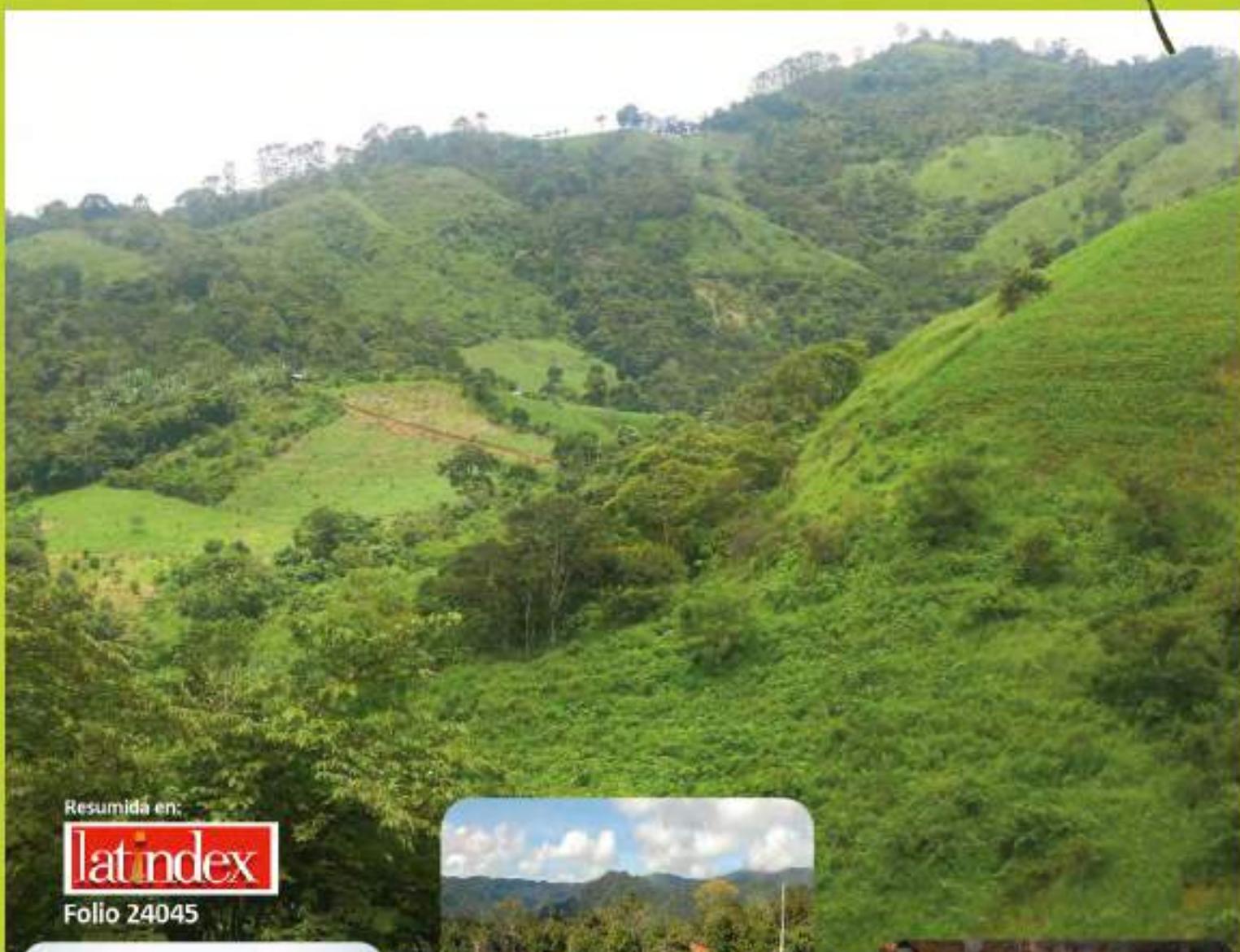


CEDAMAZ

Número
05



Resumida en:



Folio 24045



REVISTA DE LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ECUADOR



La **Revista Científica CEDAMAZ** se constituye en un instrumento de difusión de los proyectos de investigación y desarrollo generados en la Dirección de Investigación de la Universidad Nacional de Loja, dirigidos a la comunidad universitaria y sociedad interesada en la región amazónica y latinoamericana. Aborda temas relacionados con: Biodiversidad, Servicios Ecosistémicos, Sistemas Agropecuarios, Seguridad Alimentaria, Salud, Energía, Jurídico, Social y Administrativo; y Educativo.

La revista publica trabajos originales de temas académicos y de investigación científica. Es un espacio para la difusión y transferencia de resultados de conocimiento e innovación. Los artículos recibidos para publicación, serán evaluados por nuestros pares académicos internos y externos y se aplicará el sistema doble a ciegas.

CEDAMAZ

Dirección:
Av. Pio Jaramillo Alvarado y Reinaldo Espinosa
Sector La Argelia

Teléfono:
07 2547252 Ext. 154

Email
revista.cedamaz@unl.edu.ec

www.unl.edu.ec

Loja - Ecuador

Revista CEDAMAZ (periodicidad anual)

Volumen 5, No. 1

ISSN: 1390-5880

Indizada/Resumida en: Latindex-Directorio

Folio 24045

2015

Comité Editorial

Dra. Patricia Guerrero

DIRECTOR GENERAL DE LA REVISTA

Nikolay Aguirre Mendoza, Ph.D.

DIRECTOR PROGRAMA DE BIODIVERSIDAD

Comité de Revisión Interno

Max González Merizalde, Mg. Sc.

Zhofre Aguirre Mendoza, Ph.D.

Yovanny Salazar Estrada, Mg. Sc.

Comité de Revisión Externo

James Aronson, Ph.D.

CENTRO DE ECOLOGÍA EVOLUTIVA, FRANCIA

Pablo Lozano, Ph.D.

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA, ECUADOR

Selene Báez, Ph.D.

CONDESAN, ECUADOR

Denis Ávila, Ph.D.

UNIVERSIDAD DE LA HABANA, CUBA

Mario Añazco, Mg.Sc.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL, ECUADOR

Luis Ordoñez, Mg.Sc.

CORPORACIÓN ECOPAR, ECUADOR

John Lattke, Ph.D.

PROMETEO SENESCYT

Editor Responsable

Nikolay Aguirre Mendoza, Ph.D.

Empresa Editora:

GRAFICPLUS

Ciudad:

Loja

Parroquia:

El Sagrario

Calles:

Catacocha entre Sucre y Bolívar

Nro:

1448

Correo electrónico:

graficplus2013@gmail.com

Teléfono convencional:

(593) 07-072565588

Celular:

0992168300

Tiraje:

300 ejemplares



Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional de Creative Commons.

Para ver una copia de esta licencia, visite

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

**Unidad de Difusión y Transferencia de
Conocimiento e Innovación**

Dra. Cecilia Ruiz Toledo

Dirección: Ciudadela Universitaria “Pío Jaramillo
Alvarado”, sector La Argelia.

Teléfono: 07 2545100

Contenido

Editorial	3
Experiencias de Enriquecimiento Forestal en Bosque Secundario en la Microcuenca “El Padmi”, Zamora Chinchipe Ecuador Byron Palacios Herrera, Zhofre Aguirre Mendoza, Deicy Lozano S.	4
Prevalencia y factores predisponentes a mastitis subclínica en establos lecheros de la provincia de Trujillo Julia Mercedes Ramírez Sánchez	12
Mejora de la Velocidad de la Marcha con la Aplicación de un Programa de Fuerza Muscular en Adultos Mayores Sexagenarios Lenin Mendieta Toledo, Rijkaard Mendieta Toledo, Jonh Marcelo Chamba	23
Aplicación de Índices de Vegetación Derivados de Imágenes Satelitales para análisis de Coberturas Vegetales en la Provincia de Loja, Ecuador Carlos Gonzaga Aguilar	30
Conversión bacteriológica asociada a co-morbilidad y prestación de servicios, en casos nuevos de Tuberculosis Pulmonar BK+, Zona 7 Ecuador Amable Bermeo Flores, Max González Merizalde, Estrellita Arciniega Gutiérrez, Fabiola Barba Tapia, Miriam Rivera, David Zabala.	42
Anticuerpos Anti-Rubeola en adolescentes de colegios urbano y rural de Loja, período Marzo - Agosto 2011 Tito José Carrión Guzmán, Tito Goberth Carrión Dávila, Patricia Guerrero Ochoa	50
Evolución y tendencias poblacionales en la Región Sur del Ecuador, Período 1950 - 2010 Jorge V. Reyes Jaramillo, Patricia F. Reyes Córdova	54
Fenología de especies forestales nativas en el Jardín Botánico El Padmi, Zamora Chinchipe, Ecuador Zhofre Aguirre Mendoza, Luis Fernando Díaz Ordóñez, Byron Palacios H.	68
El Fundamento Social de la Gestión Cultural Carlos Leonel Escudero Sánchez, Juan Román Encalada Orozco	81
Incidencia de la convivencia en la formación profesional de los estudiantes del Centro Binacional de Formación Técnica – Zapotepamba Edgar Benítez-González, Wilmer Vacacela-Ajila, Ruth Ortega-Rojas	90
Metodología de Análisis de tres cocinas solares, de Caja, Parvati y Combinada (Caja-Parvati) Thuesman Montaña, Milton León, Byron Solórzano, Orlando Alvarez, Jorge Maldonado	96
Manejo de vólvulo cecal: diagnóstico y tratamiento Oscar Sarango-Pelaez, Edgar Soto-Torres	104
La prevalencia del virus de Newcastle en pollos nativos de las comunidades rurales en el sur de Ecuador Villacís Rivas Gustavo, Escudero Sánchez Galo, Cueva Castillo Fredy, Luzuriaga Neira Augusto	109

EDITORIAL

La conservación y el manejo de los bienes y servicios ecosistémicos, así como el entendimiento de los procesos sociales, económicos y culturales son bastiones fundamentales para el buen desarrollo de las comunidades y de nuestra sociedad en general. Las problemáticas relacionadas con estos campos han adquirido gran importancia tanto a nivel mundial como regional, esto debido principalmente a los fuertes impactos en los recursos naturales influyendo negativamente en el buen vivir de las personas.

Para encontrar soluciones efectivas a estas problemáticas es necesario generar insumos científicos a través de procesos de investigación que permitan ampliar el conocimiento bajo un enfoque interdisciplinario. Las problemáticas actuales tienen diferente índole y afectan diferentes sectores de la sociedad. Por este motivo la revista CEDAMAZ y este volumen contiene diversas investigaciones interdisciplinarias desde campos como el forestal, biotecnología, salud, social y cultural. La riqueza de este conocimiento se transforma en un eje fundamental mejorar el buen vivir de las comunidades y sin duda el desarrollo de nuestra región para las futuras generaciones.

En este sentido CEDAMAZ cumple como medio para difundir los principales resultados científicos a nivel regional de docentes, investigadores y estudiantes bajo las diferentes líneas de investigación desarrolladas por la Universidad Nacional de Loja, ejecutando de esta forma una adecuada transferencia de conocimientos a la sociedad en general, a través de artículos de revisión y basados en estudios experimentales.

Esta revista en su quinto número presenta información actualizada y pertinente en la región sur del Ecuador destacando temáticas en experiencias forestales, agropecuarias, salud biotecnología, sociales y culturales, abordadas en diferentes proyectos de investigación de la Universidad Nacional de Loja.

Experiencias de enriquecimiento forestal en bosque secundario en la microcuenca "El Padmi", Zamora Chinchipe Ecuador

Forest enrichment experiences in secondary forest in the watershed "The Padmi", Zamora Chinchipe-Ecuador

Byron Palacios Herrera^{1*}
Zhofre Aguirre Mendoza¹
Deicy Lozano S.¹

¹ Docentes Investigadores, Universidad Nacional de Loja, Ecuador

* Autor para correspondencia: byronph79mx@gmail.com; byronph79@yahoo.es

Recibido: 06 enero 2015; Aceptado: 02 febrero 2015

Resumen

Esta investigación contribuye al manejo de especies aptas y confiables para el enriquecimiento forestal, lo cual incide en el manejo de bosques secundarios, primarios, plantaciones forestales, acorde a las características fisiográficas y ecológicas del sur de la amazonia ecuatoriana. Se evaluó el potencial de crecimiento en 195 plantas: 75 de *Cedrelinga cateniformes*, 45 de *Cedrela odorata* y 75 de *Schizolobium parahyba* a través del análisis de las variables dasométricas como: sobrevivencia, altura total, diámetro a la altura del pecho, área basal y volumen total. Se efectuó el análisis de la estadística descriptiva, análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de comparación de medias (TUKEY) con un nivel de significancia de 0,05 % de error para demostrar el efecto del potencial de crecimiento que desarrollaron las tres especies forestales a los 11 años de edad en bosque secundario. Los resultados indican que de las tres especies evaluadas, *Cedrela odorata* con 85 % de sobrevivencia es una especie de lento crecimiento en comparación con las otras dos especies evaluadas. Además, se encontró que *Schizolobium parahyba* con 84 % de sobrevivencia tiene un enorme potencial por su alto crecimiento en altura, calidad fitosanitaria, excelente forma de fuste, copa y por su posibilidad de rendir un alto volumen por unidad de área. También se observó que *Cedrelinga cateniformes* a pesar de tener el porcentaje más bajo de sobrevivencia (64 %) de las tres especies, tiene alta velocidad de crecimiento en altura y con alto valor económico, es una especie óptima para efectuar sistemas de enriquecimiento forestal en bosques secundarios.

Abstract

This research contributes to the management of suitable and reliable species for forest enrichment, which impacts the management of secondary and primary forests, forest plantations, according to physiographic and ecological characteristics of southern Ecuadorian Amazon. Growth potential was assessed in 195 plants: 75 of *Cedrelinga cateniformes*, 45 of *Cedrela odorata* and 75 of *Schizolobium parahyba* through analysis of forest variables such as: survival, total height, diameter at breast height, basal area and volume. Likewise, analysis of descriptive statistics, analysis of variance (ANOVA) and comparison tests (Tukey) with a significance level of 0,05 % error was made to demonstrate the effect of the growth potential that developed the three forest species at 11 years of age in secondary forest. The results indicates that from the three species evaluated *Cedrela odorata* with 85 % of survival is a species of slow growth compared to the other two species tested. Furthermore, it was found that *Schizolobium parahyba* with 84 % of survival has an enormous potential due to its high growth in height, plant quality, excellent form of stem, goblet and its ability to perform a high volume per unit area. It was also noted that *Cedrelinga cateniformes* despite having the lowest survival rate (64 %) of the three species, has high growth rate in height and with high economic value is an optimal species to develop forest enrichment systems in secondary forests.

Palabras clave: Crecimiento, plantación, enriquecimiento forestal, conservación.

Key words: Growth, plantation, forest enrichment, conservation.

Introducción

La destrucción y por ende la disminución de la vegetación natural trae consigo graves consecuencias al medio y estas resultan globalmente en efectos como el calentamiento global, el cambio climático y la pérdida de la biodiversidad, éstas se acentúan alarmantemente en los bosques y selvas tropicales (Velásquez, 2002).

De igual manera la degradación del suelo es un fenómeno mundial causado por agentes tales como los incendios, la deforestación, explotación (OIMT, 2002).

En este proceso y producto de actividades degradantes se suceden los bosques secundarios, entendidos como la vegetación leñosa sucesional que se desarrolla después de que la vegetación original fue eliminada por la actividad humana (Smith *et al.*, 2002) o por catástrofes naturales (Muller, 2002), son un elemento importante para la generación de servicios ecosistémicos.

Los bosques secundarios resultantes de la actividad humana son, típicamente, bosques de tamaño pequeño a mediano, de propiedad privada y considerados sin valor desde el punto de vista forestal. Su vegetación puede encontrarse en diferentes fases de desarrollo y su composición y estructura dependen de muchos factores, como tipo e intensidad de uso anterior, sitio (suelo, drenaje, exposición), cercanía a fuentes de semillas, factores climáticos durante el establecimiento (Guevara *et al.*, 1998; Harvey *et al.*, 2000; Muller, 2002).

La amazonia ecuatoriana es un sistema complejo y muy frágil, que desde hace décadas soporta intervenciones que van desde la extracción selectiva de especies forestales maderables, hasta la deforestación de grandes áreas, para ser remplazadas por agricultura y, pastos insipientes en suelos no aptos, cuya capacidad de uso mayor es forestal. Sin embargo se sabe que el bosque es un recurso natural renovable y, como tal, debe estar sometido a un manejo; restituyendo el potencial perdido para mantener un equilibrio en relación a su productividad, es decir en función del rendimiento sostenido (Guevara *et al.*, 1998; Harvey *et al.*, 2000).

Existen varios proyectos sobre enriquecimiento de bosques secundarios (Guevara *et al.*, 1998; Harvey *et al.*, 2000), pero son pocos los estudios que señalan la importancia que estos bosques tienen en el bienestar humano, ya que éstos a corto, mediano y largo plazo generan servicios

ecosistémicos, entre los más importantes: control de erosión, regulación del clima, protección de la biodiversidad, belleza escénica, purificación del agua, entre otros.

El enriquecimiento forestal y la reforestación, son actividades que demanda tiempo, esfuerzo y dinero, por tanto se debe trabajar en base a resultados de investigación para tener seguridad y éxito de los objetivos propuestos. Conscientes de esta realidad en la quinta “El Padmi” en el año 2004 realizó un ensayo de enriquecimiento de un bosque secundario con tres especies forestales; 2 nativas *Cedrela odorata* (Cedro) y *Cedrelinga cateniformes* (Seique); una exótica *Schizolobium parahyba* (Pachaco). En esta área de estudio se está estudiando la sobrevivencia, crecimiento de cuatro variables DAP (cm), HT (m), G(m²), V (m³), así como su silvicultura y potencial de uso comercial y ambiental.

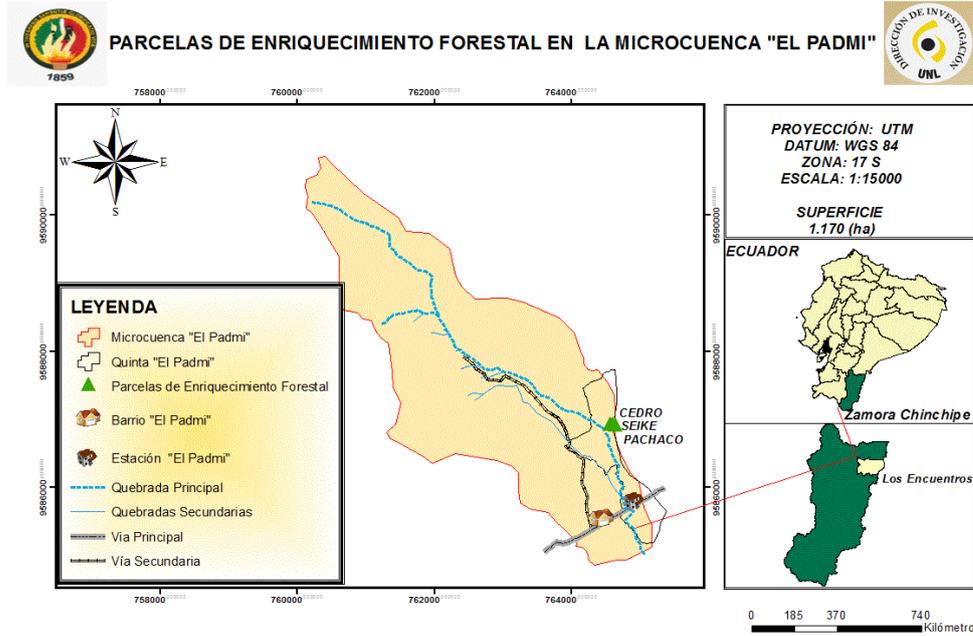
Materiales y Métodos

Área de Estudio

La plantación de enriquecimiento forestal se encuentra ubicada en la Quinta Experimental “El Padmi” de la Universidad Nacional de Loja, en la provincia de Zamora Chinchipe, cantón Yanzatza, parroquia Los Encuentros, barrio “El Padmi” (ver Figura 1).

El área de estudio está dentro de la microcuenca El Padmi, donde se encuentra tres tipos de ecosistemas: bosque siempre verde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutuku (área de la investigación), bosque siempre verde montano bajo de las cordilleras del Cóndor-Kutuku, corresponde a la parte media de la microcuenca y bosque siempre verde montano de las cordilleras del Cóndor-Kutuku, corresponde a la parte alta de la microcuenca (MAE, 2012).

De acuerdo con Köppen y Geirger el clima se clasifica como Af. La temperatura media anual es de 22,8°C, con una precipitación anual de 1948 mm (Climate-Data.Org 2015). El clima corresponde a la transición entre tropical subhúmedo y tropical húmedo. La zona de vida es bosque muy húmedo premontano (bh-PM) y bosque húmedo tropical (bh-T) (Cañadas, 1983). Según Sierra *et al.*, 1999 y MAE (2012) el área de estudio está ubicada en el bosque siempre verde piemontano.



Elaborado por: Ing. For. Byron Gonzalo Palacios Herrera. M.Sc

Figura 1. Ubicación geográfica de la plantación de enriquecimiento forestal

Descripción de la plantación de enriquecimiento forestal.

Las plantaciones de enriquecimiento son un conjunto de sistemas de regeneración artificial de bosques mediante el cual la regeneración natural presente en los bosques es complementada con la siembra de especies forestales comercialmente valiosas. Estos sistemas se aplican principalmente en bosques explotados comercialmente o en aquellos que por alguna razón carecen de suficiente regeneración natural (Aubreville, 1953; Budowski, 1956; Dawkins, 1958; Lamb, 1969; Weaver, 1987; Lamprecht, 1990; Mayhew y Newton, 1998).

El estudio consiste en la plantación de tres especies forestales, plantadas hace 11 años (2004) con fines de enriquecimiento en el bosque secundario después de una intervención antrópica fuerte. Las tres especies forestales están plantadas en ocho parcelas distribuidas de la siguiente manera: 3 de *Cedrelinga cateniformes*, 2 de *Cedrela odorata*

y 3 de *Schizolobium parahyba*, cada parcela está conformada por 25 plantas a un distanciamiento, de plantación de 4 m x 4 m al cuadrado (400 m²), dando un total de 195 plantas. Del total de plantas 75 son *Cedrelinga cateniformes*, 45 *Cedrela odorata* y 75 *Schizolobium parahyba*.

Características de la plantación de enriquecimiento forestal.

De las tres especies forestales plantadas dos son nativas de la Amazonia sur del Ecuador *Cedrelinga cateniformes* Ducke y *Cedrela odorata* L. -las cuales han sufrido un aprovechamiento severo, por ende su existencia en los bosques amazónicos especialmente del sur del Ecuador es muy escasa (Aguirre et al., 2013; Aguirre et al., 2014) y una exótica nativa de la selva tropical amazónica de Brasil *Schizolobium parahyba*. Las características de las especies usadas en el ensayo se pueden observar en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Especies forestales plantadas en el año 2004 con fines de enriquecimiento al bosque secundario de la quinta "El Padmi".

Especie	Nombre común	Familia	Gremio ecológico	Intensidad de aprovechamiento	País de Origen
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Meliaceae	Esciófila	Alto	Ecuador
<i>Cedrelinga cateniformes</i> Ducke.	Ceique-Zeique	Fabacea-Mimos	Esciófila	Alto	Ecuador
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell. S.F. Blake)	Pachaco	Caesalpinaceae	Heliófila	Alto	Brasil

Evaluación del crecimiento de las variables dasométricas de la plantación de enriquecimiento en bosque secundario de la quinta “El Padmi”

Se evaluó el potencial de crecimiento de las diferentes variables dasométricas a finales del año 2014 de tres especies forestales plantadas en el año 2004 tales como: 1. Supervivencia en porcentaje (%) 2. Altura total (HT) 3. Diámetro a la altura del pecho (DAP_{1,30 m}) 4. Área basal (G m²) y 5. Volumen total (m³).

Se realizó el análisis de estadística descriptiva (media, desviación estándar, mínima, máxima). También el análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de comparación de medias (TUKEY) con un nivel de significancia de 0,05 % de error para las variables dasométricas (DAP, HT, G, V), y así poder determinar el efecto del potencial de

crecimiento que desarrollaron las tres especies forestales a los 11 años de edad en bosque secundario. Los análisis estadísticos se efectuaron en el programa *InfoStat/Profesional 2014*.

Resultados

Sobrevivencia de la plantación de enriquecimiento en la quinta “El Padmi”

La supervivencia de las especies plantadas en el año 2004 (11 años de edad) tiene un porcentaje del 64 % para *Cedrelinga cateniformes*, 84 % para *Schizolobium parahyba.*, y 85 % para *Cedrela odorata*, estos valores podrían considerarse excelentes, porque que las especies no han recibido manejo ni tratamientos silviculturales 11 años después de su plantación (Cuadro 2).

Cuadro 2. Supervivencia y mortalidad en porcentaje de la plantación de enriquecimiento forestal realizada en la quinta “El Padmi”

Especie	Plantadas	Sobrevivencia %	Mortalidad %	Total
<i>Cedrelinga cateniformes</i> Ducke.	75	64	36	100
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell. S.F. Blake)	75	84	16	100
<i>Cedrela odorata</i> L	45	85	15	100

Crecimiento de la plantación de enriquecimiento

De las especies plantadas es extraordinario el crecimiento alcanzado de las diferentes variables dasométricas tales como: DAP, HT, G, V, especialmente de *Cedrelinga cateniformes* y

Schizolobium parahyba (Cuadro 3).

La plantación tiene en la actualidad 12 años de edad y las plantas se encuentran en buen estado con bajo porcentaje de mortalidad (Figura 2).

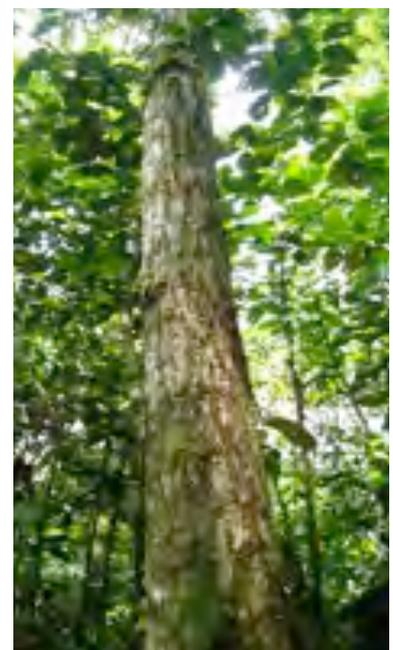


Figura 2. Plantación de enriquecimiento forestal en la quinta “El Padmi”..

Cuadro 3. Crecimiento en diámetro, altura y volumen de las tres especies plantadas en bosque secundario de la quinta "El Padmi"

ESPECIES	VARIABLE	MIN	MEDIA	MAX	D.E.
<i>Cedrelinga cateniformes</i> Ducke.	DAP (cm)	5,25	16,80	29,92	4,99
	ALTURA (m)	6,00	15,13	22,00	3,63
	G (m ²)	0,00	0,02	0,07	0,01
	V(m ³)	0,01	0,26	1,01	0,19
<i>Cedrela odorata</i> L.	DAP (cm)	1,59	7,48	15,44	3,43
	ALTURA (m)	0,00	6,99	20,00	5,57
	G (m ²)	0,00	0,01	0,02	0,00
	V(m ³)	0,00	0,03	0,16	0,04
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell. S.F. Blake).	DAP (cm)	12,57	22,29	44,20	7,24
	ALTURA (m)	12,00	20,46	25,00	2,90
	G (m ²)	0,01	0,04	0,15	0,03
	V(m ³)	0,10	0,62	2,40	0,48

De las tres especies plantadas en el año 2004 con fines de enriquecimiento al bosque secundario, los datos de crecimiento en las variables DAP; altura y volumen se podría considerar muy bueno en la especie exótica *Schizolobium parahyba* (Cuadro 3)

Análisis de la varianza de las diferentes variables dasométricas de la plantación de enriquecimiento en bosque secundario de la Estación Experimental "El Padmi"

El análisis de varianza del DAP a 1,30 m indica:

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DAP (cm)	195	0,24	0,24	69,24

Análisis de la Varianza (SC tipo I)

FV.	SC.	gl.	CM	F	p-valor
Modelo	4839,41	2	2419,70	30,82	<0,0001
Especie	4839,41	2	2419,70	30,82	<0,0001
Error	15073,46	192	78,51		
Total	19912,86	194			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,45859

Error: 78,5076 gl: 192

Especie	Medias	n	E.E.	
<i>Cedrela odorata</i>	6,32	75	1,32	A
<i>Cedrelinga cateniformes</i>	10,75	25	1,02	A
<i>Schizolobium parahyba</i>	18,73	20	1,02	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

El análisis de varianza de la altura señala que

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA (m)	195	0,27	0,27	63,98

Análisis de la Varianza (SC tipo I)

FV.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4077,59	2	2038,79	36,41	<0,0001
Especie	4077,59	2	2038,79	36,41	<0,0001
Error	10750,01	192	55,99		
Total	14827,59	194			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,60977

Error: 55,9896 gl: 192

Especie	Medias	n	E.E.	
<i>Cedrela odorata</i>	5,90	75	1,12	A
<i>Cedrelinga cateniformes</i>	9,68	25	0,86	A
<i>Schizolobium parahyba</i>	17,19	20	0,86	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

El análisis de varianza para la variable área basal define que:

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
G (m ²)	195	0,26	0,25	105,12

Análisis de la Varianza (SC tipo I)

FV.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,03	2	0,02	33,36	<0,0001
Especie	0,03	2	0,02	33,36	<0,0001
Error	0,09	192	4,8E-04		
Total	0,13	194			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01356

Error: 0,0005 gl: 192

Especie	Medias	n	E.E.	
<i>Cedrela odorata</i>	4,5E-03	75	3,3E-03	A
<i>Cedrelinga cateniformes</i>	0,02	25	2,5E-03	A
<i>Schizolobium parahyba</i>	0,04	20	2,5E-03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Finalmente el análisis de varianza para el volumen V (m³) indica que existe

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
V(m3)	195	0,28	0,27	122,87

De acuerdo a los resultados obtenidos el valor $p= 0,0001$ del ANOVA sugiere el rechazo de la hipótesis de igualdad de medias de las diferentes variables dasométricas de las especies plantadas, es decir, existen diferencias estadísticamente significativas entre el crecimiento de las tres especies plantadas. De acuerdo a la prueba de Tukey plantar *Cedrelinga cateniformes* y

Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8,30	2	4,15	37,67	<0,0001
Especie	8,30	2	4,15	37,67	<0,0001
Error	21,15	192	0,11		
Total	29,45	194			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,20447

Error: 0,1102 gl: 192

Especie	Medias	n	E.E.	
<i>Cedrela odorata</i>	0,02	75	0,05	A
<i>Cedrelinga cateniformes</i>	0,17	25	0,04	A
<i>Schizolobium parahyba</i>	0,52	20	0,04	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cedrela odorata en bosque secundario con fines de enriquecimiento presenta diferencias estadísticamente significativas con respecto a *Schizolobium parahyba*. En el cuadro 4 se resume el resultado obtenido de las variables por cada una de las especies bajo estudio. También se muestra los resultados de pruebas de comparación de medias utilizando la prueba de Tukey.

Cuadro 4. Resumen de la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para el crecimiento de una plantación de enriquecimiento forestal en bosque secundario de la quinta microcuenca “El Padmi”

Especies	Nivel de Significancia ($p < 0,05$)							
	DAP (cm)		ALTURA (m)		G (m2)		V(m3)	
<i>Cedrela odorata</i>	6,32 A	p-valor	5,9 A	p-valor	0,0045 A	p-valor	0,02 A	p-valor
<i>Cedrelinga cateniformes</i>	10,75 A	0,0001	9,68 A	0,0001	0,02 A	0,0001	0,17 A	0,0001
<i>Schizolobium parahyba</i>	18,73 B		17,19 B		0,04 B		0,52 B	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Discusión

Sobrevivencia de la plantación de enriquecimiento en la quinta “El Padmi”

La sobrevivencia en campo indica el número de plantas vivas con relación al número total de plantas encontradas en las plantaciones. Es decir, este indicador considera sólo las plantas, vivas y muertas, de las que se encontró evidencia en campo.

Las condiciones ideales de plantaciones de enriquecimiento, y las limitaciones de las especies y sus usos, son básicas de cada especie, pero no las únicas, ni son reportes definitivos. Se consideran variables, dada la capacidad de muchas especies para adaptarse a condiciones diversas y aceptar un manejo diferente con un mismo resultado.

