciclo de la planta.

Se considera un consumo hídrico de 400 - 600 mm anuales posee la mayor parte de sus raíces en la zona superficial y absorbe la mayor parte de sus necesidades de agua de los primeros 30-40 cm de profundidad (19).

La frutilla, es un cultivo muy exigente al recurso hídrico, una buena disponibilidad de este recurso representa la base necesaria para un cultivo rentable, en zonas donde las lluvias son insuficientes o mal distribuidas con relación al ciclo de la planta (9).

Se considera que un frenal tiene un consumo hídrico de 400 – 600mm anuales,

Cifra muy semejante a la de un cultivo de melón que extrae agua de una capa del suelo de unos 100cm de espesor, mientras que la frutilla tiene la mayor parte de sus raíces en la zona superficial y absorbe la mayor parte de sus necesidades de agua de los primeros 30 – 40cm de profundidad (23).

Requerimiento de suelo

La frutilla se adapta a suelos de diversas características, pero se desarrolla en forma óptima en aquellos con textura franco-arenosa o areno-arcillosa. En el caso de suelos arenosos se debe disponer de la humedad suficiente.

El pH óptimo es de 6.5 a 7.5, aunque en suelos con pH de 5.5 a 6.5, no presenta problemas. Idealmente, el suelo debe tener altos niveles de materia orgánica entre 2 y 3%. Se deben evitar los suelos salinos, con concentraciones de sales que originen conductividad eléctrica en extracto saturado superiores a 1mmhos/cm, ya que, niveles superiores pueden originar disminución en la producción.

Además, es muy sensible a la presencia de cal (carbonato de calcio), sobre todo a niveles superiores al 6%, desarrollando una clorosis consecuente (14).

Es muy difícil e incorrecto entregar una fórmula de fertilización de un frutillar, sin embargo distintas investigaciones han evidenciado que la proporción de N:P:K que requiere un frutillar es 1:0,8:1,8. En general las dosis de fertilizantes sugeridas para las distintas situaciones son: 150-250 Kg N/ha, 90-180 Kg P₂O₅/ha y 270-400 kg K₂O/ha. El N en exceso es altamente tóxico en frutilla, por lo cual se debe evitar aplicar más de 30 Kg/ha por aplicación (18).

El equilibrio químico de los elementos nutritivos se considera más favorable que una riqueza elevada de los mismos. La granulometría óptima del suelo para cultivos de frutilla aproximadamente es 50% de arena silícea, 20% de arcilla, 15% de calizas, 5% de materia orgánica (1).

Las características fisicoquímicas son: pH de 5,5 a 6,5. Niveles de materia orgánica de entre 2 y 3%, la relación carbono-nitrógeno (C/N) óptimo es 10, con ello se asegura una buena evolución de la materia orgánica aplicada al suelo, así mismo se deben evitar los suelos salinos con concentraciones de sales que originan conductividad eléctrica en extracto saturado superiores a 1mmhos/cm., puede empezar a originar disminución en la producción de la frutilla. Además, la frutilla es muy sensible a la presencia de caliza activa, sobre todo a niveles superiores al 6%, valores superiores provocan el bloqueo del hierro y la clorosis consecuente (9).

La influencia del suelo, su estructura física y contenido químico es una de las bases para el desarrollo del fresón. Éste prefiere suelos equilibrados, ricos en materia orgánica, aireados, bien drenados, pero con cierta capacidad de retención de agua. El equilibrio químico de los elementos nutritivos se considera más favorable que una riqueza elevada de los mismos. Niveles bajos de patógenos son igualmente indispensables para el cultivo. La granulometría óptima de un suelo para el cultivo del fresón aproximadamente es:

- 50% de arena silícea
- 20% de arcilla
- 15% de calizas
- 5% de materia orgánica

En definitiva, un suelo catalogado como arenoso o franco-arenoso y homogéneamente profundo se acercaría al ideal para nuestro cultivo.

En cuanto a las características físico-químicas que debe reunir el suelo de un fresal se tiene:

pH: la fresa soporta bien valores entre 6 y 7.

Situándose el óptimo en torno a 6,5 e incluso menor. Materia orgánica: serían deseables niveles del 2 al 3% C/N: 10 se considera un valor adecuado para la relación carbono/nitrógeno, con ello se asegura una buena evolución de la materia orgánica aplicada al suelo.

Sales totales: hemos de evitar suelos salinos, con concentraciones de sales que originen Conductividad Eléctrica en extracto saturado superiores a 1mmhos.cm puede empezar a registrarse disminución en la producción de fruta.

Caliza activa: el fresón es muy sensible a la presencia de caliza activa, sobre todo a niveles superiores al 5%. Valores superiores provocan el bloqueo del Hierro y la clorosis consecuente (17).

Como la planta de fresa tiene un sistema radical que en un 80% ó más se ubica en los primeros 15 cm del suelo, los suelos para el cultivo de fresa no tienen que ser muy profundos; deben ser livianos, preferiblemente arenosos y con muy buen drenaje.

Los suelos volcánicos con buen contenido de materia orgánica, típicos de las partes altas del Valle Central, se comportan en buena forma para este cultivo. En pH debe estar entre 5,5 a 6,5 y el suelo debe tener buena fertilidad (15).

Abonado

El fresón, es una planta exigente en materia orgánica, por lo que es conveniente el aporte de estiércol de alrededor de 3 kg/m², que además debe estar muy bien descompuesto para evitar favorecer el desarrollo de enfermedades y se enterrará con las labores de preparación del suelo.

En caso de cultivarse en suelos excesivamente calizos, es recomendable un aporte adicional de turba de naturaleza ácida a razón de unos 2 kg/m², que se mezclará en la capa superficial del suelo con una labor de fresadora. Se deben evitar los abonos orgánicos muy fuertes como la gallinaza, la palomina, etc.

Como abonado de fondo se pueden aportar alrededor de 100 g/m² de abono complejo 15-15-15.

En riego por gravedad, el abonado de cobertera puede realizarse de la siguiente forma: al comienzo de la floración, cada tercer riego se abona con una mezcla de 15 g/m² de sulfato amónico y 10 g/m² de sulfato potásico, o bien, con 15 g/m² de nitrato potásico, añadiendo en cada una de estas aplicaciones 5 cc/m² de ácido fosfórico. De este modo, las aplicaciones de N-P-K serán las siguientes:

- 20 g/m² de nitrógeno (N).
- 10 g/m² de anhídrido fosfórico (P₂O₅).
- 15 g/m² de óxido de potasa (K₂O).

Posteriormente, aproximadamente 15 días antes de la recolección, debe interrumpirse el abonado.

En fertigración, el aporte de abonos puede seguir la siguiente programación:

- Aplicar en abonado de fondo unos 100 g/m² de abono complejo 15-15-15.
- Regar abundantemente en la plantación.
- A continuación y hasta el inicio de la floración, regar tres veces por semana, aportando las siguientes cantidades de abono en cada riego:
 - 0,25 g/m² de nitrógeno (N).

0,20 g/m² de anhídrido fosfórico (P₂O₅).

0,15 g/m² de óxido de potasa (K₂O).

0,10 g/m² de óxido de magnesio (MgO), en caso necesario.

- A partir de la floración y hasta el final de la recolección, regar diariamente, abonando tres veces por semana con las siguientes cantidades:
0,30 g/m² de nitrógeno (N).
0,30 g/m² de óxido de potasa (K₂O).

Dos veces por semana se aportará fósforo, a razón de 0,25 g/m² de anhídrido fosfórico (P₂O₅).

En caso de escasez de magnesio en el suelo, aplicar una vez por semana 0,10 g/m² de óxido de magnesio (14).

Como en cualquier cultivo la fertilización adecuada asegura más y mejores rendimientos. En el caso de la frutilla se debe prestar atención al uso de nitrógeno, dado que el exceso de éste además de provocar necrosado de las hojas del cultivo, lo que hace a este susceptible a enfermedades, principalmente Botritis (*Botrytis cinerea*) (15).

Es muy difícil e incorrecto entregar una fórmula de fertilización de un frutillar, sin embargo distintas investigaciones han evidenciado que la proporción de N:P:K que requiere un frutillar es 1:0,8:1,8.

En general las dosis de fertilizantes sugeridas para las distintas situaciones son: 150-250 Kg N/ha, 90-180 Kg P₂O₅/ha y 270-400 kg K₂O/ha. El N en exceso es altamente tóxico en frutilla, por lo cual se debe evitar aplicar más de 30 Kg/ha por aplicación (18).

Requerimiento Hídrico

La fresa es un cultivo muy exigente tanto en las cantidades de agua, muy repartidas y suficientes a lo largo del cultivo, como en la calidad que presente ésta. El cultivo se resiente, disminuyendo su rendimiento, con concentraciones de sales en el agua superiores a 0,8 mmhos. cm.

En un año de climatología normal, esto es, con pluviométrica del orden de 500 ó 600 mm y en suelos francos, se estima que son necesarios aplicar unos 350 mm desde Noviembre hasta Junio, repartidos en un centenar de riegos.

El uso de goteros quedó desde el principio relegado por las cintas perforadas o de exudación. Estas, a pesar de su menor duración, permiten controlar mejor los riegos, distribuyen el agua más uniformemente a lo largo de la línea, creando un bulbo húmedo más continuo, al tiempo que resultan más económicas que los goteros (17).

Se ha estimado que la necesidad de aporte de agua es entre 4.000 a 9.000 m³/ha durante todo el ciclo de cultivo. En la plantación de verano, el riego debe funcionar antes de la plantación y de la colocación del acolchado de plástico; si el clima es muy cálido se aconseja regar incluso dos veces al día, después que las plantas han arraigado se disminuye la frecuencia a 2-3 veces por semana.

Es más importante una alta frecuencia de riego que regar con grandes volúmenes de agua. Se pueden usar distintos métodos de riego, pero el más adecuado es el sistema localizado a través de cintas perforadas.

Esta cinta tiene una duración de 1-2 años, se coloca al centro de la platabanda y requiere de baja presión de riego 0,3-0,5 Atmósferas (18).

Los factores a tener en cuenta al momento de regar el cultivo son: suelo, clima, estado del cultivo y el sistema de producción. Para saber cuánto regar se requiere tener información sobre cultivo y clima.

El riego es un actor fundamental en la producción de fresas. En las principales zonas de producción, se dan dos épocas muy bien marcadas: la seca, de diciembre a abril, y la lluviosa de mayo a noviembre. La principal cosecha se inicia en noviembre o diciembre y la planta se mantiene en producción durante toda la época seca; por eso para aprovecharla es determinante contar con un adecuado sistema de riego. Debido al uso de coberturas de suelo, sólo se utilizan los sistemas de riego por aspersión o por goteo. Cuando es por aspersión, se prefieren aspersores pequeños y de gota fina para no afectar la floración. El sistema de riego por goteo que ha dado mejores resultados es el de manguera tipo "by wall" con doble pared y con salidas de agua cada 25 cm. Con este sistema basta una sola manguera por cada era de 70 cm de ancho.

Fertigación

El sistema radicular de la frutilla se desarrolla principalmente en los primeros 0,30 m del suelo, por lo que hay que cuidar la humedad en la zona de raíces.

Los momentos críticos de este cultivo son: inmediatamente después del transplante; en la formación de botones florales; y durante la floración y fructificación.

El requerimiento de agua durante la cosecha oscila entre los 20 y 25 mm por semana. En caso de utilizar fertigación el mismo no debe superar 1 dS/m de conductividad eléctrica del agua de riego, para evitar disminución de rendimiento (15).

Plagas y enfermedades

Arañita roja *Tetranychus urticae*

La araña roja se presenta en cualquier momento, aunque su daño es más severo durante la época seca. Las hojas toman un color bronceado y la planta no crece. En el envés de las hojas afectadas se pueden encontrar arañitas muy pequeñas que se mueven. El daño aparece primero en las hojas viejas. El combate se debe hacer con los productos acaricidas adecuados y sobre todo bien aplicados, ya que frecuentemente, se convierte en un problema muy serio porque no se hacen las aplicaciones en forma correcta. Debe mojarse muy bien la planta afectada, sobre todo por el envés de las hojas. Cuando las plantas están en cosecha, los productos recomendados son: el dicofol (Kelthane) y el propargite (Omite). Si no hay fruta pueden usarse otros como el oxitioquinox (Morestan) en la dosis indicada en la etiqueta.

Thrips (*Frankliniella occidentalis*).

Dañan con su estilete las flores y los frutos, llegando a deformarlos como reacción a su saliva tóxica. Debe prevenirse su ataque atendiendo al número de formas móviles por flor, suelen aparecer con tiempo seco, aumentando su población con la elevación de las temperaturas.

Se conocen efectivos depredadores naturales de Thrips, como **son *Orius sp.* y *Aléothrips intermedius*.**

Oidio (*Oidium fragariae*).

Se manifiesta como una pelusa blanquecina sobre ambas caras de la hoja. Prefiere las temperaturas elevadas, de 20 a 25 °C, y el tiempo soleado, deteniendo su ataque en condiciones de lluvia prolongada. Persiste durante el invierno en estructuras resistentes como peritecas.

Mancha púrpura (*Mycosphaerella fragariae*).

Aparece como una mancha circular de 2 a 3 mm de diámetro sobre la hoja. Se dispersa por medio de ascosporas y de esporas, con temperaturas suaves y alta humedad relativa.

Hongos del suelo

Son varios los hongos que afectan a la planta desde su sistema radical o zona cortical del cuello, entre éstos se tiene *Fusarium* sp., *Phytophthora* sp., *Rhizoctonia* sp., *Rhizopus* sp., *Pythium* sp., *Cladosporium* sp., *Alternaria* sp. y *Penicillium* sp.

En caso de no practicarse una fumigación previa al suelo, el cultivo se expone en gran medida al ataque de estos hongos parásitos, pudiendo llegar a ser dramáticas las consecuencias.

Bacterias (*Xanthomonas fragariae*)

Ataca principalmente a la hoja, dando lugar a manchas aceitosas que se van uniendo y progresando a zonas necróticas.

Se ve favorecida por temperaturas diurnas de alrededor de 20 °C y elevada humedad ambiental.

La fresa tiene gran cantidad de especies. Antes del descubrimiento de América, en Europa se cultivaban principalmente las especies *Fragaria vesca* y *Fragaria alpina*, de tamaño pequeño pero de excelente calidad organoléptica. Con el descubrimiento de América se encontraron dos nuevas especies de mayor tamaño, una en Chile, *Fragaria chiloensis* y otra en Estados Unidos, *Fragaria virginiana*, que por su tamaño, se les llamó fresones; fueron llevadas a Europa e hibridizadas.

Actualmente estas fresas grandes o fresones dominan el mercado y son producto de una serie de cruces. La planta es pequeña, de no más de 50 cm de altura, con numerosas hojas trilobuladas de pecíolos largos, que se originan en una corona o rizoma muy corto, que se encuentra a nivel del suelo y constituye la base de crecimiento de la planta; en ella se encuentran tres tipos de yemas; unas originan más tallos, que crecen junto al primero, otras los estolones, que en contacto con el suelo emiten raíces y forman nuevas plantas, y el tercer tipo de yemas, forman los racimos florales cuyas flores son hermafroditas y se agrupan en racimos.

Lo que se conoce como fruta de fresa es en realidad un falso fruto, producto de engrosamiento del receptáculo floral; sobre ese falso fruto se encuentran gran cantidad de semillas pequeñas, que son frutos verdaderos llamados aquenios. Las raíces de la fresa son fibrosas y poco profundas.

La planta de fresa es perenne ya que por su sistema de crecimiento, constantemente está formando nuevos tallos, que la hacen permanecer viva en forma indefinida (17).

Enfermedades virósicas

Existen una serie de enfermedades virosas que forman un complejo virótico que puede ser limitante para la producción de fresas.

El combate de estas enfermedades en el campo es casi imposible. El mejor método de evitar estos problemas es estar seguro de sembrar plantas sanas y no mantenerlas mucho tiempo en el campo; es por eso que se recomienda que todos los años se renueve el material. Aunque en el país no se han hecho pruebas para determinar la presencia o no de virus, sí se ha observado que los productores que mantienen sus plantas en el campo por dos o más años, ven su producción y la calidad de su fruta fuertemente reducida, por lo que se recomienda cambiarlas (15).

Fisiopatías

En ellas no hay un organismo patógeno como causal, y pueden deberse a factores fisiológicos, físicos o genéticos. Dentro de ellas podemos mencionar:

- Cara de gato o deformidad del fruto.
- Daño por heladas que afecta a flores y frutos.
- Deformidad en el fruto que se debe a características varietales acentuadas por condiciones climáticas adversas, durante los periodos secos.
- Fruta deformada por daño de herbicidas (2-4D), deficiencias de micro-elementos, exceso de nitrógeno, ataque de hongos o insectos que dañan físicamente a la flor, no permitiendo su normal fecundación.

- Albinismo, la fruta se presenta moteada rosada y blanca, la causa se cree puede ser un rápido crecimiento anormal por un exceso de Nitrógeno, problemas climáticos.
- Sequía, la pérdida normal de agua a través de las hojas durante la época seca, combinada con vientos secantes o altas temperaturas, pueden producir un stress y debilitamiento total de la planta, disminución del tamaño del fruto o desecamiento de ellos, dejándolos como pasas.
- Daño por exceso de sales, ya sea en el suelo o en el agua de riego, produce fitotoxicidad notoria en los márgenes de hojas y disminución en el crecimiento (18).

Cosecha

El momento de cosecha depende del destino de la fruta. Si es para consumo inmediato, se cosecha con el 100% del fruto rojo (brillante).

Si el consumo no es inmediato, debido al transporte u otro motivo, se debe cosechar con un 50-75 % del fruto rojo.

La fruta debe recolectarse e inmediatamente colocarse en envases especiales con perforaciones que permitan la transpiración e impidan la generación de humedad que desmejorará la conservación del producto.

Para conservar la fruta hasta 10 días se debe realizar un enfriamiento con aire forzado a 2°C y un 90% de humedad.

Recolección

Debido a que la fruta es altamente perecedera, debe cosecharse cada tres días y manejarse con mucho cuidado. Una cosa es lo que la planta de fresa está en capacidad de producir y otra lo que el productor están en capacidad de cosechar y comercializar. En un manejo adecuado de la plantación y sobre todo de la fruta, puede estar la diferencia entre cosechar el 90% ó el 30% de la fruta que la planta produce. Debe empezarse a manejar la fruta desde antes de su formación y su desarrollo, para que llegue en buenas condiciones a la cosecha.

A partir del momento de la cosecha, se inicia otro proceso de gran importancia, como es el de seleccionar la fruta, empacarla, transportarla y almacenarla adecuadamente, para presentar un buen producto en el mercado. Una fruta de fresa cosechada en plena maduración y mantenida a temperatura ambiente, se deteriora en un 80% en sólo 8 horas. Por esto debe cosecharse, entre 1/2 y 3/4 partes de maduración y ponerse lo más rápidamente posible en cámaras frías (0-2⁰C). La selección de la fruta se hace de acuerdo con el mercado al que se dirige, lo mismo que el empaque. Estas labores se inician en el momento de la cosecha, cuando se separan las frutas de acuerdo con la calidad y se empacan ahí mismos.

Hay tipos diferentes de frutas que se comercializan y en cada uno de estos tipos diferentes categorías:

- fruta fresca para exportación.
- fruta fresca para mercado nacional.
- fruta para industria.

La fruta fresca para exportación es la de mejor calidad.

Debe seleccionarse y empacarse debidamente en el mismo momento de la cosecha. La selección se basa en grado de maduración, tamaño, uniformidad y sanidad de las frutas. Estas no pueden ser lavadas ni contener ninguna suciedad o materia extraña. Se separa por tamaños de acuerdo a lo que los compradores pidan, ejemplo: extra grade, grande mediana y pequeña.

Existen normas establecidas para cada tamaño. Así la extra-grande es una fruta de un diámetro mayor de 40 mm; la grande de 35 a40 mm, mediana de 30 a35 mm y la pequeña de 25 a30 mm de diámetro. Estas medidas y los nombres de cada calidad pueden variar de acuerdo a la empresa exportadora y al país al que se dirija.

La fruta de exportación se empaqueta primeramente en canastitas plásticas de una pinta con 250 g de fruta, si es para el mercado de Europa, ó 400 g si es para el mercado de Estados Unidos. Estas canastitas se empacan en grupos de 6 ó 12 en otra caja de cartón, que es la de exportación a Europa o Estados Unidos respectivamente.

La fruta fresca para mercado nacional, es aquella que por pequeños defectos de formación o por tener más de 3/4 de maduración, no califica para exportación. Muchas veces por fallas en los sistemas de exportación, toda la fruta de primera calidad se queda en el mercado nacional. El mercado nacional no es muy exigente en cuanto a calidad por lo que, sobre todo en meses de poca cosecha, aún fruta muy pequeña se vende para consumo fresco.

El empaque, que se utiliza en el país es el mismo de canastita plástica para la exportación.