Por lo antes mencionado la sobrevivencia es uno de los indicadores de adaptabilidad de las especies al sitio donde fue plantada, tal como lo indica Trujillo (2007), en un estudio realizado en 95 especies forestales.

En esta investigación se determinó que el porcentaje de sobrevivencia de las especies plantadas en el año 2004 fue de un promedio de 78 %, porcentaje aceptable al comparar con resultados de investigadores como: Arriaga *et al.*, (1994); Delgado *et al.*, (2003); Trujillo (2007); Conafor (2007); Aguirre *et al.*, (2013) y Aguirre *et al.*, (2014).

Crecimiento de la plantación de enriquecimiento

Las plantaciones forestales con fines de enriquecimiento en bosques secundarios pueden

tener éxito o fracaso. Las principales causas de los fracasos son por insuficiente apertura del dosel superior, carencia de mantenimiento a las plantas establecidas, inadecuada selección de especies (especies de lento crecimiento), plantaciones abandonadas entre otras causas, según lo mantiene Arriaga *et al.*, (1994). Sin embargo los éxitos también son visibles cuando el empleo de las especies forestales es de rápido crecimiento, adecuada apertura del dosel superior, mantenimiento adecuado de las plantaciones establecidas, ausencia de plagas que ataquen las especies establecidas tales como el barrenador de las *Meliaceae Hysipyla grandella*, y condiciones biofísicas adecuadas para las especies.

De acuerdo a lo antes mencionado Weaver (1987) ofrece una lista de 163 especies forestales ensayadas en 12 países del neotrópico bajo el sistema de plantaciones de enriquecimiento. Las plantaciones fueron establecidas a nivel experimental en (Brasil, Colombia, Costa Rica, Honduras, México, Perú, Puerto Rico, Surinam, Trinidad y Venezuela. Así mismo menciona que las 163 especies indicadas, 25 han sido señaladas como satisfactorias por los investigadores, entre ellas: *Cedrelinga cateniformes*, *Cedrela odorata*, especies que han sido parte de esta investigación con resultados aceptables a los 11 años de plantadas.

Por otra parte según estudios realizados por Aguirre *et al.*, (2013); Aguirre *et al.*, (2014); demuestra que *Cedrelinga cateniformes*, también se desarrolla muy bien en el ecosistema piemontano de la microcuenca "El Padmi" ubicada en la amazonia sur del Ecuador, sin embargo los resultados de *Cedrela odorata* no son satisfactorios, tanto en adaptabilidad como crecimiento de las variables dasométricas, esto podría ser debido a factores climáticos y calidad del material genético. En este estudio los crecimientos son excelentes de todas las especies plantadas, especialmente de *Schizolobium parahyba*, donde se encontró diferencias estadísticamente significativas con relación *Cedrelinga cateniformes* y *Cedrela odorata*, en variables de crecimiento como: Diámetro a la altura del pecho (DAP), altura total (HT), área basal (G) y Volumen (V).

Conclusiones

El sistema de plantación de enriquecimiento es una forma de regeneración asistida de bosques que persigue establecer una masa de árboles en línea espaciadas en intervalos iguales o algo mayor que el diámetro de copa estimado para el producto final con el objetivo

de incrementar la proporción de árboles valiosos en el bosque explotado, degradado o secundario. Así mismo el sistema de enriquecimiento ha sido ensayado en gran parte de los bosques tropicales desde inicios del siglo XX. Las investigaciones han reportado éxitos y fracasos en el empleo de este sistema.

El sistema tiene grandes posibilidades de cumplir los objetivos económicos y ecológicos de su establecimiento si se emplea bajo condiciones silviculturales enunciados desde mediados del siglo pasado por autores como: Dawkins, Lamb, Catinot y Aubreville en base a experiencias en África, Asia y en menor grado en América Tropical.

Uno de los requisitos básicos para el éxito de este sistema es el empleo de especies adecuadas, básicamente con una alta velocidad de crecimiento en altura y con alto valor económico; *Cedrelinga cateniformes*, cumple con estos requisitos. Es una madera de alto valor económico, muy apreciada tanto por la industria maderera como por pobladores de la microcuenca El Padmi, cuya demanda muestra una tendencia creciente según diversos estudios.

Con respecto *Schizolobium parahyba*, a pesar de no haber recibido el manejo conveniente, se determinó que tiene un enorme potencial por su alto crecimiento en altura, por su calidad fitosanitaria, por su excelente forma de fuste y copa y por su posibilidad de rendir un alto volumen por unidad de área en comparación a *Cedrela odorata*.

Ante la evidencia los árboles de *Cedrela odorata*, son generalmente de mala forma y lento crecimiento, se considera que la especie tiene potencial limitado para su uso en plantaciones puras o en fajas de enriquecimiento.

De las tres especies en estudio dos son nativas (*Cedrelinga cateniformes*, *Cedrela odorata*) y una exótica (*Schizolobium parahyba*), alcanzando un mayor porcentaje de sobrevivencia, *Cedrela odorata* con 85 %, seguida por *Schizolobium parahyba* con 84 % y *Cedrelinga cateniformes* con 64 %.

Literatura citada

- Aguirre, Z., León, N., Palacios B., y Aguirre N. 2013. Dinámica de crecimiento de 29 especies forestales en el Jardín Botánico El Padmi, Zamora Chinchipe, Ecuador. CEDAMAZ. Volumen 3 (1):18-36.
- Arriaga M; Cervantes G; Vargas M. 1993. Manual de Reforestación con Especies

- Nativas. Colecta y preservación de semillas, propagación y manejo de plantas. 1ra ed. p-186.
- Cañadas, L. 1983. El mapa bioclimático y Ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG. Quito-Ecuador. 210 p.
- CONAFOR. 2007. (Comisión Nacional Forestal). Reforestación. Evaluación Externa. Ejercicio Fiscal 2007. MX. Chiapas. p. 75.
- Dawkins, H.C. 1958. The management of natural tropical high-forest with special reference to Uganda Oxford, UK Imperial For Inst Univ oxford 155 p
- Delgado A; Montero M; Murillo O; Castillo M. 2003. Crecimiento de especies forestales nativas en la zona norte de Costa Rica. *Agronomía Costarricense*. Turrialba. CR. p 78.
- Guevara, L; Laborde, J; Sanchez, G. 1998. Are isolated remnant tree in pastures a fragmented canopy? *Selbyana* 19(1): 34:43.
- Harvey, C; Guindon, CF; Haber, WA; Hamilton De Rosier, D; Murray, KG. 2000. The importance of forest patches, isolated tree and agricultural windbreaks for local and regional biodiversity: the case of Monteverde, Costa Rica. XXI IUFRO World Congress, 7-12 August 2000, Kuala Lumpur, Malaysia, International Unión of Forestry Research Organizations, Subplenary sessions (1): 787-798.
- Infostat. 2014. Infostat versión 2014. Grupo Infostat, FCA. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Lam, A. 1969. Artificial regeneration within the humid lowland tropical forest. *The Commonwealth Forestry Review* 48 (1): 41-53
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit*. GTZ. Alemania. p 334.
- Muller, E. Los bosques secundarios salen a la luz. *Actualidad Forestal Tropical* 10(4): 16-18.
- OIMT.2002. (Organización Internacional de las Maderas Tropicales). Enriquecimiento y rehabilitación de la propiedad forestal permanente. p 2.
- Sierra, R., Ceron, C., Palacios, W., Valencia, R. 1999. Criterios para la clasificación de la vegetación del Ecuador. En propuesta preliminar en un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Quito. ECU.
- Smith, J; Finegan, B; Sabogal, C; GonValves Ferreira, M do S; Siles Gonzalez, G; Kop, P van de; Diaz Barba, A. 2002. Bosques secundarios y manejo integrado de recursos en la agricultura migratoria por colonos en Latinoamerica. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 33 p. (Serie Técnica. Informe Técnico 332. Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales no. 29).
- Trujillo, E. 2007. Guía de Reforestación. Los Árboles: Adaptación, características, madera, usos, rendimientos, silvicultura. 2007. 1 ed. Bogota. CO. p 278.
- Velásquez A., Mas F. J., Díaz G. J. R., Mallorca S. R. Alcántara C. P., Castro R., Fernández T., Bocco G., Ezcurra E., Palacio J. L. 2002. Estado Actual y Dinámica de los Recursos Forestales de México. Biodiversidad, número 41, Marzo. *Boletín Bimestral de la Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*.
- Weaver, PL. 1978. Enrichment plantings in tropical America In *Conference Management of the forest of Tropical America: prospects and technologies* (1986, San Juan, PR). *Proceedings*. p 259-178.

Prevalencia y factores predisponentes a mastitis subclínica en establos lecheros de la provincia de Trujillo

Prevalence and predisposing factors for subclinical mastitis in dairy farms in the province of Trujillo

Julia Mercedes Ramírez Sánchez^{1*}

¹. Docente Investigadora, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Académica Profesional de Zootecnia, Universidad Nacional de Trujillo, Perú.

* Autor para correspondencia: jramirez@unitru.edu.pe

Recibido: 08 enero 2015; Aceptado: 06 febrero 2015

Resumen

Esta investigación consiste en determinar la prevalencia y los factores predisponentes a la mastitis subclínica de las vacas lecheras. Con la prueba de California se evaluó en prevalencia en 1,162 cuartos de 300 vacas en producción, de 15 establos lecheros de la provincia de Trujillo; y mediante la regresión logística multivariada se analizaron los datos de la genética, el ambiente y el manejo de las vacas lecheras para determinar los principales factores de riesgo en la presentación de mastitis subclínica; lográndose comprobar que existir 53 % (159 de 300) de prevalencia, y que la higiene de la ubre, tamaño de establo, periodo y numero de lactación, así como la higiene de la sala de ordeño y el uso de sellador son los factores determinantes en la presencia de la mastitis subclínica. En conclusión, es alto el índice de prevalencia de mastitis subclínica en las vacas lecheras de la provincia de Trujillo, debido a las condiciones de manejo del ordeño y el ambiente de crianza del ganado vacuno lechero.

Palabras clave: mastitis subclínica, prevalencia, prueba de california, factores predisponentes.

Abstract

This research is to determine the prevalence and predisposing factors for subclinical mastitis in dairy cows. With the California test was evaluated the prevalence in 1,162 quarts of 300 dairy cows, 15 dairy farms in the province of Trujillo; and by multivariate logistic regression data of genetics, environment and management of dairy cows were analyzed for major risk factors in the presentation of subclinical mastitis; achieving verify that there 53 % (159 of 300) of prevalence, and that udder hygiene, stable size, period and number of lactation and hygiene parlor and use of sealant are the determining factors in the presence of subclinical mastitis. In conclusion, high prevalence rate of subclinical mastitis in dairy cows in the province of Trujillo, due to driving conditions milking and breeding environment of dairy cattle.

Key words: subclinical mastitis, prevalence, test California, predisposing factors .

Introducción

Entre los años 1994 y 2009 el Perú tuvo un crecimiento sostenido de 6,7 % anual de producción de leche (MINAG, 2010). La cuenca lechera de La Libertad es la cuarta productora de leche a nivel nacional, después de Lima, Arequipa y Cajamarca, tiene un volumen de producción de 6,53 % del total nacional y cuenta con más de 38 mil cabezas de ganado vacuno que producen diariamente más de 500 mil litros de leche. A pesar de que La Libertad ocupa el segundo lugar en productividad lechera por calidad genética (Gerencia Regional de Agricultura La Libertad, 2013); continúa teniendo problemas en la calidad de la leche por presencia de mastitis en los hatos lecheros. La mastitis es la inflamación o irritación de la glándula mamaria, producto de diversos agentes infecciosos, que genera cambios físicos y químicos en la composición de la leche, y diversas alteraciones patológicas localizadas en la glándula mamaria (Margariños, 2000). Su origen es complejo, multifactorial y sus efectos residuales son a veces irreversibles. Relova *et al.*, (2008) manifiesta que las vacas lecheras siempre están expuestas a contraer mastitis, por ejemplo, en un establo lechero del 20 % al 40 % de las vacas en ordeño presentan de uno a más cuartos mamarios con mastitis subclínica y hasta el 8 % pueden tener mastitis clínica; aun cuando existan otros factores, esta depende del manejo y control de la salud en la unidad productiva y las condiciones de la vaca como: edad, raza, partos, periodo de lactancia, así como de la producción de leche y condiciones del equipo de ordeño (Arauz, 2011). La mastitis ocurre cuando factores medioambientales y de manejo interactúan aumentando la exposición de la ubre a los microorganismos, ayudando así a los patógenos a atravesar el canal del pezón. Según Philpot (1984) la mastitis procede de tres factores esenciales: el hospedador, el agente infeccioso y el medio ambiente. Ante esta realidad este estudio tiene el propósito de evaluar la prevalencia de mastitis subclínica y su relación con los factores predisponentes que favorecen su presentación en los establos lecheros de la provincia de Trujillo, Región La Libertad, Perú. Materiales y métodos En la comprobación de la hipótesis se procedió de la siguiente manera: Localización y tamaño de muestra Este trabajo se realizó en la provincia de Trujillo de la Región La Libertad, ubicada en la costa central del Perú y en las cuencas de los valles: Moche, Chicama y Virú, que ocupa una superficie de 773,15 Km² y tiene una temperatura

promedio anual es de 20°C (con variaciones de 32°C en verano a 13°C en invierno), H. R. promedio de 75 % y con lluvias durante el verano. Abarca los distritos de Huanchaco y Laredo con 47 y 26 establos lecheros, donde la crianza es intensiva y la alimentación es con forraje, maíz, concentrado y residuos de cosecha proveniente de la actividad agroindustrial de las empresas agroexportadoras de ají paprika, palto, uva, espárragos, y alcachofa. Es un espacio territorial donde predomina la raza Holstein, Brown Swiss, Jersey y cruzados. Para determinar la prevalencia y factores predisponentes a mastitis subclínica se calculó el tamaño de muestra para una población de 3,314 vacas en producción de 117 establos lecheros de la provincia de Trujillo, resultando 300 vacas en 15 establos ($p=0,5$ y con un nivel de confianza de 95 %), cuyo tamaño de muestra por establo fue proporcional al número de vacas de cada unidad productiva. Determinación de la Prevalencia a través de la prueba de California, fueron evaluadas en 300 vacas de 15 establos lecheros; se tomó un volumen aproximado de 2 ml de leche individualmente de cada cuarto en la paleta del kit de prueba, antes del ordeño, previas labores de manejo rutinarias del establo como: lavado, secado de la ubre y eliminación del primer chorro de leche (despunte). Luego se adicionó un volumen similar del reactivo (detergente alquilaril sulfonato de sodio) y se procedió a homogeneizar durante 10 a 20 segundos, y con ayuda de la metodología de Blowey & Edmonson (1995) y se procedió a realizar la lectura e interpretación, considerando el resultado positivo a partir de trazas como se muestra en el siguiente cuadro, según lo descrito por Sears *et al.*, (1993); Símbol o Significado Reacción Interpretación N Negativo Mezcla líquida 0-200000 cél/ml T Trazas Leve formación de viscosidad, tiende a desaparecer con el movimiento 150000-500000 cél/ml 1 Débil Viscosidad clara sin tendencia a formar gel 400000-1500000 cél/ml 2 Claramente positivo Formación de gel, al movimiento deja ver el fondo de la copa 800000-5000000 cél/ml 3 Fuertemente positivo El gel formado puede tener una superficie convexa, tiende a adherirse al fondo > 5000000 cél/ml Técnicas de procesamiento y análisis de datos Los datos de la prevalencia de mastitis subclínica en vacas (con al menos un cuarto afectado), por cuartos totales y cuartos individuales (no se incluyó los cuartos ciegos o no funcionales) se procesaron de acuerdo; Prevalencia (P) = $\frac{\text{Número de vacas positivas} \times 100}{\text{Número total de}}$

vacas evaluadas P. Total de Cuartos (PTC) = $\frac{\text{Número total de cuartos positivos}}{\text{Número total de cuartos evaluados}} \times 100$ P. de cuartos individuales (PCI) = $\frac{\text{Número total de cuartos individuales}}{\text{Número total de cuartos evaluados}} \times 100$ Para determinar los factores predisponentes a la mastitis subclínica, se procedió a diseñar y validar una ficha de recolección de datos; la misma que contenía características intrínsecas al animal (como raza, periodo de lactación, número de parto), así como características extrínsecas (número de ordeños, higiene de la ubre previo al ordeño, higiene de la sala de ordeño, sellado de pezones post ordeño, número de vacas del hato), cuyos indicadores o características son planteados por Ramírez *et al.*, (2011). La toma de datos y la recolección de información se realizaron antes, durante y después del ordeño; y la estimación de las variables como: la condición de salud se diagnosticó mediante la prueba de California, la raza por evaluación visual, el periodo de lactación por contraste con los días de lactancia, el número de parto y el número de animales por entrevista con el encargado del establo y por verificación con los registros; los aspectos relacionados a la higiene se constataron al momento del ordeño. Resultados Los resultados de esta investigación se presentan a continuación; Prevalencia de mastitis subclínica en vacas Tabla 1. Prevalencia de mastitis subclínica en vacas, cuartos totales y cuartos individuales Descripción Casos Prevalencias (%) Con trazas Sin trazas Global Vacas con al menos un cuarto afectado 53,00(159/300)a 47,00(130/300)b Cuartos totales 36,49(454/1162)a 28,40 330/1162)b Cuartos Individuales Cuarto anterior derecho Cuarto anterior izquierdo 36,77(109/291)a 27,49 (80/291)b 31,76 (94/296)a 25,34 (75/296)a Cuarto posterior derecho 37,41 (110/294)a 28,23 (83/294)b Cuarto posterior izquierdo 40,21 (113/281)a 32,74 (92/281) a Letras similares del superíndice (a,a) denotan que no hay diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$) y letras diferentes (a,b) denotan que hay diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) 80,3 Higiene de la ubre Buena higiene Mala higiene Higiene de sala de ordeño Frecuente Poco frecuente Sellado de pezones Post sellado Pre y post sellado No sella 252 48 234 66 188 72 40 1 2 1 2 1 2 3 Tamaño de establo < 50 De 51 a 100 >101 42 23 235 1 2 Según los resultados hallados existe mayor predisposición para la presentación de mastitis subclínica en vacas, con mala la higiene de ubre, 91 65 % 365 % tamaño de la unidad productiva (<

de 50 vacas), número de lactancia (sexta), periodo de lactación (segundo tercio), higiene de la sala de ordeño (limpieza poco frecuente) y uso de sellador (ausencia de sellado de pezones post ordeño), ya que los valores de β s del resto de variables no han sido significativos ($p > 0,05$) por lo que no han sido incorporadas en el modelo. Tabla 3. Variables predisponentes a la presentación de mastitis subclínica en establos lecheros de la provincia de Trujillo, La Libertad Leyenda: B=Parámetro; E. T=Desviación Estándar; Estadístico de Wald=Equivalente a la significación de los coeficientes B de regresion multiple; GL= Grados de libertad; Sig= Nivel a partir del cual es significativo el parametro B; exp(B)=Odds Ratio (OR); IC=Intervalo de confianza La higiene de la ubre es el principal factor que predispone a mastitis subclínica (OR= 5,744) lo que indica que una ubre sucia antes del ordeño, ayudará a incrementar el riesgo de presentacion de mastitis mas aun si no se tiene el mismo cuidado con la unidad de ordeño, los utensilios; y desinfeccion o sellado de pezones, luego tenemos en orden de importancia el tamaño de la unidad productiva (OR=2,993), es decir que las vacas que Variable B E.T Wald g.l Sig. Exp (B) I.C 95 % para exp(B) Inferior Superior Número de lactación 0,389 0,095 16,845 1 0,000 1,475 1,225 1,775 Periodo de lactación 0,442 0,177 6,225 1 0,013 1,555 1,099 2,201 Higiene de la ubre 1,748 0,381 21,084 1 0,000 5,744 2,723 12,112 Uso de sellador -3,083 0,741 17,292 1 0,000 0,046 0,011 0,196 Higiene de la sala de ordeño -2,065 0,414 24,888 1 0,000 0,127 0,056 0,285 Tamaño de la Unid. Productiva 1,096 0,513 4,568 1 0,033 2,993 1,095 8,182 Constante 4,301 1,953 4,851 1 0,028 73,743 pertenecen a una unidad productiva con menos de 50 animales tienen 3 veces mayor riesgo de contraer mastitis subclínica, debido a las condiciones de manejo, luego tenemos al periodo y número de lactación (OR=1,5) que son factores intrínsecos o propios del animal. Y como consecuencia de la aplicación del modelo de regresion logística multivariada se obtuvo que; Análisis predictivo $Z = \ln(\text{Odds}) = 4,301 + 1,748$ (mala higiene de la ubre) $+ 1,096$ (tamaño de la unidad productiva) $+ 0,389$ (numero de lactaciones) $+ 0,442$ (periodo de lactacion) $- 3,083$ (Uso de sellador) $- 2,065$ (higiene de la sala de ordeño) $Z = \ln(\text{Odds}) = 4,301 + 1,748(1) + 1,096(1) + 0,389(1) + 0,442(1) - 3,083(1) - 2,065(1)$ Antilog 2,558 = 12,9099 Luego $p = 12,9099/(12,9099+1) = 0,9281$ * 100= 92,81 % Estos resultados indican que la probabilidad de que una vaca bajo condiciones de

mala higiene de ubre, que se maneja en un establo pequeño, de seis o más partos y que se encuentra en segundo tercio de lactación, y con mala higiene en la sala de ordeño y en la cual no se usa sellador post ordeño tiene una posibilidad del 92,81 % de contraer mastitis subclínica. Discusión Prevalencia de mastitis subclínica en vacas lecheras El 53 % de prevalencia de mastitis subclínica (tabla 2) es una trazas positivo, menor al 77 % encontrada por Relova, Armenteros y Capdevila (2008) en un estudio realizado en una lechería especializada en vacas Holstein de primer parto en la Habana Cuba, esto nos indica que aun en establos especializados se puede diseminar la enfermedad, si no hay un manejo adecuado de los animales, por ello la importancia de una buena rutina de ordeño y de manejo preventivo. Sin embargo no es muy distante los resultados encontrados del 53 % de prevalencia de mastitis subclínica con los obtenido por Ruiz *et al.*, (2011) quienes hicieron un comparativo de la prevalencia de mastitis subclínica en vacas sometidas a ordeño manual y ordeño mecánico, en la localidad de Pernambuco, Brasil cuyo resultado fue 39,3 % y 54,8 % respectivamente, comparable con nuestro estudio pues las vacas evaluadas en esta investigación son de ordeño mecánico, este resultado también nos indica que aun siendo el ordeño mecánico no se cumplía una rutina adecuada de ordeño como generalmente ocurre en nuestro medio. Así también este resultado es similar a lo reportado por Mercado y Escobar (2008) en Colombia, municipio de Sincé, donde se encontró una prevalencia de mastitis subclínica del 56 %, pero es mayor al resultado encontrado por Castillo *et al.*, (2008) que hallaron una prevalencia de 35,2 % en la zona alta del estado de Mérida, Venezuela donde se utilizan modelos intensivos de producción con empleo de ordeño mecanizado casi en su totalidad y en vacas Holstein, aunque en ese estudio con la prueba de CMT se consideraron sólo como reacciones positivas $\geq 2+$. Al respecto Coronel *et al.*, (2011) en la estación experimental agropecuaria de Satipo (Junín) en Perú, en zona de selva donde las vacas evaluadas fueron de raza Cebú cuyo resultado fue de 8,82 % que dista mucho del resultado obtenido en este estudio, confirman los resultados obtenidos por Santivañez *et al.*, (2013) al encontrar que existe dos veces más tienen riesgo de contraer mastitis subclínica en las vacas de raza Holstein, lo cual tiene relación con el mayor nivel de producción de esta raza. Asimismo, nuestro resultado es menor al 56,7 % hallado por Martel *et al.*, (2011) en la

comunidad campesina de Tlacayan (Cerro de Pasco) porque las condiciones de manejo estas vacas son precarias; así también lo evidencian los trabajos realizados por Cuayla (2010) en el distrito de Majes (Caylloma, Arequipa) en donde existe 62,3 % de mastitis subclínica a pesar de que investigación fue realizada en situación de ordeño mecanizado y un buen manejo del ordeño y de igual forma mucho menor a lo reportado por Santivañez *et al.*, (2013) con el 72,25 % en el distrito de Tamburco (Abancay, Apurímac); cuyo estudio fue realizado en vacas alimentadas al pastoreo, ordeñadas a mano y con manejo inadecuado. Los factores predisponentes a mastitis subclínica en vacas lecheras Según los resultados (Tabla 3) la higiene de la ubre es el principal factor que predispone a la mastitis subclínica, esto evidencia el análisis ($\exp(\beta) = OR = 5,744$), es decir, una ubre no higiénica presenta 5,7 veces más riesgo de contraer mastitis, como lo sostiene Solís (2007), los procedimientos de higiene durante el ordeño: lavado de manos, lavado de la ubre y pezones, uso de desinfectantes, secado con toallas desechables individuales antes de cada ordeño, higiene de la unidad de ordeño y utensilios, y desinfección o sellado de los pezones con materiales que tengan la capacidad desbloquear y/o inhibir el crecimiento y desarrollo microbiano, previenen la transmisión de microorganismos a través del ordeñador a las vacas. Así también coinciden con los datos encontrados en este trabajo de investigación, el hallazgo de Santivañez *et al.*, (2013) en vacas ordeñadas a mano reporta, donde la ausencia de higiene de manos antes del ordeño ($\exp(\beta) = OR = 2,096$) presenta un riesgo de 2,1 veces frente a aquellas que tienen una mejor higiene de manos. Luego según los resultados hallados tenemos como segundo factor de riesgo el tamaño de la unidad productiva ($\exp(\beta) = OR = 2,993$), es decir vacas que se encuentran en unidades productivas pequeñas tienen 3 veces más riesgo de contraer mastitis, este resultado no concuerda con lo hallado por Velásquez & Vega (2012) quienes en un estudio en la provincia de Huaura – Lima, hallaron una mayor prevalencia en establos medianos y grandes en comparación con los pequeños (52,6 % y 49,9 % vs 29,8 % respectivamente) aunque en su estudio considera como establo mediano aquellos que tienen de 26 a 100 animales, así mismo en este mismo estudio se encuentra mayor prevalencia en vacas al final de lactancia en comparación con las de lactancia media e inicial (40,3, 38,2 y 23,2 %,

respectivamente) y en nuestros resultados encontramos mayor riesgo en vacas que se encuentran en lactancia media ($\exp(\beta) = OR = 1,555$), pero coincide en que existe mayor riesgo en vacas con más de dos partos en comparación con las de uno y dos partos (40,8, 32,8 y 24,8 %, respectivamente), en consecuencia hay mayor riesgo de mastitis en vacas de seis partos ($\exp(\beta) = OR=1,5$); luego tenemos los factores higiene de la sala de ordeño ($\exp(\beta) = OR=0,12$) y el sellado de los pezones, también considerado como factor predisponente por el presente análisis ($\exp(\beta) = OR = 0,046$), es comparable con lo hallado por Calderón, Martínez y Cardona (2009) quien es encontraron un valor de $OR= 0,40$ para la variable sellado o traer al ternero al final del ordeño, que en este caso el ternero tendría la función de sellar el pezón. Es alta (53 %) la prevalencia de mastitis subclínica en los establos lecheros de la provincia de Trujillo, como consecuencia de malas prácticas de higiene en el proceso de ordeño. Los principales factores predisponentes para la presentación de mastitis subclínica son: la higiene de la ubre, la unidad productiva, el periodo y número de lactación, higiene de la sala de ordeño y uso de sellador post ordeño.

Materiales y Métodos

En la comprobación de la hipótesis se procedió de la siguiente manera:

Localización y tamaño de muestra

Este trabajo se realizó en la provincia de Trujillo de la Región La Libertad, ubicada en la costa central del Perú y en las cuencas de los valles: Moche, Chicama y Virú, que ocupa una superficie de 773,15 Km² y tiene una temperatura promedio anual es de 20°C (con variaciones de 32°C en verano a 13°C en invierno), H. R. promedio de

75 % y con lluvias durante el verano. Abarca los distritos de Huanchaco y Laredo con 47 y 26 establos lecheros, donde la crianza es intensiva y la alimentación es con forraje, maíz, concentrado y residuos de cosecha proveniente de la actividad agroindustrial de las empresas agroexportadoras de ají paprika, palto, uva, espárragos, y alcachofa. Es un espacio territorial donde predomina la raza Holstein, Brown Swiss, Jersey y cruzados.

Para determinar la prevalencia y factores predisponentes a mastitis subclínica se calculó el tamaño de muestra para una población de 3,314 vacas en producción de 117 establos lecheros de la provincia de Trujillo, resultando 300 vacas en 15 establos ($p=0,5$ y con un nivel de confianza de 95 %), cuyo tamaño de muestra por establo fue proporcional al número de vacas de cada unidad productiva.

Determinación de la Prevalencia

A través de la prueba de California, fueron evaluadas en 300 vacas de 15 establos lecheros; se tomó un volumen aproximado de 2 ml de leche individualmente de cada cuarto en la paleta del kit de prueba, antes del ordeño, previas labores de manejo rutinarias del establo como: lavado, secado de la ubre y eliminación del primer chorro de leche (despunte). Luego se adicionó un volumen similar del reactivo (detergente alquilaril sulfonato de sodio) y se procedió a homogeneizar durante 10 a 20 segundos, y con ayuda de la metodología de Blowey & Edmonson (1995) y se procedió a realizar la lectura e interpretación, considerando el resultado positivo a partir de trazas como se muestra en el siguiente cuadro, según lo descrito por Sears y Col (1993).

Cuadro 1. Determinación de la Prevalencia de Mastitis Subclínica

Símbolo	Significado	Reacción	Interpretación
N	Negativo	Mezcla líquida	0-200000 cél/ml
T	Trazas	Leve formación de viscosidad, tiende a desaparecer con el movimiento	150000-500000 cél/ml
1	Débil	Viscosidad clara sin tendencia a formar gel	400000-1500000 cél/ml
2	Claramente positivo	Formación de gel, al movimiento deja ver el fondo de la copa	800000-5000000 cél/ml
3	Fuertemente positivo	El gel formado puede tener una superficie convexa, tiende a adherirse al fondo	> 5000000 cél/ml

Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos de la prevalencia de mastitis subclínica en vacas (con al menos un cuarto afectado), por cuartos totales y cuartos individuales (no se incluyó

los cuartos ciegos o no funcionales) se procesaron de acuerdo;

$$\begin{aligned} \text{Prevalencia (P)} &= \frac{\text{Número de vacas positivas} * 100}{\text{Número total de vacas evaluadas}} \\ \text{P. Total de Cuartos (PTC)} &= \frac{\text{Número total de cuartos positivos} * 100}{\text{Número total de cuartos evaluados}} \\ \text{P. de cuartos individuales (PCI)} &= \frac{\text{Número total de cuartos individuales} * 100}{\text{Número total de cuartos evaluados}} \end{aligned}$$

Para determinar los factores predisponentes a la mastitis subclínica, se procedió a diseñar y validar una ficha de recolección de datos; la misma que contenía características intrínsecas al animal (como raza, periodo de lactación, numero de parto), así como características extrínsecas (número de ordeños, higiene de la ubre previo al ordeño, higiene de la sala de ordeño, sellado de pezones post ordeño, número de vacas del hato), cuyos indicadores o características son planteados por Ramírez *et al.*, (2011).

la estimación de las variables como: la condición de salud se diagnosticó mediante la prueba de California, la raza por evaluación visual, el periodo de lactación por contraste con los días de lactancia, el número de parto y el número de animales por entrevista con el encargado del establo y por verificación con los registros; los aspectos relacionados a la higiene se constataron al momento del ordeño.

La toma de datos y la recolección de información se realizaron antes, durante y después del ordeño; y

Resultados

Los resultados de esta investigación se presentan a continuación:

Prevalencia de mastitis subclínica en vacas

Cuadro 1. Prevalencia de mastitis subclínica en vacas, cuartos totales y cuartos individuales

Descripción	Casos	Prevalencias (%)	
		Con trazas	Sin trazas
Global	Vacas con al menos un cuarto afectado	53,00 (159/300) ^a (130/300) ^b	47,00
	Cuartos totales	36,49(454/1162) ^a (330/1162) ^b	28,40
Cuartos Individuales	Cuarto anterior derecho	36,77(109/291) ^a (80/291) ^b	27,49
	Cuarto anterior izquierdo	31,76 (94/296) ^a (75/296) ^a	25,34
	Cuarto posterior derecho	37,41 (110/294) ^a (83/294) ^b	28,23
	Cuarto posterior izquierdo	40,21 (113/281) ^a (92/281) ^a	32,74

Letras similares del superíndice (a, a) denotan que no hay diferencias estadísticas significativas (p>0,05) y letras diferentes (a,b) denotan que hay diferencias estadísticas significativas (p<0,05).