No se utiliza la caja de cartón de 12 ó 6 canastitas; en vez de eso, para el transporte interno se utilizan cajas de madera con capacidad para treinta canastitas. Estas canastitas de mercado nacional se cubren con una lámina de polietileno, que se prensa con una pequeña liga. Algunos productores pequeños y en ciertos mercados como las ferias del agricultor, venden fresas en bolsas plásticas, sin ningún tipo de selección y en estado avanzado de deterioro. Esta fruta prácticamente puede considerarse como de uso industrial, aunque se vende como fruta fresca.

La fruta para consumo en fresco no puede ser almacenada, debe mantenerse en cámara fría entre 0 y 2⁰C con 85-90% de humedad relativa; aún así no puede mantenerse más de 4 días antes de ser llevada al mercado.

La fruta de industria es aquella que por excesiva maduración, defectos de formación, daños no muy severos y tamaño pequeño, no califica para fruta fresca. Se leva, se la quita el cáliz y el pedúnculo y se empaca en bolsas prácticas de 5 kg para ser llevada al mercado.

La fruta industrial puede ser congelada y almacenada (15).

Rendimientos

Los rendimientos dependen de varios factores. De acuerdo a las variedades y al manejo que se le haga al cultivo varían entre los 250 y los 1200 gramos por planta.

El cultivo presenta rendimientos crecientes hasta el tercer año y puede aumentar el cuarto si se mantienen las condiciones sanitarias adecuadas.

Aunque se pueden encontrar explotaciones de más de 7 años, se recomienda recambiar las plantas y rotar el cultivo cuando aparezcan enfermedades (19).

Cultivos bajo cubierta

Cubierta Plástica

Los invernaderos se utilizan para asegurar tanto la alta calidad de los cultivos como el buen rendimiento de la producción. En campo abierto es muy difícil mantener los cultivos de una manera perfecta a lo largo de todo el año. El concepto de cultivos en invernadero representa el paso de producción extensa a producción intensa. Para ello, las plantas han de reunir condiciones óptimas de la raíz a las hojas. Consiguientemente, los controles de temperatura, humedad relativa, corrientes de aire y de los fertilizantes, y el mantenimiento del nivel de oxígeno cerca de las raíces. Los invernaderos han de ser transparentes para que las plantas reciban la máxima radiación solar requerida para efectuar la fotosíntesis. Cuando una superficie está aislada del exterior por medio de una estructura transparente, un nuevo clima se crea en el interior. El nivel de la radiación interna es inferior al nivel de la radiación externa, dependiendo del tipo de material, de la inclinación del sol y de la nitidez de la superficie transparente.

La radiación interna es la combinación de la radiación directa y de la luz difusa. La radiación directa viene directamente del sol, y la luz difusa es irradiada por la atmósfera. Solamente una parte de la luz (1,5% - 2%), se utiliza durante la fotosíntesis. La mayor parte de la radiación es absorbida por las plantas, la tierra y la estructura. Esta radiación se transforma en el calor que calienta el aire dentro del invernadero.

Esto es una ventaja durante las estaciones frías, ya que permite la creación de unas buenas condiciones de cultivo, sin la necesidad de invertir en calefacción artificial. Sin embargo, durante las estaciones calurosas, las altas temperaturas dentro del invernadero pueden ocasionar daño a los cultivos y a la producción.

Para reducir las temperaturas internas, la cobertura del invernadero debe estar parcialmente abierta a fin de permitir la ventilación. De esta forma el aire caliente sale del invernadero y el aire más frío del exterior entra en él. Si no se instalaran medios especiales de ventilación, la temperatura interna durante el día sería siempre más alta que la externa.

Un elemento negativo es que el nivel de humedad relativa es más alto debido a la presencia de plantas dentro del invernadero. En efecto, la humedad relativa llega a casi 100% cuando la estructura está bien cerrada. Esto puede causar que las plantas enfermen (hongos).

Lo que se busca con los invernaderos es proteger los cultivos de los factores medioambientales (frío, lluvias, granizos, vientos y sol excesivo), y de las plagas. Las películas se fabrican con polietileno y aditivos que le confieren propiedades especiales.

El uso creciente de invernáculos es un ejemplo ilustrativo de cómo la necesidad de superar las limitaciones impuestas por la naturaleza, tales como suelo, clima y agua puede tener influencia sobre las decisiones de política.

Debido a la considerable inversión financiera que implica la construcción y el mantenimiento de los invernaderos, su uso es mayormente para cultivos de alto valor agregado. Sin embargo, los productores siempre buscan métodos para racionalizar sus operaciones y hacerlas más costo-efectivas.

El desarrollo de los invernaderos es particularmente adecuado para la pequeña granja familiar que tiene poca agua disponible.

El invernadero permite ejercer completo control sobre la mayoría de los parámetros de la producción, incluyendo óptima explotación del terreno y cosechas que se extienden a lo largo de todas las estaciones de cultivo.

Los invernaderos se utilizan principalmente para cultivar flores, hortalizas, plantas ornamentales y especias. Recientes experimentos examinan la viabilidad de cultivar árboles frutales en invernaderos, tales como nectarinas, duraznos, nísperos, uvas y bananas, para fines comerciales y en especial para la exportación.

Los rayos caloríferos o infrarrojos no pueden pasar de regreso al exterior a través del material de la cubierta. La temperatura se acumula en el interior de la estructura y alcanza niveles muy por encima de la temperatura exterior, la cual no siempre favorable a la producción. La calefacción adicional, la ventilación controlada y la iluminación artificial contribuyen a regular este microclima (1).

Propósitos de la cubierta plástica

Entre los propósitos que cumple una cubierta plástica podemos mencionar los siguientes:

- Conservación de la humedad del suelo (mejoramiento del equilibrio del agua en los suelos, mediante un buen control de evaporación).
- Aumento de temperatura del suelo, que anticipa la germinación de la semilla.
- Aumento de la temperatura del ambiente, que anticipa la maduración y aumento de rendimiento de las especies agrícolas.
- Evita que las sales se concentren en la superficie del suelo.
- Menor lavado o lixiviación de nutrientes del suelo.
- Protección de la estructura del suelo (evita la formación de la costra superficial).
- Aumento del dióxido de carbono (localización y captación de CO₂, emitido por el suelo al nivel de las plantas en crecimiento).
- Protección de factores climatológicos adversos al desarrollo de los cultivos: vientos, fríos, insolación, granizadas, etc. (27, y 12).

Producción orgánica de hortalizas

Materia orgánica

La materia orgánica es realmente la base de la vida microbiana del suelo, por cuanto constituye a la vez el soporte y el alimento de las inmensa mayoría de los microorganismos del suelo, los cuales se encargan de transformarla mediante sucesivas etapas del estado inicial de materia orgánica fresca al estado final de mineralización, única forma que resulta asimilable para las plantas.

Toda materia orgánica adicionada al suelo, experimenta los fenómenos de humificación y mineralización, dando origen los nutrientes necesarios para determinar un desarrollo óptimo de las plantas (2).

Abonos orgánicos

Constituyen cualquier sustancia de origen orgánico (animal o vegetal), que incorporado al suelo, sirve para modificar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Generalidad sobre los abonos orgánicos

Los abonos se distinguen en orgánicos y minerales, según sean el producto de un proceso de maduración y de transformación de sustancias orgánicas o de un proceso de extracción y de elaboración de componentes minerales.

A su vez, los abonos orgánicos pueden distinguirse en animales, vegetales y mixtos, según procedan de descompuestos animales, de sustancias vegetales o de ambos; en tanto que los minerales pueden ser naturales, si provienen de la naturaleza, y artificiales, preparados por el hombre pudiendo presentarse como: polvos, granulados, cristalinos, líquidos y gaseosos.

Los que contienen un solo elemento fertilizante se denominan simples, en tanto son compuestos o complejos, cuando contienen más de un elemento.

Los abonos orgánicos mejoran la estructura del suelo y la estabilizan. Tienen un papel regulador en cuanto a la humedad del suelo y aumentan su valor nutritivo.

Se distinguen los abonos orgánicos naturales, de origen animal, y los orgánicos de origen vegetal. Los abonos de origen animal son más adecuados para modificar las propiedades químicas del suelo; mientras que los abonos de origen vegetal cambian, sobre todo, sus propiedades físicas (21)

Humus

Recibe el nombre de humus aquella sustancia de tonalidad parda oscura, que se forma en el suelo por la descomposición de los restos orgánicos, tanto animales como vegetales existentes en el mismo, debido a la acción combinada del aire, del agua y de los microorganismos del suelo (21)

Humus de lombrices (*Eisenia foetida*)

Son deyecciones de las lombrices de tierra (***Eisenia foetida***), cuando viven en el mantillo descrito anteriormente. Se recolectan, hacen secar y se limpian a través de tamices especiales. En la preparación de los suelos, 40 a 50 Kg., de este producto reemplazan 1 m³. de mantillo. También se usa en mezclas con otros sustratos.

El humus de lombrices retiene 20 veces su volumen de agua, y usualmente contiene nitrógeno asimilable (N) 1 a 1,5%; fósforo (P) 0,8 a 1,2%; potasio (K) 0,6 a 1,0; hierro (Fe) 5.000 a 7.500 ppm; cinc (Zn) 200 a 300 ppm; manganeso (Mn) 300 a 400 ppm; materia orgánica 25 a 30%; relación C/N: 12 a 14; pH 7,0 a 7,7; humedad 18 a 35%.

Producción ecológica de hortalizas

La agricultura agro ecológica, se encuentra en franca expansión en el mundo, acompañando la creciente tendencia al consumo de alimentos sanos y a la conservación de los recursos naturales, dicha tendencia continuará sostenidamente en el tiempo, generando una firme demanda de este tipo de productos (11).

La agro-ecología estudia el diseño y mantenimiento de sistemas de producción buscando la sostenibilidad en el largo plazo. Enfatiza el cuidado de los recursos naturales, respetando y promoviendo la biodiversidad para la producción de alimentos sanos, sin utilizar productos químicos como fertilizantes, plaguicidas o herbicidas sintéticos. Busca también rescatar y revalorizar las técnicas de cultivo ancestrales que vinculan a los pueblos con la naturaleza (26).

Se trata de un sistema de producción de alimentos más respetuoso con el medio ambiente, porque favorece la biodiversidad de los ecosistemas, disminuye la contaminación de suelos y aguas y contribuye de manera importante a reforzar el sistema agroalimentario. El principal valor añadido de los productos ecológicos es su respeto al medio ambiente y su compromiso con el desarrollo sostenible (24).

La necesidad de mantener el sistema productivo y preservar el medio ambiente, explica el interés creciente de la sociedad por encontrar sistemas sostenibles, alternativos al sistema industrial actual. Como respuesta a todo ello, se ha experimentado un crecimiento en popularidad de los productos “ecológicos” y de los productos sin conservantes artificiales.

Los consumidores a menudo, perciben los productos ecológicos como productos de mayor calidad y que aportan mayores beneficios para la salud en comparación con los productos no ecológicos, por eso están dispuestos a pagar un mayor precio por ellos (25).

Ventajas de la producción ecológica

Se trata de una actividad agro ecológica que intenta respetar el medio ambiente, conseguir un desarrollo sostenible y mantener una diversidad genética del sistema agrario y de su entorno.

Para llegar a lograrlo, se trata de la no utilización de productos químicos, tanto fertilizantes como pesticidas. Utilizando la naturaleza sin romper su ciclo biológico, físico y químico, extrayendo de la tierra lo que esta es capaz de dar sin sobreexplotación con el uso de sustancias contaminantes (22).

La producción ecológica, también va dirigida a los que se preocupan por la salud y por lo tanto cuidan su alimentación, asimismo, se enfoca a la obtención de alimentos con mayor sabor, ya que tiene mayor contenido de materia seca, gracias a la fertilización con materia orgánica. Sin olvidar que este tipo de producción va evolucionando año tras año, con el cual se podría conseguir un cierto equilibrio en la naturaleza (24).

Los alimentos ecológicos, al prescindir de sustancias químicas de síntesis, evitan la contaminación del aire, suelo y agua, que originan los fertilizantes solubles como los nitratos, o los pesticidas. Este entorno más limpio, unido a técnicas culturales más respetuosas, genera un aumento de la actividad biológica del suelo, de su fertilidad, evita la erosión y contribuye a aumentar biodiversidad asociada a os ecosistemas agrarios (26).

Indirectamente la producción ecológica, contribuyen al desarrollo de las zonas rurales, permite una diversificación de las producciones y el aumento del valor añadido del productos final.

Además los análisis ponen de manifiesto que la agricultura ecológica requiere un mayor volumen de trabajo, por lo que genera empleo en las rozas rurales. Los alimentos ecológicos fomentan la sostenibilidad medioambiental y social (22).

Materiales y métodos**Materiales e insumos**

Para la concretización de la optimización del recurso hídrico, con cultivo ecológico de especies hortícolas, en mangas de polietileno, con un sistema de riego por goteo Modelo Anillar Moshé”, bajo una estructura de caballete”, se utilizaron los siguientes materiales e insumos:

- Plántulas de Frutilla Variedad Chandler, en una cantidad de 64.
- Mangas de polietileno negro de 30 cm de ancho por 1.5m de largo de 100 micrones.
- Vigas de madera 3” x 2”.
- Pernos, cañería de ½” (opaco).
- Tubo Berman de ½”
- Humus de lombriz.
- Tierra de cultivo.
- Arena.

En el presente trabajo de investigación, se utilizó la especie hortícola de frutilla (*Fragaria* spp), Vd. Chandler), esta elección se efectuó, muy especialmente por el hecho de las constantes modificaciones de fechas de realización de las exposiciones feriales.

Trabajo metodológico

Para la producción ecológica de frutilla (*Fragaria spp*), con la optimización del recurso hídrico, se recomienda instalar el cultivo, aplicando el sistema semi-aeropónico en mangas de polietileno, bajo una estructura de caballete, tomando en cuenta los siguientes pasos secuenciales:

Técnica de instalación

Construcción de armazón de madera

Se debe iniciar con la construcción de un armazón de madera u otro material, tomando en cuenta las siguientes medidas: Largo 1,5m, alto 1,55m, ancho base inferior 1,15m y ancho superior 0,45m, con 4 escalones, el primer escalón a 15cm de la base y el resto a 40cm cada escalón. (figura).



Figura 2 Preparación de Armazón de madera (tipo caballete)

Preparación de mangas de polietileno

Preparar el trasplante de plántulas de frutilla, previamente se preparó las mangas de polietileno con las siguientes medidas:

Largo 1,5m, sellando los extremos de la manga, en uno de los extremos y en la parte inferior se dejó una abertura para el sistema de drenaje, posteriormente, se realizó las perforaciones de la manga a cada 20 cm de distancia con un diámetro de 15 cm.



Figura 3 Preparación de mangas de polietileno (trazado y corte)

Preparación de sustrato

Para rellenar las mangas, se preparó sustrato activo, tomando en cuenta la siguiente dosificación:

20% de humus de lombriz.

30% de arena bien lavada.

50% de tierra de cultivo.

Nota: De acuerdo a la existencia de materiales en la zona de producción, se puede utilizar otros tipos de preparación de sustratos.

Desinfección del sustrato

La desinfección del sustrato, se realizó mediante la solarización, posteriormente aplicando agua hervida. Fot. No 3.



Figura 4 Desinfección física del sustrato activo

Llenado de los contenedores

Por las perforaciones, se efectuó el llenado del sustrato preparado y desinfectado.

Para la sujeción y formación cilíndrica de la manga, se utilizó arcos de alambre galvanizado No. 9, que se colocó cada 30 cm de distancia.

El llenado de las mangas se realizó utilizando un recipiente con salida muy angosta, colocándose estas mangas sobre una tabla de madera, para mantener en forma horizontal las mangas con sustrato.

Esta operación del llenado de las mangas, se debe efectuar con sumo cuidado. (Fot. No. 4).



Figura 5 Llenado de las mangas de polietileno

Posteriormente, se debe colocar las mangas con sustrato en el armazón de madera, formando una batería de producción, bajo una estructura de caballete.

Instalación del sistema de riego

Para la optimización del recurso hídrico, se instaló el sistema de riego por goteo “Método Anillar”, innovación presentada en la 1^{ra} Feria de Ciencia y Tecnología de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca año 2005.

Instalación del sistema de drenaje

Para evitar el anegamiento de los contenedores, en las mangas de los polietilenos, se dejó perforaciones en la base de uno de los extremos, tomando en cuenta que de los ocho contenedores colocados en la estructura de caballete deben drenar a un recipiente, para su correspondiente reciclaje.

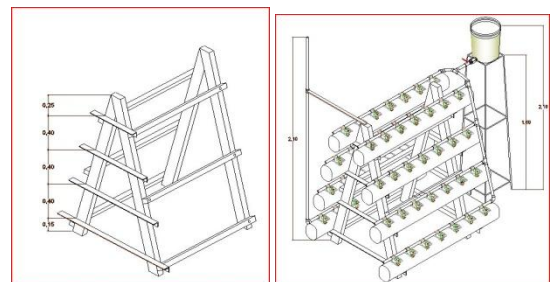


Figura 6 Detalle de una batería de producción de frutilla (*Fragaria spp.*)

Trasplante

Una vez concluida la instalación ya se puede realizar el trasplante de las plántulas de frutilla, con un distanciamiento de 20cm entre plantas.



Figura 7 Labores culturales (trasplante)

Labores culturales

De acuerdo al requerimiento del cultivo, se realizó diferentes trabajos culturales, como ser: refallos, mondas, despimpollado, recepado, control fitosanitario, etc

Resultados y discusión

El cultivo ecológico de frutilla, en mangas de polietileno, con un sistema de riego por goteo Modelo “Anillar Moshé”, bajo una estructura de caballete, presenta los siguientes resultados:

- Por la reducida superficie de exposición de las aberturas, la baja evaporación del recurso hídrico influyó, que los intervalos de riego fueron cada 10 días, optimizándose de esta manera el recurso hídrico, por otra parte la optimización del líquido elemental, también es efectiva por el reciclaje utilizado, debido a la instalación del sistema de drenaje (cuadro No. 1 anexos).
- Por el número de plantas existentes por superficie de cubierta, en comparación con el cultivo tradicional de frutilla bajo cubierta, con este sistema de cultivo se tiene una alta optimización del espacio volumétrico de cubierta.

En forma tradicional por hectárea se tiene 48000 plantas y en el sistema innovado se tiene por hectárea de superficie cubierta de 106400 plantas o sea un 121,7 % más que el cultivo tradicional (cuadro No. 2 anexos).

- Asimismo, por el punto anterior, podemos mencionar, por superficie cubierta se obtiene mayor rendimiento de fruto (cuadro No. 3 anexos).
- Otro resultado observado, ha sido la no presencia de malezas, por la poca superficie expuesta, minimizando de esta manera labores culturales.
- Por los resultados obtenidos se acepta la hipótesis planteada en esta innovación, o sea, que utilizando mangas de polietileno, con un sistema de riego por goteo Modelo “Anillar Moshé”, bajo una estructura de caballete, se optimiza el recurso hídrico y permitirá una producción ecológica, continua e intensiva de especies hortícolas.

Discusión

- La optimización del recurso hídrico obtenido en el presente trabajo, se podría atribuir a la baja evaporación por la reducida exposición de superficie de los contenedores.
- La alta densidad de plantación en la estructura de caballete, es el resultado de la superposición de contenedores, formando baterías de producción de 4 niveles por 2 lados.
- En función al punto anterior, el cultivo de frutilla (**Fragaria spp**), bajo la estructura de Caballete, presenta alto rendimiento por superficie de cubierta plástica.

- Al no existir presencia de malezas en la batería de producción de frutilla bajo la estructura de caballete, se reduce considerablemente las labores culturales.

Conclusiones

En función a los resultados obtenidos se tiene las siguientes conclusiones:

Aplicando el sistema de cultivo de frutilla en mangas de polietileno, con un sistema de riego por goteo modelo “Anillar Moshé”, bajo una estructura de caballete, se obtiene una alta optimización del recurso hídrico.

Con la implementación de baterías de producción bajo una estructura de caballete, se obtiene mayor número de plantas por superficie, por lo tanto mayor optimización del espacio volumétrico de la cubierta plástica.

Por la alta densidad de plantación por superficie de cubierta plástica de la especie de frutilla (*Fragaria* spp), se verifica mayor rendimiento en comparación del sistema de cultivo tradicional.

La carencia de malezas en los contenedores horizontales, por espacio reducido de exposición, ha permitido la reducción de labores culturales.

Finalmente, por el sistema de cultivo en estructuras de caballete, de ninguna manera se daña el medio ambiente, por lo tanto, el producto obtenido es ecológico.

Agradecimientos

A la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, por permitirme efectivizar innovaciones agrícolas, muchas veces no comprendidas.

A mis queridos colegas de la Facultad de Ciencias Agrarias, por compartir gratos momentos de análisis del quehacer agropecuario.

Referencias

Abi sade. (1997). Cultivo bajo condiciones Forzadas- Nociones Generales. Tel Aviv-Israel.

Arias, A. Y luna, E. (1993). Relevamiento de invernáculos para cultivos hortícolas en la provincia de Entre Rios-Paraná.