Hay diferencias estadísticamente significativas (p<0,05) entre la prevalencia encontrada considerando trazas como positivo (53 %) y sin considerarlas (47 %). En los cuartos totales existen diferencias estadísticamente significativas

(p<0,05), considerando trazas como positivo (36,49 %) y sin considerarlas (28,40 %); en el cuarto anterior derecho con 36,77 % y 27,49 % y para el cuarto posterior derecho con 37,41 % y 28,23 %.

Los cuartos más afectados resultaron ser los posteriores, el derecho con 37,41 (110/294) y el izquierdo con 40,21 (113/281) respectivamente; y se logró determinar un 3,27 % (28/300) de pezones perdidos debido a mastitis clínica.

En aras de ilustrar mejor los datos encontrados y considerando el resultado trazas como positivo en la prueba de California se presenta las figuras 1 y 2.

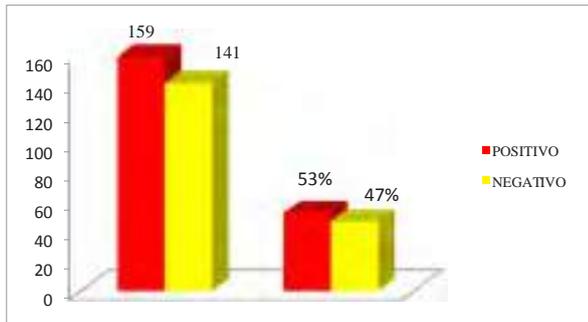


Figura 1. Prevalencia de mastitis sub clínica en vacas considerando trazas como positivo

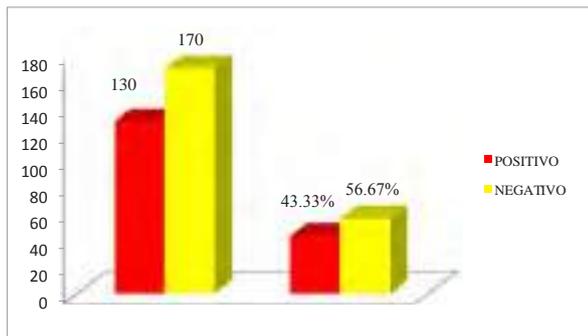


Figura 2. Prevalencia de mastitis sub clínica en vacas considerando sin trazas como positivo

Factores predisponentes a mastitis subclínica

Cuadro 2. Variables evaluadas para la estimación de factores predisponentes a mastitis subclínica

FACTORES CATEGORIAS	FRECUENCIAS	CODIFICACION
Diagnostico según CMT		
Positivo	159	1
Negativo	141	0
Raza		
Holstein	277	1
Otras razas	23	2
Número de lactación		
Primera	61	1
Segunda	65	2
Tercera	75	3

Cuarta	39	4
Quinta	29	5
Sexta	21	6
Séptima	10	7
Período de Lactación		
Primer tercio (7 a 100d)	129	1
Segundo tercio (de 101 a 200)	80	2
Tercer tercio (>201d)	252	3
Higiene de la ubre		
Buena higiene	48	1
Mala higiene	234	2
Higiene de sala de ordeño		
Frecuente	66	1
Poco frecuente	188	2
Sellado de pezones		
Post sellado	72	1
Pre y post sellado	40	2
No sella	42	3
Tamaño de establo		
< 50	23	1
De 51 a 100	235	2
>101		3

Según los resultados hallados existe mayor predisposición para la presentación de mastitis subclínica en vacas, con mala la higiene de ubre, tamaño de la unidad productiva (< de 50 vacas), número de lactancia (sexta), periodo de lactación (segundo tercio), higiene de la sala de ordeño (limpieza poco frecuente) y uso de sellador (ausencia de sellado de pezones post ordeño), ya que los valores de β s del resto de variables no han sido significativos ($p > 0,05$) por lo que no han sido incorporadas en el modelo.

La higiene de la ubre es el principal factor que predispone a mastitis subclínica (OR= 5,744) lo que indica que una ubre sucia antes del ordeño, ayudará a incrementar el riesgo de presentación de mastitis más aún si no se tiene el mismo cuidado con la unidad de ordeño, los utensilios; y desinfección o sellado de pezones, luego tenemos en orden de importancia el tamaño de la unidad productiva (OR=2,993), es decir que las vacas que pertenecen

Cuadro 3. Variables predisponentes a la presentación de mastitis subclínica en establos lecheros de la provincia de Trujillo, La Libertad

Variable	B	E.T	Wald	g.l	Sig.	Exp (B)	I.C 95 % para exp(B)	
							Inferior	Superior
Número de lactación	0,389	0,095	16,845	1	0,000	1,475	1,225	1,775
Periodo de lactación	0,442	0,177	6,225	1	0,013	1,555	1,099	2,201
Higiene de la ubre	1,748	0,381	21,084	1	0,000	5,744	2,723	12,112
Uso de sellador	-3,083	0,741	17,292	1	0,000	0,046	0,011	0,196
Higiene de la sala de ordeño	-2,065	0,414	24,888	1	0,000	0,127	0,056	0,285
Tamaño de la Unid. Productiva	1,096	0,513	4,568	1	0,033	2,993	1,095	8,182
Constante	4,301	1,953	4,851	1	0,028	73,743		

Leyenda: B=Parámetro; E.T=Desviación Estándar; Estadístico de Wald=Equivalente a la significación de los coeficientes B de regresión múltiple; GL= Grados de libertad; Sig= Nivel a partir del cual es significativo el parámetro B; exp (B)=Odds Ratio (OR); IC=Intervalo de confianza

a una unidad productiva con menos de 50 animales tienen 3 veces mayor riesgo de contraer mastitis subclínica, debido a las condiciones de manejo, luego tenemos al periodo y número de lactación

(OR=1,5) que son factores intrínsecos o propios del animal.

Y como consecuencia de la aplicación del modelo de regresión logística multivariada se obtuvo que:

Análisis predictivo:

$$\text{Logit}(p) = \frac{1}{1-p} = b_0 + b_1(X_1) + b_2(X_2) + \dots + b_k(X_k), \quad \text{y ProbVaca enferma: } Y = 1$$

Z = Ln (Odds) = 4,301 + 1,748 (mala higiene de la ubre) +1,096 (tamaño de la unidad productiva) + 0,389 (número de lactaciones) + 0,442 (periodo de lactación) – 3,083 (Uso de sellador) – 2,065 (higiene de la sala de ordeño)

Z = Ln (Odds) = 4,301 + 1,748(1) + 1,096(1) + 0,389(1) + 0,442(1) – 3,083(1) – 2,065(1)

Antilog 2,558 = 12,9099

Luego p = 12,9099/(12,9099+1) = 0,9281* 100= 92,81 %

Estos resultados indican que la probabilidad de que una vaca bajo condiciones de mala higiene de ubre, que se maneja en un establo pequeño, de seis o más partos y que se encuentra en segundo tercio de lactación, y con mala higiene en la sala de ordeño y en la cual no se usa sellador post ordeño tiene una posibilidad del 92,81 % de contraer mastitis subclínica.

Discusión

Prevalencia de mastitis subclínica en vacas lecheras

El 53 % de prevalencia de mastitis subclínica (tabla 2) es una trazas positivo, menor al 77 % encontrada por Relova, Armenteros y Capdevila (2008) en un estudio realizado en una lechería especializada en vacas Holstein de primer parto en la Habana Cuba, esto nos indica que aun en establos especializados se puede diseminar la enfermedad, si no hay un manejo adecuado de los animales, por ello la importancia de una buena rutina de ordeño y de manejo preventivo.

Sin embargo no es muy distante los resultados encontrados del 53 % de prevalencia de mastitis subclínica con los obtenido por Ruiz *et al.*, (2011) quienes hicieron un comparativo de la prevalencia de mastitis subclínica en vacas sometidas a ordeño manual y ordeño mecánico, en la localidad de Pernambuco, Brasil cuyo resultado fue 39,3

% y 54,8 % respectivamente, comparable con nuestro estudio pues las vacas evaluadas en esta investigación son de ordeño mecánico, este resultado también nos indica que aun siendo el ordeño mecánico no se cumplía una rutina adecuada de ordeño como generalmente ocurre en nuestro medio.

Así también este resultado es similar a lo reportado por Mercado y Escobar (2008) en Colombia, municipio de Sincé, donde se encontró una prevalencia de mastitis subclínica del 56 %, pero es mayor al resultado encontrado por Castillo *et al.*, (2008) que hallaron una prevalencia de 35,2 % en la zona alta del estado de Mérida, Venezuela donde se utilizan modelos intensivos de producción con empleo de ordeño mecanizado casi en su totalidad y en vacas Holstein, aunque en ese estudio con la prueba de CMT se consideraron sólo como reacciones positivas $\geq 2+$.

Al respecto Coronel *et al.*, (2011) en la estación experimental agropecuaria de Satipo (Junín) en Perú, en zona de selva donde las vacas evaluadas fueron de raza Cebú cuyo resultado fue de 8,82 % que dista mucho del resultado obtenido en este estudio, confirman los resultados obtenidos por Santivañez *et al.*, (2013) al encontrar que existe dos veces más tienen riesgo de contraer mastitis subclínica en las vacas de raza Holstein, lo cual tiene relación con el mayor nivel de producción de esta raza. Asimismo, nuestro resultado es menor al 56,7 % hallado por Martel *et al.*, (2011) en la comunidad campesina de Tlacayan (Cerro de Pasco) porque las condiciones de manejo estas vacas son precarias; así también lo evidencian los trabajos realizados por Cuayla (2010) en el distrito de Majes (Caylloma, Arequipa) en donde existe 62,3 % de mastitis subclínica a pesar de que investigación fue realizada en situación de ordeño mecanizado y un buen manejo del ordeño y de igual forma mucho menor a lo reportado por Santivañez *et al.*, (2013) con el 72,25 % en el distrito de Tamburco (Abancay, Apurímac); cuyo estudio fue realizado en vacas alimentadas al pastoreo, ordeñadas a mano y con manejo inadecuado.

Los factores predisponentes a mastitis subclínica en vacas lecheras

Según los resultados (Cuadro 3) la higiene de la ubre es el principal factor que predispone a la mastitis subclínica, esto evidencia el análisis (exp (β) = OR = 5,744), es decir, una ubre no higiénica presenta 5,7 veces más riesgo de contraer mastitis, como lo sostiene Solís (2007), los procedimientos de higiene durante el ordeño: lavado de manos, lavado de la ubre y pezones, uso de desinfectantes, secado con toallas desechables individuales antes de cada ordeño, higiene de la unidad de ordeño y utensilios, y desinfección o sellado de los pezones con materiales que tengan la capacidad desbloquear y/o inhibir el crecimiento y desarrollo microbiano, previenen la transmisión de microorganismos a través del ordeñador a las vacas. Así también coinciden con los datos encontrados en este trabajo de investigación, el hallazgo de Santivañez *et al.*, (2013) en vacas ordeñadas a mano reporta, donde la ausencia de higiene de manos antes del ordeño (exp (β) = OR = 2,096) presenta un riesgo de 2,1 veces frente a aquellas que tienen una mejor higiene de manos. Luego según los resultados hallados tenemos como segundo factor de riesgo el tamaño de la unidad productiva (exp (β) = OR = 2,993), es decir vacas que se encuentran en unidades productivas pequeñas tienen 3 veces más riesgo de contraer mastitis, este resultado no concuerda con lo hallado por Velásquez & Vega (2012) quienes en un estudio en la provincia de Huaura – Lima, hallaron una mayor prevalencia en establos medianos y grandes en comparación con los pequeños (52,6 % y 49,9 % vs 29,8 % respectivamente) aunque en su estudio considera como establo mediano aquellos que tienen de 26 a 100 animales, así mismo en este mismo estudio se encuentra mayor prevalencia en vacas al final de lactancia en comparación con las de lactancia media e inicial (40,3, 38,2 y 23,2 %, respectivamente) y en nuestros resultados encontramos mayor riesgo en vacas que se encuentran en lactancia media (exp (β) = OR = 1,555), pero coincide en que existe mayor riesgo en vacas con más de dos partos en comparación con las de uno y dos partos (40,8; 32,8 y 24,8 %, respectivamente), en consecuencia hay mayor riesgo de mastitis en vacas de seis partos exp (β) = (OR=1,5); luego tenemos los factores

higiene de la sala de ordeño ($\exp(\beta) = OR = 0,12$) y el sellado de los pezones, también considerado como factor predisponente por el presente análisis ($\exp(\beta) = OR = 0,046$), es comparable con lo hallado por Calderón, Martínez y Cardona (2009) quien es encontraron un valor de $OR = 0,40$ para la variable sellado o traer al ternero al final del ordeño, que en este caso el ternero tendría la función de sellar el pezón.

Conclusiones

La prevalencia de mastitis subclínica es alta en los establos lecheros de la provincia de Trujillo, como consecuencia de malas prácticas de higiene en el proceso de ordeño.

Los factores predisponentes para la presentación de mastitis subclínica son: la higiene de la ubre, la unidad productiva, el periodo y número de lactación, higiene de la sala de ordeño y uso de sellador post ordeño.

Literatura citada

Arauz, E. 2011. La mastitis subclínica y su influencia en la producción, calidad y economía lechera y medidas de manejo estratégico para su prevención y control apropiado. ENGORMIX. Disponible en: <http://www.engormix.com/> (Consultado el 20/01/2015) Blowey, R., Edmonson, P. 1995. Control de mastitis en granjas de vacunos de leche. Editorial Acribia. Zaragoza. 208 pp.

Calderón, A., Martínez, N. & Cardona, J. (2009). Determinación de factores de protección para mastitis bovina en fincas administradas bajo el sistema doble propósito en el municipio de Montería. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 12(2), 61-68. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/>

[sciELO.php](http://www.scielo.php) (consultado el 24/03/2015)

Castillo, M., Suniaga, J., Rojas, G., Hernández, J., Caamaño, J., Urbina, A. & Tovar, L. 2008. Estudio de prevalencia de mastitis subclínica en la zona alta del estado Mérida. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de Los Andes. Venezuela.

Cuayla, E. 2010. Prevalencia de Mastitis subclínica bovina en las secciones C, D y E en establos inscritos en el comité zonal de productividad lechera, distrito de Majes, departamento de Arequipa. Perú: Universidad Católica de Santa María. Tesis (Medicina Veterinaria y Zootecnia).

Coronel, O., Bazán, M., López, M. *et al.*, 2011. Diagnóstico bacteriológico y prevalencia de la mastitis en vacas cebú en selva alta Satipo. In: XXXIV Reunión Científica de la Asociación Peruana de Producción Animal - APPA, 2011, Perú. Memoria. Universidad Nacional de Trujillo.

Gerencia Regional De Agricultura La Libertad. Dirección de Información Agraria. Análisis y perspectivas. Setiembre 2013. Producto Leche. Nota informativa. Año III - N° 5. Disponible en: www.agrolalibertad.gob.pe (consultado el 14/06/2014)

Margariños, H. 2000. Producción higiénica de la leche cruda. Una guía para la pequeña y mediana empresa. Editorial Producción y Servicios Incorporados, Mateo Flores, Guatemala. 95 p.

- Martel, W., Cubas, P., Ariza, E. *et al.*, 2011. Determinación de la prevalencia de mastitis bovina subclínica mediante la prueba californiana (CMT) en la comunidad campesina de Tlclacayán - Cerro de Pasco. In: XXXIV Reunión Científica de la Asociación Peruana de Producción Animal - APPA, 2011, Perú. Memorias. Universidad Nacional de Trujillo.
- Ministerio de Agricultura. 2010. Dinámica agropecuaria 1997-2009. Disponible en: www.minag.gob.pe/download/pdf/especiales/dinamica/IV_Pecuario (consultado el 12/05/2014).
- Novoa, R., Armenteros, M., Abeledo, m. *et al.*, 2005. Factores de riesgo asociados a la prevalencia de mastitis clínica y subclínica. *Revista de Salud Animal*, v.27, n.2, p.84-88.
- Ramírez, N., Arroyave, O.; Cerón, M. *et al.*, 2011. Factores asociados a mastitis en vacas de la microcuenca lechera del altiplano norte de Antioquia, Colombia. *Revista Medicina Veterinaria*, n.22, p.31-42.
- Relova, D., Armenteros, A. & Capdevila, J. (2008). Caracterización de la situación clínico-epizootiológica de la mastitis bovina en vacas primerizas Holstein de una lechería especializada. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). REDVET. *Revista electrónica de Veterinaria* 1695- 7504. Volumen IX Número 9. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> (consultado el 5/02/2015)
- Santivañez, C., Gómez, O., Cárdenas I., Escobedo M., Bustinza R., Cardenas, R., *et al.*, (2013). Prevalencia y factores asociados a la mastitis subclínica bovina en los Andes peruanos. *Revista electronica Veterinaria y Zootecnia* ISSN 2011-5415. Vol 7 No.2, julio - diciembre de 2013. Disponible en: <http://200.21.104.25/vetzootec/downloads/v7n2a07.pdf> (consultado el 09/08/2014)
- Sears, P., González, R., Wilson, D., Han, H. 1993. Procedures for Mastitis Diagnosis and Control. *Food Anim. Pract*, 1993, vol 9, n° 3 p. 445.
- Solís, M. 2007. Utilización de la solución hipertónica (agua de mar) en el tratamiento de la mastitis bovina en la finca "Guadalupana", del municipio de Nagarote, departamento de León. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria, 2007. 65p. Tesis (Médico Veterinario).
- Philpot W. Nickerson S C. 1984. Mastitis: El contra ataque. USA. P 31 – 42.
- Ruiz, A., Ponce, P., Gomes, G. *et al.*, 2011. Prevalencia de mastitis bovina subclínica y microorganismos asociados: Comparación entre ordeño manual y mecánico, en Pernambuco, Brasil. *Revista de Salud Animal*, v.33. n.1, p.57-64. 2011.
- Velásquez, C., Vega, J. (2012). Calidad de la leche y mastitis subclínica en establos de la provincia de Huaura, Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 23(1). Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/scielo> (consultado el 28/08/2013).

Mejora de la Velocidad de la Marcha con la Aplicación de un Programa de Fuerza Muscular en Adultos Mayores Sexagenarios

Improving the speed of progress with the implementation of a Programme of Muscle Strength in adults over 60's

Lenin Mendieta Toledo^{1*}
Rijkaard Mendieta Toledo²
Jonh Marcelo Chamba³

¹. Docente-Investigador, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador

². Investigador de la Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador

³. Docente-Investigador de la Universidad Técnica de Machala, Ecuador

*Autor para correspondencia: lmendieta@gmailcom

Recibido: 26 julio 2015; Aceptado: 30 septiembre 2014

Resumen

El presente estudio es un ensayo controlado aleatorio (ECA, ofic. 10-12-2014). El comité Ético de investigaciones de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Santo Domingo (Santo Domingo, Ecuador, Investigium 2014-02) aprobó el diseño, los protocolos y el procedimiento de consentimiento informado por escrito, todos los participantes proporcionaron un consentimiento informado por escrito. Se encontró efecto significativo del grupo, del tiempo o de la interacción ($p=0,05$) para la velocidad de la marcha en el grupo control durante la prueba de test de Cooper se obtuvieron ganancias (en realidad son pérdidas) de un 4,54 % en el grupo que aumento de cuatro a cinco participantes que hicieron 1200 m; 13,64 % en el grupo que aumento de cinco a ocho participantes que hicieron 1500 m; pérdidas (en realidad son ganancias) del 13,63 % en el grupo que disminuyó de un 40,9 % a 27,27 % en el grupo que disminuyó de nueve a seis participantes que hicieron 1800 m; 4,55 % en el grupo que disminuyo de un 18,18 % a 13,63 % en el grupo que bajo de cuatro a tres participantes que hicieron 2200 m. Las conclusiones que se han vertido del estudio es que un programa para el fortalecimiento de la fuerza muscular genera un aumento en la velocidad de la marcha y ganancias en la fuerza muscular en adultos mayores sexagenarios que participaron en el programa entrenamiento de la fuerza muscular en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas-Ecuador.

Palabras clave: velocidad de marcha, personas mayores, fuerza muscular.

Abstract

This study is a randomized controlled trial (RCT, Nursing. 12/10/2014). The Ethics Research Committee of the Pontifical Catholic University of Ecuador, Headquarters Santo Domingo (Santo Domingo, Ecuador, Investigium 2014-02) approved the design, protocols and procedures for written informed consent, all participants provided informed consent written. Significant effect of group was found, time or interaction ($p = 0.05$) for gait speed in the control group during the Cooper test test gains were (are actually losses) on April 1, 54 % in the group increased from four to five participants who made 1200 m; 13,64 % in the group increased from five to eight participants who took 1500 m; losses (gains are actually) of 13,63 % in the group fell from 40,9 % to 27,27 % in the group decreased from nine to six participants who took 1800 m; 4,55 % in the group decreased from 18,18 % to 13,63 % in the group under four to three participants who made 2200 m. The conclusions that have been made in the study is that a program to strengthen muscle strength leads to an increase in walking speed and muscle strength gains in older adults in their sixties who participated in the training program on muscle strength Santo Domingo de los Tsáchilas-Ecuador..

Key words: walking speed, seniors, muscular strength.

Introducción

Durante muchos años se ha manejado la errónea teoría que un trabajo de entrenamiento de la fuerza muscular hacía más lentos a aquellos que participaban de este tipo de programas, hoy gracias a los estudios de fisiología del ejercicio se puede afirmar que es la fuerza la que permite velocidad. Schmidtbeicher, (1980) citado por Axel Gottlob, (2008a) pudo demostrar que efectuando un entrenamiento de fuerza máxima, con cargas > 90 % Fmáx., se podía conseguir un incremento en la velocidad de movimiento en todos los niveles de carga y en todos los niveles de velocidad.

El caminar es sin lugar a dudas una de las actividades físicas (AF) naturales del ser humano, según Bassett, Fitzhugh, Crespo, King, & McLaughlin, (2002); Dunn, Richard, Shaw, Douglass, & Trousdale, (2012); Gallagher *et al.*, (2010) citan que esto permite preservar la salud y calidad de vida. Esto se reviste de gran importancia si tomamos en cuenta que el incremento de la población sedentaria situada alrededor de 60 %; de la cual, la mayor cantidad de personas son mayores de 60 años, que es a su vez el grupo etario de mayor ritmo de crecimiento en el mundo (Jacoby *et al.*, 2003; Ramírez & Ariza, 2013)

En un estudio de intervención de la fuerza muscular, realizado en la residencia geriátrica Los Nogales de la ciudad de Madrid, por Lenin Mendieta, (2009a), se aplicó la prueba time up and go. Los resultados indicaron que en la velocidad de la marcha se mejoró hasta en un 3 %. Y, hasta un 17 % en la fuerza de piernas, estos resultados pueden parecer engañosos por la nimiedad en las ganancias, sin embargo es de recordar que fueron pacientes mayores de noventa años.

En un estudio de iguales características y con grupo etario de jóvenes de entre 18 a 24 años Lenin Mendieta, (2013b) los resultados indicaron que en la velocidad de la marcha se mejoró ya que hasta un 10 % de los participantes pasaron de correr en el criterio de bueno hasta el de la excelencia (pasaron de correr 1500 m a 2200 m).

Jiménez (2010) cita que para poder aumentar la velocidad de la carrera "...es necesario trabajar la fuerza muscular y no solo con ejercicios de velocidad, hay que mejorar la hipertrofia muscular y la fuerza máxima: utilizando sesiones de musculación en gimnasio lograremos aumentar los niveles de fuerza máxima necesaria para después entrenar la fuerza explosiva y rápida de los ciclos

especial y competición”

Axel Gottlob (2008) cita que es necesario aplicar estímulos de al menos el 70 % fuerza máxima (Fmáx.). Y volúmenes de entrenamiento de dos veces semanales con un tiempo de 45 minutos de duración, para conseguir efectos demostrables.

Para poder diseñar un programa de entrenamiento de la fuerza muscular, es menester realizar una prescripción médica del ejercicio, para ello se realiza una ficha en donde se evacuan los datos de cada paciente, después de esto el médico evalúa al paciente y da su visto bueno para incluirlo en el programa de entreno. El doctor González Peris, (2009) cita “La prescripción persigue adaptar el tipo de ejercicio físico que le conviene a una persona en función de sus características y limitaciones individuales, de igual manera que se le adjudica una medicación para su patología específica, con el objetivo de mejorar la salud y la forma física”.

El objetivo principal de este ensayo controlado aleatorio (ECA, Randomised controlled trial) fue el de evaluar la efectividad de una intervención de 12 semanas de ejercicios de fuerza muscular sobre la velocidad de la marcha frente a un grupo que realizó actividades de la vida diaria, en una población de sexagenarios (todos los participantes son mayores de 60 años) que viven en la comunidad de Santo Domingo de los Tsáchilas. La intervención, que fue supervisada individualmente por especialistas en entrenamiento físico y por educadores para la salud, se centró en ejercicios de musculación de las extremidades inferiores. Para corroborar los resultados de la especificidad del entrenamiento para el fortalecimiento muscular se evaluó la velocidad de la marcha (Test de Cooper). Se asumió como hipótesis que el entrenamiento físico aumenta de forma significativa la velocidad de la marcha.

Materiales y Métodos

El presente estudio es un ensayo controlado aleatorio (ECA, ofic. 10-12-2014). El comité Ético de investigaciones de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Santo Domingo (Santo Domingo, Ecuador, Investigium 2014-02) aprobó el diseño, los protocolos y el procedimiento de consentimiento informado por escrito, todos los participantes proporcionaron un consentimiento informado por escrito (anexo). Después de las medidas realizadas al inicio del estudio, los

participantes fueron asignados al azar a los grupos de control o de intervención, como se explica más adelante. Los dos grupos fueron evaluados antes de empezar el programa y de su designación. El grupo de intervención siguió un programa de entrenamiento físico de la fuerza muscular de 12 semanas (más la semana de ambientación y la semana de pre evaluación) que fue seguido por una semana de evaluación post programa por los mismos investigadores que realizaron las medidas iniciales del estudio. El estudio se realizó entre diciembre de 2014 y marzo de 2015, siguiendo las normas éticas de la declaración de Helsinki, modificadas por última vez en el año 2013.

Participantes en el estudio y criterios de selección

Los potenciales participantes incluyeron a 58 sexagenarios residentes en la comunidad de Santo Domingo de los Tsáchilas, seleccionados del centro ambulatorio de la seguridad social del Ecuador, en Santo Domingo (ver diagrama de flujo de los pacientes en la anexo 1). A todos los participantes se les realizó un reconocimiento médico completo. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: 60 años de edad o más, no tener previsto trasladarse de la ciudad de durante el estudio, capacidad de caminar con o sin ayuda, capacidad de comunicarse y capacidad y voluntad de proporcionar un consentimiento informado. Los criterios de exclusión fueron los siguientes: enfermedad aguda o terminal, infarto de miocardio en los últimos 3 meses, incapacidad de caminar, padecer enfermedad cardiovascular inestable u otra afección médica, fractura en las extremidades superiores o inferiores en los últimos tres meses, demencia grave, falta de voluntad para cumplir con los requisitos del estudio o para ser asignados al azar al grupo de control o de entrenamiento, enfermedad neuromuscular o consumir fármacos que afecten a la función neuromuscular.

Aleatorización y bloqueo

El encargado del diseño estadístico asignó al azar a los participantes al grupo de control o al de entrenamiento, con un diseño de bloqueo para sexo y capacidad velocidad de marcha basada en la escala del Test de Cooper, según una secuencia de aleatorización generada por el ordenador de la marca HP.

El grupo de investigación desconocía la codificación utilizada para asignar los participantes a los grupos (0 para los cuidados habituales y 1 para la intervención). El personal de evaluación desconocía la asignación al azar de los participantes. Se informó explícitamente a los participantes y se les recordó que no hablaran sobre su asignación al azar con el personal de evaluación. No fue posible ocultar la asignación de grupos al personal que participó en el entrenamiento.

Finalmente iniciaron el estudio 44 participantes, 22 para cada grupo (anexo 1). Sus principales características al inicio del estudio se muestran en la tabla 1. Los grupos eran homogéneos inicialmente para los principales datos demográficos, médicos y funcionales ($p > 0,05$ para todas las comparaciones entre grupos).

Grupo con cuidados habituales

Durante el estudio los participantes del grupo con cuidados habituales siguieron los consejos generales de los entrenadores de realizar actividades de la vida diaria y los posibles efectos de los ejercicios de movilidad. Realizaron movimientos pasivos y de poca actividad durante 40-45 minutos al día, 5 días a la semana, consistentes en una serie de estiramientos suaves y rítmicos de las articulaciones individuales.

Grupo de intervención

Los participantes asignados al grupo de intervención siguieron un plan de 5 sesiones de entrenamiento semanales consecutivos durante 12 semanas (60 sesiones en total). Cada sesión tuvo una duración aproximada de 45-50 minutos. El programa de ejercicios se centró en el entrenamiento de la fuerza muscular, cada sesión comenzó y terminó, respectivamente, con periodos de calentamiento y enfriamiento de baja intensidad (aproximadamente 5-7 minutos cada uno), que consistieron principalmente en ejercicios de estiramiento con implicación de todos los grupos musculares. La parte central de la sesión consistió en entrenamiento para el fortalecimiento muscular con implicación de los grupos de músculos principales de las extremidades inferiores, es decir, ejercicio de fuerza de presión de las piernas realizado con máquinas de resistencia variable de fabricación artesanal. Los participantes realizaron entre 2 y 3 series de 8 a 10 repeticiones con periodos de descanso de 1 a 2 minutos entre ejercicios.

La carga se fue incrementando gradualmente a medida que mejoraba la fuerza de cada persona, es decir, desde el 70 % de 1 repetición máxima (1RM) al inicio del programa hasta el 100 % de 1RM al final del mismo. Los ejercicios de estiramiento de los músculos implicados en los ejercicios anteriores se realizaron durante los periodos de descanso. Se aconsejó a los participantes que realizaran todos los movimientos de forma lenta y controlada, y que no contuvieran la respiración durante los ejercicios.

Retención y cumplimiento de los participantes

Para reducir el abandono de los participantes y cumplir con el programa de entrenamiento, todas las sesiones incluyeron música y se realizaron en un local ventilado y bien iluminado (Gimnasio GYM FACTORY). Especialistas cualificados en entrenamiento físico supervisaron cada sesión de entrenamiento y trabajaron con grupos de 2 a 3 personas para asegurar que los participantes realizaran los ejercicios correctamente.

Variables estudiadas

Familiarización y evaluación de la fiabilidad

Antes de comenzar el estudio los participantes realizaron un periodo de ambientación de una semana con las pruebas descritas más abajo, las cuales consistieron en sesiones de aproximadamente 45 minutos. Cada sesión estuvo precedida por un calentamiento y terminó con un enfriamiento que consistía en las mismas actividades y la misma duración que el periodo de entrenamiento. Cada sesión de ambientación consistió en 1 o 2 series de 6 a 8 repeticiones de los ejercicios. También se evaluó y reevaluó la fiabilidad de cada criterio de valoración. Se obtuvo un alto coeficiente de correlación intraclase (R consistentemente $> 0,98$; $p < 0,001$) entre las pruebas repetidas para todas las pruebas estudiadas.

Variable principal: velocidad de la marcha

Los participantes realizaron la prueba de caminar lo más rápido que ellos pudieran aplicando el test de Cooper (aplicado para los adultos mayores), esta prueba se realizó con la presencia de dos monitores a cada lado de la rampa rodante (trotadora eléctrica), con el fin de prevenir caídas en los participantes. Esta prueba consiste en caminar o correr durante 12 minutos.

Variables secundarias: fuerza muscular

Se evaluó la fuerza muscular dinámica de las extremidades inferiores mediante un protocolo normalizado de la prueba de fuerza, con fuerza de presión de las piernas sentado con un máximo de 6 o 7 repeticiones (6 o 7 RM). El valor de 1 RM se estimó utilizando la ecuación de Brzycki: $1RM = 102,78 - 2,78 \times \text{número de repeticiones}$. Las cargas iniciales fueron de entre 70 y el 100 % del peso corporal. Después de un breve periodo de descanso (2 minutos) se añadieron incrementos de 4-6 kg hasta que el participante fuera incapaz de levantar la carga más de 6 o 7 veces, lo cual en general ocurrió después de 5 ensayos. Todos los participantes pudieron levantar la carga inicial al menos una vez. Se enseñó la forma adecuada de respirar para cada movimiento y levantar la carga.