Calderón, Q. Moisés. (2005). Cultivo en contenedores verticales de PVC. Información Técnica No 1. Innovaciones Hortícolas. Consejo Editorial. U.M.R.P.S.F.X.CH. Sucre-Bolivia.

Calderón, Q. Moisés. (2005). Cultivo en columnas de bandejas de plástico tipo “Columnar Moshé”. Información Técnica No 2. Innovaciones Hortícolas. Consejo Editorial. U.M.R.P.S.F.X.CH. Sucre-Bolivia.

Calderón, Q. Moisés. (2005). Cultivo en contenedores horizontales de PVC tipo “Espaldero Moshé”. Información Técnica No 3. Innovaciones Hortícolas. Consejo Editorial. U.M.R.P.S.F.X.CH. Sucre-Bolivia.

Calderón, Q. Moisés. (2006). Cultivo de frutilla (*Fragaria* spp), bajo el sistema de contenedores horizontales tipo “Espaldero”. Información Técnica No 6. Innovaciones Hortícolas. U.M.R.P.S.F.X.CH. Sucre-Bolivia. (ha publicarse).

CALDERÓN Moisés. Optimización del recurso hídrico, con cultivo ecológico de especies hortícolas, en mangas de polietileno, con un sistema de riego por goteo modelo “Anillar Moshé”, bajo una estructura de caballete. Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias, 2014.

Calderón, Q. Moisés. (2007). Cultivo de frutilla (*Fragaria spp*), en mangas de polietileno, con un sistema de riego por goteo método “Anillar Moshé”. Información Técnica No 7. Innovaciones Hortícolas. U.M.R.P.S.F.X.CH. Sucre-Bolivia. (ha publicarse).

Cinadco (2001). Producción de hortalizas en diferentes condiciones ambientales. MASHAV, Shefain-Israel.

Fersini Antonio. (1979). Horticultura práctica. Ed. DIANA. México.

Figueira, F. R. (1984). Manual de olericultura. Ed. Ceres. Sao Paulo.

Gonzales, Joaquín (2002). Agricultura ecológica. Buenos Aires-Argentina.

Holle, Miguel Y Montes, Alfredo. (1982). Manual de enseñanza práctica de producción de hortalizas. Ed. IICA. Costa Rica.

Ibarra, L. Y Rodríguez. (1976). Manual de Agro plásticos: Acolchado de Cultivos Agrícolas. Centro de Investigaciones en Química aplicada. México.

López, M. Ángel (2002). Agricultura Alternativa. Costa Rica.

Nathan, Roberto. (1997). La fertilización combinada con el riego. Ed. MASHAV. Tel Aviv-Israel.

Pinto, Romero. Manuel. (2004). Producción Ecológica de Alimentos. Bogotá-Colombia.

Muller, Robert. (2005). Alimentos ecológicamente tratados. México.

Sánchez, Matín. (2002) Abonos Verdes. Santiago-Chile.

Terranova Editores. (1995). Producción Agrícola 1. Ed. Panamericana. Colombia.

Terranova Editores. (1995). Producción Agrícola 2. Ed. Panamericana. Colombia

Relación de las forrajeras nativas más preferidas por el ganado vacuno con el contenido nutricional y su disponibilidad dentro del bosque, Comunidad de Azero Norte - Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñaño

QUISPE- Rosenda†, & JIMÉNEZ- Manuel

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias Agrarias, Calle Calvo N° 132, Sucre, Bolivia.

Recibido 12 de Febrero, 2014; Aceptado 14 de Agosto, 2014

Resumen

El ganado Azero Comunidad del Norte tiene sus propias características, principalmente la forma tradicional de la agricultura (extensa), que se basa en la navegación en el bosque y rastrojo de los cultivos nativos. Como este trabajo tiene como objetivo analizar el forraje nativo más preferido por el ganado, considerando el valor nutricional y la disponibilidad dentro del bosque nativo, para recomendar su conservación mediante el uso. Se identificaron 105 especies forrajeras nativas, distribuidas en 50 familias. La familia contiene más especies son Fabaceae (22), continua Asteraceae (14) y Euphorbiaceae, Malvaceae, Sapindaceae, Solanaceae con (5). Con una especie tienen 23 familias. Las especies que contienen un mayor número de picaduras similares a arivivi (*Justicia* sp.) En 1912, continuando con Kari Kari (*Acacia etilis*) en 1821, después de ser Motovovo (*Lycianthes asarifolia*) con 1.664 números picaduras. Especies que contienen más energía primero (sp *Coursetia*.) Porotillo Con 30%, siguieron este de Santa Maria (*Bidens* sp.) Satajchi fruta amarilla (*Celtis brasiliensis*) con un 28% y las especies que contienen más proteína Kari Kari (*Acacia etilis*) con un 30% de la hoja larga flor blanquita (*Hillieria latifolia*) con un 23%.

Forraje Nativo, Ganadería, valor nutricional, Bosque.

Abstract

The cattle Azero Community North has its own characteristics, mainly the traditional way of farming (extensive), which is based on browsing in the native forest and crop stubble . As this paper aims to analyze the native forage most preferred by cattle considering the nutritional value and availability within the native forest, to recommend its conservation through use 105 native forage species, distributed in 50 families were identified. The family contains more species are Fabaceae (22), continuous Asteraceae (14) and Euphorbiaceae , Malvaceae , Sapindaceae , Solanaceae with (5). With a species has 23 families. The species containing greater numbers of bites Similar to arivivi (*Justicia* sp.) In 1912, continuing with Kari kari (*Acacia etilis*) in 1821 , later being Motovovo (*Lycianthes asarifolia*) with 1664 numbers bites. Species containing more energy first Porotillo (*Coursetia* sp.) With 30 % , followed this Santa Maria (*Bidens* sp.) Satajchi yellow fruit (*Celtis brasiliensis*) with 28% and species containing more protein Kari kari (*Acacia etilis*) with 30 % long leaf flower blanquita (*Hillieria latifolia*) with 23%.

Native Forage, Cattle, Nutritional Value, Forest.

Citación: QUISPE- Rosenda, & JIMÉNEZ- Manuel. Relación de las forrajeras nativas más preferidas por el ganado vacuno con el contenido nutricional y su disponibilidad dentro del bosque, Comunidad de Azero Norte - Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñaño Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias 2014, 1-1:77-104

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La situación de los bosques y selvas en el mundo es precaria y difícil ya que cada año se pierden miles de hectáreas por factores tales como el crecimiento de la frontera agrícola, la tala inmoderada, el crecimiento de la población, la ganadería no controlada, los incendios forestales y las inundaciones. Según la FAO (1999), se calcula que la tasa de pérdida de bosques y selvas asciende más de 16.1 millones de has. por año de vegetación natural, de las cuales 15.2 millones se encuentran en zonas tropicales (Villavicencio 2003).

Vera (2001), indica que las pasturas nativas en América Latina y el Caribe están en general, sujetas a rápidos y drásticos cambios. Por ejemplo, el proceso denominado de agriculturización ha afectado a la zona subtropical de Bolivia, ampliando la frontera agrícola con pastos cultivados y sin realizar labores culturales necesarias para la mantención en el tiempo de estas praderas.

En Bolivia, sólo en el Departamento de Chuquisaca que cuenta con un poco más de cinco millones de hectáreas, un 90% de ellas tienen uso directo o afectación silvo-pastoril. En dicha superficie están incluidos más de 1.5 millones de has de bosques naturales en distintos pisos ecológicos y con diferentes grados de artificialización. Estos ecosistemas y otras áreas silvopastoriles mantienen cerca de 556.553 bovinos, 534.804 ovinos y caprinos que producen 11.938 TM y 1.123 TM de carne respectivamente (Estadísticas Agrarias 1994).

A ellos se suman una importante población de ovinos y equinos, que juntos tienen una fuerte dependencia e impacto en la nutrición de la población, en la generación de servicios y de auto-empleo.

En el Chaco Chuquisaqueño la ganadería tradicional, es similar a lo afirmado por Joaquín et al (2004), y la que no dispone de recursos económicos suficientes, por lo que los ganaderos locales no pueden ejecutar cambios considerables en su sistema de explotación.

Sin embargo, es importante citar una serie de actividades con las que se pueden mejorar los niveles productivos actuales (sistemas silvopastoriles, sistemas de pastoreo rotacional) y la ejecución de cada una de ellas quedarían dependiendo de un trabajo de concientización a los ganaderos para que puedan invertir tiempo y dinero, priorizando las actividades para mejorar el puesto ganadero.

La ganadería bovina de la Comunidad de Azero Norte presenta características propias, principalmente por la forma tradicional de cría (extensiva), que se basa en el ramoneo en el monte nativo y rastrojo de cosecha. Por lo que el presente trabajo tiene como objetivo Analizar las forrajeras nativas más preferidas por el ganado vacuno considerando el valor nutricional y su disponibilidad dentro del bosque nativo, para recomendar su conservación a través de su uso.

Antecedentes

El uso del follaje de árboles y arbustos en la alimentación de los rumiantes es una práctica conocida por los productores desde hace siglos y cuyo conocimiento empírico, sobre las propiedades forrajeras de diferentes especies, es de un gran valor para la ciencia. En numerosos trabajos de caracterización de sistemas de producción, los productores reportan un elevado número de especies que son utilizados, tanto en forma directa en pastoreo, como en sistemas de corte (Ammour y Benavides 1987, Arias 1987).

Los estudios desde 1980 se realizan sobre este tema en el CATIE, se orientan a la valorización, como fuente de forraje, de árboles y arbustos y a su integración en sistemas de producción con rumiantes (Benavides, 1989).

El esfuerzo de numerosos profesionales en la región ha permitido identificar y valorizar numerosas especies de árboles y arbustos con excelentes características en cuanto a la calidad nutricional de su follaje, su capacidad para la producción de biomasa. (Araya et al. 1993, Mendizábal et al. 1993, Godier et al).

A nivel del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado (PN – ANMI) de la Serranía del Iñao, se tiene varios estudios. Entre ellos el realizado por Huallata (2011), quien realiza una caracterización de los sistemas de producción pecuaria, quien resalta que el sistema de pastoreo predominante es el extensivo y la base de la alimentación bovina son las forrajeras nativas. Así mismo Nina (2009), Orías (2010), Felípez (2010) y Terán (2010), realizan un estudio para la identificación de plantas nativas útiles, donde la categoría de plantas forrajeras constituyen una riqueza importante constituido en promedio por unas 30 especies.

Finalmente el estudio de Zarate (2010) analiza el efecto del ganado en la regeneración de leñosas nativas forrajeras. Registrando en total 38 plantas leñosas importantes para la comunidad de Azero Norte, de las cuales el 55% corresponde a leñosas forrajeras dentro del monte (21), de las cuales más de la mitad fueron árboles y el resto arbustos. En el área con carga animal alta las leñosas forrajeras con mayor densidad relativa es palo zapallo (*Pisonia zapallo*) con 32%, caricari (*Acacia praecox*) 27%, wilca (*Anadenanthera colubrina*) 8% y chari (*Piptadenia viridiflora*) 8%.

En el área con carga animal baja la mayor densidad relativa fue registrada para caricari (*Acacia praecox*) 42%, wilca (*Anadenanthera colubrina*) 30% y chari (*Piptadenia viridiflora*) 9%. Para el área con carga animal media las plantas que registraron la mayor densidad relativa son palo zapallo (*Pisonia zapallo*) 23%, chari (*Piptadenia viridiflora*) 23%, caricari (*Acacia praecox*) 13% y wilca (*Anadenanthera colubrina*) 11% .

Planteamiento del problema

El régimen de pastoreo puede modificar en forma considerable la composición funcional y florística de la vegetación, por efectos de la defoliación (Rusch y Oesterheld 1997). Con el tiempo, los cambios de la composición florística pueden resultar en comunidades de vegetación considerablemente distintas a las originales, en donde pueden prevalecer especies que toleran y/o que se recuperan bien del pastoreo, o bien, que son poco consumidas (Augustine y mcnaughton 1998). Con frecuencia, el proceso de degradación de pasturas se asocia a estos cambios, cuando las plantas de mayor valor forrajero no logran restituir el material foliar ni las reservas necesarias para el rebrote entre defoliaciones consecutivas, proceso que se agrava por la competencia con otras especies.

Según zarate (2010) los principales problemas que ocasionan el ganado en las áreas protegidas son: 1) la muerte de árboles jóvenes a causa del ramoneo, 2) problemas de regeneración, 3) cambios en la biodiversidad en casos de sobre pastoreo con extinción de especies vegetales, 4) destrucción de la vegetación debido a la concentración del ganado en áreas pequeñas a causa de fuentes de agua, 5) empleo excesivo de pastos naturales sin ninguna mejoría o control de carga animal.

En la nutrición animal generalmente se han reconocido cuatro espacios básicos que se deben tomar siempre en cuenta: los requerimientos del animal, el contenido nutricional de los alimentos, su digestibilidad y la cantidad consumida por el animal. Específicamente, la nutrición de rumiantes en pastoreo es un proceso complejo con características y problemas particulares (mejía 2002).

Preguntas de investigación

¿Cómo varía la preferencia de las forrajeras nativas considerando el valor nutricional y su disponibilidad en un sistema de pastoreo vacuno en monte nativo?

Importancia y Justificación

Las especies forrajeras nativas tienen un papel preponderante en la alimentación animal, debido a su naturaleza multipropósito y amplio margen de adaptación a climas y suelos. En la comunidad de Azero Norte la crianza de ganado vacuno es una de las actividades económicas de importancia a que se dedican las familias, siendo la forma predominante el pastoreo libre. Este tipo de crianza sin ningún tipo de control puede constituirse en una amenaza para la dinámica del bosque sobre todo para la regeneración natural. Además la presencia de las forrajeras más palatales en determinados lugares, ocasionan que el ganado frecuente sólo estas áreas aumentando el riesgo de extinción para estas plantas.

Por lo que el presente trabajo identificará y categorizará las forrajeras nativas en función a su valor nutricional y preferencia del ganado, caracterizando éstas plantas para recomendar sistemas de pastoreo controlado para un aprovechamiento sostenido de este recurso.

Por otro lado explorara los factores asociados a su distribución, de tal manera que permita ubicar los espacios donde crecen éstas forrajeras, para recomendar periodos de descanso en épocas críticas de la especie y permitirles su regeneración apropiada. Así mismo este trabajo será como punto de partida para los emprendimientos silvopastoriles con forrajeras nativas, brindando información de su valor nutricional y su preferencia, así mismo puede ser de base para la recolección de germoplasma de las forrajeras más valiosas.

Desde el punto de vista teórico el trabajo contribuirá a explicar algunas variables que determinan a las forrajeras nativas más preferidas por el ganado vacuno y algunos factores asociados a la distribución de la especie.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Analizar las forrajeras nativas más preferidas por el ganado vacuno considerando el valor nutricional y su disponibilidad dentro del bosque, para recomendar su conservación a través de su uso en la comunidad de Azero-Norte en el del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao.

Objetivos Específicos

- Identificar forrajeras nativas en relación a la preferencia que tiene el ganado vacuno.
- Relacionar las forrajeras nativas más preferidas por el ganado vacuno con el contenido nutricional y su disponibilidad dentro del bosque.

Hipótesis

Ha: Las forrajeras nativas más preferidas por el ganado vacuno está influenciada por el valor nutricional y su disponibilidad dentro del monte.

Materiales y Métodos**Materiales****Materiales de Campo**

Los materiales que fueron utilizados son los mencionados a continuación:

Casa de campaña, tablero de campo, cuadernillo de apuntes, periódicos, GPS, cámara fotográfica, prensas botánicas, correas graduadas para prensas, tijera de podar, cinta flasin, cinta de embalaje, machete, bolsas plásticas polietileno, sleeping, casa de campaña, aislante térmico .

Material de Escritorio

Los materiales que se utilizó fueron Software Excel, software Word, Claves de identificación botánica, computador xp Pentium V, revisión bibliográfica referente al tema de investigación, etc.

Métodos**Fase 1****Trabajo de Gabinete (pre- campo)**

Esta fase corresponde operaciones de gabinete y reconocimiento del área de estudio. Antes de la toma de datos para el estudio, se realizó del reconocimiento de campo para familiarizarse con los tipos de paisajes (por ejemplo terrenos en pendiente, planicies onduladas, áreas planas, riveras los ríos), la vegetación presente y manejo del pastoreo/ramoneo en el área de estudio.

Así mismo corresponde a la preparación de las planillas de registro de las especies apetecidas por el ganado, cuadernillo de campo para recolección de los especímenes, y formulario de campo para recolección de información general del lugar.

Fase 2**Fase de Campo**

Todo trabajo efectuado fuera de gabinete es considerado como trabajo de campo, desde ese punto de vista las actividades se planificó de la siguiente manera.

Registro de preferencia bovina en forrajeras nativas

Se eligió con preferencia las áreas, donde existe mayor concentración de ganado vacuno.

La metodología para determinar la preferencia, es la de seguimiento al ganado y observaciones directas al ganado bovino por 5 min de intervalo de tiempo a una distancia aproximadamente de 5 m siguiendo en total una a hora y media al momento de observar e ir registrando y marcando con cinta flasin las especies consumidas según el número de mordidas y partes consumidas en el trayecto al final de la observación se procedió a instalar parcelas según (Braun Blanquet). Las observaciones se realizaron por 10 días al mes, durante cuatro meses seguidos en, los meses Diciembre, Enero, Febrero, Marzo y Abril. El seguimiento al ganado se realizó durante la mañana y por la tarde se realizará la evaluación en las parcelas y la recolecta de los ejemplares consumidos.

Para la categorización de especies forrajeras nativas en base a su valor nutritivo, se identificará las que registren el mayor número de mordidas y luego se colectarán muestras para su análisis bromatológico (Jiménez 2012).

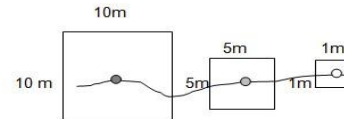
Recolección de muestras para análisis bromatológico

Las muestras serán obtenidas de las partes consumidas por el ganado, recorriendo la trayectoria de los mismos. Se tomó las partes consumidas de 1 kg por especie siendo en total 21, ya sea estos árboles o arbustos o hierbas, luego se las expuso al sol sobre paródico y cartones para su respectivo secado y estas cuando estuvieron ya secas se las introdujo en un sobre de periódico y se procedió al pasado de las mismas y posteriormente el total se restó por el peso del sobre el peso de la materia saca llegó a pesar 250 gr dependiendo de la cantidad de agua que contiene la planta. Homogénea de 500gr. De materia verde para su análisis bromatológico siguiendo los protocolos que el laboratorio indique. Además se anotará el estado fenológico de la planta.

Recolección de especímenes botánicos

Una vez identificadas las especies consumidas por el ganado se recolectarán ejemplares para su identificación taxonómica en el Herbario del Sur de Bolivia (HSB).

Para poder estimar algunas variaciones en el número de mordidas ocasionadas por la presencia de la especie se realizarán parcelas de muestreo de la siguiente forma. En esta fase se realizó la sistematización de los datos (llenados de formularios especies apetecidas por el ganado y parcelas según Braun Blanquet y los especímenes botánicos).



Leyenda

- Árboles
- Arbustos
- Hierbas
- Recorrido de la vaca

Figura 1 Parcelas de muestreo

Estas parcelas se instalaron en el transecto recorrido por la vaca durante los cinco minutos. Las dimensiones de la parcela serán 10 x 10 m para árboles, 5 x 5 para arbustos y 1 x 1 m para hierbas, en estas parcelas se estimó la presencia de las forrajeras mordidas, según los siguientes parámetros. Los parámetros de que se observarán en las parcelas son:

La cobertura se estima usando la escala de Braun-Blanquet, en la que se combina la abundancia y la dominancia; los dos índices inferiores (+, r) registran la abundancia, mientras que los restantes (1, 2, 3, 4, 5) tienen en cuenta la cobertura o dominancia (Alcaraz 2012).

Índice	Significado
R	Un solo individuo, cobertura depreciable
+	Más individuos, cobertura muy baja
1	Cobertura menor del 5%
2	Cobertura del 5 al 25%
3	Cobertura del 25 al 50%
4	Cobertura del 50 al 75%
5	Cobertura igual o superior al 75%

Tabla 1 Escala de abundancia –dominancia-de Braun-Blanquet

Fase 3**Fase de gabinete (post campo)**

Esta fase corresponde a operaciones de gabinete y procesamiento de datos obtenidos en el campo.

Para la identificación de las plantas consumidas por el ganado se recolectarán especímenes fértiles, para su procesamiento (secado y etiquetado), en el Herbario de Chuquisaca (HSB).

Lo mismo se realizará con las plantas dominantes del lugar para tener una caracterización general de la vegetación.

Diseño del estudio

El muestreo del estudio será preferencial, es decir que las unidades de evaluación corresponderán al espacio recorrido del animal durante los 5 minutos de seguimiento, siendo libre el ganado de tomar la ruta que desee.