Análisis estadístico

Para las comparaciones iniciales entre grupos (cuidados habituales frente a intervención) y para comparar la velocidad de la marcha, se analizaron las variables continuas con la prueba t de Student para datos no apareados (o su equivalente no paramétrico, la prueba U de Mann Whitney) y pruebas de Chi cuadrado para datos nominales. Las comparaciones múltiples se ajustaron para evitar la significación masiva.

Para evaluar los efectos del entrenamiento sobre las variables del estudio velocidad de la marcha y fuerza del tren inferior se analizaron los datos según el principio de intención de tratar. Cuando no se contó con datos posteriores a la prueba, se consideraron las puntuaciones obtenidas al inicio del estudio como puntuaciones de después de la prueba. Se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) bifactorial (grupo y tiempo) con medidas repetidas.

El análisis se repitió utilizando los valores iniciales como co-variable. Para cada variable dependiente se informó del nivel de significación correspondiente a los efectos del grupo principal (entre sujetos), del tiempo (para cada sujeto) y de la interacción (grupo x tiempo). Con el fin de evitar un error tipo I se realizaron comparaciones post hoc (comparaciones previas y posteriores en cada grupo, mediante la prueba de Bonferroni) sólo cuando se obtuvo una interacción significativa. Para todos los criterios de valoración se realizaron pruebas de ANOVA para los 2 grupos enteros. El nivel de significación de la prueba se estableció en 0,05.

Resultados

Cumplimiento y efectos secundarios

La fidelidad del programa presento hasta un 100 % las evaluaciones post programa, ya que todos los participantes culminaron el estudio. No se observó ningún efecto adverso ni problema de salud atribuible al entrenamiento indicado en ninguno de los participantes del grupo de intervención. Un participante padecía de dolor en la región lumbar transitoria al inicio del programa de entrenamiento y por tanto tuvo que reiniciar el mismo con una carga menor (50 % 1RM), lo cual le permitió terminar la intervención de manera satisfactoria.

Se encontró efecto significativo del grupo, del tiempo o de la interacción ($p=0,05$) para la velocidad de la marcha en el grupo control durante la prueba de test de Cooper se obtuvieron ganancias (en realidad son pérdidas) de un 4,54 % en el grupo que aumento de cuatro a cinco participantes que hicieron 1200 m; 13,64 % en el grupo que aumento de cinco a ocho participantes que hicieron 1500 m; pérdidas (en realidad son ganancias) del 13,63 % en el grupo que disminuyó de un 40,9 % a 27,27 % en el grupo que disminuyó de nueve a seis participantes que hicieron 1800 m; 4,55 % en el grupo que disminuyo de un 18,18 % a 13,63 % en el grupo que bajo de cuatro a tres participantes que hicieron 2200 m. (Figura 1).

Se encontró efecto significativo del grupo, del tiempo o de la interacción ($p=0,05$) para la velocidad de la marcha en el grupo entreno durante la prueba de test de Cooper se obtuvieron ganancias de un 9,09 % en el grupo que disminuyo de cuatro a dos participantes que hicieron 1200 m; 0 % en el grupo que se mantuvo con cinco personas que significó

el 22,72 % de los participantes que hicieron 1500 m; ganancias del 4,5 % en el grupo que aumento de un 40,9 % a 45,45 % en el grupo que aumento de nueve a diez participantes que hicieron 1800 m; 4,54 % en el grupo que aumento de un 18,18 % a 22,72 % en el grupo que aumento de cuatro a cinco participantes que hicieron 2200 m. (Figura 2).

No se observó efecto significativo del grupo ni del tiempo ($p>0,05$), y se observó un efecto significativo de la interacción grupo por tiempo ($p=0,018$) para la prueba de fuerza de presión de las piernas 1RM (figura 3). En el grupo de intervención la fuerza de presión de las piernas aumentó significativamente (+32 %) con el entrenamiento. La fuerza muscular de las piernas tendió a disminuir durante el periodo de estudio en el grupo control, aunque no se alcanzó la significación estadística en las comparaciones Post-hoc dentro de este grupo ($p=>0,05$).

Los resultados antes mencionados para las variables principales y secundarias se mantuvieron igual después del ajuste para los niveles de base de cada una de las variables.

Se realizó una pre-evaluación clínica de los 44 participantes de manera general, con lo cual se pudo establecer resultados que permitieron prescribir como idóneos a los participantes al programa entreno, esta prescripción médica del ejercicio, se estableció a través de la revisión clínica de un médico internista y con un software diseñado en la Universidad Europea de Madrid, se establecieron criterios para la realización del ejercicio.

Cuadro 1. Test de Cooper 12 minutos. (velocidad de la marcha grupo control)

	Pobre 1200 m	Regular 1500 m	Buena 1800 m	Muy Buena 2200 m
CONTROL PRE	4	5	9	4
CONTROL POST	5	8	6	3

Cuadro 2. Test de cooper 12 min. (velocidad de la marcha grupo entreno)

GRUPO ENTRENO	Pobre 1200 m	Regular 1500 m	Buena 1800 m	Muy Buena 2200 m
PRE EVALUACIÓN	4	5	9	4
POST EVALUACIÓN	2	5	10	5



Figura 1. Velocidad marcha grupal control



Figura 2. Velocidad marcha grupo externo..



Figura 3. Fuerza de piernas

Cuadro 3. Fuerza del tren inferior (press banc)

EVALUACIONES	PRE	POST
CONTROL	57,5	57
ENTRENO	57,5	75,9

Discusión

El resultado principal del actual estudio controlado y aleatorio fue que los participantes en un programa para el fortalecimiento de la fuerza muscular, tienen ganancias en la velocidad de la marcha, así de 4 (cuatro) participante que recorrieron 1200 m. En la pre evaluación se disminuye a 2 (dos); en el recorrido de 1500 m, Se mantuvo en 5 (cinco) participantes; en los 1800 m., se aumentó de 9 (nueve) participantes a 10 (diez) y en los 2200 m., se aumentó de 4 (cuatro) a 5 (cinco); es decir se disminuyó el número de participantes que hacían distancias cortas en los doce minutos y se aumentó el número de participantes que hacían mayores distancias, con una ganancia de hasta en un 4,57 %, corroborando los estudios realizados en la residencia geriátrica Los Nogales de la ciudad de Madrid, por Lenin Mendieta, (2009a), en donde si bien es cierto el grupo etario no fue el mismo se observaron ganancias de hasta el 3 % en la velocidad de la marcha y un 17 % en la fuerza de piernas con un fortalecimiento muscular de duración relativamente corta (igual que el presente estudio); de igual manera se observó que hay una ganancia en la velocidad de la marcha de hasta un 9,04 % ya que los participantes pasaron de recorrer de 1800 m a 2200 m, reafirmando el estudio de Mendieta (2009), realizado en la ciudad de Loja donde se observaron ganancias de hasta un 10 % en la velocidad de la carrera en jóvenes de entre 18 a 24 años, de igual manera se corroboró la teoría de Schmidtbeicher, (1980) citado por Gottlob (2008) que afirmó que “es la fuerza muscular la que permite velocidad”.

El programa de fuerza muscular trabajado en Santo Domingo de los Tsáchilas, reafirman el estudio realizado por Jiménez (2010) que cita que para poder aumentar la velocidad de la carrera “... es necesario trabajar la fuerza muscular y no solo con ejercicios de velocidad...”

Gottlob (2008) citó que era necesario aplicar estímulos de al menos el 70 % fuerza máxima (Fmáx.). Y volúmenes de entrenamiento de dos veces semanales con un tiempo de 45 minutos de duración, para conseguir efectos demostrables, esta teoría se trabajó en el presente estudio bajo los parám indicados.

El programa de entrenamiento de la fuerza muscular es capaz de inducir ganancias concretas significativas (+32 % de media) en la fuerza muscular de las piernas en las personas de edad adulta mayor (60 años o más). Reafirmando el

estudio de Mendieta (2013), realizado en la ciudad de Loja donde se observaron ganancias de hasta un 64 % en la fuerza de piernas en jóvenes de entre 18 a 24 años de edad.

Conclusiones

Se concluye que un programa para el fortalecimiento de la fuerza muscular genera un aumento en la velocidad de la marcha y ganancias en la fuerza muscular en adultos mayores sexagenarios que participaron en el programa entrenamiento de la fuerza muscular en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas-Ecuador. Que la fuerza muscular presenta evidencias que se puede trabajar en todas la edades, luego de los estudios realizados en diferentes grupos etarios, en los que se puede comprobar que el aumento de la fuerza muscular, genera aumento en la velocidad de la marcha.

Literatura Citada

Axel Gottlob, (2008). Entrenamiento muscular diferenciado. Editorial Paidotribo, Les Guixeres, C/de la Energía, 19-21 08915 Barcelona España.

Jeison Daniel Salazar Pachón. Jhon F. Ramírez Villada. David Chaparro, (2014). Revisión sistemática sobre el impacto de la actividad física en los trastornos de la marcha en el adulto mayor. DOI: [http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2014/4\).118.03](http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2014/4).118.03). Recuperado de internet, 02-03-2014

Mitchell, Carol Krucoff, (2012). <http://www.doctornews.org/la-densidad-osea-mejorada-notablemente-por-entrenamiento-en-pesas-incluso-en-ancianos/>

Jacoby, E., Bull, F., & Neiman, A. (2003). Rapid changes in lifestyle make increased physical activity a priority for the Americas. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 14(4), http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102049892003000900002&lng=en&nrm=iso&tlng=en

González Peris. (2009). Prescripción del ejercicio físico, la mejor receta para la salud

http://historico.medicosypacientes.com/noticias/2009/02/09_02_14_ejercicio

Aplicación de índices de vegetación derivados de imágenes satelitales para análisis de coberturas vegetales en la provincia de Loja, Ecuador

Application of Vegetation Index Derived from Satellite Imagery Analysis Vegetation Coverage in the Province of Loja, Ecuador

Carlos Gonzaga Aguilar^{1*}

¹. Analista de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo SENPLADES - Dirección de Ordenamiento Territorial.

*Autor para correspondencia: cgonzaga80@gmail.com

Recibido: 28 de febrero 2015; Aceptado: 11 septiembre 2015

Resumen

Las variaciones temporales y espaciales de coberturas vegetales son un importante indicador de las dinámicas de los ecosistemas. La teledetección ha sido utilizada como valiosa herramienta para este fin. Entre las técnicas de empleo de datos satelitales multiespectrales se destacan los índices de vegetación. El presente estudio evaluó tres índices de vegetación, como estimadores de tipos de vegetación en Loja Ecuador. Los índices empleados fueron: el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada NDVI, Índice de Estrés Hídrico MSI y el Índice de Vegetación Ajustado al Suelo SAVI, aplicados a imágenes Landsat 7 ETM+ y ASTER. Además se analizó la relación entre los índices con precipitación y temperatura. Los resultados muestran que los índices permitieron discriminar tipos de vegetación, no hubo diferencias significativas entre estos en las dos imágenes. El MSI tuvo ligeramente mejor correspondencia con las características de las coberturas. Los periodos de temperatura y precipitación empleados y vacíos de información influyeron al establecer correlaciones con los índices, no se encontraron correlaciones significativas.

Palabras clave: Coberturas vegetales, índices de vegetación, sensor ASTER, sensor Landsat 7 ETM+, superficies climáticas, teledetección.

Abstract

The temporal and spatial variations of vegetation cover is an important indicator of ecosystem dynamics. Remote sensing has been used as a valuable tool for this purpose. Among the techniques using multispectral satellite data of vegetation indexes stand out. This study evaluated three vegetation indices as estimators of vegetation types in Loja Ecuador. The indices used were: Index NDVI Normalized Difference Vegetation, Water Stress Index MSI and Adjusted Vegetation Index Soil SAVI, applied to images Landsat 7 ETM+ and ASTER. Furthermore, the relationship between precipitation and temperature indices was analyzed. The results show that the rates allowed discrimination of vegetation types; there were no significant differences between those in the two images. The MSI was slightly better match with the characteristics of hedges. Periods of temperature and precipitation employees and information gaps influenced the correlations with indices, no significant correlations were found.

Key words: remote sensing, vegetation indices, vegetation cover, ASTER sensor, Landsat 7 ETM+ sensor, weather surfaces.

Introducción

La vegetación es un importante indicador para evaluar diferentes procesos biofísicos en los ecosistemas; como por ejemplo los fenómenos relacionados a la pérdida de biodiversidad, desertificación, relación entre la vegetación y erosión del suelo e interacción vegetación-clima.

La teledetección ha sido utilizada como valiosa herramienta y determinante a la hora de evaluar dinámicas en los cambios de usos de suelo y coberturas vegetales. La aplicación de la teledetección es posible gracias a la interacción de la energía electromagnética con las cubiertas terrestres que tienen un comportamiento reflectivo variable, condicionado por su estado al momento de la adquisición de la imagen (Pérez y Muñoz, 2006). Entre las técnicas derivadas del uso de datos satelitales multiespectrales, se destacan el empleo de los índices de vegetación. Los índices de vegetación son transformaciones que implican efectuar una combinación matemática, entre los niveles digitales almacenados en dos o más bandas espectrales de la misma imagen. (Esperanza y Zerda, 2002). Estos índices están condicionados por cambios en el estado fisiológico de las coberturas vegetales, sus variaciones pueden ser utilizadas para estudios espacio-temporales del comportamiento de la vegetación.

El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada NDVI, Rouse *et al.*, (1974) se ha utilizado ampliamente como indicador del vigor de la biomasa vegetal, en estudios relacionados a comportamiento de cultivos, así como de vegetaciones boscosas naturales; sin embargo, muchas han sido las modificaciones de éste índice con el fin de corregir ciertas deficiencias, como por ejemplo, el Índice de Vegetación Ajustado al Suelo SAVI, (Huete, 1988) con el fin de minimizar el efecto del suelo en áreas con baja densidad de vegetación.

En ese sentido, el presente estudio consistió en una evaluación de índices de vegetación derivados de imágenes adquiridas por dos sensores, con el fin de realizar una descripción de la calidad, estado y diferenciación de los tipos de vegetación utilizando como referencia un mapa de cobertura y uso de suelo, y su relación con elementos del clima como la precipitación y temperatura.

Para ello, se emplearon: El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada NDVI (Rouse *et al.*, 1974) Índice de Estrés Hídrico MSI (Rock *et al.*, 1985) y el índice de Vegetación Ajustado al

Suelo SAVI, (Huete, 1988), aplicados a imágenes satelitales Landsat 7 ETM+ y ASTER adquiridas en noviembre 2001 y julio 2004 respectivamente; además se analizaron los resultados en relación con los datos de precipitación y temperatura.

Materiales y métodos

Los datos satelitales multiespectrales, corresponden al satélite Landsat 7 sensor ETM+ (Enhanced Thematic Mapper) adquirida el 03 de noviembre del 2001, la escena de toma es PATH = 010 y ROW = 063 del sistema WRS de Landsat, posee 6 bandas reflectivas, tamaño de pixel de 30 m en la región del visible e infrarrojo cercano (bandas 1-5 y 7) y una banda en la región térmica (banda 6) con 60 m. El área de cobertura aproximada es de 170 x 183 kilóm.

La otra imagen, Satélite Terra sensor ASTER (Advanced Space-borne Thermal Emission and Reflection Radiometer) adquirida el 22 de julio del 2004, tiene 9 bandas, 3 en el visible e infrarrojo cercano (VNIR), y 6 bandas en el infrarrojo medio (SWIR) (el número total de bandas de las imágenes ASTER es de 14 las 5 restantes se ubican en el rango del infrarrojo térmico TIR), la resolución espacial de las bandas 1, 2 y 3 es de 15 m; las bandas 4, 5, 6, 7, 8 y 9 tienen 30 m de resolución (las bandas 10, 11, 12, 13 y 14 del TIR tienen 90 m de resolución espacial) el tamaño aproximando de la escena es de 60 x 60 kilóm. Los datos están contenidos en grupos separados para cada uno de los tres sistemas de sensores (VNIR, SWIR y TIR).

Es importante destacar que para una correcta comparación de los índices analizados es necesario utilizar imágenes adquiridas en fechas muy cercanas entre sí; lamentablemente no fue posible obtener imágenes Landsat ETM+ y ASTER que cumplan estas condiciones, debido a la alta cobertura nubosa del área de estudio. Sin embargo, dado que la cobertura vegetal de la zona presenta relativamente poca variación interanual y los bosques naturales están relativamente poco intervenidos por actividades agrícolas, se decidió utilizar las dos imágenes disponibles que a pesar de haber sido adquiridas con una diferencia de 3 años, ambas corresponden a la estación seca.

Las imágenes fueron obtenidas del Departamento Geológico de los Estados Unidos de Norte América, U.S. Geological Survey USGS, (<http://glovis.usgs.gov/>)

Pre Procesamiento de Imágenes Satelitales

Corrección geométrica

Se realizó una rectificación polinomial de la imagen Landsat ETM+ (georeferenciación) a partir de la imagen ASTER que estaba rectificadas en la proyección cartográfica UTM zona 17 S y sistema WGS84, mediante puntos de control.

Corrección radiométrica

Esta corrección radiométrica es imprescindible al comparar imágenes adquiridas por diferentes sensores o en distintas fechas. La corrección consistió en convertir los valores digitales (ND valores crudos) de la imagen a magnitudes físicas de radiancia y reflectancia, previo a la obtención de los índices de vegetación.

Para la Imagen Landsat ETM+.

$$L = a1 + a0 * ND$$

Donde:

L: Radiancia que llega al instrumento

a0: Pendiente o gain obtenida del header de la imagen

a1: Constante o bias obtenida del header de la imagen

ND: Valor o nivel digital

$$\rho(\lambda) = L * \pi * d^2 / E_i(\lambda) * \cos \theta$$

Donde:

$\rho(\lambda)$: Reflectancia al tope de la atmósfera

L: Radiancias

d: Distancia tierra-sol. Expresada en Unidades Astronómicas y se calcula como: $dT-S = 1 - 0,0167 * \cos(2 * \text{PI}(\text{día juliano} - 3) / 365)$

$E_i(\lambda)$: Irradiancia solar

θ : ángulo cenital solar

Para la imagen ASTER.

La conversión de los valores digitales (ND) a magnitudes físicas de radiancia:

$$L = (ND - 1) * UCC$$

Dónde:

L: Radiancia que llega al instrumento

UCC: Unidad de Coeficiente de conversión

ND: Valor o nivel digital

El cálculo de los valores de reflectividad se realizó con la misma ecuación (2) que se utilizó para la imagen Landsat ETM+.

Los coeficientes de corrección para las dos imágenes son obtenidos de las entidades encargadas de la gestión de los sensores. En el caso de Landsat ETM+ además, de los datos obtenidos del archivo de cabecera (header) (APN – SIB, 2005).

Cálculo de los Índices de Vegetación

Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI).

Este índice es derivado de la combinación de las reflectancias captadas en el rango espectral del rojo e infrarrojo cercano.

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

Donde:

NIR = reflectancia corregida atmosféricamente correspondiente al infrarrojo cercano

R = reflectancia corregida atmosféricamente correspondiente al rojo.

$$NDVI(Landsat7ETM+) = \frac{B4 - B3}{B4 + B3}$$

$$NDVI(ASTER) = \frac{B3 - B2}{B3 + B2}$$

Índice de estrés hídrico (MSI)

El MSI combina las reflectancias captadas en el infrarrojo cercano e infrarrojo medio. La fórmula utilizada fue:

$$MSI = \frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR}$$

Donde:

NIR = reflectancia corregida atmosféricamente correspondiente al infrarrojo cercano

SWIR = reflectancia corregida atmosféricamente correspondiente al infrarrojo medio

Gonzaga 2015; Aplicación de Índices de Vegetación Derivados de Imágenes Satelitales para análisis de Coberturas Vegetales en la Provincia de Loja, Ecuador

$$MSI(Landsat7ETM+) = \frac{B4 - B5}{B4 + B5}$$

$$MSI(ASTER) = \frac{B3 - B4}{B3 + B4}$$

Para el cálculo de este índice con la imagen ASTER, previamente se remuestreó la banda del SWIR (banda 4), es decir se cambió de 30 a 15 m con el propósito de tener el mismo tamaño de pixel en las dos bandas.

Índice de vegetación ajustado al suelo (SAVI)

Los mismos del NDVI, incorpora un factor de corrección del efecto suelo llamado “línea de suelo”, parámetro L. Este índice trata de corregir el efecto del suelo en el valor del índice. Es propio para zonas áridas.

El SAVI se calculó mediante la siguiente expresión:

$$SAVI = \frac{IR - R}{IR + R + L} (1 + L)$$

Donde:

IR = reflectancia corregida atmosféricamente correspondiente al infrarrojo cercano

R = reflectancia corregida atmosféricamente correspondiente al rojo

L = es un parámetro que varía según la densidad de la vegetación, en las 2 imágenes se utilizó 0,5.

$$SAVI(Landsat7ETM+) = \frac{B4 - B3}{B4 + B3 + 0,5} (1 + 0,5)$$

$$SAVI(ASTER) = \frac{B3 - B2}{B3 + B2 + 0,5} (1 + 0,5)$$

Las coberturas se obtuvieron a partir del mapa de cobertura y uso de suelo, en este caso se seleccionaron bajo dos criterios: la selección de coberturas vegetales permanentes, y la segunda que sean coberturas que queden comprendidas dentro de la superficie de las dos imágenes. Se seleccionaron 10 polígonos por cada cobertura, como se muestra en la figura 1.

Evaluación de los Índices de Vegetación para cada cobertura

Obtenidas las imágenes de los índices (3 para Landsat 7 ETM+ y 3 para ASTER) se procedió

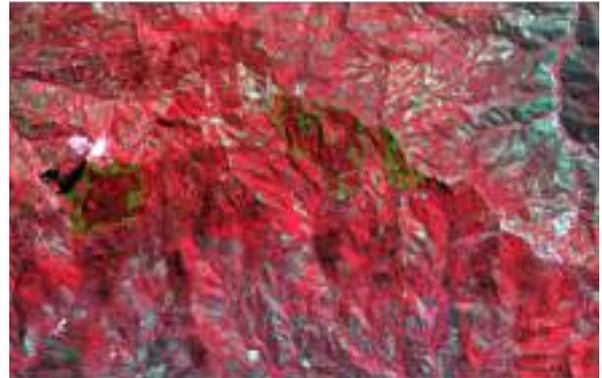


Figura 1. Obtención de los polígonos a partir de las imágenes satelitales y el mapa de cobertura y uso de suelo (ejemplo de toma de la cobertura bosque húmedo denso).

a extraer las estadísticas individuales para cada índice. Para este fin se realizó una operación espacial entre dos capas de información, vector (polígonos de coberturas vegetales) y raster (las imágenes de los índices).

Teniendo como objetivo determinar cuál de los tres índices discrimina mejor el estado y tipo de las coberturas vegetales, partiendo de una variable cuantitativa (valor de los índices), se realizó pruebas estadísticas paramétricas para establecer si existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores de los índices para cada una de las coberturas.

Evaluación de los índices de vegetación para cada cobertura

Obtenidas las imágenes de los índices (3 para Landsat 7 ETM+ y 3 para ASTER) se procedió a extraer las estadísticas individuales para cada índice. Para este fin se realizó una operación espacial entre dos capas de información, vector (polígonos de coberturas vegetales) y raster (las imágenes de los índices).

Teniendo como objetivo determinar cuál de los tres índices discrimina mejor el estado y tipo de las coberturas vegetales, partiendo de una variable cuantitativa (valor de los índices), se realizó pruebas estadísticas paramétricas para establecer si existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores de los índices para cada una de las coberturas.

Procesamiento de Datos Meteorológicos

Los datos se obtuvieron de los anuarios meteorológicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología de Ecuador INAMHI.

Existieron inconvenientes en la obtención de estos datos, la densidad de las estaciones en el área de estudio no fue la apropiada para la generación de superficies climáticas; y existieron vacíos de información en el registro de datos en algunas estaciones.

Se trabajó con datos de precipitaciones medias mensuales en un periodo desde 1964 hasta 2001, para el caso de temperatura con un periodo desde 1974 hasta 2001 (para algunos años no hay registro de datos), promediados cada 3 meses para el caso de temperatura y la suma para precipitación. Los datos corresponden a los meses de agosto, septiembre y octubre que son los meses cercanos de la fecha de toma de la imagen Landsat 7 ETM+.

Obtención de Superficies Climáticas Mediante el Método de Interpolación Kriging.

El trabajo geoestadístico se llevó a cabo en 3 etapas:

Análisis exploratorio de los datos

Análisis estructural: Esta etapa consistió en el estudio de la continuidad y variabilidad espacial de la precipitación y la temperatura mediante el cálculo del variograma.

Predicción de las variables precipitación y temperatura: Superficies continuas de estas variables obtenidas mediante método de kriging.

Determinación de la Correlación entre Precipitación – Temperatura y los Índices de Vegetación.

Obtención de puntos muestrales, mediante herramientas GIS se obtuvieron 173 puntos al

azar dentro del polígono del área de estudio a una distancia no menor a 500 m.

Posteriormente mediante técnicas de análisis espacial (función zonal entre raster y vector), se pasaron los valores de los índices de vegetación, precipitación y temperatura (rasters) a los puntos muestrales (vector).

Para determinar la relación lineal entre las variables cuantitativas se calculó el coeficiente de correlación de Pearson. Cabe indicar que para establecer las co-relaciones entre las variables climáticas y los índices de vegetación solo se utilizó los 3 índices obtenidos a partir de la imagen Landsat 7 ETM+, debido a que fue la imagen que mayor se ajustó a las superficies climáticas obtenidas.

Resultados

El estado de las coberturas vegetales se definió en base a la densidad y vigor vegetal, de acuerdo a la descripción de cada una de ellas en el trabajo de elaboración del mapa de cobertura y uso de suelo.

Las desviaciones estándar nos permite determinar las coberturas que tienen los valores más alejados con respecto a su valor promedio, en consecuencia, partimos del supuesto que, mientras más bajos son las desviaciones estándar mejor calidad de la muestras (son más homogéneas), y contrariamente las desviaciones más altas tuvieron mayor heterogeneidad de los valores de píxeles seleccionados para cada cobertura (Figuras 1 y 2).

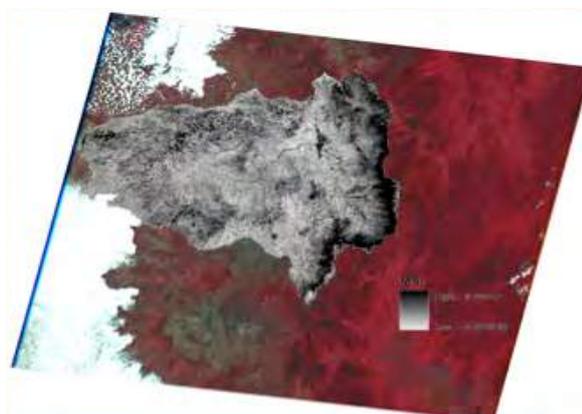


Figura 2. Índice de estrés hídrico obtenido a partir de la imagen Landsat ETM + 7

Gonzaga 2015; Aplicación de Índices de Vegetación Derivados de Imágenes Satelitales para análisis de Coberturas Vegetales en la Provincia de Loja, Ecuador

Evaluación de los índices de vegetación NDVI, MSI y SAVI para estimar el estado de la cobertura vegetal

Coberturas	Identificación
Bosque húmedo denso BHD	1
Bosque húmedo intervenido BHI	2
Bosque seco denso BSD	3
Bosque seco ralo BSR	4
Bosque seco semi denso BSSM	5
Matorral húmedo alto MHA	6
Matorral húmedo degradado MHD	7
Matorral seco alto MSA	8
Matorral seco bajo MSB	9
Pastos P	10
Suelo desnudo SD	11

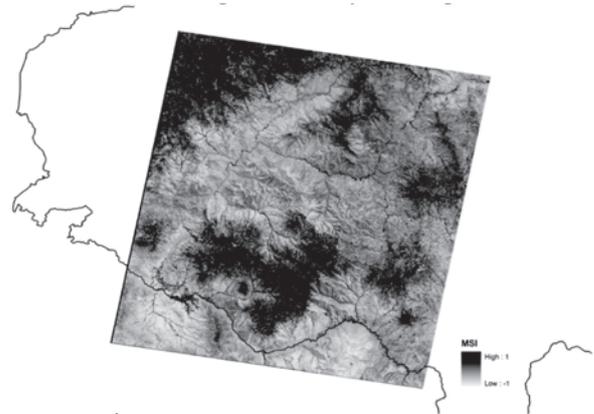


Figura 3. Índice de estrés hídrico MSI obtenido a partir de la imagen ASTER.

Cuadro 2. Valores promedio y desviaciones estándares de los 3 índices para cada cobertura vegetal, con la imagen Landsat 7 ETM +.

Coberturas	MSI		NDVI		SAVI	
	Media	DS	Media	DS	Media	DS
Bosque húmedo denso BHD	101,73	10,18	186,33	17,96	150,79	18,70
Bosque húmedo intervenido BHI	115,71	13,29	208,76	19,31	165,54	14,27
Bosque seco denso BSD	97,35	9,59	166,61	25,75	137,61	17,75
Bosque seco ralo BSR	68,39	5,99	119,15	13,51	101,73	11,23
Bosque seco semi denso BSSM	83,42	4,91	147,63	9,76	122,23	8,62
Matorral húmedo alto MHA	101,58	13,00	188,79	18,73	152,94	13,79
Matorral húmedo degradado MHD	85,83	9,04	165,05	18,28	139,77	15,19
Matorral seco alto MSA	65,92	7,87	112,85	14,01	95,77	10,11
Matorral seco bajo MSB	66,65	6,19	97,27	6,48	90,55	4,28
Pastos P	74,61	9,5	145,02	15,26	123,32	11,64
Suelo desnudo SD	61,27	7,66	91,10	16,01	90,33	12,42

Del cuadro 2 se desprende que las muestras con los valores más altos son bosque seco denso, matorral húmedo alto y matorral húmedo degradado, los valores más bajos están en las coberturas matorral seco bajo y bosque seco semi denso. En la mayoría de las muestras se mantienen desviaciones estándar cercanas a los valores más bajos.

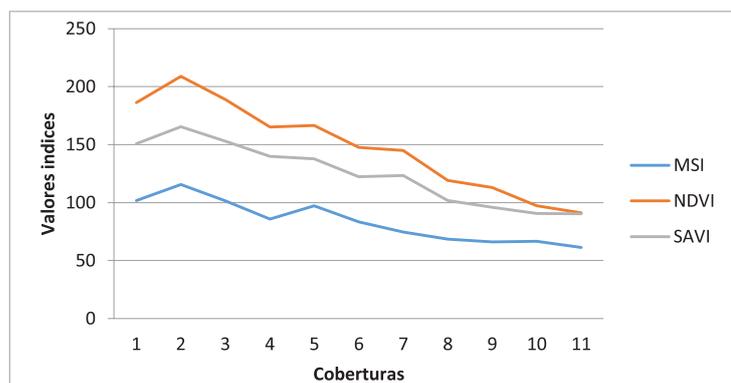


Figura 4. Valores promedio de los índices MSI, NDVI y SAVI derivados de la imagen Landsat 7 ETM+ para todas las coberturas analizadas.

En la figura 4 se evidencian la tendencia de los valores obtenidos para todos los índices es similar, se aprecia que el índice que registra los valores más bajos en todas las coberturas es el MSI, seguido del SAVI y los más altos el NDVI.

Los valores más bajos corresponden a áreas con menor densidad vegetal y suelo desnudo en los tres índices (como se esperaba), el índice que registró valores más bajos en suelo desnudo fue el MSI (61.27), las coberturas con índices más bajos son: Matorral seco bajo (66.65 MSI, 97.27 NDVI y 90,55 SAVI), matorral seco alto (65.92 MSI, 112.85 NDVI y 95.77 SAVI) y bosque seco ralo (68.39 MSI, 119.15 NDVI y 101.73 SAVI). Los

valores más altos se evidencian en tres coberturas, bosque húmedo intervenido (115.71 MSI, 208.76 NDVI, 165.34 SAVI) matorral húmedo alto (101.58 MSI, 188.79 NDVI y 152.94 SAVI) y bosque húmedo denso (101.73 MSI, 186.33 NDVI y 150,79 SAVI). En la figura 1 se aprecia que el MSI es el índice con los valores que tienen ligeramente mayor correspondencia con el estado vegetal de las coberturas, esto se aprecia mejor con las coberturas menos densas, desde el bosque seco denso (5) hasta suelo desnudo (11). La cobertura que alcanza los mayores valores en los 3 índices es la número 2, bosque húmedo intervenido.