Hipótesis 1

Unidad de Evaluación: Espacio recorrido durante los 5 minutos

Variable independiente: Cobertura

Variable dependiente: Numero de mordidas

Factores ocultos: Factores ecológicos

Análisis de datos

Para preferencia del ganado (dado por la frecuencia de mordidas) se realizará un análisis de regresión lineal entre el número de mordidas y la cobertura

Marco contextual**Área de estudio**

Según la Carpeta comunal (1995), la comunidad de Azero Norte está ubicada en el cantón los Sauces, al Norte del a Capital Provincial Monteagudo, aproximadamente a 34 km de distancia. Corresponde a la primera sección del Municipio de la Provincia Hernando Siles, en el Departamento de Chuquisaca. El estudio se realizará en la comunidad de Azero Norte, que se localiza en la frontera municipal entre Monteagudo y Padilla (L S 19°34' 020" y LW 63°59' 363"), a 947 m.s.n.m.

Antecedentes históricos de la zona

La comunidad Azero Norte es una de las comunidades más jóvenes, según los pobladores se inició con un solo propietario el señor Francisco Pizarro, quién emplea personas para la producción agrícola a la que se dedicaba. Los que trabajaban para él estaban, los señores Becerra y Ligerón (aún vivos), al fallecer don Francisco Pizarro, deja en manos de los obreros todas las extensiones territoriales los cuales dividen el territorio igualmente, midiendo para cada uno 70 m. de frente y de largo hasta donde llegue la propiedad.

Luego fueron inmigrando más familias quienes se quedaron a trabajar la tierra y producir. Hasta que la comunidad se conformó y organizó todos al llegar al lugar tuvieron un sitio donde vivir y trabajar, actualmente el resto de extensión que no tiene dueño, es de uso comunal, con áreas de pastoreo y en varios casos también como áreas de cultivo. En febrero de 1995 se inaugura el camino vecinal construido por la H.A.Municipal de Monteagudo, el PMA y con la participación de los comunarios (Carpeta Comunal de Azero Norte 1995) citados en la tesis de Zarate y Terán 2010).

QUISPE Rosenda, & JIMÉNEZ Manuel. Relación de las forrajeras nativas más preferidas por el ganado vacuno con el contenido nutricional y su disponibilidad dentro del bosque, Comunidad de Azero Norte - Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias, 2014.

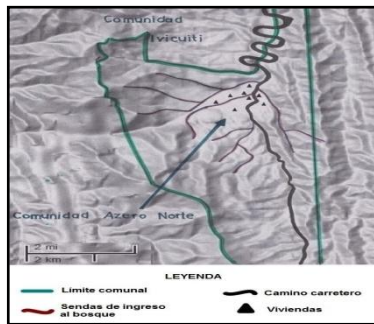


Figura 2 Comunidad de Azero Norte

Límites

La comunidad de Azero Norte limita al Norte con la comunidad dei Ivicuiti (Municipio Padilla-Provincia Tomina), al Sud con la comunidad de Divisadero, al Este con la Serranía de Cañón Húmedo y al Oeste con la Serranía de Monte Verde (Carpeta Comunal de Azero Norte 1995).

Superficie

Presenta una superficie total de 250 Km², aproximadamente 10 Km de ancho por 25 Km de largo (Carpeta Comunal de Azero Norte 1995). Dentro de esta región natural, que abarca sectores de tres países: Argentina, Bolivia y Paraguay con una superficie estimada de 1.100.000 a 1.200.000 Km², el Chaco Boliviano tiene una extensión aproximada de 160.000 km², considerando el Bosque Chaqueño Seco y Bosque Serrano Chaqueño (Beck et al 1993).

La fisonomía del Bosque Chaqueño Seco corresponde a un bosque abierto donde predominan las especies arbóreas de Soto (*Schinopsis lorentzii*) y Cacha

O Quebracho Blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*) con un soto bosque relativamente abierto y un estrato herbáceo continuo de latifoliadas y gramíneas, intercalados con especies de bromeliáceas llamadas comúnmente “carahuatas”.

El Bosque Chaqueño Serrano a diferencia del Bosque Chaqueño Seco presenta especies de ambientes más húmedos, que con exposiciones favorables del pie de monte favorece la agricultura de secano (Saravia et al 1995).

Importancia de las especies leñosas

En la comunidad Azero Norte, los informantes han priorizado a 57 plantas importantes, a través de la valoración directa las especies más importantes son: Quina (*Myroxylum peruiferum*) con 14.9 puntos obtenidos, elegida por los usos que tiene en la construcción de las viviendas, en forma de vigas, pilares, cerco poste y también en tecnología para muebles.

Roble (*Amburana cearensis*) con 5.9 puntos, seleccionada como importante para muebles y construcción de viviendas en vigas y pilares. Cedro (*Cedrela spp*) con 5.3 puntos en la categoría tecnología para la fabricación de muebles y canoas. Timboy (*Enterolobium contortisiliquum*) con 5.3 puntos seleccionada en las categorías de Construcción en vigas y pilares y en tecnología para la fabricación de bateas. Guaranguay (*Tecoma stans*) con 5.1 puntos en la categoría medicinal principalmente como analgésico para el dolor de cabeza, estómago, hígado, antifebril y en construcción como chajlla para tramado de pared (Terán 2010).

Características biogeográficas

Según la clasificación Navarro y Maldonado (2002), Azero Norte pertenece a la Provincia Biogeográfica Boliviano-Tucumano con un bosque del subandino inferior. Navarro y Ferreira (2007), por las características biogeográficas, temperatura, aspectos climáticos, tipos de suelo, ubicación, entre otros, clasifican a la comunidad de Azero Norte.

Como bosque Tucumano Boliviano, en dos sistemas ecológicos, los cuales corresponden el primer sistema a los bosques xerofíticos subandinos boliviano tucumanos transicionales que son un grupo de bosques caducifolios, constituyen la vegetación, distribuidos en áreas de bioclima xérico seco, en la compleja franja de transición florística y ecológica entre los Andes boliviano-tucumanos, la Chiquitanía y el Gran Chaco.

Y en el segundo los bosques mesofítico freatofíticos interandinos y subandinos boliviano-tucumanos, éste grupo de bosques constituyen la vegetación potencial edafohigrófila (azonal) de los suelos profundos con niveles freáticos que, al menos estacionalmente, son someros o accesibles a las plantas distribuidos en los valles interandinos y subandinos, en áreas planas o de escasa pendiente, sobre terrazas fluviales, llanuras aluviales recientes, llanuras fluvio-lacustres y abanicos aluviales.

En áreas bioclima xérico, los bosques freatofíticos están generalmente dominados por el algarrobo (*Prosopis alba*); mientras que en áreas con bioclima pluviestacional, en estas situaciones es frecuente el Nogal (*Juglans australis*) y varios laureles.

Azero Norte se ubica en las series de vegetación cartografiadas dentro de este grupo como: Algarrobal freatofíticos boliviano-tucumano interandino-inferior:

Es una serie de *Vallesia glabra*-*Prosopis alba*.

Para Ibisich (2003), la comunidad de Azero Norte, además del Bosque Tucumano Boliviano se caracteriza con el Bosque Chaqueo Serrano, (Zona seca del Tucumano Boliviano y el Bosque Chiquitano).

En la sección Municipal Monteagudo, se distingue dos clases de climas: uno sub húmedo, en la parte oriental de la sección de los (Sauces), y otro húmedo, en la parte occidental del Municipio (Fernández, Pedernal y San Juan) Carpeta Comunal Azero Norte 1995) mencionado por Terán 2010.

Geomorfología

De acuerdo con el Mapa Fisiográfico Departamental, la región está clasificada como "Sub Andina", caracterizada por una cadena montañosa paralela a la cordillera de los Andes, aunque de menor extensión y altura. Esta cadena montañosa ocupa prácticamente el 90% de la provincia Hernando Siles hacia el Este.

Solamente una delgada franja hacia el oeste (10 %), limitantes con las Provincias de Cinti y Azurduy, estaría dentro del sistema geomorfológico de la cordillera Oriental (PDM-Monteagudo 2007-2011).

Las serranías presentan formas alargadas por cientos de kilómetros y en los valles inclinados y paralelos entre sí, se hallan constituidas por rocas más recientes y más blandas (ZONISIG 2000).

Suelos

La comunidad de Azero Norte presenta suelos desde franco arcilloso color pardo amarillento a arcillo arenoso con presencia de roca, próximo al río Azero (Carpeta Comunal de Azero Norte 1995) mencionando por Terán 2010.

Cuenta con una asociación de cambisoles, leptosoles con inclusión de Phaeozems, Regosoles, Lixisoles (ZONISIG 2000).

Debido a la topografía accidentada que presenta casi la totalidad de la geografía del Municipio, el suelo es considerado muy frágil y susceptible a la erosión hídrica. Esta se ve agravada por las actividades antrópicas de los agricultores como: ampliación de fronteras agrícolas a través del sistemas del chaqueo y quema, pastoreo con importante tendencia intensiva y extensiva deforestación.

En cuanto a los sistemas de producción agrícola, en general, en los cuatros cantones del Municipio, no se tienen prácticas agrarias-ecológicas adecuadas a la conservación del suelo. Por esfuerzos recientes, recién se vienen introduciendo medidas de mitigación de la degradación de los suelos (PDM Monteagudo 2007-2011).

Topografía

En esta formación, de cadena montañosa, existen serranías estrechas, paralelas, con declives suaves a pronunciados. De acuerdo con esta diferencia de altitud existen serranías altas, medias,

Bajas y colinas, distribuidas de manera indistinta, formando valles angostos y alargados (PDM Monteagudo 2007-2011).

Entre la topografía accidentada de la serranías, se presentan pequeño valle encajados, con terrazas aluviales y pie de montes (ZONISIG 2000).

Recursos hídricos

El río Azero es el principal recurso hídrico en la Comunidad con caudales de $6,8\text{m}^3/\text{seg}$, de notoria influencia en la provincia Tomina, es también importante dentro del Municipio Monteagudo, siendo en algunas áreas (por ejemplo: Chapimayu o Pedernal), fuente de proyectos de riego.

Este río continuara luego hasta el norte, como límite entre la provincia Tomina y Hernando Siles y posteriormente entre las Provincias Tomina y Luis Calvo, hasta vaciar sus aguas en el Río Grande (PDM Monteagudo 2007- 2011).

Aspectos climáticos

Entre los aspectos climáticos más frecuentes en orden de importancia en el Municipio se tienen a las inundaciones, heladas, granizadas y sequías. Dada la variabilidad de su aparición, no se tienen registros de zonas en las que se presenten de manera crítica estos fenómenos; como ejemplares puede mencionar que entre los últimos meses del año 2000 y primeros del 200, se tuvieron riadas importantes en los cantones Sauces y San Juan del Pirai, los mismos provocan daños importantes a la infraestructura caminera, así como la destrucción de cultivos y el deceso de personas. Sin embargo, no se tienen historiales de estos hechos (PDM Monteagudo 2007-2011).

Temperatura:	19.7°C promedio anual.
Precipitación:	926 mm/año Promedio anual.
Época lluviosa:	Octubre-Abril.
Época de menor Precipitación:	Mayo- Octubre.
Granizo:	Una vez al año.
Heladas:	2 a 3 veces al año.

Tabla 2

Agricultura

La agricultura y ganadería varían en intensidad y nivel tecnológico de acuerdo a la posición geográfica y la vinculación caminera que tengan, principalmente hacia los mercados de consumo.

QUISPE Rosenda, & JIMÉNEZ Manuel. Relación de las forrajeras nativas más preferidas por el ganado vacuno con el contenido nutricional y su disponibilidad dentro del bosque, Comunidad de Azero Norte - Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Ifñao Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias, 2014.

El cantón Saucos posee la mayor cantidad de propiedades menores a 20 ha, en comparación con el cantón Fernández que tiene sólo 315 unidades agrícolas de hasta 20 has. De un modo general, existen 3.285 Unidades Agrícolas en el rango de hasta 20 has y sólo 43 unidades con superficies mayores a 500 Has; estas cifras tienen mucha relación con el número de habitantes en cada Cantón (PDM Monteagudo 2007-2011). La actividad económica de la sección, se caracteriza básicamente por el uso del suelo para la producción agrícola como ser el maíz, maní, ají, cuyos cultivos son los más importantes de la región. También se viene incrementando el cultivo de papa; generando rendimientos interesantes como alternativas en los cultivos, también se cuenta con cultivos de menor importancia como el arroz, la yuca, la cumanda, camote, cítricos y frejol cuyos excedentes son mínimos los mismos que se comercializan en escala reducida. De la misma forma, se producen otros productos que solo son de consumo familiar.

El maíz además de cubrir casi la totalidad de la superficie cultivada (90,03%), se lo cultiva año tras año, es decir se practica el monocultivo por lo imprescindible que resulta en la actualidad para las necesidades de las familias y como alimento para el ganado del agricultor.

La explotación en los chacos corresponde a una agricultura migrante. Una vez hecha la limpieza y quema de la maleza, se siembra entre tres a cuatro años, hasta que los rendimientos caen y luego se los abandona y se procede a realizar igual práctica en otro lugar.

Lo negativo de esta labor radica en que se emplea terrenos de pendiente que se destruyen fácilmente por la erosión (PDM Monteagudo 2007 -2011).

Calendario agrícola

El calendario agrícola está determinado por el régimen climático, con dos limitantes vitales que condicionan la producción y productividad de los cultivos: las heladas que se presentan en los meses de mayo, junio, julio, agosto y la carencia de lluvias en los meses de septiembre a diciembre.

Estos conceptos surgen de la interpretación del balance hídrico y del diagrama agro climático de la Sección. Sin embargo, estos datos son promedios de los registros y observaciones, en la práctica, existen años húmedos y años secos, además que, existen microclimas en varias comunidades con mayor humedad que permiten las siembras anticipadas.

Actividades	Meses											
	Sep	Oct	Nov.	Dic.	Ene	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun.	Jul.	Ago.
Chaqueo quema												
Preparación del terreno (carpida)												
Siembra												
Control de plagas y enfermedades. (Fumigación)												
Deshierbe y trabajos culturales												
Cosecha												
Comercialización												

Tabla 3 Calendario agrícola

Las siembras anticipadas normalmente se hacen con el cultivo del maíz para ofertar choclo cada fin de año; los demás cultivos anuales, incluyendo el maíz para grano, inician su cultivo en la siembra grande de los meses de octubre y noviembre. En base al diagrama agro climático de la Estación Agro meteorológica de Monteagudo, se han elaborado los respectivos calendarios agrícolas de los tres principales cultivos de la zona. De esta manera se confirma que la mayoría de los cultivos inician su preparación de tierras coincidente con las primeras lluvias y su desarrollo vegetativo se realiza durante todo el período húmedo, la cosecha, secado, almacenaje y encestado, se lo realiza en el período post-húmedo; como es previsible, el exceso de humedad en la época posterior a la cosecha también ocasiona perjuicios, en este caso se afecta al almacenamiento de los productos (PDM. Monteagudo 2007-2011).

Sistema de producción pecuario

La composición del hato a nivel familiar, está compuesta generalmente por vacunos, porcinos y equinos; se incluye en la totalidad, la crianza de gallinas y en menor grado la crianza de patos y en todavía menor proporción la de pavos; sin descartar la crianza de aves con características específicas muy relacionadas con altos rendimientos y productividad. De esta estructura, el ganado vacuno y porcino representan la base de su economía debido a los recursos monetarios generados por su venta; las otras especies, tienen importancia secundaria y están destinados generalmente para su autoconsumo y en lo que se refiere al ganado caballar, éste responde principalmente a la necesidad de transporte en gran parte de las comunidades donde no existen caminos carreteros o por la interrupción de vinculación en épocas lluviosas (PDM Monteagudo 2007-2011).

El ganado vacuno en general es criado en forma extensiva, siendo casi en su totalidad de la raza criolla. La base de la alimentación son especies forrajeras basada en el ramoneo, rastrojo y en los bosques en pastoreo nativos.

En el caso de los porcinos criollos el acabado dura hasta los dos años, un mayor consumo de forraje y alcanzan un peso máximo de 75 kg. debido al bajo nivel de conversión del maíz en carne.

En la crianza de los cerdos mejorados (mestizos) durante su cría y después del destete, es decir, pasando los dos primeros meses son soltados al monte; faltando un par de meses para que cumpla un año son encerrados para su engorde, hasta alcanzar los 85 kg. previa desparasitación y vacunado contra las epizootias de la especie (PDM Monteagudo 2007-2011).

Manejo de praderas y forrajes

El sistema extensivo de producción pecuaria, en algunos casos, determina la rotación del ganado en una actividad de ramoneo en áreas conocidas como pie de montes y serranías (en las cuales se encuentran importantes especies de leguminosas), entre los meses de septiembre a febrero; en praderas o pampas de gramíneas entre marzo a junio, y en rastrojos en julio y agosto. Esta rotación está condicionada a las estacionalidades del clima que inciden en la disponibilidad de alimento.

El sistema semi extensivo contempla la rotación del ganado en pasturas o praderas naturales, pasturas implantadas y rastrojos. La disponibilidad de praderas que de manera importante está constituida por gramíneas es reducida; las pasturas implantadas (en su mayor parte con brachearias) tienden a crecer periódicamente con tendencia a reducir la superficie de las praderas y de los cultivos.

Un potencial importante en este tipo, representan los suelos agotados por las actividades agrícolas, los mismos que con una adecuada asistencia técnica podrían convertirse en los espacios importantes para la pecuaria. Los rastrojos son la fuente principal de alimentación de ganado en época de estiaje.

Los ganaderos pequeños que no disponen de áreas necesarias para el ramoneo, mantienen su ganado en pasturas naturales o mangas y rastrojos, esta situación está derivando en el sobre pastoreo y por ende en las limitaciones de crecimiento y engorde del ganado por la escasa disponibilidad de forraje natural.

No se practica el ensilaje y henificación de forrajes, como medio para proveer de alimento a los animales en época de estiaje; esto debido básicamente a las limitaciones de conocimiento y capacidad técnica, así como del volumen de necesidades de la gran mayoría de productores pecuarios (PDM Monteagudo 2007-2011).

Población humana

El 30% de la población de esta comunidad es dispersa, existiendo una población nucleada del 70% alrededor de la escuela. El 95% habla el castellano; asimismo el 4% habla guaraní por el asentamiento de Guaraníes en condiciones de peones y el 1% son los que hablan quechua.

Se tienen 33 familias inscritas en la OTB (Organización Territorial de Base), según datos de proyección del INE (Instituto Nacional de Estadística) referenciados en el PDM Monteagudo (Plan de Desarrollo Municipal Monteagudo), cada familia en la comunidad cuenta con un promedio de 5.1 integrantes por familia contando con una población al redor de 168 habitantes en la comunidad.

Marco teórico

Ganadería

El concepto de ganadería está referido a la cría de animales que tiene como objeto obtener un aprovechamiento de los mismos. Es importante diferenciarla de la cría de animales de compañía o de la de especies amenazadas, que no se corresponden el concepto tradicional de ganadería. Se habla de ganadería, normalmente, cuando los animales se desarrollan en un estado de domesticación, siendo su aprovechamiento, principalmente el de carne, leche, cuero, huevos entre otros productos (En carta 2009).

La ganadería o producción ganadera responde a una estrategia socio-económica de seguridad reproductiva, de acumulación de capital (inversión, prestigio social) y de ahorro (Capital divisible, que se reproduce por sí mismo). Económicamente no tiene uso regular, solo ocasiona en emergencia o fiestas (Saravia 1995).

En el año 2003, las existencias de ganado bovino a nivel nacional se estimaron en 6.5 millones de cabezas. De este total, los llanos orientales posee en el 73% correspondiendo al Beni el 48%, el 25% a Santa Cruz y menos del 1 % a Pando. A los valles de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija correspondiente el 18%. A la región del altiplano con La Paz, Oruro y Potosí el 9% cabeza para transporte.

Forraje natural

Forraje se define como a toda vegetación (gramíneas, hierbas, arbustos y árboles) con valor forrajero, no sembrado, que puede ser consumida por animales domésticos o silvestres. También se define como el alimento herbáceo que consume el ganado (Azúcar 2002).

La preferencia se refiere a la respuesta de los animales para la aceptación que tiene una planta para su dieta; Palatabilidad es el conjunto de características de la planta que estimulan al animal a seleccionarla y consumirla; Selectividad, el grado que tiene el animal para cosechar las plantas o partes de ellas, diferenciándolas de otras especies, en un resultado de preferencia y palatabilidad (Joaquín et al 2001).

El forraje natural tiene gran importancia en las zonas áridas y semiáridas. El forraje proviene principalmente de las hojas de los arbustos, árboles y matorrales. Este forraje desempeña un papel fundamental en los ecosistemas de producción pecuarios. En Níger por ejemplo, el forraje proveniente de los árboles aporta el 25 por ciento de los suministros de forrajes para rumiantes durante la estación seca (FAO 2009).

Forrajerías tropicales

Las forrajerías tropicales son aquellas plantas que crecen en climas cálidos, donde llueve abundantemente en determinadas épocas del año y que sirven como alimento para el ganado (Jiménez 2012).