Cuadro 3. Valores promedio y desviaciones estándares de los 3 índices para cada cobertura vegetal, con la imagen ASTER.

Coberturas	MSI		NDVI		SAVI	
	Media	DS	Media	DS	Media	DS
Bosque húmedo denso BHD	147,04	4,72	198,63	4,21	160,15	8,77
Bosque húmedo intervenido BHI	156,21	4,52	199,31	3,09	168,27	7,02
Bosque seco denso BSD	141,60	6,73	193,89	4,62	152,46	8,93
Bosque seco ralo BSR	113,82	5,56	161,32	5,12	119,44	5,74
Bosque seco semi denso BSSM	118,94	4,11	171,39	3,31	127,83	4,54
Matorral húmedo alto MHA	151,37	5,38	200,57	3,94	172,41	7,96
Matorral húmedo degradado MHD	148,57	4,94	198,02	5,54	176,36	7,29
Matorral seco alto MSA	114,10	6,01	161,64	6,67	118,61	6,79
Matorral seco bajo MSB	114,42	4,48	150,58	2,63	113,15	2,85
Pastos P	134,33	8,77	182,78	10,03	154,99	17,59
Suelo desnudo SD	111,79	3,58	147,92	4,60	112,70	5,71

Para el caso de la imagen ASTER, del cuadro 3 se desprende que, las muestras en todos los casos presentan desviaciones estándar más bajas con respecto a las muestras obtenidas con la imagen Landsat ETM+. Es decir que estas muestras presentan mayor homogeneidad, a pesar de haberse

utilizado los mismos polígonos de las coberturas, esto puede deberse a las diferencias de resolución espacial (tamaño de píxeles) entre las 2 imágenes. El valor más alto corresponde a la cobertura de pastos.

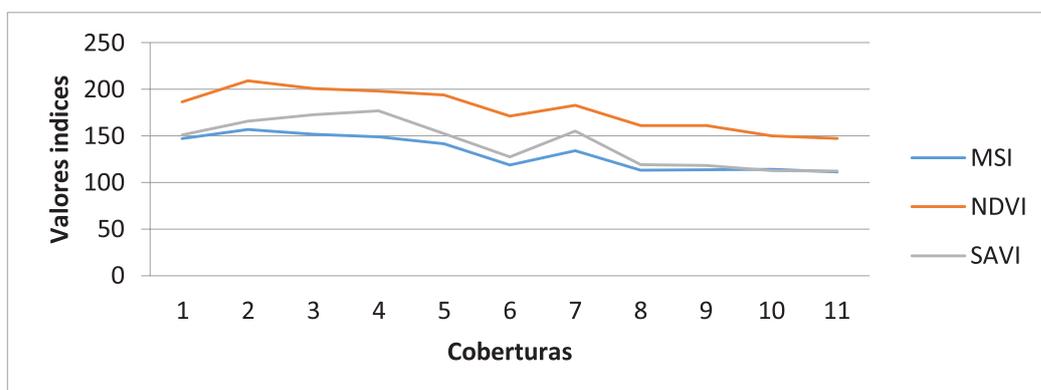


Figura 5. Valores promedio de los índices MSI, NDVI y SAVI derivados de la imagen ASTER para todas las coberturas analizadas.

La tendencia de los valores obtenidos para todos los índices es similar, el índice que registra los valores más bajos en todas las coberturas es el MSI, seguido del SAVI y los más altos el NDVI (las coberturas están ordenadas según la cuadro 2).

Con los valores registrados con la imagen ASTER se evidencia un comportamiento parecido en los tres índices; los valores más bajos corresponden a ecosistemas con menor densidad vegetal y suelo desnudo, en los tres índices, como se esperaba, el suelo desnudo mantiene el menor valor en el MSI (111.79), pero con poca diferencia con respecto al SAVI (112.70), las coberturas con valores más bajos en orden descendente son: bosque seco ralo, matorral seco alto y matorral seco bajo. En los valores más altos se aprecia la misma correspondencia que en la imagen Landsat 7 ETM+, con excepción del pasto, así tenemos los valores más altos en: bosque húmedo intervenido, combinación de bosque pastos y agricultura, (156.21 MSI, 199.31 NDVI y 168.27 SAVI), matorral húmedo alto (151.37 MSI, 200,57 NDVI y 172.41 SAVI) y matorral húmedo degradado (148.77 MSI, 198.02 NDVI y 176.36 SAVI). En la figura 2 se aprecia que la cobertura que destaca es

pastos, teniendo valores mayores que coberturas más densas (el mismo comportamiento en los 3 índices).

Se utilizaron test estadísticos que nos permitieron establecer diferencias significativas entre los valores de cada índice para las coberturas vegetales. Se aplicó la Prueba T de Student-Welch para dos muestras independientes con varianzas no homogéneas.

En este caso las hipótesis fueron:

H1: Existe diferencias significativas entre los valores de índice de vegetación para cada cobertura.

Ho: No existe diferencia significativa entre los valores de índice de vegetación para cada cobertura, por lo tanto todos los grupos son iguales y no difieren entre si.

El nivel de significancia es del 5 %, es decir, para todo valor de probabilidad (valor de p o sig) menor o igual a 0,05, se acepta la hipótesis H1, y se rechaza la Ho, si es mayor que 0,05, se acepta la Ho y se rechaza la H1

Cuadro 4. Prueba robusta de igualdad de medias de Welch para los índices MSI, NDVI y SAVI con la imagen ASTER Y Landsat 7 ETM+.

Índices /imagen		Estadístico ^a	gl1	gl2	Sig.
MSI ASTER	Welch	348,490	10	101,801	5.4979E-74
NDVI ASTER	Welch	707,896	10	102,321	1.1452E-89
SAVI ASTER	Welch	362,397	10	101,713	8.9201E-75
MSI Landsat	Welch	88,877	10	101,169	1.6942E-45
NDVI Landsat	Welch	185,023	10	101,832	1.3607E-60
SAVI Landsat	Welch	144,838	10	101,747	1.7285E-55

En el cuadro 4 se observa que en todos los casos el valor de p es menor a 0,05, por lo tanto rechazamos la hipótesis nula Ho y aceptamos la alterna H1, y se concluye que existen diferencias significativas entre los valores medios de los tres índices de vegetación en las diferentes coberturas vegetales analizadas.

Para el caso del MSI, desestimando el suelo desnudo, las medias de las coberturas que guardan mayor diferencia son: bosque húmedo intervenido

(2), Bosque seco ralo (4); las que tienen mayor similitud son: matorral seco alto (8) y matorral seco bajo (9).

El SAVI denota también un comportamiento parecido en las dos imágenes, con una ligera diferencia entre matorral húmedo alto (6) y matorral húmedo degradado (7) con la imagen ASTER, en este caso la mayor diferencia se establece entre las medias 7-9 (matorral seco bajo)

Relación entre los índices de vegetación y las variables de precipitación y temperatura

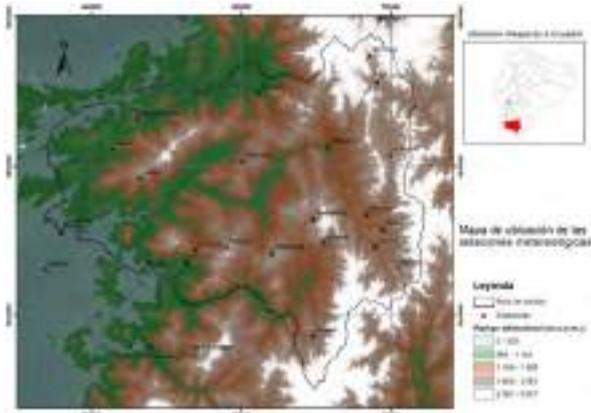


Figura 6. Ubicación de las estaciones meteorológicas utilizadas para la obtención de las superficies de precipitación y temperatura del área de estudio (INAMHI 2000).

Análisis estructural de los datos

Cuadro 5. Modelo ajustado del variograma experimental para las variables precipitación y temperatura

Parám	Valores	Parám	valores
Modelo	Spherical	Modelo	Spherical
Nugget	486,19	Nugget	1,7
Range	111352	Range	66678
Sill	4981,9	Sill	14,37

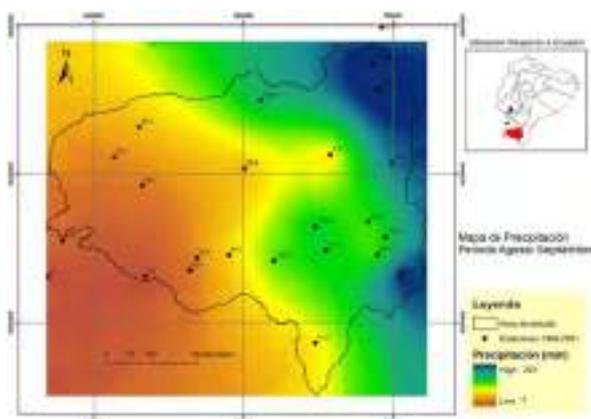


Figura 7. Interpolación de la variable precipitación mediante el método de Kriging

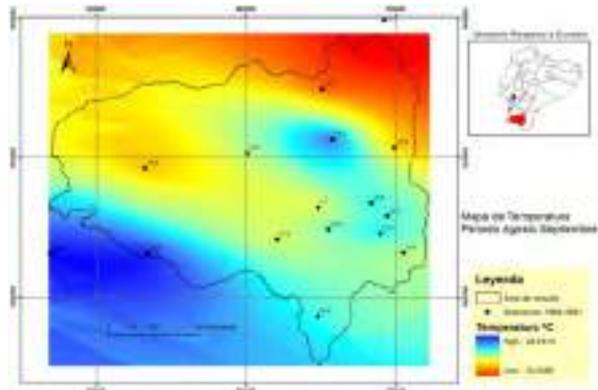


Figura 8. Interpolación de la variable temperatura mediante el método de Kriging

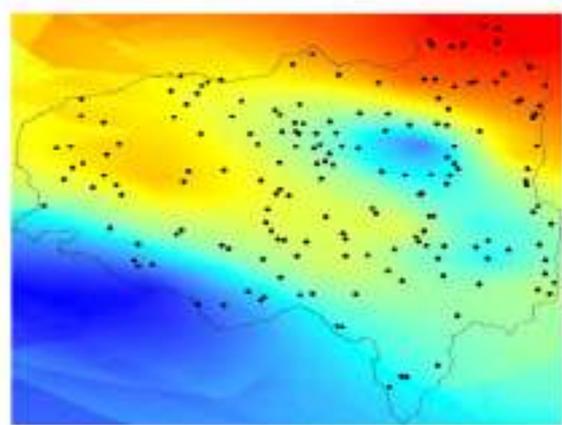


Figura 9. Puntos muestrales para determinar la correlación entre los índices de vegetación y las variables precipitación y temperatura

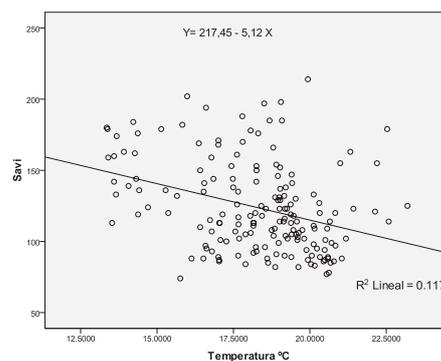
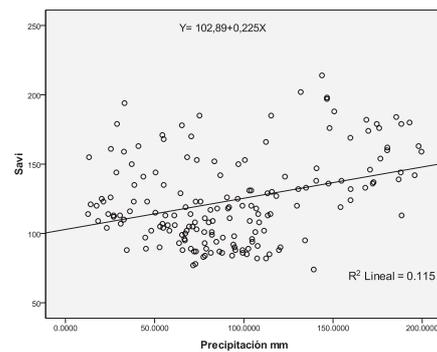


Figura 10. Correlación de Pearson entre el índice SAVI y las variables precipitación y temperatura.

Gonzaga 2015; Aplicación de Índices de Vegetación Derivados de Imágenes Satelitales para análisis de Coberturas Vegetales en la Provincia de Loja, Ecuador

El valor de los coeficientes de correlación es de 0,34 para precipitación y -0,342 para temperatura, esto se traduce en correlaciones muy bajas de estas dos variables con el índice SAVI. La figura 10 corrobora una correlación positiva y negativa para precipitación y temperatura respectivamente. Sin embargo, al centrarse en los R2 (coeficiente de determinación) 0,115 y 0,117, se observa que estos son muy bajos o próximos a cero, es decir, la proporción de la variabilidad del índice con respecto a las variables precipitación y temperatura es muy baja, (alrededor del 11 %), en consecuencia, no se observa una correlación entre las variables.

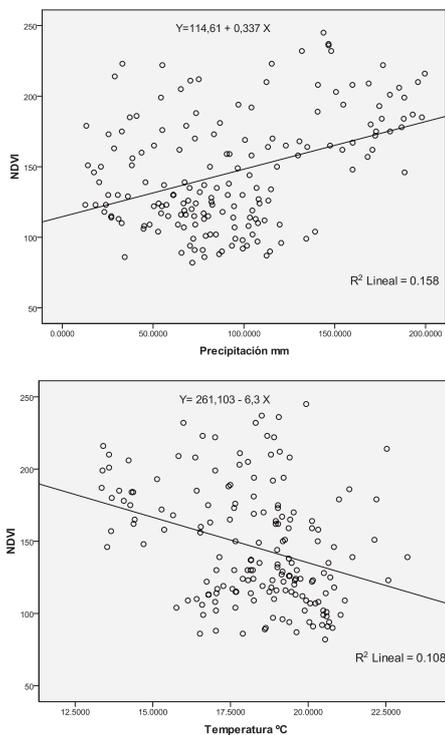


Figura 11. Correlación de Pearson entre el índice NDVI y las variables precipitación y temperatura.

Las variables tienen una correlación, con un riesgo (máximo) de equivocarnos de 0,05. Sin embargo el valor del coeficiente de correlación es de -0,328, por lo tanto una correlación muy baja.

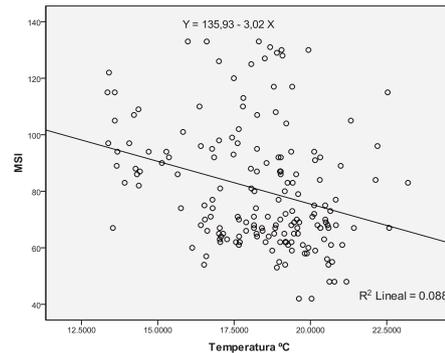
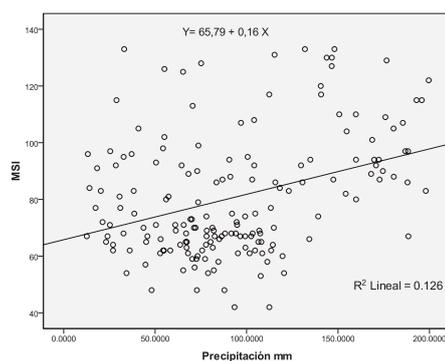


Figura 12. Correlación de Pearson entre el índice MSI y las variables precipitación y temperatura.

Ambas variables tienen una correlación, con un riesgo (máximo) de equivocarnos de 0,05. Los R² (coeficiente de determinación) 0,158 y 0,087, son muy bajos o próximos a cero, por lo tanto, la proporción de la variabilidad del MSI con respecto a las variables precipitación y temperatura es muy baja, no se observa una correlación significativa.

Discusión

Comparando los datos de las dos imágenes, si bien no se aprecia una correspondencia exacta, se destaca que se mantienen los valores bajos y altos para las mismas coberturas, tanto con ASTER como Landsat 7 ETM+, los valores más altos se registran en bosques y matorrales húmedos y los más bajos en los bosques y matorrales secos, estos últimos después del suelo desnudo.

Se observa que las desviaciones estándar de los índices para cada cobertura son menores en todos los casos en ASTER; por lo tanto se deduce que esta imagen consigue mejor homogeneidad cuando extraemos muestras de coberturas a partir de polígonos de mapas de uso de suelo, resultado que era esperado debido a las diferencias de resolución espacial.

Los tres índices tuvieron un comportamiento similar en la diferenciación de los tipos de coberturas y como indicador del estado o vigor vegetal. El MSI fue el índice que tuvo ligeramente mejor correspondencia entre sus valores y los tipos de las coberturas vegetales en las dos imágenes. Este resultado es coincidente con los resultados alcanzados por Esperanza y Zerda (2002) donde el MSI (denominado como NDVI 154) derivado de una imagen Landsat 7 ETM+ fue el índice que aportó mayor información en la discriminación de coberturas forestales.

Llama la atención que la cobertura bosque húmedo

denso (1), la cobertura con mayor densidad y vigor vegetal, no es precisamente la que alcanza el mayor valor, esto en los tres índices. Según la descripción de las coberturas, es posible que en ésta cobertura (bosque húmedo intervenido BHI) exista mezcla de pastizales y agricultura, que origina valores más altos. Los valores altos en las coberturas de pastos puede deberse a la presencia de mayor contenido de humedad en su estructura que los árboles de los bosques, en consecuencia mayor vigor vegetal.

En los índices NDVI y SAVI se observa un comportamiento similar en las coberturas densas, como bosques y matorrales húmedos (coberturas 1,2,3, 6 y 7), sin embargo, al observar el comportamiento en las coberturas menos densas (4,8,9 y 10) vemos que, el SAVI a pesar de ser un índice que incorpora un coeficiente de corrección del efecto suelo, no discrimina las coberturas mejor que el NDVI.

Contrariamente a los resultados obtenidos por Sánchez *et al.*, (2000) donde el NDVI fue el índice que mejor discriminó los modelos de combustible compuestos por diferentes tipos de coberturas vegetales, en el presente trabajo no se observa una mayor discriminación con el NDVI ni el SAVI. Algo coincidente entre los dos trabajos, es que llama la atención que el SAVI en coberturas menos densas, a pesar de ser un índice que incorpora un coeficiente de corrección del efecto suelo, no discrimina mejor las coberturas que el NDVI. Los resultados obtenidos por Huete (1988), muestran que el SAVI pudo discriminar el efecto suelo en plantaciones de algodón obteniendo valores más ajustados que el NDVI. La constante L (que elimina el efecto del suelo en el índice SAVI) puede tomar valores entre 0 y 1, dependiendo de la densidad de la vegetación, siendo más alto para densidades más bajas. Con el conocimiento previo de las densidades de vegetación se puede elegir mejor el valor del coeficiente de corrección del efecto suelo, aunque un factor de ajuste ideal no se mantiene constante debido a que la naturaleza de la interacción suelo – vegetación varía con la cobertura del dosel. El SAVI ($L = 0,5$) minimiza el ruido del suelo con éxito para densidades intermedias, sin embargo, para otros tipos de coberturas, agrícolas y forestales son necesario estudios de campo para garantizar la aplicabilidad del mismo. En el presente estudio se utilizó $L = 0,5$ para todas las coberturas, esto hace presumir que los resultados obtenidos con SAVI, que ese valor podría no haber sido el adecuado para el análisis de las coberturas analizadas.

En cuanto a la relación de los índices con las variables climáticas, si bien, los datos reflejaron correlaciones positivas para precipitación y negativas para temperatura en todos los índices, si nos centramos en los coeficientes de correlación (R) y determinación (R^2) se puede establecer que no hay correlaciones significativas. Estos resultados no son los esperados cuando se los comparan con los hallados por De la Casa y Ovando (2006), quienes determinan que la relación entre valores acumulados de precipitación y NDVI, presentó coeficientes de determinación (R^2) entre 0,71 y 0,84 y por los alcanzados por Gómez (2003) quien obtuvo una relación directa entre el NDVI y la precipitación anual e inversa con las temperaturas extremas, a escala regional. Mientras que en ambos trabajos citados se utilizaron datos de campo y de larga periodicidad en precipitación, temperatura e índices de vegetación, en el presente estudio se utilizó un periodo más acotado, los datos corresponden a los meses de agosto, septiembre y octubre, si bien se promediaron datos desde 1964 a 2001 los mismos no son continuos. Probablemente se hubieran alcanzado resultados similares si se hubiera contado con mayor continuidad de datos anuales de precipitación y temperatura y mayor número de estaciones meteorológicas en el área de estudio.

El método de interpolación Kriging permitieron obtener superficies climáticas de precipitación y temperatura, sin embargo, los vacíos de información de estas variables y la falta de un número adecuado de estaciones meteorológicas, incidió en la obtención de superficies climáticas adecuadas, esto se evidenció más en la variable temperatura. Según Martínez (2009) los vacíos de información y de estaciones meteorológicas limitan la confiabilidad de las superficies obtenidas y dejan en evidencia zonas de mayor variabilidad, y a la vez incertidumbre, al aplicar varios modelos de interpolación.

Conclusiones

Los índices de vegetación evaluados, NDVI, MSI y SAVI derivados de imágenes Landsat 7 ETM+ y ASTER permitieron estimar el estado o vigor vegetal de las coberturas vegetales presentes en el área de estudio, los tres índices presentan diferencias para cada cobertura vegetal.

Los tres índices de vegetación permitieron caracterizar y discriminar los diferentes tipos de cobertura vegetal analizados, aunque el SAVI en coberturas menos densas, a pesar de ser un índice que incorpora un coeficiente de corrección del efecto suelo, no

discriminó mejor las coberturas que el NDVI.

La variación de los índices con respecto a los dos tipos de imágenes utilizadas es mínima, su comportamiento es similar en cuanto a los valores de los índices. La diferencia que resalta es que en la imagen ASTER se obtienen muestras de coberturas vegetales más homogéneas.

No existe una correlación significativa entre los valores de los índices de vegetación y los de las superficies de precipitación y temperatura obtenidas con el método de kriging a partir de datos registrados en un periodo acotado previo a la adquisición de la imagen Landsat 7 ETM+.

Literatura Citada

- APN - Administración de Parques Nacionales - Sistema de Información de Biodiversidad (APN - SIB). 2005. Protocolo para el pre procesamiento de imágenes satelitales Landsat para aplicaciones de la administración de parques nacionales. Buenos Aires - Argentina. 21 p.
- Cueva, J. y Chalán, L. 2010. Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo de la Provincia de Loja. Informe Técnico. Departamento de Sistemas de Información Geográfica de Naturaleza & Cultura Internacional. Graficas Amazonas. Loja- Ecuador.
- De la Casa, A. y Ovando, G. 2006. Relación entre la precipitación e índices de vegetación durante el comienzo del ciclo anual de lluvias en la Provincia de Córdoba. En: Revista de Investigaciones Agropecuarias RIA - INTA Argentina 2006. Vol. 35 (1): p 67 -85, ISSN 0325-8718. Argentina.
- Esperanza, F y Zerda, H. 2002. Potencialidad de los índices de vegetación Para la discriminación de coberturas forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Ciencias Forestales, Santiago del Estero, 2002.
- Gobierno Provincial de Loja, 2010. Mapa de Cobertura y Uso de Suelo de la Provincia de Loja, Departamento de Planificación Jefatura de Ordenamiento Territorial, Loja Ecuador.
- Gómez, L. 2003. La Relación entre el Índice Normalizado de Vegetación y la Variabilidad del Clima en Oaxaca: Una Herramienta para el Manejo de Ecosistemas. Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM - Mexico.
- Huete, A. R., Jackson, R. D. y Post, D. F. 1985. Spectral response of a plant canopy with different soil backgrounds. Remote Sensing of the Environment, 17. Pp. 37-53.
- Huete, A. 1988. A soil-adjusted vegetation index (SAVI). Remote Sensing of Environment 25: 295-309.
- INAMHI. 2000. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología de Ecuador. Ubicación de geográfica de estaciones meteorológicas de la Provincia de Loja; Anuarios meteorológicos 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006.
- Martínez, C. 2009. Generación de superficies climáticas para Ecuador y evaluación de su utilidad para discriminar paisajes ecológicos. Fundación Ecuatoriana de Estudios Ecológicos - Ecociencia.
- Ministerio de agricultura y Ganadería 1974-1984 - Sistema de Información Geográfica para Regionalización Agraria MAG -PRONAREG - uso potencial de suelo de la provincia de Loja.
- Pérez, C y Muñoz, A. 2006. Teledetección Nociones y Aplicaciones. Universidad de Salamanca. 356 p. ISBN-10: 84-611- 1613-5.
- Rock, B. N., D. L. Williams, and J E. Vogelmann. 1985. Field and airborne spectral characterization of suspected acid deposition damage in red spruce (*Pricea rubens*) from Vermont, Machine Processing of Remotely Sensed Data Symposium, 71-81.
- Rouse, J. W., Haas, R. W., Schell, J. A., Deering, D. H. y Harían, J. C. 1974. Monitoring the vernal advancement andretrogadation (Greenwave effect) of natural vegetation. Greenbelt, MD. USA, NASA/GSFCT.
- Sánchez, E. Torres, M. Palacios, A. Aguilar, M. Pino, S. Granado, L. 2000. Comparación del NDVI con el PVI y el SAVI como Indicadores para la Asignación de Modelos de Combustible para la Estimación del Riesgo de Incendios en Andalucía. Tecnologías Geográficas para el Desarrollo Sostenible Departamento de Geografía. Universidad de Alcalá, 2000: 164-174 Disponible en Internet en: http://age.ieg.csic.es/metodos/docs/IX_2/Sanchez_Esperanza.PDF [Consulta: 02 de abril 2011].
- U.S.G.S. 2009. Geological Survey Earth Resources Observation & Science Center (EROS). Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER), Product Description. Disponible en Internet en: http://eros.usgs.gov/#/Find_Data/Products_and_Data_Available/Aster [Consulta: 02 de abril 2012].

Conversión bacteriológica asociada a co-morbilidad y prestación de servicios, en casos nuevos de Tuberculosis Pulmonar BK+. Zona 7 Ecuador

Bacteriological conversion associated with co-morbidity and provision of services, in new cases of Tuberculosis pulmonary BK +. Area 7 Ecuador

Amable Bermeo Flores^{1*}
Estrellita Arciniega Gutiérrez¹
Max González Merizalde²
Fabiola Barba Tapia³
Miriam Rivera⁴
David Zabala⁵

¹ Docentes Investigadores, Universidad Nacional de Loja, Ecuador

² Ex- Docente Investigador, Universidad Nacional de Loja, Ecuador

³ Dirección Provincial de Salud de Loja

⁴ Dirección Provincial de Salud de El Oro

⁵ Médico Cirujano, Ministerio de Salud Perú. Consultor en control de Tuberculosis

* Autor para correspondencia: bermeoa@yahoo.com

Recibido: 20 julio 2015; Aceptado: 26 septiembre 2014

Resumen

La tuberculosis es un problema de salud pública que sigue afectando al mundo, de manera particular a los países más pobres y en vías de desarrollo; Ecuador se encuentra en el sexto lugar de prevalencia de Tb en las Américas; la provincia de El Oro ubicada en la Zona Siete es una de las más afectadas; en la misma se han reportado casos de no conversión bacteriológica y se desconocen los factores que están incidiendo. El estudio se orientó a estimar el tiempo de negativización bacteriológica en casos nuevos con tuberculosis pulmonar BK+ positivos y su probable asociación a comorbilidad y prestación de servicios. Este estudio de diseño correlacional y prospectivo se desarrolló en la Zona Siete, durante el período de 2013-2015; la población estuvo integrada por 389 casos nuevos diagnosticados por baciloscopia. Los resultados de conversión bacteriológica al segundo mes de tratamiento fue 91,70 %; los factores asociados a la no conversión son: sexo masculino (OR= 5,58 IC95 %= 1,92-16,24 p =0,00), carga bacilar >= ++ (OR= 3,87 IC95 % =1,55-9,63 p= 0,02) y diabetes (OR= 2,51 IC95 %= 1,15-5,51 p= 001). En conclusión, la conversión bacteriológica al segundo mes de tratamiento no se logra en el 100 % de los casos en la Zona Siete del Ecuador y los factores asociados son sexo masculino, carga bacilar >= ++ y la diabetes.

Palabras clave: Conversión bacteriológica, diabetes y tuberculosis.

Abstract

Tuberculosis is a public health problem that continues to affect the world, particularly the poorest and developing countries; Ecuador has the sixth highest prevalence rate of Tb in the Americas; the province of El Oro, located in Zone 7, is one of the most affected; therein there have been reported cases of non-bacteriological conversion and the factors that are influencing remain unknown. The study was focused on estimating the negativization time of sputum smear in new positive cases with pulmonary tuberculosis (BK +) and its probable association with comorbidity and medical services. This study, of prospective and correlational design, was developed in Zone 7 during the period 2013-2015; the goal population consisted of 389 new cases diagnosed through bacilloscopy. Among the main results, bacteriological conversion to the second month of treatment was 91,70 %; the identified associated factors with non-conversion are male sex (OR = 5,58 95 % CI = 1,92-16,24 p = 0,00), bacillary load >= ++ (OR = 3,87 95 % CI = 1,55-9,63 p = 0,02) and diabetes (OR = 2,51 95 % CI = 1,15-5,51 p = 001). In conclusion, the bacteriological conversion to the second month of treatment is not achieved in 100 % of cases in Ecuador's Zone 7 and the associated factors are male sex, bacillary load >= ++ and diabetes.

Key words: bacteriological conversion, diabetes, tuberculosis.

Introducción

La tuberculosis (Tb) es una enfermedad infecciosa 100 % curable y prevenible, sin embargo se ha convertido en la infección transmisible más importante en los seres humanos, en la que determinantes sociales, culturales, ambientales, estilos de vida inadecuados y la migración, coadyuvan a que la enfermedad sea endémica en un gran número de países (Asalde, 2008)

Cerca de 21 años después de que la OMS declarara a la Tb como emergencia mundial de Salud Pública y de haberse implementado importantes acciones hacia la consecución de las metas mundiales fijadas para el 2015, en el contexto de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), como es disminuir la mortalidad al 50 % respecto a 1990 (MSP Ecuador 2010), la Tb sigue siendo un problema importante de salud pública, particularmente en los países en vías de desarrollo. Según datos de la OMS 2013, nueve millones se enfermaron de Tb en el mundo, de los cuales 0,4 millones fueron VIH positivos y 1,5 millones murieron, constituyéndose en la causa más frecuente de mortalidad por agentes infecciosos y además contribuyendo con aproximadamente la cuarta parte de la carga de mortalidad evitable en los países en desarrollo (World Health Organization, 2014).

En la región de las Américas año 2013, la Tb presenta una prevalencia de 38 (30-48) casos por 100 000 habitantes, incidencia de 29 (28-31) casos por cada 100 000 habitantes y una tasa de mortalidad de 1,5 (1,2-1,7) muertes por 100 000 habitantes (World Health Organization, 2014). Ecuador presenta variabilidad de número de casos en los últimos años, así en el año 2013 se estima según la OMS una prevalencia de 82 (44-131) casos por 100.000 habitantes, incidencia de 56(50-64) casos por 100.000 habitantes Incidencia de VIH positivos 7,9 (7,1-9) casos por 100.000 habitantes y una tasa de mortalidad de 2,3 (1,9-2,7) muertes por 100.000 habitantes; datos que le ubican en el sexto lugar en las Américas, luego de Haití, Bolivia, Perú, Guyana y Guatemala (World Health Organization, 2015). En la Zona Siete en el año 2014, la provincia de El Oro tiene una incidencia de 55,23; Loja 14,49 y Zamora Chinchipe 12,24 por 100 000 habitantes

Frente a esta problemática la OPS/OMS implementó la estrategia DOTS (Administrar tratamiento acordado directamente observado) a partir del año 1996 y en Ecuador en el período 2001- 2008. Una de los objetivos de la estrategia

es el tratamiento, que se administra en dos fases: la inicial o primera que dura dos o tres meses y la de consolidación o segunda fase de cuatro a cinco meses (MSP Ecuador, 2010; Pilheu *et al.*, 2002)

La baciloscopia sigue siendo el examen de esputo utilizado en la mayoría de países para el diagnóstico y control durante el tratamiento antifímico, es así que se ha normatizado en el DOTS que al segundo mes o dosis 50, la baciloscopia tiene que negativizarse para pasar a la segunda fase, caso contrario se prolonga el tratamiento por un mes más con 25 dosis más y se complementa con el cultivo y pruebas de sensibilidad para identificar resistencia a los antibióticos (MSP Ecuador, 2010). La baciloscopia de seguimiento permite evaluar, la respuesta del paciente al tratamiento, este indicador en caso de mantenerse positivo, luego del segundo mes es indicativo de que el paciente sigue eliminado bacilos, con el riesgo de contagio a otras personas y además el riesgo a resistencia a los antibióticos (Toman, 2007).