Bosque nativo

Los bosques nativos son aquellos que se han establecido sin la intervención del hombre, a diferencia de los cultivos y al igual que el suelo y el agua, son sistemas vitales, con capacidad de auto conservación y autorregulación.

Los mismos presentan una máxima complejidad, involucrando beneficios tangibles e Intangibles indispensables para la continuidad de la vida sobre el planeta, como microclimas, refugio de fauna y flora, protección de los suministros de agua y suelo, fuente de energía, oferta de vivienda y de otras necesidades que vienen con el hombre (Montenegro 2006).

La evaluación de recursos forestales realizado por la FAO (2005), menciona que en todo el mundo, más de un tercio del área total de bosque, son bosques primarios (definidos éstos como bosques de especies nativas donde no hay señales de actividades humana).

El rápido descenso del área de bosque primario en la década de los años 90 continuó en 2000-2005.

Este descenso se debe no solo a la deforestación, sino también a la modificación de los bosques por obra de la extracción selectiva de madera y otras intervenciones humanas.

Los diez países más ricos en bosques reúnen dos tercios del área total de bosque. Siete países o territorios no tienen bosque alguno, y otros 57 tienen bosques en menos del 10 % área total de su tierra (FAO 2005).

Definición de preferencia

Según López (1984) en la cual define apetitosidad como el conjunto de características de la planta que estimulan al animal al consumirla; así, la preferencia es la respuesta animal a la apetitosidad de la planta.

Selectividad del ganado, por otro lado, es la medida de lo que el animal ingiere relativo a lo que dispone.

Preferencia, tipos de forraje y períodos de disponibilidad

La ganadería mayor y menor aprovecha simultáneamente los distintos estratos vegetales del bosque. La preferencia está condicionada a la época del año donde existen grandes variaciones en la oferta de forraje.

Probablemente muchas de las especies consumidas actualmente no sean las que prefieran si se produce un cambio sucesional positivo en la vegetación, por tanto lo que se verá son observaciones que discriminan la ganadería en relación al consumo de una determinada especie y no una valoración preferencial entre especies (Terán 1995).

Algunas especies aportan principalmente material energético de subsistencia en forma de materia seca (como la hojarasca en otoño invierno, ramillas secas a principios de primavera), otras especies tienen importancia por su aporte proteínico (ramones de primavera y follaje de verano), otras por la incorporación a la dieta de micro-elementos nutritivos como el calcio o fósforo en los frutos de algarrobos y otras especies durante el verano-otoño y parte de invierno (Terán 1995).

Los bovinos ramonean con más frecuencia el Kari Kari (*Acacia etilis*), sirao (*Acacia aroma*) y rebrotes tiernos de algarrobo. En ambos casos comen con mucha apetencia los claveles del aire y la pupa.

En el que se listan varias especies existentes en la región chaqueña serrana de Chuquisaca además de especies nuevas en la zona.

Todas ellas señaladas de acuerdo al tipo de forraje que ofrecen, el ganado que preferentemente las consume y anotaciones fenológicas para relacionar períodos disponibles.

Disponibilidad de forraje

NRC (1987); señala que los dos principales factores que influyen por el consumo de ganado en pastoreo son: la cantidad y calidad del forraje disponible; siendo la cantidad el primer factor limitante.

Así mismo, López (1984) menciona que la producción y presentación del forraje disponible para el animal en pastoreo, tiene efectos considerables bajo condiciones de pradera; estas variables pueden nos ser importantes en pastoreo extensivo.

El valor alimenticio

Al igual que en el reconocimiento de la preferencia forrajera de las especies, el valor alimenticio es mayormente reportado de manera descriptiva, así (ETAPA 1993) cita a campesinos de la zona de Poroma en Chuquisaca que indican "la tipa (*Tipuana tipu*) y el quñuri (*Erythrina falcata*) son buenos alimentos. Mantienen bien al animal, los rebrotes tiernos y verdes hacen funcionar la sangre... hacen recuperar al animal".

Estos mismos autores (ETAPA 1990) señalan que para los campesinos la afirmación de que un árbol sea bueno o malo está directamente relacionado con el valor alimenticio para el animal. En este sentido (LOJAN 1992) indica que en el noroeste argentino se considera al churqui (*Acacia caven*) como especie forrajera "fuerte", por sus vainas que ayudan al engorde "rápido" del ganado.

Para esa misma zona (DÍAZ 1963) indica que los ganaderos locales conocen "aunque de manera empírica" el valor de la vegetación en la alimentación de los animales considerando los ramones y frutos de árboles como forraje especial.

Sin embargo para estas especies, ya se ha iniciado el uso de procedimientos y metodologías investigativas para la respuesta animal, como la reportada por (PALACIOS 1987 citado por LOJAN 1992).

Señalando que en el Ecuador se probaron raciones (dietas alimentarias) con un 80% de suplemento de *Acacia macracantha*, obteniéndose mejores resultados que utilizando maíz en toretes de engorde.

El recurso monte

Los árboles y arbustos, más las gramíneas, herbáceas perennes y anuales, epífitas y hemiepífitas con capacidad forrajera existentes en el bosque natural, constituyen el componente principal y primario del bosque silvopastoril (adaptado de Brassiolo M y Col 1990).

Cuando se habla de pastoreo nos estamos refiriendo al uso de las categorías de vegetación mencionada y disponible como alimento de la ganadería, incluyendo además ciertos forrajes especiales como hojarasca flores, frutos y regeneración de leñosas.

Definición de los sistemas agroforestales

Existen muchos conceptos para definir lo que es Agroforestería o sistemas agroforestales; para Combe y Budowsky (1974), resultan ser un conjunto de técnicas de manejo de tierras donde se combinan árboles forestales con cultivos agrícolas, con ganadería o una combinación de las tres, en forma simultánea o escalonada en el tiempo y en el espacio de manejo de tierras donde se combinan árboles forestales con cultivos agrícolas, con ganadería o una combinación de las tres, en forma simultánea o escalonada en el tiempo y en el espacio, con el objeto de aumentar la producción por unidad de superficie, siguiendo el principio del rendimiento sostenido.

Mientras que para otros son considerados como formas de uso y manejo de los recursos naturales en los cuales especies leñosas (árboles, arbustos, palmas)

Son utilizados en la asociación deliberada con cultivos agrícolas o con animales en el mismo terreno de manera simultánea en la asociación deliberada con cultivos agrícolas o con animales en el mismo terreno de manera simultánea o en una secuencia temporal (López 1990).

Por otra parte Nair (1984) define la Agroforestería como el uso de la tierra donde se involucran deliberadamente la mezcla de árboles u otros cultivos perennes con la Producción animal en un mismo campo, aportando beneficios que resultan de las interacciones ecológicas y económicas. Considerando las limitaciones de las definiciones expresadas por algunos autores, Mac Dicken y Vergara (1990) conceptualizan a la Agroforestería como un sistema diferente del uso del suelo, en el que se incluyen combinaciones de agricultura, Forestería, horticultura, prácticas y subsistemas animales.

Hart (1980), señala que es un arreglo o conjunto de componentes unidos o relacionados de tal manera que forman una entidad o un todo. De esta manera un sistema agropecuario o agroforestal se define como un diseño físico de cultivos y animales en el espacio y a través del tiempo; funcionalmente es una unidad que procesa ingresos tales como radiación solar, agua, nutrimentos y produce egresos tales como alimentos, leñas y fibras.

Vera (1991) considera que la definición más correcta de sistemas agroforestales es la que aporta Lungren (1982). Quien menciona que es... "un término colectivo que abarca los sistemas y tecnologías para el aprovechamiento de las tierras, en la cual se combinan 4 especies leñosas perennes con cultivos herbáceos y/o animales en la misma unidad de gestión, en alguna forma de distribución espacial o secuencia cronológica".

Peck (1977), mencionado por Pérez (1991) considera la agro silvicultura como el proceso de producción de alimentos en tiempos iguales y sobre las mismas superficies de los cultivos forestales permanentes; un caso particular es el sistema Taungya. La agro-silvicultura es todo cultivo de plantas y producción animal que forman parte de un solo ciclo biológico considerando cada unidad de explotación como un todo integrado: el componente forestal, la agricultura, ganadería y horticultura, a fin de aumentar el rendimiento y optimizar la conservación de un terreno determinado.

Sistemas de pastoreo

Los sistemas de pastoreo más frecuentes son: continuo, rotacional y diferido (L.t Mannelje 2006), existiendo también pastoreo alternado simple, alternado doble, en franjas, mixto y otros (Cazaravilla 2003)

Sistemas de pastoreo más frecuentes

Pastoreo continuo

Es la ocupación prolongada de la pastura por los animales. El pastoreo puede ser continuo con el mismo lote de animales (con lo cual dicho lote de animales y la pastura están en relación permanente) o puede ser continuo con lotes distintos de animales (con lo cual, si bien la pastura está sometida a una ocupación permanente, los lotes de hacienda, están rotando entre distintos potreros) (Spedding 1965).

Se pueden establecer dos categorías:

a) **Carga fija**, que no observa las fluctuaciones estacionales en la producción de la pastura, o sea, la presión de pastoreo (número de animales por unidad de forraje disponible) fluctúa constantemente. Es la forma más irracional de pastoreo.

b) **Carga variable**. Es una decisión más correcta si el ajuste de la carga se realiza siguiendo las fluctuaciones de la producción de forraje.

Si el ajuste se realiza basándose en otros factores (precios de la hacienda, desgravaciones impositivas, etc.) se puede convertir, desde el punto de vista de la pastura, en una forma tan irracional como la anterior.

Pastoreo rotativo

Por pastoreo rotativo, se entiende cualquier manejo en el cual los animales permanecen por un lapso breve en parte del área disponible (uno de los lotes) y retornan a ella a intervalos determinados, luego de haber pasado por los demás (Spedding, 1965, Holmes 1962) mencionado por Giordani. 1973, Cada lote tiene acceso a fuente de agua.

La intensidad o categoría de pastoreo rotativo, se define por:

a) **Frecuencia de defoliación**, o sea el lapso que transcurre entre dos cortes sucesivos de la misma parte de la pastura. En la práctica se especifica con el tiempo de ocupación y de descanso de cada lote o franja; ello determina el número de subdivisiones.

b) **Intensidad de defoliación**, o sea la altura de corte a la cual se someterá la pastura.

c) **Tamaño de los lotes**, dato que nos dará idea de la "uniformidad de cosecha" del forraje por parte del animal. En general, en lotes más chicos se puede lograr una mejor uniformidad de cosecha.

d) **Rigidez o flexibilidad del método**, en lo que hace al orden de rotación entre los distintos lotes, al tiempo de ocupación y al tiempo de descanso en distintas estaciones del año.

e) **Tipo de hacienda**: bovinos, ovinos, inviernada, cría, vacas de tambo, etc.

Sistemas silvopastoriles

Los SSP³, son sistemas de uso de la tierra donde coexisten en la misma unidad productiva la ganadería y la actividad forestal, aprovechando las interacciones positivas y minimizando las negativas que se establecen entre los componentes animal, vegetal y suelo. Son tres los elementos sobre los que el hombre puede actuar a nivel del manejo predial: la producción primaria (árboles y forrajes); la producción secundaria a través del manejo del ganado y el suelo, sin perder de vista que se trata de un sistema, donde los elementos interactúan entre sí (Carranza y Ledesma 2009).

El sistema silvopastoril (SSP); es un tipo de sistema agroforestal, que implica la presencia de animales entre o bajo los árboles y/o arbustos; interactuando directa (ramoneo) o indirectamente (corte y acarreo del forraje). Las especies leñosas perennes (árboles y/o arbustos) pueden establecerse naturalmente o ser plantados por el productor dentro de las zonas de pastoreo; sea con fines maderables (nogal cafetero), para productos industriales (caucho), como frutales (cítricos, mango, guayabo), o multipropósito en apoyo específico para la producción animal (leucaena, nacedero, mata ratón). Los sistemas silvopastoriles; aunque son un término nuevo, se utilizan para identificar alternativas practicadas por algunos productores ganaderos desde tiempos remotos. Sin embargo; alcanzan gran auge e importancia, por la necesidad de disminuir los efectos de degradación de los recursos naturales (agua, suelo y vegetación) causados por reconversión no planificada de los sistemas de producción agrícola y áreas boscosas, hacia el sistema de producción ganadero tradicional, donde se ha privilegiado el monocultivo de gramíneas (pastos) (Ojeda et al 2003).

En otras palabras, un sistema silvopastoril es el que permite que sus componentes, árboles forestales, pasturas y animales de producción, se ubiquen bajo un esquema de manejo racional integral, que tienda a mejorar a media-no o largo plazo, la productividad, la sustentabilidad y la rentabilidad de la explotación; todo ello teniendo en cuenta, las disímiles condiciones y tiempos de producción de los diversos componentes.

Lo enunciado implica que el manejo de un sistema silvopastoril involucra el conocimiento y el ensamble de numerosas variables que afectan a cada uno de los componentes citados, sin olvidar los recursos suelo y agua (Martin y Agüero 2009).

Un sistema silvopastoril es una opción de producción pecuaria que involucra la presencia de leñosas perennes (árboles y arbustos) y de los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales), en donde todos ellos interactúan bajo una esquema de manejo integral (Somarriba 1992).

Entre algunos de los sistemas silvopastoriles mencionados en la literatura se encuentran: pastoreo en plantaciones de frutales o maderables, barreras vivas y cortinas rompe vientos, cercas vivas, árboles dispersos en potreros y los bancos forrajeros (Nair 1993, Pezo e Ibrahim 1998).

Los sistemas silvopastoriles son prácticas agroforestales que se implementan como mecanismos que contribuyen a incrementar la calidad de vida y producción de los finqueros como la sostenibilidad del medio ambiente (Beer y Guevara 2000, Souza et al 2000) mencionado por Decker 2009.

³SDSP, Sistema Silvopastoril

Su función principal es aumentar la productividad del sistema y reducir el interés calórico de plantas y animales, mediante sombrío parcial de leñosas al regular el microclima y proveer productos (Forraje, frutas, madera, leña), además de pasto y animales (Ospina 2006).

La práctica silvopastoriles se hace en diferentes niveles, desde grandes plantaciones arbóreas comerciales con inclusión de ganado, hasta el pastoreo en bosques secundarios como complemento de la agricultura de subsistencia (Montagnini F. y Col 1992).

La disposición de los componentes en cuanto a su combinación espacial y secuencia temporal sirve como criterio diferencial para distinguir formas de explotación silvopastoriles como ser: a) Pastoreo de plantaciones forestales) Pastoreo en bosques secundarios) cercas vivas y cortinas rompe vientos en pastizales, d) árboles dispersos en potreros y e) Callejones de árboles y arbustos en pastizales (Terán 1995).

Es muy común la práctica “tradicional” de implantación de pastos que consiste en eliminar el estrato arbóreo, ya sea con maquinaria o en forma manual, para después realizar la siembra de la forrajera seleccionada (Joaquín et al2004).

Bancos de Proteína y/o Energía, Estudios realizados durante cuatro años en el trópico húmedo de América Central, muestran que un banco de *Erythrina berteroana* se producen cerca 6.0 ton/ha/año de proteína cruda, lo cual alcanzaría para aportar durante un año el 30% de los

Requerimiento de proteína de 46 vacas de 400 kg. De peso y con una producción de 8.0 kg. Leche/vaca/día (CATIE 1991).

Arboles dispersos, los dispersos son aquellas especies arbóreas que el productor ha plantado o retenido deliberadamente dentro de un área agrícola o ganadería y se han dejado cuando se limpia o se repara un terreno para que provea un beneficio o función específica de interés del productor tales como sombra, alimentos para los animales y generar ingresos, sobre todo si son especies de interés comercial de consumo (Raintree y Warner 1986).

Es la combinación de árboles y /o arbustos con una gramínea y leguminosa cultivada (Jiménez 2012).

Pastoreo

El pastoreo puede definirse como el consumo directo del pasto por el ganado en el campo, es el sistema más simple y barato de convertir esa materia vegetal producida por medio de la fotosíntesis de los organismos autótrofos (productores primarios), que en sí misma no tiene valor para el hombre en productos directamente útiles para él y con valor económico (carne, leche, cueros, lana, trabajo, etc.), mediante la actuación de los fitófagos⁴, o productores secundarios (Ayanz 2003).

Importancia de los sistemas silvopastoriles en el bosque nativo

Experiencia del CATIE, resaltan la importancia de los sistemas silvopastoriles, enfocados entre principales servicios ambientales:

1) Restauración de suelos degradados y conservación del agua, en suelos ácidos (pH=4.6), muestran que la integración de *Acacia mangium* en pasturas con *Brachiaria humidicola*.

⁴Fitófagos, Que se alimenta de materias vegetales

QUISPE Rosenda, & JIMÉNEZ Manuel. Relación de las forrajeras nativas más preferidas por el ganado vacuno con el contenido nutricional y su disponibilidad dentro del bosque, Comunidad de Azero Norte - Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias, 2014.

Constituye al mejoramiento de la calidad del forraje y al aumento del contenido de fósforo y nitrógeno, cuando se compara con el monocultivo de *B. humidicola* (Bolívar y Velasco 1998).

2) Reducción de la presión sobre los recursos naturales de los bosques, en los diferentes sistemas silvopastoriles la producción y extracción de madera para construcción, leña, carbón, postes y otro, pueden reducir la presión sobre los recursos naturales de los bosques y los combustibles fósiles, de manera que hay un impacto indirecto positivo sobre la conservación del carbono en otros ecosistemas. Sistemas silvopastoriles con árboles dispersos no permiten la quema de los pastos, otra fuente de emisión de CO₂, que todavía se usa en la regeneración de las pasturas.

3) El uso de cercas vivas, que es una práctica tradicional en América Central, no sólo porque su establecimiento significa un ahorro del 54% con respecto al costo de las cercas convencionales (Holmannet al 1992), sino, por que constituye una forma de reducir la presión sobre el bosque para la obtención de postes y leña, además de que representa una forma de introducir árboles en los potreros.

En Monte verde, Costa Rica, un 25% de todas las 400 especies estimadas de la región encontraron su hábitat adecuado en las cortinas rompe vientos ubicadas en pastos *Cynodonlemfuensis* usados para la producción lechera.

Las aves (89 diferentes especies usaron las cortinas como hábitat) fueron los vectores más importantes para la diseminación de las semillas de estas especies especialmente cuando la cortina estaba conectada con el bosque.

Efecto de la ganadería sobre las especies leñosas forrajeras

El sobrepastoreo provoca la desaparición de especies forrajeras de valor de extensas áreas, en algunos casos con riesgo de extinción de eco tipos o ceno especies, cuando no de la especie misma (Saravia 1995).

En áreas degradadas y erosionadas por efecto de la ganadería con sobrepastoreo se observa el incremento de e invasión de leñosas, sub leñosas y cactáceas (Saravia 1995). Por ejemplo, en la Sierra Riojana, España, se puede observar el paso de la Trashumancia con ganado ovino a lo largo de tres siglos, donde los robles y hayas están relegadas a zonas bajas de esta Sierra (Fuentes et al 2001).

También en áreas con sobre pastoreo el suelo es alterado por: a) denudación por destrucción de la cobertura herbácea) compactación por pisoteo en los espacios inter arbustos por donde transita el ganado) menor contenido de oxígeno en el suelo por reducción de espacios de poros) reducción de infiltración por pérdida de materia orgánica y disminución de porosidad y e) la pérdida de suelos por erosión eólica e hídrica (Saravia 1995).

En México la ganadería aún mantiene un sistema de producción extensivo de bovinos. Este sistema consiste en un bajo manejo, sin una intensificación de la producción e incluye el libre forrajeo del ganado dentro de los bosques subtropicales de montaña. Hernández et al (2000) indica que hasta el momento no hay un efecto del ganado bovino sobre la diversidad en los tres tipos de vegetación.

Sin embargo, al analizar la composición y densidad, encontraron diferencias.

En:1) una activa selección de los herbívoros hacia una especie de plantas específica, y 2) La vulnerabilidad diferencial de una especie de planta al pastoreo del ganado, surgiendo que en los bosques mesófilo de montaña, *Cinnamomum pachypodum*, *Inga hintoni* y *Styrax ramirezii*, son especies sensibles a la actividad del ganado.

Intensidad de pastoreo

Se define como el comportamiento del pastoreo de rumiantes⁵ y de rendimiento diario de los pastos de clima caliente o como el producto de la carga instantánea por el tiempo de ocupación. Es un concepto de gran trascendencia porque el efecto del pastoreo sobre la vegetación, para una misma carga global, varía notablemente al variar las cargas instantáneas (Muslera y Ratera 1991).

Árboles forrajeros

Para que un árbol o arbusto pueda ser calificado como forrajero debe reunir ventajas tanto en términos nutricionales, como de producción y de versatilidad agronómica, sobre otros forrajes utilizados tradicionalmente. Árboles y arbustos forrajeros: una alternativa agroforestal para la ganadería en tal sentido los requisitos para tal calificación son: i) que su consumo por los animales sea adecuado como para esperar cambios en sus parámetros de respuesta; ii) que el contenido de nutrimentos sea atractivo para la producción animal; iii) que sea tolerante a la poda y iv) que su rebrote sea lo suficiente vigoroso como para obtener niveles significativos de producción de biomasa comestible por unidad de área (Sosa et al 2004).