Existen varios estudios que demuestran la variabilidad de la conversión bacteriológica al segundo mes del tratamiento, en los cuales se evidencia que fluctúa entre 75- 90 % (Bawri *et al.*, 2008; Ozsahin & Arslan, 2011; Senkoro *et al.*, 2010; Tuesta Soldevilla, 2014). De la misma manera se evidencia que existen factores que retardan este período de conversión bacteriológica como ocurre con la presencia de comorbilidad, especialmente aquellas patologías que producen baja de las defensas y alteraciones en el sistema inmunitario, como son la diabetes, desnutrición VIH-Sida y adicciones (tabaquismo, alcoholismo y drogadicción) (D'Alessandro *et al.*, 2008; Dooley *et al.*, 2009; Heredia & Lezama 2011; Van Helden *et al.*, 2012).

La calidad de la prestación de los servicios, también constituye otro factor asociado a la conversión bacteriológica. Hay estudios en donde se evidencia que la estrategia de control de Tb aplicada de acuerdo las normas establecidas, favorece la conversión bacteriológica (Bawri *et al.*, 2008; Martínez-Medina, 2004).

En la Zona Siete, particularmente en la provincia de El Oro, existe alta incidencia de Tb y casos reportados de resistencia bacteriana; sin embargo, no existen estudios que demuestren el período de conversión bacteriológica ni los factores que están incidiendo a fin de poder realizar un mejor seguimiento a los pacientes que reciben tratamiento. Ante esta situación el presente estudio tiene como objetivo

estimar el tiempo de negativización bacteriológica, durante el tratamiento antifímico de casos nuevos de Tb pulmonar Bk+ y evaluar su asociación con la comorbilidad y la prestación de servicios en los casos identificados en la Zona Siete.

Materiales y métodos

La Zona Siete del Ecuador, se encuentra ubicada en la parte baja de los Andes de la Región sur ecuatoriana; se caracteriza por integrar tres regiones, sierra, costa y oriente, ricas en una gran biodiversidad y con una variedad de microambientes. Está integrada por las provincias de Loja, El Oro y Zamora Chinchipe, en un área aproximada de 27.440,98 km². La población total de la Zona proyectada para el año 2014 es de 1257 923 habitantes, correspondiente al 9 % de la población nacional, distribuidas en el sector urbano 848 606 habitantes, el sector rural 409 317 habitantes, por sexo femenino 626 337 habitantes y masculino 631 586 habitantes (SENPLADES, 2010; SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN, 2012).

El estudio fue de tipo correlacional prospectivo y se desarrolló en la Zona Siete, durante el período de enero 2013 a diciembre 2014.

La población de estudio estuvo integrada por 389 casos nuevos de Tb pulmonar Bk+ diagnosticados mediante baciloscopia y/o cultivo y que ingresaron al tratamiento antifímico esquema I de la Estrategia de Control de Tuberculosis de las normas del Ministerio de Salud Pública de Ecuador, la misma que se administra en dos fases; la fase inicial dura aproximadamente 2 meses (50 dosis), se administran diariamente (5 días por semana): isoniacida, rifampicina, pirazinamida y etambutol y la fase de consolidación dura 4 meses (50 dosis) y se administran 3 días por semana: isoniacida y rifampicina (MSP Ecuador, 2010).

Los criterios de exclusión fueron: pacientes a los cuales se les cambió los medicamentos del esquema uno por Reacción Adversa a Medicamentos (RAM), abandono al tratamiento, transferencia a establecimientos fuera de la zona 7 y fallecimientos.

Previo consentimiento informado se procedió a registrar los datos personales de los pacientes, peso, talla valores de glicemia, resultados de la baciloscopia y/o cultivo del diagnóstico, antecedentes patológicos de co-morbilidad y adicciones; se utilizó como fuente de información el libro de registros y las historias clínicas de los pacientes.

El seguimiento de los pacientes en tratamiento se lo realiza mensualmente, registrando la siguiente información: resultados de la baciloscopia y/o cultivo, glicemia, peso y prestación de servicios del programa de control de la Tb; en esta última variable se registra quién administra el tratamiento, el lugar donde se administra, si es directamente observado y la asistencia de los pacientes. Se utilizó como fuentes de información la tarjeta de tratamiento, el reporte del personal encargado de cada unidad de salud y la entrevista estructurada que se aplica a cada paciente a partir del segundo mes de tratamiento.

Con los datos recolectados se estableció el tiempo de conversión bacteriológica y su asociación con la comorbilidad y prestación de servicios. La tabulación de los datos se realizó en el Software Excel y el análisis en el Software RkWard y SPSS, utilizando medidas de resumen y análisis con medidas de asociación Chi², Odds Ratio con un nivel de confianza del 95 %.

Resultados

Durante el período de investigación se identificaron 389 casos nuevos de Tb pulmonar Bk+, los mismos que ingresaron al tratamiento antifímico con esquema I en las unidades del Ministerio de Salud Pública de la Zona Siete. La incidencia encontrada en el período de estudio fue de 45,28 por 100 000 habitantes En la provincia de El Oro, 21,14 por 100 000 habitantes En la provincia de Zamora Chinchipe y 14,16 por 100 000 habitantes en la provincia de Loja.

La mayor parte de pacientes (74,60 %) tienen su residencia en el sector urbano y urbano marginal; predomina el sexo masculino (58,60 %). El grupo etáreo comprendido entre las edades de 15-64 años es el más afectado (79,70 %), le sigue el grupo de mayores de 64 años (19,80 %). La mediana fue de 44 años, (mín. 13 máx 97).

Cuadro 1. Casos de Tb pulmonar Bk+ por resultado de baciloscopia de diagnóstico, Zona Siete, 2013-2014

Baciloscopia	Frecuencia	Porcentaje
0-9 BAAR	30	07,70
+	144	37,00
++	115	29,60
+++	100	25,70
Total	389	100,00

Bermeo et al. 2015; Conversión bacteriológica asociada a co-morbilidad y prestación de servicios, en casos nuevos de Tuberculosis Pulmonar BK+. Zona 7 Ecuador

Más del 50 % del grupo en estudio presentó una carga bacilar >= ++ (Cuadro Nro. 1), especialmente en las provincias de Zamora Chinchipe y El

Oro (Cuadro 2). Este resultado está relacionado con mayor riesgo de contagio a las personas que estuvieron en contacto.

Cuadro 2. Casos de Tb pulmonar Bk+ por resultado de baciloscopía de diagnóstico, y por provincia, Zona Siete, 2013-2014

Baciloscopía	Zamora Chinchipe		Loja		El Oro		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
0-9 BAAR	2	9,10	4	5,80	24	8,10	30	7,70
+	5	22,70	29	42,00	110	36,90	144	37,00
++	6	27,30	21	30,40	88	29,50	115	29,60
+++	9	40,90	15	21,70	76	25,50	100	25,70
Total	22	100,00	69	100,00	298	100,00	389	100,00

Durante la fase de tratamiento al segundo mes se logra el 91,70 % de conversión bacteriológica; así mismo, se observa que a partir del cuarto mes existe un porcentaje bajo de no conversión

bacteriológica, que corresponden en su mayoría al grupo de pacientes que presentaron mono o multidrogresistencia (ver figura 1)

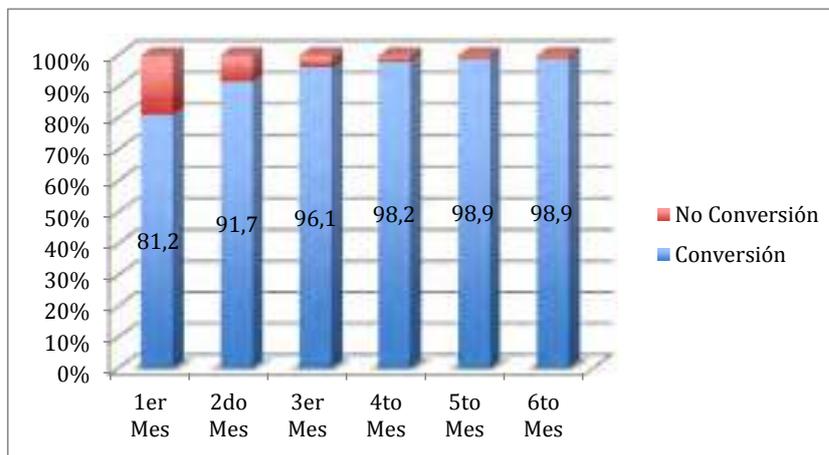


Figura 1. Casos de conversión bacteriológica por mes de seguimiento durante el tratamiento antifímico, Zona Siete, 2013-2014

El problema de no conversión bacteriológica es mayor en el sexo masculino, así como en el grupo

etario mayor a 44 años (Cuadro 3 y 4).

En relación a la co-morbilidad, esta se presentó

Cuadro 3. Casos de no conversión bacteriológica por sexo y mes de seguimiento, durante el tratamiento antifímico, Zona Siete, 2013-2014

Seguimiento mensual de Baciloscopía	Hombres		Mujeres	
	N	%	N	%
Primer mes	50	21,90	23	14,30
Segundo mes	28	12,40	04	02,50
Tercer mes	12	05,40	03	01,90
Cuarto mes	06	02,70	01	00,60
Quinto mes	02	00,90	02	01,30
Sexto mes	03	01,40	01	00,60

Cuadro 4. Casos de no conversión bacteriológica por grupo de edad y mes de seguimiento durante el tratamiento antifímico, Zona Siete, 2013-2014

Seguimiento mensual de Baciloscopía	< 44 años		>44 años	
	N	%	N	%
Primer mes	31	15,90	42	21,60
Segundo mes	12	06,20	20	10,40
Tercer mes	05	02,60	10	05,20
Cuarto mes	02	01,10	05	02,60
Quinto mes	01	00,50	06	01,60
Sexto mes	02	01,10	02	01,00

Fuente: Encuesta

Elaboración: Equipo de investigación

en el 49,60 % de los casos nuevos de tuberculosis, correspondiendo principalmente a desnutrición y diabetes (Cuadro 5).

Cuadro 5. Distribución de los casos de Tuberculosis pulmonar Bk+ por comorbilidad, Zona Siete, 2013-2014.

Comorbilidad	Si		No		Total	
	N	%	N	%	N	%
Desnutrición	77	19,90	310	80,10	387	100
Diabetes	75	19,50	310	80,50	385	100
Adicciones*	43	11,10	346	88,90	389	100
VIH- Sida	13	03,30	376	96,70	389	100

* *Tabaquismo, alcoholismo y drogadicción*

Se encontró asociación significativa entre la no conversión bacteriológica al segundo mes de tratamiento con el sexo masculino, carga bacilar $\geq ++$ y diabetes. (Cuadro Nro. 6).

Cuadro 6. Relación de la no conversión bacteriológica al segundo mes de tratamiento con la carga bacilar y la comorbilidad, Zona Siete, 2013-2014

Factores	OR	IC 95 %	p
Sexo Masculino	5,58	1,92-16,24	0,00
Carga Bacilar $\geq ++$	3,87	1,55-9,63	0,02
Diabetes	2,51	1,15-5,51	0,01
Sobrepeso	1,93	0,87-4,27	0,09
Edad mayor a 44años	1,76	0,83-3,72	0,13
Adicciones	1,22	0,40-3,68	0,71
Desnutrición	1,09	0,43-2,76	0,84
VIH-Sida	0	0	—

La no conversión bacteriológica y la prestación de servicios, en el grupo de estudio no presentan asociación, pese a que hay un ligero aumento del OR en la variable de quién administra el tratamiento y el lugar en donde reciben el tratamiento, pero no existe significancia estadística (Cuadro 7).

Cuadro 7. Relación de la no conversión bacteriológica con la prestación de servicios, Zona Siete, 2013-2014

Prestación de servicios	OR	IC 95 %	p
Quien Administra medicamento (Líder Familia)	1,00	0,12-0,80	0,99
Lugar administración (Domicilio y otros)	1,88	0,61-5,78	0,26
Tx Directamente Observado	0		
Asistencia regular al Tx	0		

Discusión

La baciloscopia y el cultivo son pruebas de laboratorio que se siguen utilizando para el diagnóstico de Tb y el seguimiento durante los esquemas de tratamiento antifímico, en la mayoría de países y en algunos como en el caso del Ecuador, son parte de la normativa del control de la Tb (MSP Ecuador 2010; Ministerio de Salud de la Nación de Argentina, 2013; World Health Organization, 2013).

El control bacilosκόpicó en esputo mensual después de iniciado el tratamiento, constituye un parámetro importante de la efectividad del

mismo; en las normativas internacionales y del Ecuador en particular, este indicador tiene que negativizar en un 100 % de los casos al segundo mes de tratamiento o dosis cincuenta, para poder pasar de la fase uno a la fase dos del esquema uno del tratamiento. Esta situación no se cumple por múltiples razones, entre ellas las condiciones biológicas de los pacientes, características de los micobacterium y los determinantes sociales y ambientales, como lo demuestran una serie de estudios realizados en diferentes partes del mundo, en donde la conversión bacteriológica tiene variaciones en su comportamiento; así, en

estudios realizados al segundo mes de tratamiento en Buenos Aires Argentina, en 196 casos en el año 2014 se encontró un 79,10 % de conversión bacteriológica (Stoffel *et al.*, 2014), en Turquía en un estudio de 800 pacientes en el año 2011 se encontró 89,50 % (Ozsahin & Arslan 2011) y en la India en un estudio de 100 casos en el año 2008 se encontró 84 % (Bawri *et al.*, 2008). En el presente estudio, la conversión bacteriológica al segundo mes fue de 91,70 %, valor similar a los anteriores que no cumplen con el objetivo del control del tratamiento de la Tb al segundo mes.

El retardo en la conversión bacteriológica está determinada por algunos factores entre estos: la carga bacilar, el tamaño de las cavernas, la edad, el sexo, como lo indica el estudio realizado en el Centro de Diagnóstico Pneumológico urbano 2012, que demuestra una asociación con: edad igual o mayores de 50 años, OR= 4,4 IC95 % = 1,5-13,3, sexo masculino OR=10,8 IC 95 % = 1,3 -91,1, baciloscopia 1-9 bacilos resistentes / +++ OR= 11,7 IC 95 % = 1,4 – 100,6 (Caetano Mota *et al.*, 2012). En el presente estudio al segundo mes se encontró asociación de la conversión bacteriológica con: sexo masculino OR= 5,58 IC 95 % 1,92-16,24 $p < 0,05$; carga bacilar $\geq ++$ OR= 3,87 IC 95 % = 1,55-9,63 $p = 0,02$; situación que predispone a mayor riesgo de contagio en las personas que están en contacto con este grupo de pacientes, particularmente de sexo masculino.

Otro factor que influye en el retardo de la conversión bacteriológica durante el tratamiento de la Tb constituye la co-morbilidad, especialmente aquellas patologías relacionadas con baja de las defensas y/o alteraciones en el sistema inmunitario; como lo demuestran estudios realizados en Buenos Aires Argentina 2014, en 196 casos encontraron asociación entre no conversión y diabetes al segundo mes de tratamiento OR= 7,4 IC 95 % = 2,0–27,0 (Stoffel *et al.*, 2014), En la Facultad de Medicina de la Universidad Chung-Ang, y el Departamento de Medicina, Hospital de la Universidad Chung-Ang, Seúl, Corea 2012, en 492 encontraron asociación entre no conversión bacteriológica y diabetes en el segundo mes de tratamiento OR= 4,32 IC 95 % = 1,30 – 14,27 $p = 0,01$ (Park *et al.*, 2012), En la presente investigación también se encuentra asociación entre el retardo en la conversión bacteriológica con la diabetes OR= 3,87 IC 95 % = 1,55-9,63 $p = 0,02$, situación que está incidiendo negativamente en el control de la Tb, toda vez que la prevalencia de la diabetes en esta zona va en incremento. Otra patología que en la actualidad

coparticipa con la Tb es el VIH-Sida, con la cual en un estudio realizado en Tanzania en el año 2010 en 502 casos se encontró que no hay diferencia significativa en el retardo de la conversión en los pacientes con VIH y no VIH (Senkoro *et al.*, 2010), similar a lo encontrado en el presente estudio donde no se encuentra asociación de VIH-Sida con el retardo en la conversión bacteriológica.

El consumo de cigarrillo alcohol y drogas, se ha asociado al retardo de la conversión bacteriológica (Maciel *et al.*, 2013; Siddiqui *et al.*, 2010; Suhadev *et al.*, 2011; Gullón Blanco *et al.*, 2007). En el estudio realizado se encontró un OR=1,57 en las adicciones en general pero no hay la significancia estadística correspondiente; así mismo, en el desglose de cada una las adicciones no se encuentran asociaciones a pesar de que el alcoholismo y la drogadicción constituyen una problemática grave en un grupo considerable de pacientes con Tb en la zona de estudio.

La alteración del estado nutricional está relacionada con tasas elevadas de morbilidad y mortalidad por Tb, particularmente en las personas mayores de 65 años, puesto que constituyen un grupo poblacional vulnerable (Gomez *et al.*, 2009). No existen estudios que establezcan la asociación del estado nutricional con la conversión bacteriológica, tal como ocurrió en el presente estudio; vale señalar que se encontró asociación con sobrepeso, OR= 1,78, con pruebas de significancia estadística no significativas.

Por ser la Tb un problema de salud pública mundial, la OMS/OPS viene generando políticas de salud pública para que en los países especialmente donde es prevalente está patología, se implementen programas de control y seguimiento, es así que a partir del año 1991 implementa la estrategia DOTS a nivel mundial, la misma que entre uno de sus objetivos es el tratamiento acordado estrictamente supervisado; en este marco se han realizado estudios de evaluación: en México se evaluó los resultados del tratamiento acordado estrictamente supervisado (TAES) para el control de la Tb pulmonar (TBP), comparando con los obtenidos mediante el esquema autoadministrado durante el período de 1992 al 2000 y se concluyó que el tratamiento fue más efectivo en los pacientes TAES (95,5 %) que en los pacientes bajo el régimen autoadministrado (76,3 %), ($p < 0,05$); así mismo, la eficiencia del tratamiento en los casos que ingresaron por recaída también fue mayor en la cohorte-TAES, ($p < 0,05$). La tasa de abandono disminuyó del 14 al 0,0 % con la estrategia TAES,

($p=0,01$) (Martínez-Medina 2004).

En Ecuador el DOTS se implementa en el año 2008; el Ministerio de Salud Pública define el “Programa de Control de la Tb como de magnitud nacional, descentralizado, simplificado y priorizado que se ejecuta desde el nivel local e involucra a todos los establecimientos del sector salud, además de contribuir al fortalecimiento del Modelo de Atención Integral de Salud” (MSP Ecuador, 2010). En la presente investigación no se encuentra asociación entre la no conversión bacteriológica con la prestación de servicios, toda vez que la mayoría de actividades se cumplen con lo normado en la estrategia del DOTS en los servicios de salud de la Zona Siete Ecuador.

Conclusiones

La conversión bacteriológica encontrada en la Zona Siete al segundo mes de tratamiento es de 91,70 %, que es inferior a lo establecido en la estrategia DOTS, aspecto que debe ser tomado en consideración por parte de los servicios de salud para un control efectivo de la Tb y con ello disminuir el riesgo de contagio y resistencia a los antibióticos antituberculosos.

Los principales factores asociados a la no conversión bacteriológica corresponden a sexo masculino, carga bacilar y diabetes; otras enfermedades como VIH-Sida, adicciones, desnutrición y sobrepeso no presentaron significancia estadística. Tampoco se encontró asociación significativa con la calidad de prestación de servicios del programa de control de la Tb.

Agradecimiento

Esta investigación se desarrolló con el aporte institucional y financiero de la Universidad Nacional de Loja y el apoyo de la Coordinación Zonal de Salud de la Zona Siete.

Literatura Citada

- Asalde, C.B., 2008. Situación de la Tuberculosis en el Perú. , 25(3), pp. 163–170.
- Bawri, S. *et al.*, 2008. A study of sputum conversion in new smear positive pulmonary tuberculosis cases at the monthly intervals of 1, 2 & 3 month under directly observed treatment, short course (dots) regimen. *Lung*

India : official organ of Indian Chest Society, 25(3), pp. 118–23. Available at: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2822329&tool=pmcentrez&rendertype=abstract> [Accessed October 17, 2012].

Caetano Mota, P. *et al.*, 2012. Predictors of delayed sputum smear and culture conversion among a Portuguese population with pulmonary tuberculosis. *Revista portuguesa de pneumologia*, 18(2), pp.72–9. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22277838> [Accessed October 4, 2012].

D’Alessandro, A., Mogollón, C. & Waard, J., 2008. Baciloscopia positiva persistente en fase avanzada de la terapia anti-tuberculosa: No siempre indica fracaso del tratamiento. *Revista chilena de Infect* 2008, 25(3), pp.209–212. Available at: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0716-10182008000300014&script=sci_arttext [Accessed October 9, 2012].

Dooley, K.E. *et al.*, 2009. Impact of diabetes mellitus on treatment outcomes of patients with active tuberculosis. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 80(4), pp.634–639. Available at: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2750857&tool=pmcentrez&rendertype=abstract> [Accessed October 4, 2012].

Gomez, P. *et al.*, 2009. Evaluación de los indicadores epidemiológicos del programa de Tuberculosis. Matanzas. Años 2002/2006. *Revista Médica Electrónica, Centro Provincial Higiene y epidemiología, Matanzas*, 31(2), p. 13.

Gullón Blanco, J.A. *et al.*, 2007. Tabaquismo y negativización bacteriológica del esputo en la tuberculosis pulmonar. *Medicina Clínica*, 128, pp.565–568.

Van Helden, P.D. *et al.*, 2012. TUBERCULOSIS (TB) Y DIABETES MELLITUS (DM) EN EL PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN. , 8(Dm), p.45.

Heredia, N.S. & Lezama, M. a S., 2011. Tuberculosis y diabetes mellitus en la jurisdicción sanitaria número 2 del estado de guerrero. una comunicación breve de un estudio descriptivo. *Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*,

- 70(3), pp. 152–156.
- Maciel, E.L.N. *et al.*, 2013. Smoking and 2-month culture conversion during anti-tuberculosis treatment. *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 17(September 2012), pp.225–228.
- Martínez-Medina, M.A., 2004. Efecto del tratamiento acortado estrictamente supervisado (TAES) sobre la adherencia y la tasa de curación de la tuberculosis pulmonar. *Gaceta Médica de México*, 140(1), p.7. Available at: pesquisa.bvsalud.org/regional/resources/lil-632141.
- Ministerio de Salud de la Nación de Argentina, 2013. Programa Nacional de Control de la Tuberculosis. Normas Técnicas 2013, Argentina.
- MSP Ecuador, 2010. Manual de Normas y Procedimientos para el Control de la Tuberculosis Ecuador 2da. ed., Quito-Ecuador.
- Ozsahin, S. & Arslan, S., 2011. Chest X-ray and bacteriology in the initial phase of treatment of 800 male patients with pulmonary tuberculosis. *Jornal Brasileiro de ...*, 37(3), pp.294–301. Available at: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-37132011000300004&script=sci_arttext&tlng=es [Accessed September 18, 2014].
- Park, S.W. *et al.*, 2012. The effect of diabetic control status on the clinical features of pulmonary tuberculosis. *European journal of clinical microbiology & infectious diseases* : official publication of the European Society of Clinical Microbiology, 31(7), pp. 1305–10. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22042559> [Accessed October 4, 2012].
- Pilheu, J.A. *et al.*, 2002. Tratamiento directamente observado, semanal, en tuberculosis: estudio prospectivo en Buenos Aires, Argentina/ Treatment directly observed, weekly, in tuberculosis: Prospective study in Buenos Aires, Argentina. Available at: <http://pesquisa.bvsalud.org/regional/resources/lil-333222> [Accessed October 17, 2012].
- Senkoro, M., Mfinanga, S.G. & Mørkve, O., 2010. Smear microscopy and culture conversion rates among smear positive pulmonary tuberculosis patients by HIV status in Dar es Salaam, Tanzania. *BMC infectious diseases*, 10, p.210. Available at: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2918607&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>.
- SENPLADES, 2010. AGENDA ZONAL PARA EL BUEN VIVIR: Propuestas de Desarrollo y Lineamientos para el Ordenamiento Territorial, Loja. Available at: http://www.pnud.org.ec/artFrontEnd/images/objetos/agenda_7.pdf.
- Siddiqui, U.A. *et al.*, 2010. Smoking prolongs the infectivity of patients with tuberculosis. *Irish medical journal*, 103(9), pp.278–80. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21186753> [Accessed October 4, 2012].
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN, 2012. PROYECCIONES DE POBLACIÓN.
- Stoffel, C. *et al.*, 2014. TRATAMIENTO DE LA TUBERCULOSIS PULMONAR EN UN ÁREA URBANA DE BAJA PREVALENCIA . CUMPLIMIENTO Y NEGATIVIZACIÓN BACTERIOLÓGICA Materiales y métodos. *Medicina Buenos Aires*, 74, pp.9–18.
- Suhadev, M. *et al.*, 2011. Alcohol use disorders (AUD) among tuberculosis patients: a study from Chennai, South India. *PloS one*, 6(5), p.e19485. Available at: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3096635&tool=pmcentrez&rendertype=abstract> [Accessed October 17, 2012].
- Toman, K., 2007. Tuberculosis: detección de casos, tratamiento y vigilancia. Preguntas y respuestas. *Cadernos de Saúde Pública*, 23(617), pp.2519–2520.
- Tuesta Soldevilla, J., 2014. Nuestra experiencia en el tratamiento acortado de la tuberculosis / Our experience in the brief treatment of tuberculosis. *Portal de Pesquisa da BVS*, 18(2).
- World Health Organization, 2013. Definiciones y marco de trabajo para la notificación de Tuberculosis – Revisión 2013,
- World Health Organization, 2015. Global Tuberculosis Report 2014, Key indicators for the WHO Region of the Americas Estimates,
- World Health Organization, 2014. Reporte Global de la Tuberculosis. *Revista de la OMS*.

Títulos de anticuerpos protectores contra la Rubeola en adolescentes de colegios urbano y rural de la ciudad de Loja

Protective antibody titers against rubella in adolescents in urban and rural schools in the city of Loja

Carrión Guzmán Tito José¹

Carrión Dávila Tito Goberth^{2*}

Guerrero Ochoa Patricia Alexandra²

¹ Médico Residente del Hospital Dermatológico, Gonzalo González, MSP, Quito

² Médico, Profesor de Microbiología, Parasitología e Inmunología de la carrera de Medicina Humana de la UNL

* Autor para correspondencia: tigocada@yahoo.es

Recibido: 11 septiembre 2015; Aceptado: 30 septiembre 2015

Resumen

La Rubéola es una enfermedad infecciosa transmisible producida por el togavirus, perteneciente al género *Rubivirus*. Es una enfermedad benigna, con efectos más graves en el feto, durante el primer trimestre del embarazo. Alrededor del 90 % tienen títulos de anticuerpos Inmunoglobulina G protectores, en poblaciones vacunadas, pero se desconocen dichos títulos en adolescentes que no recibieron la vacuna, por no haberse implementado en nuestro país el programa, de ahí que la pregunta de investigación planteada, fue ¿Cuáles son los títulos de anticuerpos IgG protectores anti-rubéola, en los y las estudiantes del CPEE y CNV, en edades comprendidas entre 16 y 18 años, el mismo que se justifica su realización, pues los y las adolescentes sin títulos de anticuerpos protectores, son focos infecciosos para mujeres en etapa reproductiva y más grave aún en etapa de gestación, con consecuencias en el feto. El objetivo fue determinar los títulos de anticuerpos protectores en adolescentes de ambos sexos, de dos colegios urbano (CPEE) y rural (CNV). La metodología seguida, siendo un estudio descriptivo, transversal, fue la aplicación de una encuesta, capacitación a través de charlas, entrega de material con información básica y de fácil comprensión, extracción de sangre venosa para determinación de los títulos de anticuerpos IgG protectores anti-rubéola. El hallazgo destacable, es la positividad de los títulos de anticuerpos protectores IgG anti-rubéola en los y las adolescentes de los CPEE y CNV es de 82,47 % y una negatividad de 17,53 %, esto último porcentaje nos preocupa por el riesgo de padecer la enfermedad de la rubeola.

Palabras clave: Rubéola, Síndrome Congénito de la Rubéola, ELISA.

Abstract

Rubella is a contagious infectious disease caused by the togavirus belonging to the genus *Rubivirus*. It is a benign disease, with more severe effects on the fetus during the first trimester of pregnancy. About 90 % are immunoglobulin G antibody titers protective in vaccinated populations, but these titles in adolescents who received the vaccine, the program had not been implemented in our country, are unknown hence the research question posed it was ¿ What are the titles of IgG anti-rubella protectors in the students of CPEE and CNV, aged between 16 and 18, the same as its performance is justified, because adolescents without protective antibody titers, infectious foci are women of reproductive age and more severe in infancy, with consequences for the fetus. The objective was to determine the protective antibody titers in adolescents of both sexes, two urban schools (CEED) and rural (CNV). The methodology being descriptive, cross-sectional study was the application of a survey, training through lectures, delivery of material with basic information and easy to understand, venous blood for determination of antibody titers IgG anti protectors rubella. The remarkable finding is positivity protective antibody titers in IgG anti-rubella adolescents of CPEE and CNV is 82,47 % and 17,53 % negativity, this latter figure we are concerned by the risk of disease rubella.

Key words: Rubella, Congenital Rubella Syndrome, ELISA.

Introducción

La Rubéola es una enfermedad infecciosa transmisible, generalmente benigna cuyos efectos más severos se pueden producir en el feto, si la infección ocurre durante el primer trimestre del embarazo (BROOKS, 2013). Alrededor del 90 % y quizás más porcentaje con las nuevas campañas de vacunación tienen anticuerpos protectores y para aquellas/os que no los tienen se recomienda la vacuna, teniendo presente que no debe embarazarse dentro de los seis meses después de haber sido vacunada (Rojas, 2010).

El reservorio de esta enfermedad es el ser humano. La infección se transmite por contacto directo con los enfermos, a través de gotitas o secreciones de las vías nasales y de la faringe.

El período de incubación de la enfermedad es de 14 a 23 días y se puede transmitir una semana antes del período de erupción y, por lo menos, cuatro días después que éste empiece (Behrman *et al.*, 2010). Dado que no siempre se presentan síntomas, es posible que una persona aparentemente sana transmita el virus.

Los lactantes con Rubéola Congénita expulsan grandes cantidades de virus en las secreciones faríngeas, en la orina y son una importante fuente de infección para sus contactos.

La infección subclínica o inaparente es una forma de presentación de la infección (25-50 %) (Sieguel *et al.*, 2010)

En los adultos, la enfermedad generalmente comienza con fiebre leve, dolor de cabeza, malestar general y, a veces, conjuntivitis. Los niños, en cambio, habitualmente presentan pocos síntomas generales o bien no los muestran.

Cerca de la mitad de las personas infectadas no presentan síntomas clínicos ni erupción manifiesta, pero epidemiológica son las más peligrosas, pues pueden diseminar la enfermedad (Rozman, 2011)

El control de la Rubéola es importante pues, si afecta a la mujer embarazada durante el primer trimestre de gestación, existe entre un 80 % a 90 % de probabilidad de que el feto nazca con una malformación congénita, que puede hacerse evidente al momento de nacer o luego de 2 o más años (Edlich *et al.*, 2009). También puede producirse aborto espontáneo o muerte intrauterina.

Alrededor del 25 por ciento de los bebés cuyas

madres contraen rubéola durante el primer trimestre del embarazo nacen con uno o más defectos de nacimiento que, en su conjunto, se denominan síndrome congénito de rubéola (SCR). Entre ellos se encuentran ciertos defectos de los ojos (que causan pérdida de visión o ceguera), pérdida de audición, algunos defectos cardíacos, retraso mental y, con menor frecuencia, trastornos del movimiento (Edlich *et al.*, 2011)

Algunos bebés infectados parecen normales en el momento del nacimiento y durante su infancia. Sin embargo, es necesario realizar un seguimiento cuidadoso de todos los bebés cuyas madres padecieron rubéola durante su embarazo, porque es posible que los problemas de visión, audición, aprendizaje y comportamiento no son evidentes hasta un momento más tardío de la niñez. Los niños con síndrome congénito de rubéola también tienen un riesgo mayor de padecer diabetes, que puede desarrollarse durante la niñez o bien a una edad adulta (Suarez-Ognio, 2008).