⁵Se dice de los mamíferos artiodáctilos patihendidos, que se alimentan de vegetales, carecen de dientes incisivos en la mandíbula superior, y tienen el estómago compuesto de cuatro cavidades (mastican por segunda vez).

Nutrientes esenciales en los alimentos para el ganado

Los alimentos que se obtiene de las plantas, no solo consisten en especies forrajeras, semillas, follajes o raíces; sino también en sub – productos derivados del procesamiento de diversos elementos vegetales (Maynard et al 1981)

Proteína cruda (p.c.)

La proteína cruda (p.c.) y la digestibilidad son los componentes de calidad más importantes de la planta consumida por el animal.

Se considera que porcentajes arriba del diez son de mediana calidad en el caso de la PC (Proteína Cruda). Por lo general, los pastos tienen menor % PC (Entre 6 y 15%) que las hojas de los árboles y especies arbustivos entre (15 y 25 %). Los pastos pierden digestibilidad con el avance de su edad, al igual que su contenido de PC. Por otro lado, las hojas de arbustivas y árboles mantienen la calidad en un cierto grado (Joaquín et al.2004).

Proteína bruta (p.b.)

Debido a que las proteínas son el principal constituyente de los órganos y estructuras de blandas de un cuerpo animal, se requiere de una provisión abundante y continua de ellas en el alimento durante toda la vida para crecimiento y reposición. La transformación de la proteína alimenticia en proteína corporal es una parte muy importante del proceso nutricional (Maynard et al 1981).

Extracto etéreo (e.e)

En los análisis de las sustancias nutritivas brutas, aquellas que se disuelven fácilmente en disolventes orgánicos (por ejemplo éter, acetona, benzol) se incluyen el grupo de las grasas o lípidos (Rojas 1978).

Desde el punto de vista de las cantidades presentes en el cuerpo animal y su alimento, las grasas son los miembros más importantes del grupo, pero muchos otros lípidos juegan papeles significativos en la nutrición y fisiología (Maynard et al 1981).

Extracto libre de nitrógeno (e.l.n.)

El extracto libre de nitrógeno es una mezcla de todos los almidones y azúcares de la muestra algo más de hemicelulosa y bastante lignina considerando que el E.L.N. está constituido por todos los carbohidratos solubles (Crampton y Harries 1974).

Fibra bruta (f.b.)

También se considera como fibra bruta al residuo que se obtiene después de la sucesiva ebullición del alimento con álcali o ácidos diluidos, en base a una muestra sometida previamente a extracción con éter, desecada o incinerada, la diferencia de peso antes y después de quemar es la fracción de referencia, como indica (Crampton y Harries 1974). McDonald et al (1975) afirma que la fibra bruta representa primordialmente a los carbohidratos de las estructuras vegetales como celulosa, hemicelulosa y parte de lignina.

Minerales (calcio y fosforo)

Más el 70% de la ceniza del organismo está formado por calcio y fosforo. La mayoría de las veces llegan al organismo combinado uno con el otro y un suministro inadecuado de cualquiera de ellos en la dieta limita el valor nutritivo de ambos. (Maynard et al 1981).

Métodos para determinar la preferencia de consumo de forraje por el ganado

En esta técnica se consideran en número de mordidas realizadas durante el pastoreo y el tamaño promedio de ellas.

Para los cálculos se asume que el consumo del forraje es el producto del número de mordidas realizadas por el animal y el tamaño individual de cada una de ellas. Esta técnica es de baja precisión ya que es difícil de registrar con exactitud el mecanismo de la mordida. La observación visual del movimiento de la mandíbula es difícil en animales en pastoreo y puede no resultar en una tasa real de mordidas, ya que algunos de los movimientos mandibulares están asociados con la manipulación de la cobertura vegetal y otros con el acto de deglución.

Normalmente la tasa de mordidas es registrada durante periodos cortos (Hodgson 1982) ya que varía durante el día (Jamieson y Hodgson 1979).

Es importante, por tanto, seleccionar bien los intervalos y tiempo de medición durante el día, mientras más corto sea el periodo de registro más grande será el error para estimar la mordida. Hodgson (1982) sugiere un intervalo de tiempo mínimo de 30 segundos para cada registro.

Se debe tener un especial cuidado en el cambio en la tasa de mordidas durante los periodos de hambre, por ej., después del ordeño, (Jamieson y Hodgson 1979). Los primeros esfuerzos de Pinning (1983) con el desarrollo de sensores para estimar el movimiento de la mandíbula y el equipo respectivo, han permitido la medición continua de la mordida.

Una segunda medición es el tamaño de la mordida o cantidad en peso de materia orgánica o de materia seca consumida en cada mordida.

Resultados y discusión

Resultados

Riqueza de las forrajeras nativas

Se identificaron 105 plantas nativas forrajeras, distribuidas en 50 familias. La familia que contiene mayor número de especies es Fabaceae (22), continua Asteraceae (14) y Euphorbiaceae, Malvaceae, Sapindaceae, solanaceae con (5). Con una especie se tiene a 23 familias (figura 1).

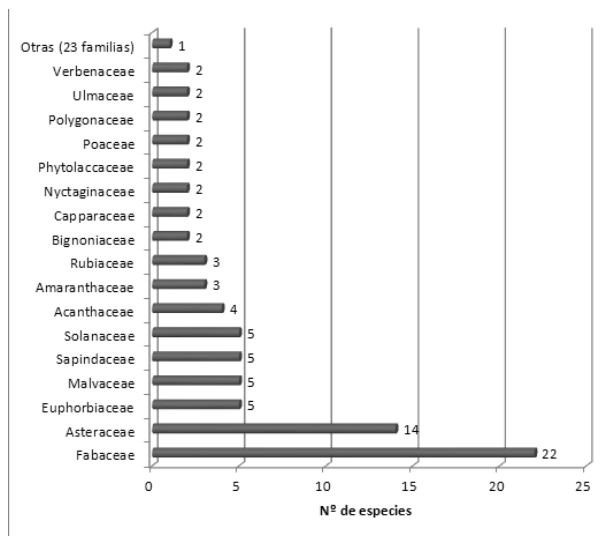


Figura 3

Preferencia de las forrajeras

La especie más preferida por el ganado vacuno es la que se denomina: cerca de arivivi (*Justicia* sp.), la cual ha registrado en promedio 71 mordidas por hora durante el periodo de seguimiento, continua *kari kari* (*Acacia etilis*) con 67, posteriormente en tercer lugar está *motovovo* (*Lycianthes asarifolia*) con 62 mordidas.

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Promedio de mordidas/hora
Acanthaceae	<i>Justicia</i> sp.	Cerca a arivivi	71
Fabaceae	<i>Acacia etilis</i>	kari kari	67
Solanaceae	<i>Lycianthes asarifolia</i>	Motovovo	62
Fabaceae	<i>Coursetia</i>	Porotillo	42
Cannabaceae	<i>Celtis spinosa</i>	Satajchi fruto rojo	40
Ulmaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Satajchi fruto amarillo	34
Asteraceae	<i>Bidens</i>	Santa maría	32
Malvaceae	<i>Sida rodrigoii</i>	Afata/guacachi	32
Phytolaccaceae	<i>Hillieria latifolia</i>	Flor blanquita hoja larga	30
Fabaceae	<i>Acacia aroma</i>	Sirao/tusca	29

Tabla 4 Forrajeras más preferidas durante el seguimiento

Preferencia de forrajeras nativas según época de evaluación

Las observaciones se realizaron durante el mes de febrero, marzo y abril. Para el mes de febrero se tiene que la especie más preferida es el Sirao o tusca (33 mordidas por hora), continúa Santa María (32) y luego con el mismo número de mordidas (30) están tres: morita 1, cerca de arivivi y satajchi fruto amarillo

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Promedio de mordidas/hora
Acanthaceae	Justicia sp.	Parecido arivivi	115
Cannabaceae	Celtis spinosa	Satajchi fruto rojo	79
Fabaceae	Acacia etilis	kari kari	76
Acanthaceae	Ruellia longipedunculata	Flor blanquita	75
Solanaceae	Lycianthes asarifolia	Motovovo	70
Fabaceae	Coursetia	Porotillo	57
Ulmaceae	Celtis brasilensis	Satajchi fruto amarillo	54
Phytolaccaceae	Hillieria latifolia	Flor blanquita hoja larga	53
Malvaceae	Sida rodrigo	Afata/guacachi	44
Asteraceae	Bidens	Santa maría	29

Tabla 5 Forrajeras más preferidas durante febrero

Para el mes de marzo la especie que estaba en primer lugar (sirao/tusaca) es desplazada, junto con guiadora, morita 1, tatari/churqui e itapalla roja. Las cuáles son reemplazadas por porotillo, flor blanquita, kari kari, flor blanquita hoja larga y motovovo. Las que se mantiene son parecido al arivivi, que está ocupando el primer lugar, santa maría, satajchi fruto rojo y satajchi fruto amarillo.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Promedio de mordidas/hora
Fabaceae	Acacia etilis	kari kari	93
Solanaceae	Lycianthes asarifolia	Motovovo	84
Acanthaceae	Justicia sp.	Parecido arivivi	65
Fabaceae	Coursetia	Porotillo	52
Fabaceae	Acacia aroma	Sirao/tusca	41
Polygonaceae	Ruprechtia triflora	Duraznillo	39
Poaceae	Panicum	Pasto hoja ancha	39
Malvaceae	sp 3	Malvilla	35
Asteraceae	Bidens	Santa maría	35
Fabaceae	Prosopis alba	Algarrobo	33

Tabla 6 Forrajeras más preferidas durante marzo

En el mes de marzo las especies que se mantiene son parecido al arivivi, kari karil, porotillo, movovo y santa maría. Desaparecen satajchi fruto rojo, satajchi fruto amarillo y flor blanquita hoja larga, flor blanquita y afata o guacachi. Estas son reemplazadas por duraznillo, malvilla, pasto hoja ancha, algarrobo y el sirao o tusca que reaparece

Familia	Nombre científico	Nombre común	Promedio de mordidas/hora
Fabaceae	Acacia aroma	Sirao o tusca	33
Asteraceae	Bidens	Santa maría	32
Asteraceae	sp 4	Morita 1	30
Acanthaceae	Justicia sp.	Cerca a arivivi	30
Ulmaceae	Celtis brasilensis	Satajchi fruto amarillo	30
Sapindaceae	Serjania foevata	Guiadora	26
Cannabaceae	Celtis spinosa	Satajchi fruto rojo	25
Malvaceae	Sida rodrigo	Afata o guacachi	21
Fabaceae	Acacia albicorticata	Tatari o churqui	19
Urticaceae	Urera baccifera	Itapalla roja	16

Tabla 7 Forrajeras más preferidas durante abril

Contenido nutricional de las forrajeras nativas

Las especies que contiene mayor energía está en primer lugar Porotillo con 30 %, seguido de Santa María y Satajchi fruto amarillo con el 28 %. Las especies que contiene mayor Proteína está Kari kari con 30 %, flor blanquita hoja larga con el 23 %

Nombre científico	Nombre común	Parte analizada	MS %	PB %	FC %	E L N %	EB (Kcal/g) %	P Total %	Ca %	K %	Mg %
Justicia	Parecido Arivivi	HT	94,37	20,42	23,15	26,81	27	3,161	3,2	3,76	0,27
Acacia praecox	Kari Kari	F	95,43	30,91	20,09	32,81	26	1,588	0,75	1,55	0,21
Lycianthes asarifolia	Motovovo	H	95,36	21,82	21,52	29,84	18	0,227	1,6	5,91	0,54
Courseia	Porotillo	HT	94,34	16,89	27,34	36,46	30	0,21	2,42	2,4	0,18
Celtis spinosa	Satajchi fruto rojo	F	92,33	21,49	13,09	30,9	20	1,537	5,12	1,92	0,87
Celtis brasiliensis	Satajchi fruto amarillo	F	92,68	21,81	14,21	34,03	28	1,278	4,16	1,17	0,7
Eupatorium hookerianum	Santa María	HT	94,74	21,78	25,08	31,34	28	2,681	0,45	3,25	0,87
Sida rodrigo	Afata/guacachi	F	93,55	16,2	26,51	36,06	26	0,12	2,205	2,44	0,4
Hillieria latifolia	Flor blanquita hoja larga	HT	92,59	23,34	17,07	31,72	19	1,372	2,08	2,41	0,63
Acacia aroma	Sirao/tusca	F	93,82	19,37	26,55	36,49	21	0,109	1,07	0,45	0,31

Tabla 8 Forrajeras nativas con valor nutricional

Disponibilidad de forrajeras

Las forrajeras con mayor disponibilidad dentro del bosque son Asteracea amarilla (Viguiera), comadre (Zinnia peruviana) y murucuyá (Passiflora cincinnata), quienes un grado de cobertura de cuatro (Cobertura del 50 al 75%).

Pero estas especies no siempre son las más preferidas por el ganado.

En el caso de la primera registra un valor de 1 (Cobertura menor del 5%), la segunda 1 (Cobertura menor del 5%) y la tercera + (Más individuos, cobertura muy baja).

En cambio las más preferida por ganado (parecido al arivivi) registra un valor de 3, la segunda (kari kari) con 2 y la tercera (motovovo) 3.

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Promedio de mordidas hora	Cobertura
Acanthaceae	Justicia sp.	Parecido arivivi	71	3
Fabaceae	Acacia etilis	kari kari	67	2
Solanaceae	Lycianthes asarifolia	Motovovo	62	3
Fabaceae	Coursetia	Porotillo	42	2
Cannabaceae	Celtis spinosa	Satajchi fruto rojo	40	2
Ulmaceae	Celtis brasiliensis	Satajchi fruto amarillo	34	3
Asteraceae	Bidens	Santa maría	32	3
Malvaceae	Sida rodrigo	Afata/guacachi	32	3
Phytolaccaceae	Hillieria latifolia	Flor blanquita hoja larga	30	3
Fabaceae	Acacia aroma	Sirao/tusca	29	3
Acanthaceae	Ruellia longipedunculata	Flor blanquita	25	3

Tabla 9 Disponibilidad de forrajeras nativas

Relación de disponibilidad de forrajeras nativas con la preferencia

Según el análisis de regresión lineal no existe relación entre la disponibilidad de forrajeras (expresado por cobertura de abundancia dominancia), con la preferencia que tiene el ganado. En la gráfica se puede observar que a un valor de 1, que expresa disponibilidad mínima, el número de mordidas se mantiene en un aproxima de 20, valor que es similar cuando la disponibilidad se incrementa a 5 (máxima disponibilidad).

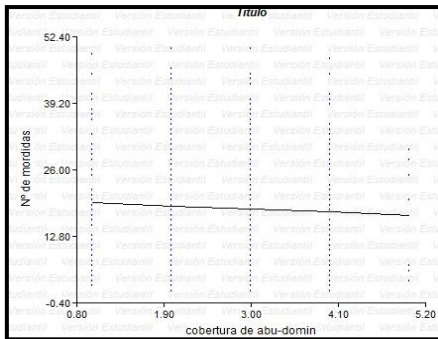


Figura 4

Discusion

La mayor concentración de especies forrajeras se registra en la familia fabaceae, asteraceae, lo que tiene una relación con la importancia de estas familias realizadas por Villalobos (2009) quien reporta a la familia fabaceae con el mayor valor de índice de importancia. La mayor parte de las especies forrajeras más preferidas dependen de la época, las cuales van siendo reemplazadas conforme pasa su ciclo fenológico (Brotos tiernos). Según los resultados del análisis bromatológico no se puede apreciar una tendencia de que mejora calidad nutricional más preferidas.

Sin embargo entre las preferidas están especies con excelente valor nutricional como parecido arivivi, kari kari y porotillo.

La preferencia de las forrajeras no está influenciado por la disponibilidad, esto muestra especies como la muyucuya, Guaranguay, comadre, asteraceae amarilla que tiene un valor de cobertura entre 4, tienen una preferencia de 1 mordida/hora.

Conclusiones

No se acepta la hipótesis alternativa. La preferencia de las forrajeras nativas por el ganado vacuno dentro del bosque es independiente del valor nutricional y la disponibilidad de estas.

Recomendaciones

Suplementar la alimentación animal en la época seca a través de reservar praderas nativas, cultivar y conservar forrajes provenientes de plantas anuales, plurianuales, malezas nativas anuales.

Proseguir con los trabajos de investigación en las praderas nativas a fin de mejorar la producción forrajera y su conservación.

Agradecimientos

Los investigadores agradecen a la dirección de investigación ciencia y tecnología (DICYT) de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca por el apoyo brindado en el desarrollo del presente trabajo.

Referencias

- Ayanz, A. 2003. Apuntes de Pastoreo, Departamento de Silvopascicultura. E.T.S. Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica De Madrid.
- Decker 2009. Diversidad funcional de epífitas en sistemas silvopastoriles como fuente de hábitat para aves en la sub-cuenca del Río Copán, Honduras. Turrialba, Costa Rica, 2009.
- Alcaraz 2012: Geobotánica, El método fitosociológico Universidad de Murcia España (versión de 24 de febrero de 2012).
- CATIE, 1994. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Programa de Agricultura Tropical Sostenible, Área de Agroforestería, Unidad de Agroforestería y Rumiantes Menores Turrialba, Costa Rica).

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 2009. Es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros son el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) N°47. Disponible en: www.catie.ac.cr/revistas/.

Coronado V. 2010. Riqueza, diversidad, estructura y uso de los bosques (Hernando Siles, Chuquisaca) Tesis Lic. Ing. en Recursos Naturales, Sucre, Bol, UMRPSFXCH 164 Pag.

Feisinger, Peter. 2003. El diseño de estudios de campo para la Conservación de la Biodiversidad. Editorial FAN, Santa Cruz, Bolivia.

Giordani 1973: Métodos de aprovechamiento de pasturas, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, provincia de Córdoba, República Argentina. IBISCH, P., & Mérida, 2003. Biodiversidad: La Riqueza De Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN. Santa Cruz, Bolivia.

Martinez R. 1993. Identificación taxonómica y análisis bromatológico de especies Forrajeras nativas. Tesis Lic. Ing. Agro. Sucre, BOL, UMRPSFXCH. 23-50 pag.

McDonald P. et al.: "Nutrición Animal". 2da edición. Edit. Acribia. Zaragoza. España. 1975.p.

Muslera, E.; Ratera, C. 1991. Praderas y forrajes. Mundi-Prensa. Madrid.

Mejía 2002: Consumo voluntario de forraje por rumiantes en pastoreo Universidad de Guanajuato, Guanajuato México pp 56-63.

Navarro, G. & Maldonado, M. 2002. Geografía Ecológica de Bolivia, Vegetación y Ambientes Acuáticos.

Mejía 2002: Consumo voluntario de forraje por rumiantes en pastoreo, Universidad de Guanajuato, México pp 56-63.

MARTIN Y AGÜERO 2009: Sistema silvopastoril: una estrategia de producción para Ecosistemas del Noa.

Ojeda Et Al 2003. Sistemas Silvopastoriles, Una Opción para el Manejo Sustentable de la Ganadería Santiago de Cali, Diciembre de 2003.

Pdm (Plan de Desarrollo Municipal), Monteagudo, 2007 - 2011 Gobierno Municipal Monteagudo Primera Sección - Provincia Hernando Siles.

Sosa ET AL 2004. Evaluación del potencial forrajero de árboles y arbustos tropicales para la alimentación de ovinos. (Tropical trees and shrubs forage potential for sheep feeding).

Teran 1995. Sistemas silvopastoril y Leñosas Forrajeras en el Monte Chaqueño Serrano de Chuquisaca. Sucre Bolivia.

Teran H. 2010. Valoración cultural de las plantas silvestres útiles en las Comunidades de Azero Norte y Bella Vista del PNANMI-Serranía Del Ñaño departamento de Chuquisaca. Tesis Lic. Ing. Agro. Sucre, Bol, UMRPSFXCH. 195 pag.

Toledo, M. 2004. "Plant community ecology and indigenous management of secondary forest in Bolivia lowlands". MSc. Thesis. University of Missouri, St. Louis, U.S.A. 54pp.

Venavides J.E. 1991. "Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central" 3-19 pag.

Venavides J con potencial forrajero en Puriscal, Costa Rica. E. 1994. Identificación y caracterización de árboles y arbustos.

Zarate R. 2010. Estudio de la actividad ganadera y la regeneración natural de las leñosas forrajeras de los bosques secos en PNANMI- Serranía del Iñaño. Tesis Lic. Ing. Agrónomo. Sucre, Bol, UMRPSFXCH. 164 p.

CARRILLO R. 2004. Sistema agroforestal huerto familiar en Santiago miahuatlán, Puebla. Chapingo, Estado de México, noviembre del 2004.

Riqueza y abundancia de la avifauna silvestre en fragmentos de bosque nativo y plantaciones de pino en la comunidad de Punilla

LEYVA- Vladimir†, QUISPE- Armin, y LEYVA- Jorge

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias Agrarias.