Una vez demostrado el problema y la trascendencia que tiene la Rubeola fundamentalmente en las madres embarazadas durante los tres primeros meses y particularmente en el Síndrome de Rubéola Congénito (SRC) del feto, que inclusive atenta contra la vida del mismo, por la falta de detección oportuna del padecimiento de Rubeola, o por la falta de prevención a través de la vacuna triple vírica (SRP) del MSP a los niños de doce meses de edad, la primera dosis y el refuerzo antes de que los niños ingresen al primer año de básica, caso contrario los y las adolescentes presentan una susceptibilidad a padecer la enfermedad por no tener títulos de anticuerpos IgG protectores contra la rubéola y si consideramos que en este grupo se presentan los embarazos no deseados, el problema se agudiza más, por lo que planteamos el siguiente problema a investigar ¿Cuáles son los títulos de anticuerpos protectores IgG contra la Rubeola en las estudiantes de dos colegios del cantón Loja (Colegio Particular Eugenio Espejo, CPEE, urbano y Colegio Nacional Vilcabamba, CNV, rural), en edades entre 16 a 18 años, periodo marzo a agosto de 2011.

El trabajo de investigación, se planteó como objetivo general el determinar los títulos de anticuerpos protectores en adolescentes de ambos sexos, de dos colegios urbano (CPEE) y rural (CNV) del cantón Loja, en edades, entre 16 y 18 años, período marzo a agosto 2011.

Metodología

Es un estudio descriptivo, transversal, se efectuaron reuniones con las autoridades de los establecimientos educativos, entrega de material didáctico básico y de fácil comprensión sobre la rubéola, capacitación a través de la realización de charlas por parte de los investigadores, dirigido a padres de familia, docentes y estudiantes, aplicación de la encuesta a los estudiantes incluidos en el estudio, extracción de 5 ml de sangre venosa, para la realización de la técnica de ELISA.

Resultados

La el porcentaje de anticuerpo protectores IgG anti-rubéola en los y las adolescentes de los CPEE y CNV es de 82,47 % y una negatividad de 17,53 %.

Los títulos de anticuerpos IgG protectores anti-rubéola, en los y las adolescentes del CPEE fue del 87,76 %, con una negatividad del 12,24 %, en los del CNV fue del 77,10 % de positividad con 22,90 % de negatividad.

En el CPEE, la positividad de anticuerpos IgG protectores en el género femenino fue de 84,62 % y en el género masculino fue de 91,30, en tanto que en el CNV, el género femenino tuvo el 78,95 % y el masculino el 75,86 %.

Discusión

Al comparar los resultados de este estudio con algunos trabajos a nivel internacional, citamos los resultados de un trabajo sobre Determinación de anticuerpos IgG contra rubéola en pacientes embarazadas, en marzo y abril del 2001, en Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en 200 pacientes embarazadas que asistieron a las Clínicas Familiares del Programa de Medicina Familiar, demostrándose una prevalencia de anticuerpos IgG anti-Rubéola en 95,5 % de pacientes (Haussner, 2001), además otro trabajo realizado en 142 mujeres en edad reproductiva, estudiantes de la licenciatura en Enfermería y Obstetricia de

la Universidad Nacional Autónoma de México, pretendiendo conocer la prevalencia de anticuerpos anti-rubéola, siendo 86 casos y 56 controles, se encontró un total 95,1 % de positividad (Revista Hospital General México, 2005); lo cual demuestra porcentajes más altos de seropositividad, a los encontrados en el presente trabajo.

Al revisar la literatura internacional, encontramos que en un estudio de sero-epidemiología, realizado en Guatemala, incluyeron a 1023 hombres y mujeres entre 10 y 39 años de edad, de los cuales 76,7 % fueron mujeres y 23,3 % fueron hombres, obteniéndose un 84,7 % de positivos para anticuerpos IgG protectores anti-Rubéola (Vargas *et al.*, 2006). Así mismo, en un estudio de seroprevalencia de anticuerpos frente a sarampión, rubéola, parotiditis y varicela en escolares madrileños, el porcentaje según el género fue 45,5 % hombres y 54,5 % mujeres, obteniéndose una prevalencia de 95 % (92 % hombres y 98 % mujeres) para rubéola (Gil & Col, 2007).

Al correlacionar los datos con los obtenidos en una tesis realizada en la Facultad de Medicina de la Universidad Marroquin de Guatemala (2003), sobre prevalencia de IgG anti-rubéola en población femenina de 10 a 14 años por García Fernández María Alejandra, previa a la obtención del título de Médica Cirujana, estudio transversal, comparativo entre un grupo rural con 95 sujetos y uno grupo urbano con 79 sujetos, se demostró que la prevalencia de IgG anti-rubéola es de 86,2 % con 13,5 % de negatividad o susceptibilidad, así mismo, la susceptibilidad o negatividad en la población urbana fue de 16,4 %, en tanto que en la población rural fue del 11,6 % (Pedranti, 2007).

Al comparar, nuestros datos de condición socioeconómica y forma de exposición, apreciamos que en un estudio sobre la determinación de la concentración de anticuerpos, inducida por la exposición natural al virus de la rubéola, el virus de la hepatitis B y Haemophilus influenzae tipo b, en adolescentes mexicanos de entre 12 y 14 años de edad, de muy baja condición socioeconómica que no habían sido vacunados, se incluyen 195 niños que concurren a la consulta de la Unidad Ambulatoria de Pediatría del Hospital General de México, la concentración promedio de IgG específica contra rubéola fue de 81,0 % (Saldaña *et al.*, 2004).

Conclusiones

La positividad de anticuerpo protectores IgG anti-rubéola en los y las adolescentes de los CPEE y CNV es de 82,47 % y una negatividad de 17,53 %. Los/las estudiantes del CPEE, con condición socioeconómica media-alta presentaron una positividad a los anticuerpos Ig G protectores anti-rubéola del 87,76 % y en los del CNV, con condición socio-económica media-baja, tuvieron 77,08 % de positividad. El título de anticuerpos IgG protectores anti-rubéola, de acuerdo a la procedencia, observamos que el 87,76 % de positividad lo presentaron los estudiantes del sector urbano y el 77,08 % lo tienen los del sector rural. De acuerdo a la forma de adquirir la rubéola y por ende la inmunidad, se estableció que el 100 % lo hicieron mediante exposición natural.

Literatura Citada

- Behrman, Kliegman, Jenson (2010): Nelson Tratado de Pediatría, 17^a.ed., Madrid, ELSEVIER, pág. 1032-1034
- Brooks, G.t. y Col. (2013): Microbiología Médica de Jawetz, Melnick y Adelber, 25va. Ed., México, Manual Moderno, Pág. 402
- Edlich Rf, Winters Kl, Long Wb, Gubler Kd (2005). «Rubella and congenital rubella (German measles).». *J Long Term Eff Med Implants* 15 (3): pp. 319–28. PMID 16022642
- Gil, M.a. y Col. (1997): Seroprevalencia de anticuerpos, frente a sarampión, rubéola, parotiditis y varicela en escolares madrileños.
- Haussner, S.A. (2001): estudio descriptivo realizado en las clínicas familiares del programa de medicina familiar de la Facultad de Ciencias Médicas durante los meses marzo y abril del 2001, tesis previa a la obtención del título de Médica Cirujana, Guatemala.
- Prevalencia (2010) de anticuerpos anti-rubéola en un grupo de mujeres de la ciudad de México, *Revista Médica del Hospital General de México*, Vol. 1. No. 1.
- Rojas, W.M. (2010): *Inmunología*, 15va. ed., Colombia, Corporación para Investigaciones Biológicas, pág. 89-90
- Rozman, C. (2011): *Compendio de Medicina Interna*, Harcourt Brace, Barcelona, pág. 802
- Siegel M, Fuerst Ht, Guinee Vf (2011). «Epidemiología y embriopatía de la rubeola. Resultados de un estudio prospectivo de larga duración». *Am. J. Dis. Child.* 121 (6): pp. 469–73. PMID 5581012.
- Suarez-Ognio, Luis *et al.*, (2007): A rubella serosurvey in postpartum women in the three regions of Peru. *Rev Panam Salud Publica* [online]. V 22, No. 2 [cited 2009-03-17], pp. 110-117. Available from: [1]. ISSN 1020-4989. doi: 10.1590/S1020-49892007000700005.
- Vargas, M. E. y Col. (2006): Seroepidemiología de la rubéola y el sarampión en 5 regiones de Guatemala: Evidencia para la planificación de la campaña SR 2006 en adultos, Programa Nacional de Inmunización MSPAS, Universidad del Valle y Johns-Hopkins, Laboratorio Nacional de Salud, OPS/OMS.
- Pedranti, M.S. (2007): Prevalencia de anticuerpos anti-rubéola y anti-parvovirus B19 en embarazadas de la ciudad de Córdoba y en mujeres en edad fértil de la ciudad de villa mercedes, san Luis, *Revista Argentina de Microbiología*, Vol. 39, No. 1.
- Saldaña, J.i. y Col.(2004): Concentración de anticuerpos en adolescentes, *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, Vol.47, No.6.

Evolución y tendencias poblacionales en la Región Sur del Ecuador, Período 1950 - 2010

Evolution and population trends in the Southern Region of Ecuador, Period 1950 - 2010

Jorge V. Reyes Jaramillo^{1*}
Patricia F. Reyes Córdova²

¹ Docente Investigador, Universidad Nacional de Loja, Ecuador.

² Médica graduada en la Universidad Nacional de Loja, Ecuador

* Autor para correspondencia: areadelasaludhumana@gmail.com

Recibido: 20 julio 2015; Aceptado: 5 octubre 2015

Resumen

La Región Sur del Ecuador está constituida por las provincias de El Oro, Loja y Zamora Chinchipe; ubicadas en el sur del Ecuador, zona fronteriza con el Perú. Conceptualmente, se entiende a estos espacios de división política-territorial, como los sitios en donde se reproduce una población que son sujetos de desarrollo histórico. El presente es un estudio demográfico de caso, de fuente secundaria, en base a los datos oficiales suministrados por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, INEC, de los censos poblacionales realizados entre los años 1950 y 2010, periodo de estudio. Se analizaron las variables crecimiento poblacional total, por área geográfica y por sexo; de la región y en cada provincia. En general, el estudio muestra un incremento poblacional importante en la región, cuya velocidad de crecimiento se ha reducido a lo largo del periodo, con marcadas diferencias entre las provincias; se aprecia que la evolución de las poblaciones urbana y rural ha sido diferente, lo que induce a pensar en un proceso de urbanización progresivo, de migraciones importantes de las poblaciones rurales, dentro de la región o fuera de ella, especialmente aquellas asentadas en la provincia de Loja, de inequidades e injusticias. A pesar que no se aborda la estructura poblacional ni particularidades de la dinámica poblacional, incluidos los movimientos migratorios, se puede decir que responde a la necesidad de argumentar los procesos poblacionales desde la perspectiva de una región.

Palabras clave: Demográfico. Crecimiento. Población. Censo. Urbanismo.

Abstract

The South Region of Ecuador consists of the provinces of El Oro, Loja and Zamora Chinchipe; located in the South of Ecuador, the Peru border area. Conceptually, we understand these spaces of politica-territorial division, as the sites where a population reproduces that are subjects of historical development. This is a demographic study of case, secondary source, based on official data provided by the Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, INEC, the population censuses carried out between 1950 and 2010, study period. The variables were analyzed total population growth, by geographical area and by sex; of the region and in each province. Overall, the study shows a significant population increase in the region, whose growth rate has been reduced throughout the period, with marked differences between provinces; It can be seen that the evolution of the urban and rural populations has been different, which suggests a progressive urbanization process, of major migrations of the rural populations, within the region or outside it, especially those living in the province of Loja, inequities and injustices. Despite the fact that does not address the population structure and characteristics of the population dynamics, including migratory movements, we can say that it responds to the need to argue the population processes from the perspective of a region.

Key words: Population. Growth. Population. Census. Town plannin.

Introducción

La Región Sur del Ecuador está constituida por las provincias de El Oro, Loja y Zamora, ubicadas en el sur del Ecuador, en la zona fronteriza con el Perú; abarca las regiones geográficas costa, sierra y oriente; y, el archipiélago de Jambelí. Estos espacios de división política-territorial, en donde se reproduce la vida, son sujetos de desarrollo histórico, y su estudio demográfico constituye el punto de partida del presente análisis desde una perspectiva amplia.

En este contexto, la presente investigación, se inició con la intencionalidad de caracterizar el desarrollo demográfico de la Región Sur del Ecuador, pensada como conjunto, y, evidenciar sus particularidades en el nivel provincial, desde las variables: población total, área geográfica y sexo, en el periodo comprendido entre el año de 1950, en que se realiza el Primer Censo Poblacional, y, el año 2010, en que se efectuó el VII Censo de Población y VI de Vivienda.

La perspectiva teórica se planteó desde las teorías del desarrollo productivo social, los movimientos migratorios con la evolución poblacional, la transición demográfica, que se ha vivido desde hace aproximadamente cincuenta años en Ecuador, y, otros nuevos procesos poblacionales en tiempo de globalización.

Diversos autores sostienen que la evolución de la economía tiene efectos sobre el tamaño de la población; que los determinantes económicos estarían asociados a la fertilidad de los hogares y a la tasa de natalidad, a partir de la maximización de la utilidad de una familia, que considera tanto la cantidad de hijos como su “calidad” o nivel educativo (Posada, 2013), que expresan diferentes situaciones demográficas.

La teoría de la transición demográfica se refiere al proceso histórico de cambio en los niveles de mortalidad y fecundidad en un modelo articulado en diversas fases (Cortez *et al.*, 2014) En la fase siguiente (II), la mortalidad empieza a descender, manteniéndose alta la fecundidad e incrementándose el crecimiento. Posteriormente (fase III), también la fecundidad disminuye, hasta alcanzar de nuevo una baja tasa de crecimiento total (Génova, 2012)

En el Ecuador, se puede evidenciar la disminución de las tasas de natalidad y de la mortalidad, un estadio de transición demográfica; “en términos generales, Ecuador se encuentra en la fase tres de la transición demográfica. (Chávez *et al.*, 2012).

Se transita de un régimen demográfico “tradicional” a uno “moderno”; durante más de cincuenta años se ha pasado de una sociedad agrícola con altas tasas de fecundidad y mortalidad, a organizaciones industriales urbanas con bajas tasas de fecundidad y mortalidad, con importantes cambios en la estructura de la población, y una distribución geográfica en la cual la población urbana pasó a significar el 71 % de la población total del país (39 % de los ecuatorianos vive ahora en la zona rural) (Figuroa, 2015).

Por cierto este proceso de transición demográfica, en Ecuador y, particularmente, en la Región Sur, es de enorme heterogeneidad. A manera de ejemplo se menciona que la base exportadora que se localiza en los cantones Machala, Santa Rosa, Pasaje – Guabo, “concentra cerca del 90 % del valor de la producción destinada a la exportación y absorbe cerca del 60 % de remuneración al trabajo”. (Flasco-Andes), que contrastan con la historicidad de la provincia de Loja, que como afirma Francisca Ramalhosa y C. W. Minkel (2003):

“al pasar de los años, ha sufrido de aislamiento, desempleo, pobreza, deforestación, inundaciones y sequías, erosión y contaminación, compuesta por el continuo conflicto fronterizo con el Perú. Mientras tanto, ésta ha sido un centro de emigración, la cual obstaculiza contra de su propio desarrollo interno y prosperidad económica. Estos que migran tienden a ser jóvenes en busca de trabajo, oportunidad de estudio, y mejoramiento de sus vidas en general...” (Minkel, 2003).

En este sentido, existen diversas teorías que sostienen que las motivaciones materiales, están asociadas al fenómeno migratorio, y, todas coinciden que es el afán por maximizar la utilidad económica, el factor inicial de los flujos migratorios (Prieto & Cabré, 2013).

En la provincia de Loja, la emigración ha sido incesante. Se considera que “150 000 lojanos dejaron la provincia durante un periodo de veinte años, entre

1962 y 1982 (...) cifra que queda un tanto corta cuando los mismos censos del INEC dan que la migración de lojanos dentro del país ha sido de 287 970 (...) que hacia 1990 más del 33 % de la población lojana ha dejado su provincia (...) no obstante, este porcentaje bien podría haber sido más alto, superando incluso el 47 %". (Plan Migración, Comunicación y Desarrollo: Caritas Española, 2004).

En la Región Sur del Ecuador están ubicadas tres capitales de provincia: Las ciudades de Machala, Loja y Zamora; especialmente las dos primeras, entran en aquella denominación de ciudades intermedias, que han tenido un significativo flujo migratorio; y, en las que, el ciclo de la migración campo-ciudad empieza a dar muestras de agotamiento (Carrión, 2013).

Entre los principales resultados, se determinó que la población de la Región Sur, se incrementó en 2,73 veces, con marcadas diferencias; mientras la población de la provincia de El Oro se incrementó en 6,7 veces, la de la provincia de Loja se duplicó; y, la población de la provincia de Zamora Chinchipe, en 50 años, creció en 7 veces. En concordancia con el comportamiento histórico de la población en la región, la población masculina se incrementó en 2,66 veces y la femenina en 2,79 veces.

El crecimiento poblacional por área geográfica ha tenido un comportamiento diferente; así, la población urbana se incrementó en 5,2 veces; mientras que la población rural, en el mismo periodo, en 2,11. En la provincia de El Oro, la población urbana se incrementó en 9,34 veces, y, la rural, en 2,07 veces; en la provincia de Loja, la población urbana se incrementó en 2,28 veces y la población rural, en 41,84 %; y, en la provincia de Zamora Chinchipe, la población urbana se incrementó en 18,2 veces; y, la del sector rural, en 4,76 veces.

La velocidad del crecimiento intercensal muestra una tendencia sostenida a la desaceleración y, en el caso de la provincia de Loja, existen tasas negativas que muestran decrecimiento poblacional en varios periodos intercensales, particularmente, en el área rural.

Materiales y Métodos

Tradicionalmente, los censos de población y vivienda han constituido la fuente básica de suministro de información de los principales aspectos demográficos y sociales de la población, dado que, la principal ventaja del censo es su universalidad; cubre todo el país e incluye a todas las personas que estén presentes o que residan en el territorio, de acuerdo con el tipo de censo (de hecho o de derecho) (Villacís & Carrillo, 2011).

La principal fuente de información fue suministrada por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, INEC, correspondiente a los censos nacionales: Primer Censo de Población 1950, Segundo Censo de Población y Primer Censo de Vivienda-1962, III Censo de Población-1974 y II de Vivienda; IV Censo de Población y III de Vivienda 1982, V Censo de Población y IV de Vivienda 1990, VI Censo de Población y V de Vivienda-2001; y, VII Censo de Población y VI de Vivienda-2010.

Los datos poblacionales de la Región Sur de Ecuador, fueron construidos mediante la sumatoria de cada una de las provincias; precisando que, en el censo del año 1950, se registraron solamente las poblaciones de las provincias de Loja y El Oro. La población por área geográfica se clasificó como urbana y rural; los porcentajes de dichas poblaciones se calcularon como el peso relativo de la población urbana o rural con respecto a la población total. La población por sexo se registró como hombres o mujeres; los porcentajes de estas poblaciones fueron calculados, asimismo, como el peso relativo de la población de hombres y de mujeres con respecto a la población total.

La tasa intercensal de crecimiento, fue considerada como la velocidad o ritmo de crecimiento entre uno y otro censo poblacional. De las múltiples alternativas (Vinuesa *et al.*, 1977), aplicando la fórmula:

$$r = \left(\left(\frac{Nt}{No} \right)^{\frac{1}{a}} - 1 \right) k$$

r = tasa de crecimiento anual geométrico;

Nt = población al año;

No = población al año base;

a = amplitud del tiempo transcurrido;

k = 100

Resultados

1. Evolución de la población total de la Región Sur y sus provincias

El total de personas, que habitaron en las provincias que conforman la Región Sur, registradas en los censos poblacionales, se incrementó de 306 096

habitantes, en el año 1950, a 1 141 001 habitantes en el año 2010.

Cuadro 1: Evolución de la población total de la Región Sur de Ecuador, período 1950 - 2010

Censo	Provincias			Región Sur del Ecuador
	El Oro	Loja	Zamora Chinchipe	
1950	89 294	216 802		306 096
1962	160 650	285 448	11 464	457 562
1974	262 564	342 339	34 493	639 396
1982	334 872	360 767	46 691	742 330
1990	412 572	384 698	66 167	863 437
2001	525 763	404 835	76 601	1 007 199
2010	600 659	448 966	91 376	1 141 001

FUENTE: INEC, Censos Poblacionales

Sin embargo, el crecimiento poblacional en cada una de las provincias que constituyen la Región Sur de Ecuador, ha sido diferente como se aprecia

en la tabla 1 y en el cuadro 1 en que se muestra sus tendencias.

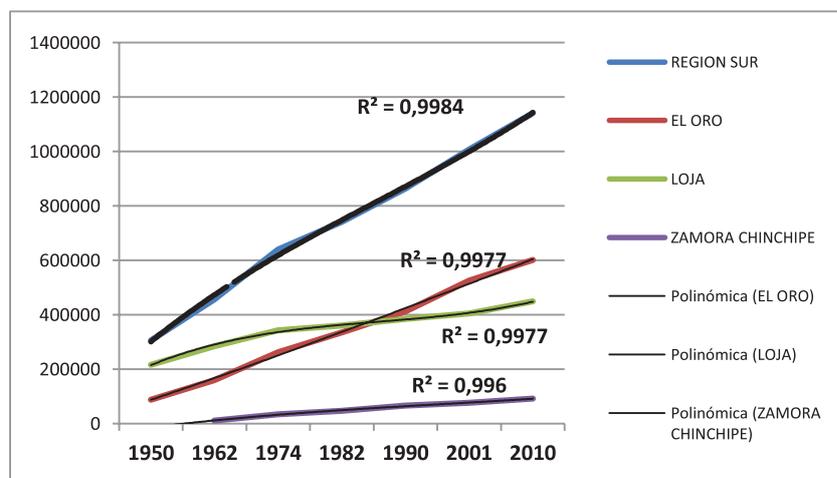


Figura 1. Evolución y tendencia de la población en la Región Sur del Ecuador y sus provincias. 1950 - 2010

En los períodos intercensales 1950-1962 y 1962-1974, se registran tasas de crecimiento anual elevadas, las mismas que, en su conjunto, muestran

una tendencia a desacelerarse, como se aprecia en la cuadro 2; y, al mismo tiempo, se están estabilizando.

Cuadro 2: Tasa de crecimiento anual intercensal en la Región Sur y en las provincias. Período 1950 - 2010

Periodo intercensal	Provincias			Región Sur del Ecuador
	El Oro	Loja	Zamora Chinchipe	
Tasa de crecimiento anual geométrica				
1950 - 1962	5,0	2,3		3,4
1962 - 1974	4,2	1,5	9,6	2,8
1974 - 1982	3,1	0,7	3,9	1,9
1982 - 1990	2,6	0,8	4,5	1,9

1990 - 2001	2,2	0,5	1,3	1,4
2001 - 2010	1,5	1,2	2,0	1,4
FUENTE: INEC, Censos Poblacionales				

En las provincias de la Costa y Oriente, se registran las tasas de crecimiento anual más altas y, su desaceleración, es más evidente.

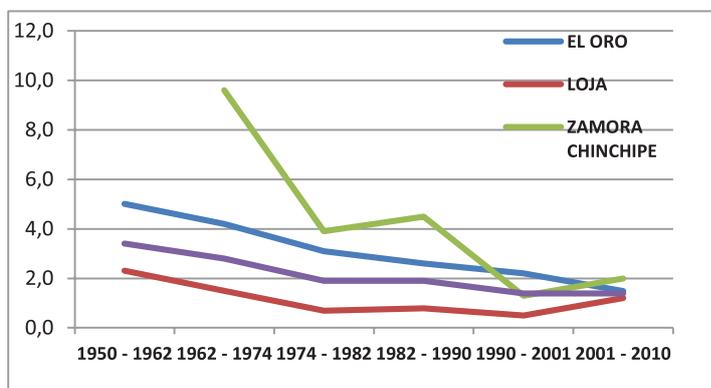


Figura 2. Tendencia de las tasas intercensales de crecimiento anual en la Región Sur de Ecuador y sus provincias. 1950 - 2010

Las poblaciones de las provincias de Loja y El Oro son las que mayor participación porcentual tienen en la constitución de la población total de la Región Sur, siendo la de Zamora Chinchipe la menor. En el cuadro 3 y figura 3, se demuestra cómo han cambiado a lo largo del periodo.

Cuadro 3: Evolución de la participación porcentual de las poblaciones de cada provincia en la conformación de la población total de la Región Sur. Período 1950 - 2010

Censo	Porcentaje, por provincia, respecto de la población total de la Región Sur del Ecuador		
	El Oro	Loja	Zamora Chinchipe
1950	29,2	70,8	0
1962	35,1	62,4	2,5
1974	41,1	53,5	5,4
1982	45,1	48,6	6,3
1990	47,8	44,6	7,7
2001	52,2	40,2	7,6
2010	52,6	39,4	8

FUENTE: INEC, Censos Poblacionales

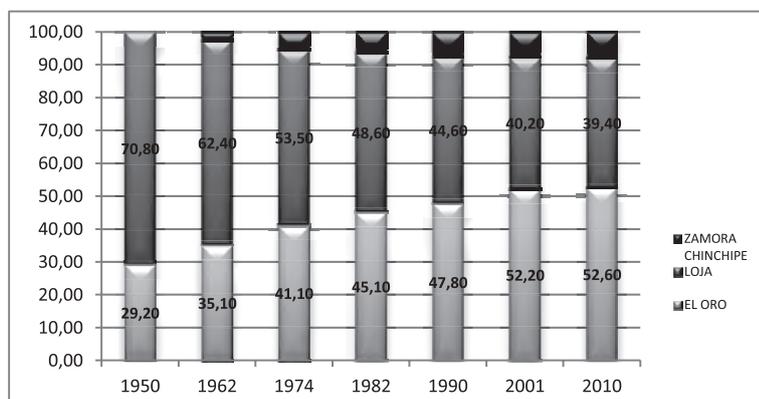


Figura 3. Perspectiva de la participación porcentual de la población de las provincias en Región Sur de Ecuador. 1950 – 2010.

2. Evolución de la población de la Región Sur y sus provincias por área geográfica

El crecimiento poblacional de las áreas urbana y rural de la Región Sur ha tenido un comportamiento diferente. La población urbana pasó de 120 878 habitantes, en 1950, a 749 963 en el año 2010; en cambio, la población rural, pasó de 185 230 habitantes a 391 038 habitantes. Este proceso tiene

características particulares; en la población urbana se aprecia un crecimiento sostenido exponencial; y, en la población rural, crece entre 1950 y 1974 y, luego, decrece levemente y se mantiene estable hasta el año 2010.

Cuadro 4: Evolución de la población de la Región Sur de Ecuador, por área geográfica. 1950 - 2010

Censo	Área geográfica	
	Urbano	Rural
Habitantes		
1950	120 878	185 230
1962	118 091	339 471
1974	205 977	433 419
1982	345 219	397 111
1990	458 832	404 585
2001	612 507	394 692
2010	749 963	391 038

FUENTE: INEC, Censos Poblacionales

El crecimiento poblacional, en las áreas urbanas y rurales, presenta variaciones a nivel de las provincias, como se muestra en la cuadro 5 y figura 4.

En la provincia de El Oro, a partir del censo de 1974, se inicia un importante crecimiento de la población urbana, el más significativo en la región.

En la provincia de Loja, a partir del año 2001, se inicia un leve incremento de la población urbana respecto de la rural. En la provincia de Zamora Chinchipe durante todo el periodo analizado la población urbana es menor a la rural, sin embargo, tiende a igualarse.

Cuadro 5: Evolución de las poblaciones urbana y rural de las provincias de la Región de Ecuador. 1950 - 2010

Censo	El Oro		Loja		Zamora Chinchipe	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural
1950	44 933	44 373	75 945	140 857		
1962	67 455	93 195	48 751	236 697	1 885	9 579
1974	126 407	136 157	75 732	266 607	3 838	30 655
1982	213 970	120 902	120 654	240 113	10 595	36 096
1990	290 749	121 823	151 779	232 899	16 304	49 863
2001	401 940	123 823	183 313	221 522	27 254	49 347
2010	464 629	136 030	249 171	199 795	36 163	55 213

FUENTE: INEC, Censos Poblacionales

La relación porcentual de la población urbana y rural tiene importantes variaciones en cada una de las provincias, como se aprecia en la figura 5 y muestra posibles movimientos urbanísticos.

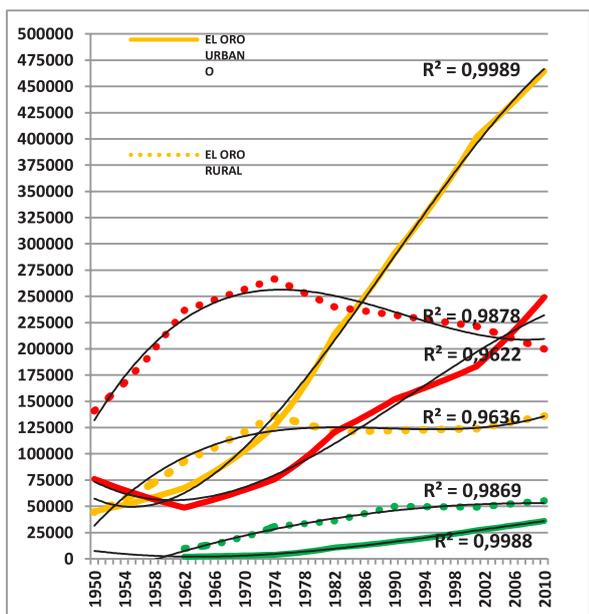


Figura 4. Evolución de las poblaciones urbana y rural de las provincias de la Región de Ecuador. 1950 – 2010

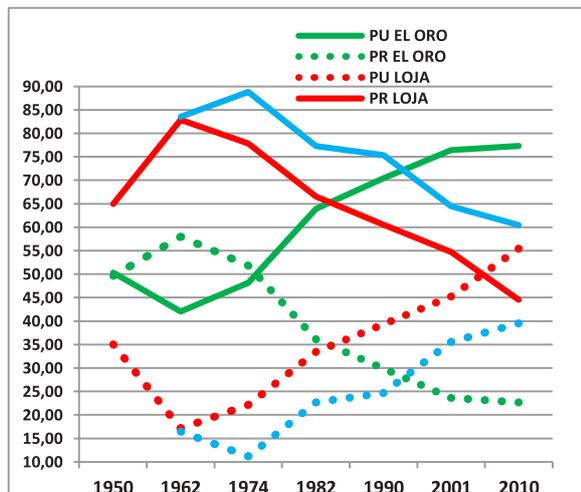


Figura 5. Evolución y tendencias porcentuales de las poblaciones urbana y rural de la Región de Ecuador. 1950 – 2010.

En el cuadro 6 se expone la evolución de las tasas de crecimiento anual intercensal de las áreas geográficas en la Región Sur y las provincias.

En la Región Sur, entre 1962 y 1982, la velocidad

de crecimiento anual de la población urbana aumenta significativamente (4,74 y 6,67 anual); y, ese ritmo de crecimiento comienza a disminuir hasta una tasa de 2,28 en el año 2010.

Cuadro 6: Evolución de las tasas anuales de crecimiento intercensal en las áreas geográficas urbanas de la Región Sur y provincias. 1950 – 2010.

Periodo intercensal	Provincias			Región Sur del Ecuador
	El Oro	Loja	Zamora Chinchipe	
Tasa de crecimiento anual geométrica				
1950 - 1962	3,44	-3,63		-0,19
1962 - 1974	5,37	3,74	6,10	4,75
1974 - 1982	6,80	5,99	13,53	6,67
1982 - 1990	3,91	2,91	5,54	3,62
1990 - 2001	2,99	1,73	4,78	2,66
2001 - 2010	1,62	3,47	3,19	2,28

FUENTE: INEC, Censos Poblacionales

En las provincias se aprecia un crecimiento importante, -aunque de diferente velocidad en cada provincia-, hasta el año 1982; y luego comienza a desacelerarse, como se indica en el cuadro 6.