Recibido 19 de Febrero, 2014; Aceptado 22 de Agosto, 2014

Resumen

La investigación se realizó en los quewiñas plantaciones forestales bosque. Dispone nativas de pino (*Podocarpusparlatorei*) y Eucalyptus (*Eucalipthusglobulus*), ubicado en la comunidad de Punilla, municipio de Sucre. El objetivo es determinar la riqueza y abundancia de aves silvestres que están asociadas con los fragmentos de bosque nativo y plantaciones de pino. De esta manera, los comparó entre ambos hábitats para determinar qué hábitat tiene más riqueza y abundancia.

Para el recuento de aves no estaba en uso el método de Puntos de Conde con radio fijo. Para el bosque nativo fueron detected 16 se detectaron especies de aves y de las plantaciones forestales de pino y eucalipto 7 especies de aves. Es muy claro que los bosques naturales tienen mayor riqueza de especies de aves que las plantaciones forestales. La abundancia de la actividad de las aves ve más en los bosques nativos que en las plantaciones forestales. Como conclusión, es necesario el mantenimiento de parches de bosque nativo para apoyar y asegurar la diversidad de aves de la zona, este hábitat es los refugios el mayor número de especies de la zona.

Bosque, Plantación de Pino, Bosque Nativo, Hábitat, Las Especies.

Abstract

The investigation was realized in the quewiñas native Forest. The forest plantations of Pine (*Podocarpusparlatorei*) and Eucalyptus (*Eucalipthusglobulus*) located in the Punilla community, municipality of Sucre. The objective is to determine the Richness and Abundance of wild birds which are associated with fragments of native Forest and plantations of pine. This way, we compared them between both habitats to determine which habitat has more richness and abundance.

For the count of birds there was in use the method of Points of Count with fixed radius. For the native Forest were detected 16 species of birds were detected and for the forest plantations of Pine and Eucalyptus 7 species of birds. It is very clear that the natural forests have major Richness of species of birds that the forest plantations. The abundance of birds activity sees more in the native forests that in the forest plantations. As a conclusion, it is necessary the conservation of patches of native forest to support and assure the diversity of birds of the area, this habitat is the shelters the major number of species of the zone.

Forest, Plantation of Pine, Native forest, Habitat, Species.

Citación: LEYVA- Vladimir, QUISPE- Armin, y LEYVA- Jorge. Riqueza y abundancia de la avifauna silvestre en fragmentos de bosque nativo y plantaciones de pino en la comunidad de Punilla. *Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias* 2014, 1-1:105-114

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

A nivel global los bosques nativos han sufrido un fuerte proceso de deforestación en la última mitad del siglo XX. Durante la década de 1990 y 2000, la pérdida de bosques en el mundo alcanzó a 16 millones de has. por año, lo que representa una disminución del 4% de la superficie de bosques nativos (FAO, 2002). Además de la pérdida de superficie forestal, los bosques remanentes han sido fragmentados, siendo la principal amenaza a la biodiversidad global (Saunders et al., 1991; Didham et al., 1998). Se estima que el 85% de los bosques templados han sido deforestados al menos una vez (Groom y Schumaker, 1993). Los bosques de Bolivia no han sido la excepción, grandes áreas de bosque nativo han sido convertidas a la agricultura y plantaciones forestales, principalmente durante el siglo XX (FAO, 2002), llegando a ser su fragmentación la principal amenaza para la biodiversidad (Bustamante y Grez, 2004; Echeverría et al., 2006).

La fragmentación de un bosque puede ser definida como la transformación de un bosque continuo en muchas unidades más pequeñas y aisladas entre sí, cuya extensión real resultante es mucho menor que la del bosque original (Bustamante y Grez, 1995). Los fragmentos remanentes varían en forma, tamaño, grado de aislamiento y tipo de matriz que los rodea, generando diversos patrones de paisajes. La matriz por su parte, puede quedar constituida por sistemas agrícolas, forestales, pecuarios o urbes, en ocasiones hostiles para la biota residente en el hábitat original (Noss y Csuti, 1994), induciendo efectos abióticos y bióticos sobre los fragmentos remanentes, particularmente en sus bordes.

Dentro de los efectos abióticos se encuentran el aumento de temperatura y luminosidad y la disminución de la humedad relativa (Saunders et al., 1991; Bustamante y Grez, 1995, Didham y Lawton, 1999; Lindenmayer y Franklin, 2002; Burgos et al., 2007). Por otro lado, dentro de los efectos bióticos están los cambios en la abundancia (número de individuos de una especie en un área determinada; Smith y Smith, 2001), riqueza (número de especies en un área determinada; Smith y Smith, 2001) y composición de especies, lo que a su vez altera las interacciones ecológicas (sensu Noss, 1990; Murcia, 1995).

Materiales y métodos

El estudio se realizó en tres fragmentos de bosque nativo y tres plantaciones forestales se determinaron 9 puntos de conteo para los bosques nativos repartidos a tres puntos de conteo por fragmento de igual forma se hizo con las plantaciones forestales teniendo en total 18 puntos de conteo en el estudio.

Cada punto de conteo tubo un radio fijo de 50 metros y se sub muestreo durante cuatro días por un tiempo de 15 minutos según lo establecido por (C. John Ralph et. Al. 1996). Para la observación e identificación de las aves se contó con binoculares de 14x y cámaras fotográficas de 12 mega pixel con zoom óptico de 8x, contando con una guía de aves (Birds of southern South America and Antarctica) y un programa de aves (Aves de Bolivia 2.0). Para facilitar la identificación de las aves se puso redes de niebla en cada fragmento de bosque nativo y plantaciones forestales.

Resultados y discusión

Se encontraron un total de 16 especies que habitan la zona, las 16 especies se los puede encontrar en los bosques nativos y 7 especies que habitan plantaciones forestales.

LEYVA Vladimir, QUISPE Armin, y LEYVA Jorge. Riqueza y abundancia de la avifauna silvestre en fragmentos de bosque nativo y plantaciones de pino en la comunidad de Punilla. Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias, 2014.

Abundancia De Aves

Bosque Nativo

En el primer fragmento de bosque nativo compuesta de Polylepisse observó 15 especies de aves de las 16 que se identificaron en el estudio que se muestra en la siguiente grafica donde se muestra la abundancia relativa obtenida por especie.

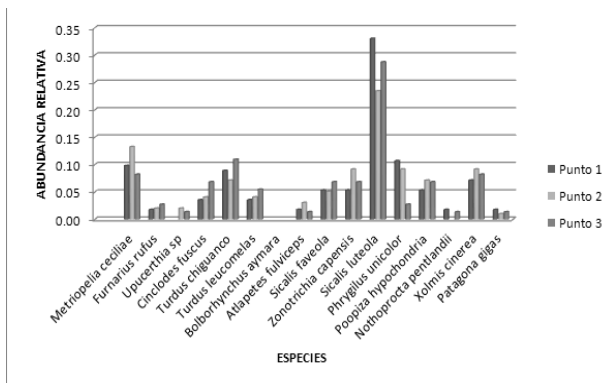


Figura 1 Abundancia relativa de sp de aves(bosque nativo de polylepissp)

Se ve que la especie más abundante es Sicalisluteola (gorrión amarillento) seguida de Metriopeliaceciliae (palomita o tortolita andina).Se puede observar también en la gráfica que existe una gran presencia de las especies exceptuando de la especie Bolborhynchusaymara (lorito) que no se encuentra en este fragmento.

En el segundo fragmento compuesta de Quewiñas (Polylepissp) y Aliso (Alnusacuminata), en este fragmentos se encontró 14 especies de aves de las 16 especies. Mostrando la siguiente grafica de la abundancia relativa de las especies presentes.

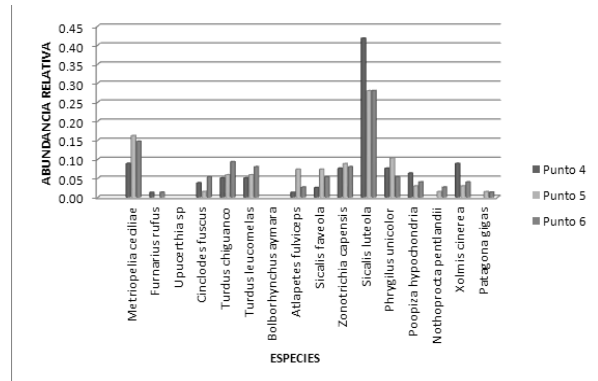


Figura 2 Abundancia Relativa de Sp de Aves(Bosque Nativo de Polylepissp&AlnusAcuminata)

Al igual que la anterior grafico la especie con más abundancia es Sicalisluteola y Metriopeliaceciliae y las demás especies se encuentran representadas aunque con un menor número de individuos por especie, se puede observar de que en este fragmento no existen dos especies Upucerthiasp y Bolborhynchusaymara

En el tercer fragmento compuesto de quewiñas (Polylepissp), se pueden observar las 16 especies.

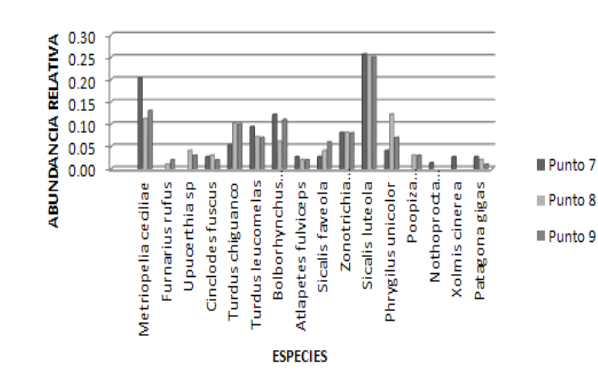


Figura 3 Abundancia relativa de sp de aves(bosque nativo de polylepissp)

Se puede observar que las especies abundantes de este fragmento son *Sicalisluteola* y *Metriopeliaceciliae* seguidas de *Turduschiguanco*, *Bolborhynchusaymara*, *Turdusleucomelas*, *Phrygillus unicolor* y *Zonotrichiacapensis*, las demás se encuentran representadas aunque con un menor número de individuos por especie.

Plantaciones Forestales

En la primera plantación forestal compuesta de Eucalipto (*Eucaliptusglobulus*) y Pino (*Podocarpusparlatorei*) en este lugar existe una predominancia de plantas de Eucaliptos en comparación de las de pino. En este sitio se pudo observar 5 especies de aves que a continuación se muestra la abundancia relativa de especies de aves por especie.

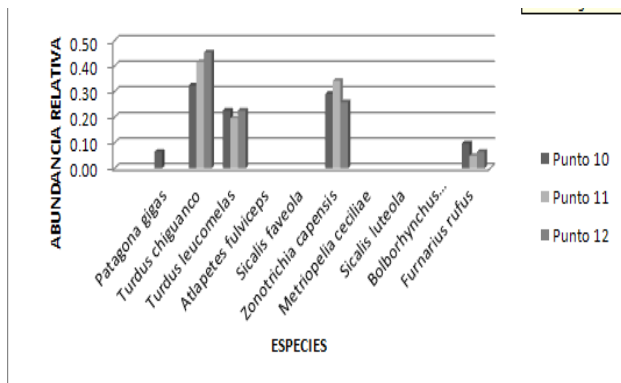


Figura 4 Abundancia relativa de sp de aves (plantacion forestal de eucalipto & pino)

Se puede observar tres especies abundantes en comparación de las otras, estas especies abundantes son *TurdusChiguanco*, *Zonotrichiacapensis* y *Turdusleucomelas*, como también se puede observar que solo en el punto 10 se encuentra las especies *Patagona gigas* en un número más pequeño

Segunda plantación forestal está compuesta de pino (*Podocarpusparlatorei*) frente al fragmento de Bosque nativo de Quewiñas y Aliso separadas por el rio Mamahuasi. La plantación forestal cubre un área aproximada de 10 hectáreas. Donde se pudo identificar 5 especies de aves que habitan este sitio donde se muestran respectivamente la abundancia relativa de esta plantación.

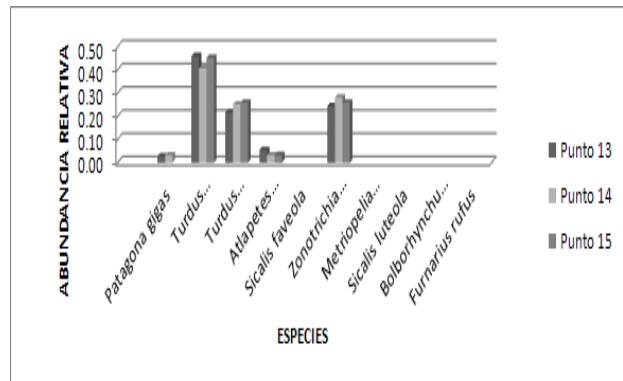


Figura 5 Abundancia relativa de sp de aves (plantacion forestal de pino)

Se puede observar en esta grafica que solo están presentes 5 especies de aves las que sobresalen son *Turduschiguanco*, *Zonotrichiacapensis* y *Turdusleucomelas* las otras dos tiene menor abundancia.

Tercera plantación forestal compuesta por pinos (*Podocarpusparlatorei*) y Eucaliptos (*Eucaliptus globulus*). En esta zona existe una predominancia de plantas de pino en comparación de la te pinos, cabe recalcar que esta zona está en una altura de 3400 m.s.n.m. limitante con un fragmento de Bosque de Quewiñas.

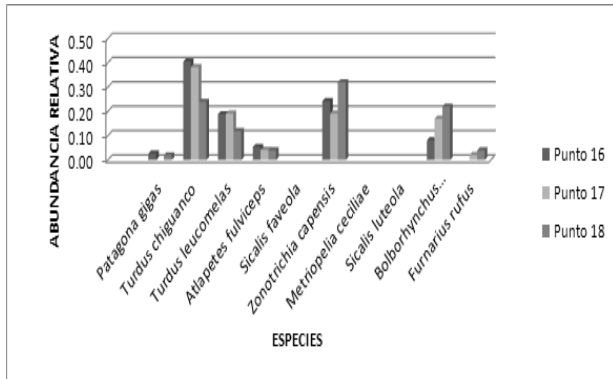


Figura 6 Abundancia relativa de sp de aves (plantación forestal de pino & eucalipto)

Nos muestra que en esta plantación forestal existe más especies de aves en comparación de las otras plantaciones forestales quedando registradas para esta plantación forestal 7 especies de aves, las más sobresalientes son 4 especies que son Turduschiguano, Zonotrichiacapensis, Turdusleucomelas y Bolborhynchusaymara.

Especies Compartidas Entre Fragmentos de Bosque Nativo Y Plantaciones Forestales

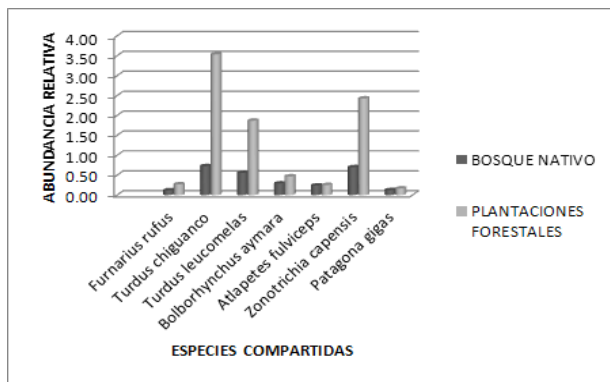


Figura 7 Abundancia relativa de sp compartidas de aves

Se puede ver que existen especies compartidas en los fragmentos de bosque nativo con las plantaciones forestales.

Son 7 especies que se encuentran compartidas estas especies se detallan según la abundancia en forma descendente; Turduschiguano, Zonotrichiacapensis, turdusleucomelas, Bolborhynchusaymara, Atlapetesfulviceps, Furnariusrufus y Patagona gigas. Se observa que tres especies en particular se han adaptado mejor en las plantaciones forestales que son el Turduschiguano, Zonotrichiacapensis y Turdusleucomelas.

Riqueza de Aves

El los fragmentos de bosque nativo se puede observar gran presencia de especies de aves tal como se ve en la figura, donde en ningún punto de conteo se observa menos de 12 especies siendo en el punto 4 el registro más bajo de especies en los fragmentos de bosque nativo. Analizando los resultados se puede ver que la riqueza de especies oscila entre 12 y 15 especies en cada punto de conteo.

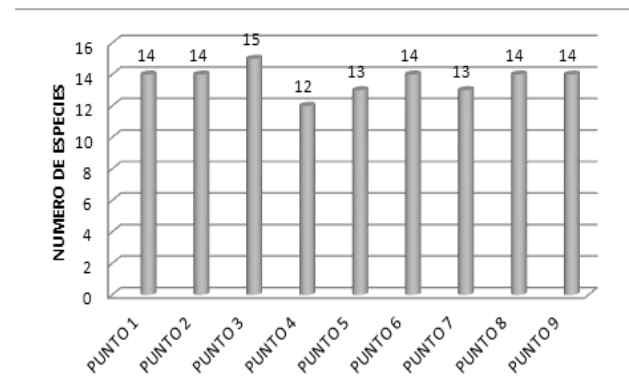


Figura 8 Riqueza de Sp de aves por cada punto de conteo en fragmentos de bosque nativo

La riqueza de especies de aves en plantaciones forestales se ve limitada a 4 especies siendo el menor registro y el máximo 7 especies, se ve más presencia en los puntos 16, 17, 18 que pertenecen a la plantación forestal asociada de Pino & Eucalipto.

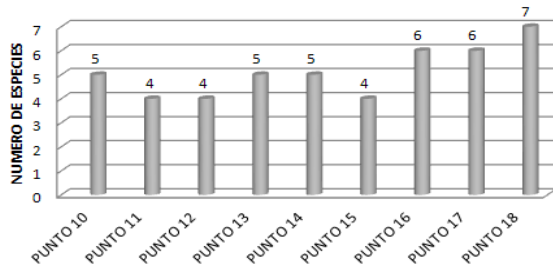


Figura 9 Riqueza de sp de aves por cada punto de conteo en plantaciones forestales

N°	Familia	Especie	Abundancia Relativa por cada punto de conteo									Abundancia total
			Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9	
1	Columbidae	Metriopeliacei lae	0,10	0,13	0,08	0,09	0,16	0,15	0,20	0,11	0,13	1,16
2	Furnariidae	Furnarius rufus	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,12
3	Furnariidae	Upucerthiasp		0,02	0,01					0,04	0,03	0,10
4	Furnariidae	Cinclodesfuscos	0,04	0,04	0,07	0,04	0,01	0,05	0,03	0,03	0,02	0,33
5	Muscicapidae	Turduschiguanco	0,09	0,07	0,11	0,05	0,06	0,09	0,05	0,10	0,10	0,73
6	Muscicapidae	Turdusleucomelas	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,08	0,09	0,07	0,07	0,56
7	Psittacidae	Bolborhynchusaymara							0,12	0,06	0,11	0,29
8	Sub Familia: Cardenalinae	Atlapetesfulviceps	0,02	0,03	0,01	0,01	0,07	0,03	0,03	0,02	0,02	0,24
9	Sub Familia: Emberizinae	Sicalisfaveola	0,05	0,05	0,07	0,03	0,07	0,05	0,03	0,04	0,06	0,45
10	Sub Familia: Emberizinae	Zonotrichiacapensis	0,09	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,70
11	Sub Familia: Emberizinae	Sicalisluteola	0,33	0,29	0,22	0,42	0,28	0,28	0,26	0,25	0,25	2,59
12	Sub Familia: Emberizinae	Phrygilusunicolor	0,11	0,09	0,03	0,08	0,10	0,05	0,04	0,12	0,07	0,69
13	Sub Familia: Emberizinae	Pooipizabypochondria	0,05	0,07	0,07	0,06	0,03	0,04		0,03	0,03	0,39
14	Tinamidae	Nothoproctaentlandii	0,02		0,01		0,01	0,01	0,01			0,09
15	Tiranidae	Xolmisicnera	0,07	0,09	0,08	0,09	0,03	0,04	0,03			0,43
16	Trochilidae	Patagona gigas	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,01	0,13
		Especies Presentes	14	14	15	12	13	14	13	14	14	16

Tabla 1 Fragmentos de bosque nativo

La Tabla nos muestra la abundancia relativa de las especies por cada punto de conteo y el total de los fragmentos de bosque nativo por otra parte nos muestra el registro de especies presentes por cada punto (Riqueza de especies). Y el registro total de especies de los fragmentos de bosque nativo quedando registrados 16 especies para los fragmentos de bosque nativo.

N°	Familia	Especie	Abundancia Relativa Por Cada Punto De Conteo										Total	
			Punto 10	Punto 11	Punto 12	Punto 13	Punto 14	Punto 15	Punto 16	Punto 17	Punto 18			
1	Trochilidae	Patagona gigas	0,06			0,03	0,03		0,03		0,03		0,02	0,17
2	Muscicapidae	Turduschiguanco	0,32	0,41	0,45	0,46	0,41	0,45	0,41	0,38	0,24	0,24	3,53	
4	Muscicapidae	Turdusleucomelas	0,23	0,20	0,23	0,22	0,25	0,26	0,29	0,29	0,21	0,22	1,87	
5	Sub Familia: CARDENALINAE	Atlapetesfulviceps				0,05	0,03	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,25	
7	Sub Familia: ZINAE	Zonotrichiacapensis	0,29	0,34	0,26	0,24	0,28	0,26	0,24	0,19	0,19	0,32	2,43	
	Psittacidae	Bolborhynchusaymara							0,08	0,07	0,12	0,22	0,47	
	Furnariidae	Furnarius rufus	0,10	0,05	0,06						0,02	0,04	0,27	
		Especies Presentes	5	4	4	5	5	4	6	6	7	7		

Tabla 2 Plantación forestal

La Tabla muestra la riqueza de especies presentes por cada punto de conteo dentro de las plantaciones forestales, como también por otro lado muestra las especies y su abundancia relativa de las mismas en cada punto y el total de las especies presentes en las plantaciones forestales, quedando registrados 7 especies de aves en las plantaciones forestales. Como también se puede ver que los puntos 16, 17, 18 tienen más actividad y registrándose en estos una especie Bolborhynchusaymara (una variedad de lorito, en quechua quechichi). Esta especie también se la registra en los bosques nativos en los puntos 7, 8, 9 con más abundancia que en las plantaciones forestales.

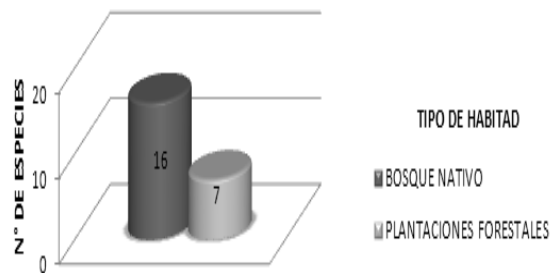


Figura 10 Riqueza de sp de aves

La riqueza de especies de aves en total de los fragmentos de bosque nativo fue de 16 especies y en plantaciones forestales fueron de 7 tal como se muestra en el gráfico. De esta manera los bosques nativos albergan 9 especies más que las plantaciones forestales.

Discusión

El presente estudio realizado nos da claros resultados donde nos muestra que existe una gran riqueza de especies de aves en los fragmentos de bosques nativos en comparación de las plantaciones forestales, el mismo resultado se puede ver en la abundancia relativa de los fragmentos de los bosques nativos.

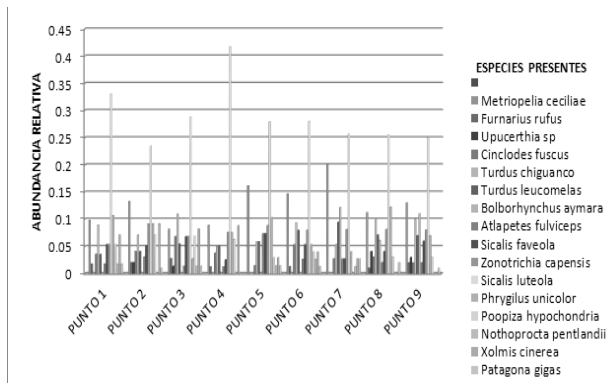


Figura 11 Abundancia relativa de sp de aves en bosque nativo

En los fragmentos de bosques nativos de queuña y aliso se puede ver una gran presencia de varias especies un total de 16 especies (Grafico), se puede observar las especies presentes por cada punto de conteo de todos los fragmentos de bosque nativo si comparamos con el grafico 12 donde están las especies presentes de todos los puntos de conteo de las plantaciones forestales se puede apreciar la gran diferencia que existe en cuanto a la presencia de especies de aves y a la abundancia de las mismas.

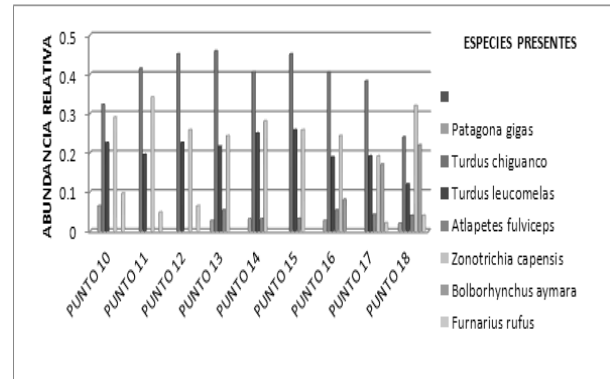


Figura 12 Abundancia relativa de sp de aves en plantaciones forestales

Según bibliografía consultada sobre estudios similares en otros países cercanos como el Perú y Chile, muestran que en los bosques nativos de Queuña en particular existen aves especialistas en este tipo de bosques de los cuales en este estudio se vio poco y las especies clave que indican el estado de estos tipos de bosque no se registró ninguna indicando que estos fragmentos de bosque nativo están perdiendo su diversidad en cuanto a aves.

Se puede ver claramente la diferencia que existe en este estudio sobre la riqueza y abundancia de aves que presentan los bosques nativos. Si las plantaciones forestales continúan implantándose se seguirá perdiendo la diversidad de estos tipos de bosques.

Las especies de aves que habitan los bosques nativos de Queuña (Polylepis spp). En particular soportan una gran presión antrópica pero esto puede acabar porque solo están quedando pequeños fragmentos de bosque nativo y las demás especies no pueden adaptarse fácilmente a las plantaciones forestales y estas tendrán que migrar obligatoriamente a otro tipo de región o perecerán en el lugar.

Conclusiones

La hipótesis planteada para el presente estudio fue aceptada: Existen diferencias en la riqueza y abundancia de aves en fragmentos de bosque nativo respecto a las plantaciones forestales.

Las plantaciones forestales dan como resultado una menor riqueza de especies, tanto migratorias como residentes, ya que la composición de avifauna se ve afectada por no existir una fácil adaptación de especies de aves. Mientras que los fragmentos de bosque nativo presentan una mayor riqueza de especies, mostrando que este hábitat brinda mejores condiciones para las especies de la zona.

Es necesaria la conservación de parches de bosque nativo para mantener y asegurar la diversidad de aves del área, ya que éste hábitat es el que alberga el mayor número de especies de la zona.

Los fragmentos de bosques nativos a pesar de presentar modificaciones en la estructura y composición del bosque, presentan condiciones óptimas para mantener una significativa riqueza y abundancia de aves, siendo una opción para la conservación de ciertas especies de aves.

La capacidad de ciertas especies de elegir hábitats específicos, las hace elementos idóneos para evaluar la perturbación en un área y realizar planes de manejo de recursos naturales.

Los bosques de quewiñas presentan una gran diversidad de especies de aves, siendo un área de importancia tanto para especies residentes como migratorias, las cuales dependen de los recursos del área para sobrevivir.

Agradecimientos

Los investigadores agradecen a la dirección de investigación ciencia y tecnología (DICYT) de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca por el apoyo brindado en el desarrollo del presente trabajo.

Referencias

Armonía BirdLife (2007) “Libro De Resúmenes – Viii Congreso De Ornitología Y Conservación De Aves En Bolivia” La Paz – Bolivia.

Associated beetles in a fragmented temperate forest. *Revista Chilena de Historia Natural* 77: 107-120.

Bennett, A. 2004. Enlazando el paisaje: el papel de corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. Trad. JM Blanch. San José, CR. UICN. 1278 p.

Baker, V; Van Vuren, D. 2003. Gap-crossing decisions by the red squirrel, a forest-dependent small mammal. *Conservation Biology*. Vol. 18(3): 689-697.

Bustamante-Sánchez, M.A., A.A. Grez and J.A. Simonetti. 2004. Dung decomposition and Rapid deforestation and fragmentation of Chilean temperate forests. *Biological Conservation* 130: 481-494

Bustamante, R. y A. Grez. 1995. Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos. *Ambiente y Desarrollo* 11: 58-63.

Burgos, A., A.A. Grez and R.O. Bustamante. 2007. Seed production, pre-dispersal seed predation and germination of *Nothofagusglauca* (Nothofagaceae) in a temperate fragmented forest in Chile. *Forest Ecology and Management* 255: 1226-1233.

Cárdenas, G; Harvey, C; Ibrahim, M; Finegan, B. 2003. Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*. Vol.10:39-40.

- Castellón, T; Sieving, K. 2005. An experimental test of matrix permeability and corridor use by an endemic understory bird. *Conservation Biology*. Vol.20 (1):135-145
- Canterbury, G; Martin, T; Petit, D; Petit, L; Bradford, D. 2000. Bird communities and habitat as ecological indicators of forest condition in regional monitoring. *Conservation Biology*. Vol.14 (2):544-558.
- Didham, R.K., Hammond, P.M., Lawton, J.H., Eggleton, P. and N.E. Stork. 1998. Beetle species responses to tropical forest fragmentation. *Ecological Monographs* 68: 295-323.
- Didham, R.K. and J.H. Lawton. 1999. Edge structure determines the magnitude of changes in microclimate and vegetation structure in tropical forest fragments. *Biotropica* 31: 17-30.
- Echeverría, C, D. Coomes, J. Salas, J. M. Rey-Benayas, A. Lara and A. Newton. 2006.
- Fjeldsa, J. & N.Krabbe. 1990. *Birds of the High Andes*. Copenhagen: University of Copenhagen & Svendborg: Apollo Books.
- Fjeldsa J. & Kessler M. (2004) "Conservación De La Biodiversidad En Los Bosques De Polylepis De Las Tierras Altas De Bolivia"
- Fjeldsa J. & Kessler M. (2004) "Conservación De La Biodiversidad En Los Bosques De Polylepis De Las Tierras Altas De Bolivia"
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2002. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2000*. Roma, Italia. 367p.
- Fjeldsa, J. & M. Kessler. 1996. *Conserving the Biological Diversity of Polylepis Woodlands of the Highland of Peru and Bolivia. A contribution to sustainable natural resource management in the Andes*. NORDECO. Copenhagen, Denmark.
- Groom, M.J. and N. Schumaker. 1993. Evaluating landscape change: pattern of worldwide deforestation and local fragmentation. Pp 24-44. In: Kareiva, P.M., J.G. Kingsolver and R.B. Huey. (eds.). *Biotic interactions and global change*. Sinauer, Sunderland.
- Hensen, I. 1992. *La flora de la comunidad de Chorojo, su uso, taxonomía científica y vernacular*. Serie técnica No 28 (AGRUCO), Cochabamba, Bolivia. 25 p.
- Harvey, C; ; Medina, A; Merlo, D; Vilchez, S; Hernández, B; Sáenz, J; Maes, JM; Casanoves, F; Sinclair, F. 2006. Patterns of animal diversity in different forms of tree cover in agricultural landscapes. *Ecological Applications*. Vol.16 (5):1986-1999.
- Ibisch P.L. et al. (2002) "Memoria Explicativa, Mapa De Los Bosques Andinos" La Paz – Bolivia.
- J. Cruz Bolorges Baños y L. Lopez Mata (2005) "Riqueza Y Diversidad De Especies De Aves En Una Selva Mediana Subperennifolia En El Centro De Veracruz, México".
- Kessler, M. 1995. The genus *Polylepis* in Bolivia. *Candollea*. 50:131-171.
- Kattan, GH. 2002. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. In Guariguata, MR; Kattan, GH (eds). *Ecología y conservación de Bosques Neotropicales*. EULAC/GTZ. Primera edición. Ediciones LUR. Cartago, CR. Pp. 561 – 590.
- Lindenmayer, D.B & J.F. Franklin. 2002. *Conserving forest biodiversity. A comprehensive multiscaled approach*. Island Press, Washington DC, USA. 351p.
- Margalef, R (1989) "Ecología". Ed. Omega, Barcelona – España.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 10: 58-62.

- Martin R. de la Peña & Maurice Rumboll 1998. "Illustrate checklists Birds of Southern South America and Antarctica". Ed. Princenton university press. Princenton – New Jersey.
- Navarro, G. 1997. Contribución a la clasificación ecológica y florística de los bosques de Bolivia. *Rev. Bol. de Ecol.* 2: 3-37.
- Navarro G. & Ferreira W. 2007. "Mapa De Vegetacion De Bolivia" Edición Técnica CD – ROM J. Chambi [The Nature Conservancy Protentig Nature Preservig Life]
- Navarro G. & Maldonado M. (2002). "Geografía Ecológica De Bolivia". Editorial Centro de Ecología Patiño. Cochabamba – Bolivia.
- Noss, R. and B. Csuti. 1994. Habitat fragmentation. Pp. 237-264. In: Meffe, G.K., Carroll, C.R. (eds). *Principles of conservation biology*. Sinauer Associates, Sunderland, Mass.
- Noss, R.F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology* 4: 355-364.
- Navarro, G. 1997. Contribución a la clasificación ecológica y florística de los bosques de Bolivia. *Rev. Bol. de Ecol.* 2: 3-37.
- Robinson, D; Angehr, G; Robinson, T; Petit, L; Petit, D; Drawn, J. 2004. Distribution of bird diversity in a vulnerable Neotropical landscape. *Conservation Biology*. Vol.18 (2):510-518.
- Ramírez, L. 2006. Contribución ecológica y cultural de los sistemas silvopastoriles para la conservación de la biodiversidad en Matiguás, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 175p.
- Sjoerd Mayer 1998. "Aves de Bolivia 2.0" Cd interactivo de aves
- Stotz, D., J. Fitzpatrick, T. Parker Iii & D. Moskowitz. 1996. *Neotropical birds, Ecology and Conservation*. University of Chicago Press, Chicago, U.S.A.
- Smith, R. T. y T. M. Smith. 2001. *Ecología* 4ª edición. Pearson Educación, S. A., Madrid. 664p.
- Saunders, D.A., R.J. Hobbs and C.R Margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* 5: 18-32
- Wust, W.H. 2000. Flora Andina. Direcc. [www.Parquesyreservasnaturales/flora y fauna/flora andina.Es010506b.htm](http://www.Parquesyreservasnaturales/flora_y_fauna/flora_andina.Es010506b.htm).
- Watson, J; Whittaker, R; Freudenberger, D. 2005. Bird community responses to habitat fragmentation: how consistent are they across landscapes? *Journal of Biogeography*. Vol. (32):1353-1370.

Instrucciones para Autores

A. Envío de artículos con las áreas de análisis y la modelación de los problemas en Ciencias Naturales y Agropecuarias

B. La edición del artículo debe cumplir las siguientes características:

- Redactados en español o en inglés (preferentemente). Sin embargo, es obligatorio presentar el título y el resumen en ambos idiomas, así como las palabras clave.

- Tipografía de texto en Time New Roman #12 (en títulos- Negritas) y con cursiva (subtítulos- Negritas) #12 (en texto) y # 9 (en citas al pie de página), justificado en formato Word. Con Márgenes Estándar y espaciado sencillo.

- Usar tipografía Calibre Math (en ecuaciones), con numeración subsecuente y alineación derecha: Ejemplo;

$$\sigma \in \sum: H\sigma = \bigcap_{s < \sigma} Hs \quad (1)$$

- Comenzar con una introducción que explique el tema y terminar con una sección de conclusiones.

- Los artículos son revisados por los miembros del Comité Editorial y por dos dictaminadores anónimos. El dictamen será inapelable en todos los casos. Una vez notificada la aceptación o rechazo de un trabajo, su aceptación final estará condicionada al cumplimiento de las modificaciones de estilo, forma y contenido que el editor haya comunicado a los autores. Los autores son responsables del contenido del trabajo y el correcto uso de las referencias que en ellos se citen. La revista se reserva el derecho de hacer los cambios editoriales requeridos para adecuar los textos a nuestra política editorial.

C. Los artículos pueden ser elaborados por cuenta propia o patrocinados por instituciones educativas ó empresariales. El proceso de evaluación del manuscrito no comprenderá más de veinte días hábiles a partir de la fecha de su recepción.

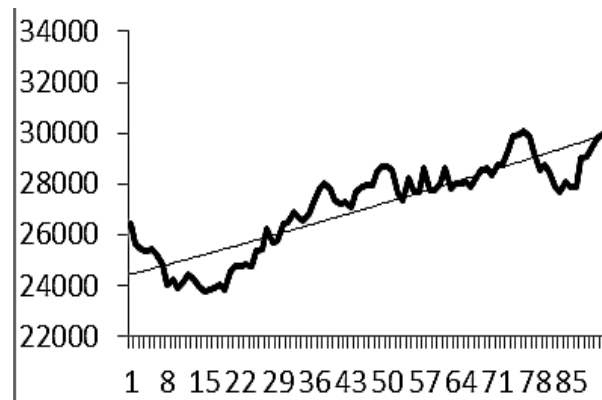
D. La identificación de la autoría deberá aparecer únicamente en una primera página eliminable, con el objeto de asegurar que el proceso de selección sea anónimo.

E. Los cuadros, gráficos y figuras de apoyo deberán cumplir lo siguiente:

- Deberán explicarse por sí mismos (sin necesidad de recurrir al texto para su comprensión), sin incluir abreviaturas, indicando claramente el título y fuente de consulta con referencia abajo con alineación izquierda en tipografía número 9 con negritas.

- Todo el material de apoyo será en escala de grises y con tamaño máximo de 8cm de anchura por 23cm de altura o menos dimensión, además de contener todo el contenido editable

- Las tablas deberán ser simples y exponer información relevante. Prototipo;



Gráfica 1. Tendencia determinista versus estocástica

F. Las referencias bibliográficas se incorporarán al final del documento con estilo APA.

La lista de referencias bibliográficas debe corresponder con las citas en el documento.

G. Las notas a pie de página, que deberán ser usadas sólo excepcionalmente para proveer información esencial.

H. Una vez aceptado el artículo en su versión final, la revista enviará al autor las pruebas para su revisión. ECORFAN-Bolivia únicamente aceptará la corrección de erratas y errores u omisiones provenientes del proceso de edición de la revista reservándose en su totalidad los derechos de autor y difusión de contenido. No se aceptarán supresiones, sustituciones o añadidos que alteren la formación del artículo. El autor tendrá un plazo máximo de 10 días naturales para dicha revisión. De otra forma, se considera que el (los) autor(es) está(n) de acuerdo con las modificaciones hechas.

I. Anexar los Formatos de Originalidad y Autorización, con identificación del Artículo, autor (s) y firma autógrafa, de esta manera se entiende que dicho artículo no está postulado para publicación simultáneamente en otras revistas u órganos editoriales.

Formato de Originalidad



Sucre, Chuquisaca a ____ de ____ del 20 ____

Entiendo y acepto que los resultados de la dictaminación son inapelables por lo que deberán firmar los autores antes de iniciar el proceso de revisión por pares con la reivindicación de ORIGINALIDAD de la siguiente Obra.

Artículo (Article):

Firma (Signature):

Nombre (Name)

Formato de Autorización



Sucre, Chuquisaca a ____ de ____ del 20 ____

Entiendo y acepto que los resultados de la dictaminación son inapelables. En caso de ser aceptado para su publicación, autorizo a ECORFAN-Bolivia a difundir mi trabajo en las redes electrónicas, reimpresiones, colecciones de artículos, antologías y cualquier otro medio utilizado por él para alcanzar un mayor auditorio.

I understand and accept that the results of evaluation are inappealable. If my article is accepted for publication, I authorize ECORFAN-Bolivia to reproduce it in electronic data bases, reprints, anthologies or any other media in order to reach a wider audience.

Artículo (Article):

Firma (Signature)

Nombre (Name)

Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias

“Introducción de llullucha y su adopción en la comunidad de Sotomayor para remediación natural de la intoxicación por metales pesados”

CASTRO- Leonor

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca

“Inventariación de la fauna silvestre en el PNAMI serranías del Ñiño”

HUICI- Silvana, OSORIO- Rosario, ZEBALLOS- María, MARÍN- Peter, VILCA- Alex, CABALLERO- Sara y OVANDO- Edwin

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca

“Medicina veterinaria alternativa: plantas medicinales, el uso del molle (*Schinus molle*), como analgésico natural post- quirúrgico en gonadectomía prepuberal en caninos (castración a edad temprana) en la ciudad de Sucre”

PÉREZ- Fabiana, VELASCO- Miriam, FLORES- John, QUISPE- Guido, MICHALSKY- Daniel

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca

“Mezclas de cemento y agregados de plástico para la construcción de vivienda”

TORRICO- Silvia, NOYA- Daniela, BENAVIDES- Licett, FLORES- Walter

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca

“Optimización del recurso hídrico, con cultivo ecológico de especies hortícolas, en mangas de polietileno, con un sistema de riego por goteo modelo “Anillar Moshé”, bajo una estructura de caballete”

CALDERÓN- Moisés

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca

“Relación de las forrajeras nativas más preferidas por el ganado vacuno con el contenido nutricional y su disponibilidad dentro del bosque, Comunidad de Azero Norte - Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Ñiño”

QUISPE- Rosenda, & JIMÉNEZ- Manuel

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca

“Riqueza y abundancia de la avifauna silvestre en fragmentos de bosque nativo y plantaciones de pino en la comunidad de Punilla”

LEYVA- Vladimir, QUISPE- Armin, LEYVA- Jorge

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca

ISSN-2410-356X