En lo que se refiere a la población rural, en la Región Sur, entre 1950 y 1974, existen tasas

de crecimiento anuales intercensales, muy importantes; sin embargo, a partir de este año 1974, las tasas se negativiza mínimamente y luego se mantiene en niveles de crecimiento mínimos, como se muestra en el cuadro 7.

Cuadro 7: Evolución de las tasas de crecimiento intercensal en las áreas geográficas rurales de la Región Sur y sus provincias. 1950. 2010

Periodo intercensal	Provincias			Región Sur del Ecuador
	El Oro	Loja	Zamora Chinchipe	
	Tasa de crecimiento anual geométrica			
1950 - 1962	6,38	4,42		5,18
1962 - 1974	3,21	1,00	10,18	2,06
1974 - 1982	-1,47	-1,30	2,06	-1,09
1982 - 1990	0,09	-0,38	4,12	0,23
1990 - 2001	0,15	-0,45	-0,09	-0,22
2001 - 2010	1,05	-1,14	1,26	-0,10

FUENTE: INEC, Censos Poblacionales

En el nivel provincial, las tasas intercensales de crecimiento poblacional tienden a disminuir; sin embargo, se evidencian particularidades del

comportamiento poblacional en cada una de ellas, como se indica en el cuadro 7 y se aprecia en la figura 6.

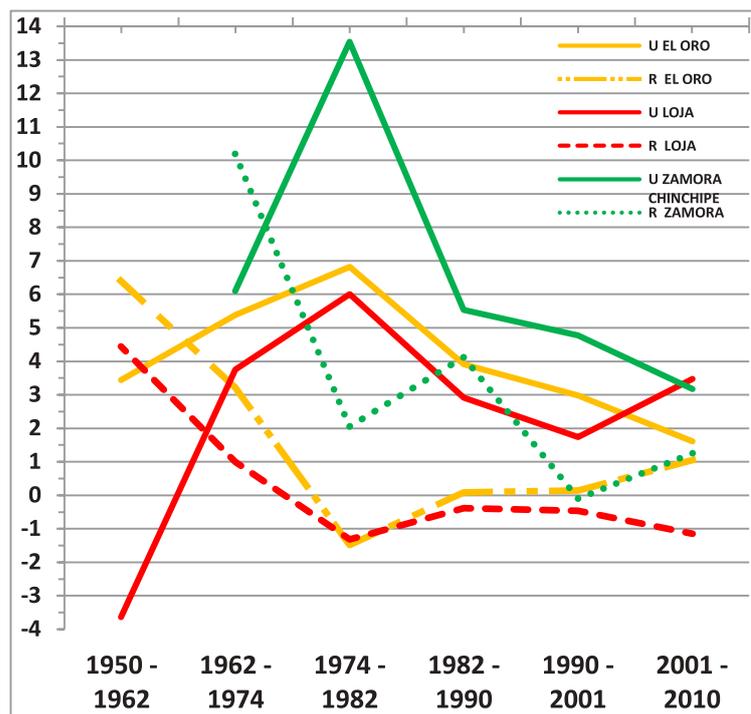


Figura 6. Tasas de crecimiento anual intercensal de las áreas rurales de las provincias de la Región Sur de Ecuador. 1950 – 2010.

3. Evolución de las poblaciones masculina y femenina de la Región Sur del Ecuador y sus provincias

Conforme al comportamiento general de la Región Sur, las poblaciones masculina y femenina se han incrementado proporcionalmente; la población masculina pasó de 156 260 habitantes, en 1950, a

572 608, en 2010; y, la femenina, de 149 836 a 568 393, como se indica en la tabla 8 y se aprecia en la figura 7.

Cuadro 8: Evolución de las poblaciones de hombres y mujeres de la Región Sur del Ecuador. 1950 - 2010

Censo	Sexo	
	Hombres	Mujeres
1950	156 260	149 836
1962	235 006	222 556
1974	327 830	311 566
1982	377 759	364 571
1990	437 089	426 348
2001	503 973	503 226
2010	572 608	568 393

FUENTE: INEC, Censos Poblacionales

En forma similar, las poblaciones masculina y femenina de las provincias, se han incrementado significativamente y en forma proporcional; sin

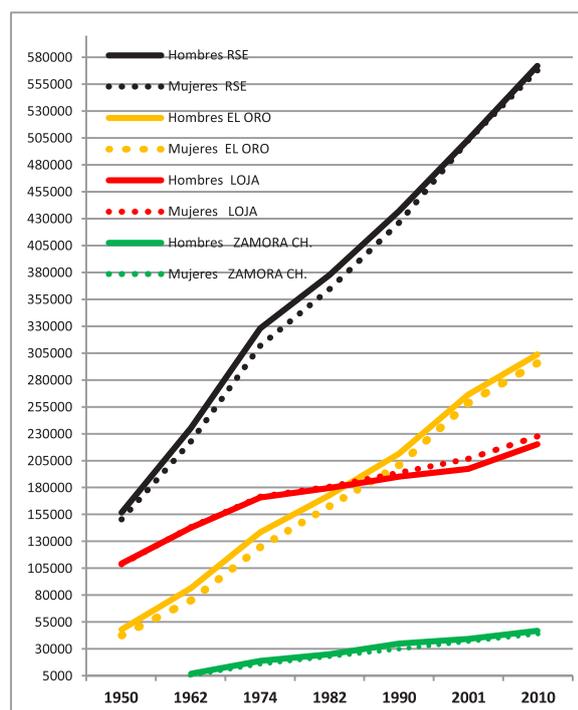
embargo, hay particularidades, como se indica en el cuadro 9 y se aprecia en la figura 7.

Cuadro 9: Evolución de las poblaciones masculina y femenina de las provincias de la Región Sur del Ecuador. 1950 - 2010.

Censos	Provincias					
	El Oro		Loja		Zamora Chinchipe	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
1950	47 532	41 762	108 728	108 074		
1962	86 156	74 494	142 554	142 894	6 296	5 168
1974	138 288	124 276	170 821	171 518	18 721	15 772
1982	172 901	161 971	179 866	180 901	24 992	21 699
1990	211 573	200 999	190 343	194 355	35 173	30 994
2001	266 716	259 047	197 595	207 240	39 662	36 939
2010	304 362	296 297	220 794	228 172	47 452	43 924

FUENTE: INEC, Censos Poblacionales

Figura 7. Evolución y tendencias de las poblaciones masculina y femenina de la Región Sur de Ecuador y sus provincias. 1950 - 2010



En las provincias de El Oro y Zamora Chinchipe, la población masculina, históricamente es mayor a la femenina y, tienen una tendencia similar de crecimiento; mientras que, en la provincia de Loja, la población femenina es mayor a la masculina; tienen un comportamiento de crecimiento similar, hasta el año 1982, en que hay una disociación que se profundiza hasta el 1990.

Las tasas de crecimiento intercensal anual en la Región Sur de Ecuador y las provincias, nos muestra, en general, la misma tendencia hacia la desaceleración de la velocidad de crecimiento poblacional. Sin embargo, hay algunas particularidades como se muestran en el cuadro 10.

Cuadro 10: Evolución de las tasas de crecimiento anual de las poblaciones de hombres y mujeres, de la Región Sur de Ecuador y sus provincias. 1950 - 2010.

Censos	Provincias						Región Sur del Ecuador	
	El Oro		Loja		Zamora Chinchipe		H	M
	H	M	H	M	H	M		
1950 -1962	5,1	4,9	2,3	2,4			3,5	3,4
1962 - 1974	4,0	4,4	1,5	1,5	9,5	9,7	2,8	2,8
1974 - 1982	2,8	3,4	0,7	0,7	3,7	4,1	1,8	2,0
1982 - 1990	2,6	2,7	0,7	0,9	4,4	4,6	1,8	2,0
1990 - 2001	2,1	2,3	0,3	0,6	1,1	1,6	1,3	1,5
2001 - 2010	1,5	1,5	1,2	1,1	2,0	1,9	1,4	1,4

FUENTE: INEC, Censos Poblacionales

Finalmente se puede observar como los índices de masculinidad, en cada una de las provincias históricamente han descendido; especialmente, en

las provincias de El Oro y en Zamora Chinchipe, no así, en la provincia de Loja, que se evidencia un predominio de mujeres

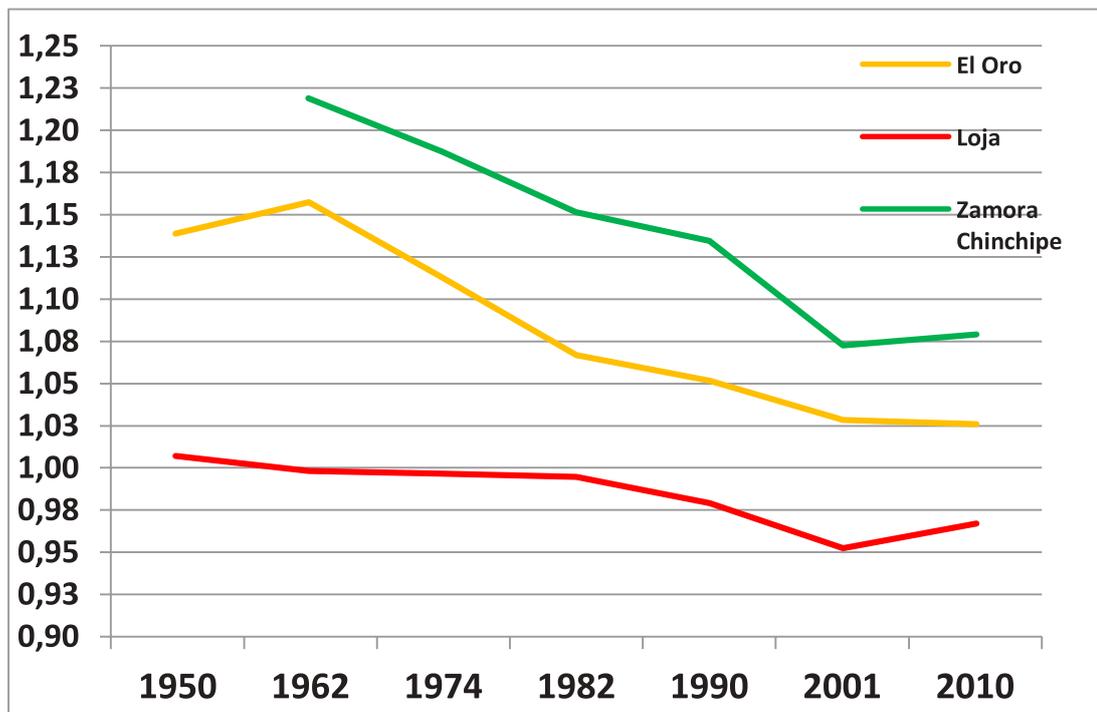


Figura 8. Evolución y tendencias de los índices de masculinidad en las provincias de la Región Sur del Ecuador. 1950 - 2010

Discusión

La Región Sur del Ecuador, durante los últimos sesenta años, ha tenido un crecimiento poblacional importante; su población total se incrementó en 2,73 veces; la tendencia es a incrementarse, aunque la velocidad de crecimiento anual intercensal se ha desacelerado y, al parecer, tiende a estabilizarse, en relación al proceso de transición demográfico.

Este comportamiento poblacional tiene particularidades; mientras la población de las provincias de El Oro y Zamora Chinchipe crecieron significativamente (la población de la provincia de El Oro, entre 1950 y 2010, creció en 6,7 veces y, la de Zamora Chinchipe, entre 1962 y 2010, en 6,97 veces), la población de la Provincia de Loja, simplemente se duplicó (1,07 veces), en relación con la asimetrías económicas, la posibilidad de mejores oportunidades, los procesos migratorios; y, la propia cultura migratoria de algunos grupos poblacionales.

Es evidente que la provincia de El Oro ha tenido un mayor desarrollo productivo social con la implementación del modelo primario agro exportador centrado en el banano, conocido como el “Oro Verde Ecuatoriano”, de alta concentración económica.

La provincia de Zamora Chinchipe, creada en el año 1962, tradicionalmente ha sido vista como un espacio de potencial desarrollo. Inicialmente, existieron incentivos para la colonización que abrieron las actividades de explotación de la madera y la introducción de programas de ganadería extensivos; luego el desarrollo de la minería, como el caso de las minas de oro de Nambija; y, actualmente, la explotación del cobre, que ha movilizó a muchísimas personas hacia esa provincia.

En el caso de la provincia de Loja, afectada por los fenómenos telúricos, la pobreza, la falta de oportunidades, con un pequeño crecimiento económico, especialmente en las áreas rurales, su limitado crecimiento poblacional, también se “explica por una altísima emigración que no se ha detenido en los últimos años”; así, “entre 1990 y 2006, el crecimiento de la población de la provincia de Loja fue aún más modesto que en etapas anteriores, por el impacto de una nueva ola migratoria estimulada por la crisis nacional de fin del siglo XX”. (Ospina, Andrade, Castro,

Chiriboga *et al.*, 2011)

Este crecimiento poblacional disímil se evidencia en la conformación histórica de la población total de la Región Sur. De acuerdo al Censo de 1950, la población de la provincia de Loja, representó el 70,8 % de la población total de la Región Sur, y, en el año 2010, disminuyó al 39,4 %; en cambio, la población de la provincia de El Oro, en 1950 fue el 29,2 % y, en 2010, subió al 52,6 %. La provincia de Zamora Chinchipe ha aumentado de manera importante, pero su participación porcentual es aún marginal.

En este contexto, en cada una de las provincias de la Región Sur, en los distintos periodos intercensales analizados, se registra una desaceleración de las tasas de crecimiento anual, que al año 2010 tienden a equilibrarse en todas ellas, con importantes variaciones; por ejemplo, en el periodo 1962 – 1974, en la provincia de Zamora Chinchipe, la tasa de crecimiento anual fue de 9,6 y, en el último periodo intercensal, llegó a 2, es decir, -se desaceleró en casi ocho puntos-, mientras que, en la provincia de Loja, el mismo periodo 1962 – 1974, la tasa fue de 1,5 y, en 2010 de 1,2.

Este comportamiento poblacional si bien estaría enlazado a los fuertes movimientos migratorios, también evidencia un proceso de transición demográfica, cambios que experimentan las poblaciones desde altos a bajos niveles de mortalidad y fecundidad, que provocan el cambio de la estructura de la población hacia una población en proceso de envejecimiento (Damianovic, 2008).

El comportamiento, de las poblaciones desde la perspectiva del área geográfica, ha sido diferente y muestra un proceso importante de urbanización.

En el periodo 1950 – 2010, la población urbana se incrementó en 5,2 veces; y, la rural, en 2,11 veces con diferencias en las provincias.

En el periodo 1950 – 2010, en la provincia de El Oro, la población urbana se incrementó en 9,34 veces, y, la rural, en 2,07 veces; en la provincia de Loja, la población urbana se incrementó en 2,28 veces y la población rural, mínimamente, en 0,42. En el caso de la provincia de Zamora Chinchipe, su crecimiento es muy significativo, 18,2 veces; asimismo, en el sector rural, se incrementó en 4,76 veces, siendo el más alto incremento en los sectores rurales de la Región Sur.

Este comportamiento poblacional expresa un proceso sostenido conocido como “urbanismo”. En la provincia de El Oro, en el año 1950, las poblaciones urbana y rural, prácticamente se encontraban igualadas (rurbano/rural= 1,01); en el año 2010 la diferencia se incrementó significativamente (r urbano/rural= 3,42).

En la provincia de Loja existe un comportamiento similar, pero lento. En el año 1950, la población urbana representó aproximadamente la mitad de la rural (rurbano/rural= 0,54); en el año 2010 la razón se ha invertido y la población urbana significa un 25 % más que la rural (r urbano/rural= 1,25).

En la provincia de Zamora, en el año 1962, la población urbana representó, aproximadamente, una quinta parte de la población rural (rurbano/rural=0,2); y, en el año 2010, la población urbana es cercana a los dos tercios de la población rural (rurbano/rural= 0,65); siendo la única provincia cuya población rural sigue siendo mayoritaria.

La población rural de la Región Sur, entre 1950 y 1974, presentó tasas de crecimiento intercensales importantes; y, a partir del año 1974, se negativiza, luego evidencian niveles de crecimiento poblacional mínimos, en lo que se puede asumir como un proceso de “despoblamiento del campo”, por cierto, con variaciones a nivel de las provincias.

En la provincia de El Oro, entre 1950 y 1974, se registran tasas de crecimiento anuales de la población rural positivas; en el periodo 1974 – 1982 hay un decrecimiento; y, luego, hay tasas positivas muy pequeñas que denotan una leve tendencia a elevarse en el último periodo intercensal.

La población rural de la Zamora Chinchipe, entre 1962 y 1974, registra una tasa anual de crecimiento muy elevada (10,18), que sigue siendo positiva en siguientes periodos, hasta el periodo 1990-2001 en que se negativiza, y se vuelve positiva en el periodo intercensal 2001-2010, lo que está unido a los intensos movimientos de inmigración provocados, especialmente, por la minería y sus implicaciones de servicios.

En el periodo 1950 – 1962, en la provincia de Loja, existe una importante tasa anual de crecimiento que disminuye su velocidad en el periodo 1962-1974; a partir del año 1974, todas las tasas anuales intercensales, son negativas; es decir, existe un proceso migratorio sostenido de los sectores

rurales de la provincia de Loja, especialmente de hombres, con todas las implicaciones sociales.

Efectivamente el tema de la emigración de los lojanos es insoslayable. “En Guayaquil, para 1998, había más de 10 mil lojanos, pero más han avanzado hacia la península de Santa Elena donde han fundado San Vicente de Loja y hacia Santo Domingo de los Colorados o hacia la Amazonia (...) hay importantes colonias de lojanos en las principales ciudades del País e incluso en el exterior, dando paso al abandono de las tierras, antes muy productivas y ahora estériles, erosionadas, sin hombres y sin máquinas” (Flacso-Andes)

En lo que se refiere a la evolución de las poblaciones de acuerdo al sexo, entre 1950 y 2010, la población masculina se incrementó en 2,66 veces y la femenina en 2,79 veces, diferencia relacionada al incremento de la esperanza de vida de la mujer; sin embargo, las tasas de crecimiento intercensal anual muestran una tendencia sostenida hacia la desaceleración de la velocidad de crecimiento poblacional en hombres y mujeres.

En la provincia de El Oro, entre 1950 y 2010, las poblaciones de hombres y mujeres tienen una tendencia de crecimiento similar, siendo la primera mayor en todos los censos; sin embargo, mientras la población de hombres, en el periodo se incrementó en 5,4 veces, la femenina creció en 6,1 veces, probablemente, por el aumento en los grupos de mujeres de mayor edad. En, los periodos intercensales, excepto en el periodo 1950-1962, la tasa anual de crecimiento intercensal, en las mujeres, es mayor, siendo la más significativa en el periodo 1974-1982.

En el caso de la provincia de Loja, entre 1950 y 1982, las poblaciones de hombres y mujeres tienen una tendencia de crecimiento similar; y, a partir de este año, se disocian. Entre 1950 y 2010, la población masculina se duplicó, y, de manera similar, la población femenina, creció en 1,1 veces. Durante todo el periodo analizado, la población femenina fue mayor a la masculina a diferencia de lo que ocurre en las provincias vecinas; así, las tasas de crecimiento anual intercensal son mayores en las mujeres, excepto en el periodo 2001-2010.

La tendencia del crecimiento de las poblaciones de hombres y mujeres en la provincia de Zamora Chinchipe es similar, siendo la primera mucho mayor que la segunda; sin embargo, entre 1962

y 2010, la población de hombres se incrementó en 6,5 veces, mientras que la de mujeres, en 7,5 veces, lo que se correlaciona con el hecho de que todas las tasas de crecimiento anual intercensales son mayores en las mujeres; excepto en el último periodo, en prácticamente se igualan.

Esta situación es compleja porque al parecer no hay un patrón fijo de crecimiento. Si se analizan los índices de masculinidad se observa que son mayores en las provincias de Zamora y El Oro; y, en la provincia de Loja demuestra que las poblaciones de hombres y mujeres prácticamente son iguales. Pero todos tienden a descender, o, dicho de otra manera, las índices de feminidad tienden a ascender. Esto abona a la tesis de que entre 1950 y 1974 se produjo una gran movilización de hombres a las provincias de la Costa y de la Amazonía, en buen porcentaje proveniente de los sectores rurales de la provincia de Loja.

Conclusiones

- Se evidencia un importante crecimiento de la población de la Región Sur del Ecuador, con marcadas asimetrías a nivel de las provincias.
- La velocidad del crecimiento poblacional estaría unido al desarrollo productivo social, lo que se evidencia en el destacado crecimiento poblacional de la provincia de El Oro, la de mayor potencial económico; y, en la búsqueda de oportunidades, como, es el caso de la provincia de Zamora Chinchipe, por su potencial minero, maderero y agrícola.
- Por otra parte, los procesos migratorios de la provincia de Loja, asociados a la pobreza, graves fenómenos telúricos, falta de oportunidades, desatención gubernamental, situación compleja, explican su limitado crecimiento poblacional, y, el decrecimiento en las zonas rurales.
- La evolución de las poblaciones de las áreas urbana y rural ha sido diferente; esto se explica por un proceso sostenido de urbanización de las poblaciones, pero con ritmos de crecimientos diferentes, y, el limitado incremento de la población rural.
- Al parecer este tipo de crecimiento urbano se estaría agotando por la particular dinámica que han cobrado las ciudades intermedias

como Machala, de acuerdo a los nuevos modelos económicos y al mejoramiento de las condiciones de vida en los sectores rurales.

- Los índices de masculinidad son mayores en las provincias de El Oro y Zamora Chinchipe. Al parecer, estarían determinados por la incesante migración de hombres en el marco del modelo agro exportador, en la Costa, y, la explotación de la minería, en el Oriente. Sin embargo, los índices de masculinidad tienden a descender sostenidamente, en lo que sería un proceso de recomposición familiar.
- La velocidad del crecimiento intercensal muestra una tendencia a la desaceleración en toda la Región lo que sería parte del proceso de transición demográfica del Ecuador, para lo que es necesario profundizar en el estudio del crecimiento natural de las poblaciones y su dinámica.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional de Loja y su Área de la Salud Humana; particularmente, a la Carrera de Medicina, en la persona del doctor Patricio Aguirre A., Coordinador, quien asignó parte de mi carga horaria para continuar con este empeño. A los distinguidos doctores José Ortíz Segarra, Ph.D. Fabiola Barba Mg.Sc.; y, Daniel Gutiérrez, Mg.Sc., por sus invaluable contribuciones al mejoramiento del presente artículo.

Literatura Citada

- Carrión M., F. (2013). Ciudades intermedias y desarrollo territorial. Recuperado el junio de 2015, de http://works.bepress.com/fernando_carrion/600
- Censos, D. G. (1960). Primer Censo de Población del Ecuador-1950 (Vol. UNICO). Quito, Ecuador.
- Chávez, Y., & Medina, P. (2012). Revista AnalítiKa. Recuperado el junio de 2015, de <http://repositorio.cedia.org/ec/handle/123456789/775>

- Cortez V., R., & Zavala L., J. (Agosto de 2014). Apuntes: Revista de Ciencias Sociales. Recuperado el septiembre de 2015, de <http://revistas.up.edu.pe/index.php/apuntes/article/view/237>
- Damianovic C., N. (2008). POBLACIÓN Y SOCIEDAD, ASPECTOS DEMOGRÁFICOS. Santiago, Chile: Instituto Nacional de Estadísticas.
- Figueroa P., C. (septiembre de 2015). Ciencias de la Salud. Recuperado el septiembre de 2015, de [https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/46008/1/TESIS %20TERMINADA %206.pdf](https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/46008/1/TESIS%20TERMINADA%206.pdf)
- Flacso-Andes. (s.f.). Flacso-Andes. Obtenido de <http://www.flacsoandes.edu.ec/biblioteca/catalog/resGet.php?resid=5559>
- Génova M., R. (2012). Escuela Nacional de Sanidad. Recuperado el Junio de 2015, de http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:500561/n3.4_Introduccion_a_la_demograf__a_sanitaria.pdf
- INEC. (s.f.). Obtenido de INEC: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- INEC. (1976). III Censo de Población-1974 y II de Vivienda. Resultados Definitivos. Quito, Ecuador.
- INEC. (1984). IV Censo de Población y III de Vivienda 1982- Resultados Definitivos (Vol. I). Quito, Ecuador.
- INEC. (1991). V Censo de Población y IV de Vivienda 1990 Resultados Definitivos (Vol. I). Quito, Ecuador.
- INEC. (2002). VI Censo de Población y V de Vivienda-2001 (Vol. II). Quito, Ecuador.
- JUNTA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN ECONÓMICA, DIVISIÓN DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS. (1964). Segundo Censo de Población y Primer Censo de Vivienda-1962 (Vol. I). Quito, Ecuador.
- Minkel, F. R. (Marzo de 2003). Recuperado el Julio de 2015, de [http://acoge2000.homestead.com/files/Loja Migracion.pdf](http://acoge2000.homestead.com/files/Loja_Migracion.pdf)
- Ospina, P., Andrade, D., Castro, S., Chiriboga, M., & Hollenstein, P. (2011). Rimisp - Centro Latinoamericano. Recuperado el julio de 2015, de <https://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/46660/1/133139.pfd>
- Plan Migración, Comunicación y Desarrollo: Caritas Española. (junio de 2004). Recuperado el julio de 2015, de <http://www.fes-ecuador.org/media/pdf/migraciones6.pdf>
- Posada, C. E. (2013). Revista: Desarrollo y Sociedad. Recuperado el julio de 2015, de [file:///D:/Desktop/otros %20de %20demografia/crecimiento %20econ %C3 %B3 mico %20y %20transicion %20demografica %20caso %20colombiano %20cielo.pdf](file:///D:/Desktop/otros%20de%20demografia/crecimiento%20econ%C3%B3mico%20y%20transicion%20demografica%20caso%20colombiano%20cielo.pdf)
- Prieto R., V., & Cabré, A. (2013). Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado el junio de 2015, de <http://ddd.uab.cat/record/114008>
- Villacís, B., & Carrillo, D. (2011). Estadística Demográfica en el Ecuador: Diagnóstico y Propuestas (Primera ed.). Quito: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- Vinuesa, J., Zamora, F., Génova, R., Serrano, P., & Recaño, J. (1977). DEMOGRAFÍA: ANÁLISIS Y PROYECCIONES (Primera Reimpresión ed.). Madrid: EDITORIAL SÍNTESIS,S.A..

Fenología de especies forestales nativas en el Jardín Botánico El Padmi, Zamora Chinchipe, Ecuador

Phenology of native forest species at the Botanical Garden The Padmi, Zamora Chinchipe, Ecuador

Zhofre Aguirre Mendoza ^{1*}
Luis Fernando Díaz Ordóñez²
Byron Palacios H.³

¹. Docente-Investigador, Universidad Nacional de Loja, Ecuador.

². Ingeniero Forestal, Universidad Nacional de Loja, Ecuador.

³. Docente-Investigador, Universidad Nacional de Loja, Ecuador.

* Autor para correspondencia: zhofrea@yahoo.es

Recibido: 2 julio 2015; Aceptado: 11 septiembre 2015

Resumen

En el jardín botánico El Padmi de la Universidad Nacional de Loja, ubicado en Zamora Chinchipe, se estudió la época de floración y fructificación de 29 especies forestales nativas, y; la relación entre la fenología de las especies forestales con la temperatura y precipitación del sector. Las especies establecidas y estudiadas son 29, con un total de 321 individuos. Se evaluó dos variables dependientes: floración y fructificación y, dos variables independientes: temperatura y precipitación. La evaluación de las fenofases se realizó cada 15 días por un lapso de un año, usando la escala de puntuación de 0 a 4, el extremo inferior (0) indica la ausencia total del fenómeno y 4 el fenómeno en su máxima expresión. Diez especies presentaron floración y fructificación en diferentes meses e intensidad; las especies que florecieron y fructificaron son: *Apeiba membranacea* Spruce ex Benth, *Heliocarpus americanus* L., *Huertea glandulosa* Ruiz & Pav., *Lafoensia* cf. *punicifolia* DC., *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb., *Persea* sp., *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski, *Platymiscium pinnatum* (Jacq.) Dugand, *Terminalia oblonga* (Ruiz & Pav.) Steud and *Vitex cymosa* Bertero ex Spreng. Para la mayoría de las especies evaluadas no se evidencia relación e influencia significativa de la precipitación y temperatura sobre la presencia de las fases fenológicas.

Palabras clave: fenología, floración, fructificación, variables climáticas, especies forestales nativas.

Abstract

In the botanical garden The Padmi of the National University of Loja, located in Zamora Chinchipe, the time of flowering and fruiting of 29 native forest species was studied, and; the relationship between phenology of forest species with temperature and precipitation of the sector. The species studied established are 29, with a total of 321 individuals. Flowering and fruiting and two independent variables: temperature and precipitation two dependent variables were evaluated. Phenophases assessment was performed every 15 days for a period of one year, using a rating scale of 0-4, the lower end (0) indicates the absence of the phenomenon and 4 the phenomenon at its finest. Ten species had flowering and fruiting in different months and intensity; species flowered and fruited are: *Apeiba membranacea* Spruce ex Benth, *Heliocarpus americanus* L., *Huertea glandulosa* Ruiz & Pav., *Lafoensia* cf. *punicifolia* DC., *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb., *Persea* sp., *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski, *Platymiscium pinnatum* (Jacq.) Dugand, *Terminalia oblonga* (Ruiz & Pav.) Steud and *Vitex cymosa* Bertero ex Spreng. For most species assessed, not relationship and significant influence of precipitation and temperature on the occurrence of phenological phases evidence.

Key words: phenology, flowering, fruiting, climatic variables, native forest species.

Introducción

La amazonia sur ecuatoriana es poseedora de una extraordinaria biodiversidad, en especial de recursos vegetales; los ecosistemas que los soportan son espacios de explotación forestal, conversión de uso, minería, actividades que provocan la degradación de la biodiversidad en sus diferentes niveles (RAISG, 2012; Aguirre, 2008; CAAR, 2008).

Específicamente en la provincia de Zamora Chinchipe la pérdida de recursos forestales es alarmante, el control forestal es ineficiente y, el aprovechamiento de madera provoca destrucción de los escasos remanentes boscosos (Aguirre, 2008). Según el MAE (2013) en el periodo 2000-2008 la provincia de Zamora Chinchipe registra la tasa de deforestación más alta, con un promedio de 11 883 ha/año.

En contraste en la región sur amazónica del Ecuador la información sobre fenología de especies forestales es escasa, lo cual no permite disponer de datos para la planificación de la producción de plantas en vivero para la recuperación de los ecosistemas amazónicos, por esta razón generar información técnica de este tipo es muy necesario.

Los estudios fenológicos, sirven de base para elaborar modelos de producción de semillas, planificación de la colección de semillas, identificación de épocas críticas del desarrollo de las especies y planificación de la producción de plantas. En el campo del mejoramiento genético es de vital importancia establecer fechas de

floración y fructificación de las especies, a fin de facilitar la polinización en el momento adecuado (Heuvelodop *et al.*, 1986).

Por esta razón la Universidad Nacional de Loja viene monitoreando el comportamiento silvicultural de 29 especies forestales establecidas en el Jardín Botánico El Padmi. Este artículo presenta datos fenológicos de 10 especies que florecieron y fructificaron en el periodo enero-diciembre del 2013; además, de su relación con las variables temperatura y precipitación.

Metodología

Área de Estudio

La investigación se desarrolló en el Jardín Botánico El Padmi, provincia de Zamora Chinchipe a 123 km de la ciudad de Loja (Figura 1). La Quinta tiene una extensión de 103,5 ha y se encuentra ubicada en las coordenadas planas 764741 E y 9585808 N, a una altitud promedio de 775 msnm (Armijos y Patiño, 2010).

La temperatura media anual es de 23°C, la precipitación media anual de 2 000 mm, el mes más lluvioso es marzo con 226 mm, el mes de menor precipitación es octubre con 132 mm (Naranjo *et al.*, 2010). El clima corresponde a la transición entre el trópico subhúmedo y tropical húmedo (Cañadas, 1983). La zona de vida según Cañadas (1983) es bosque muy húmedo premontano (bh - PM). Según Sierra *et al.*, (1999) en la quinta existen dos tipos de vegetación: bosque siempreverde de tierras bajas y bosque siempreverde piemontano.

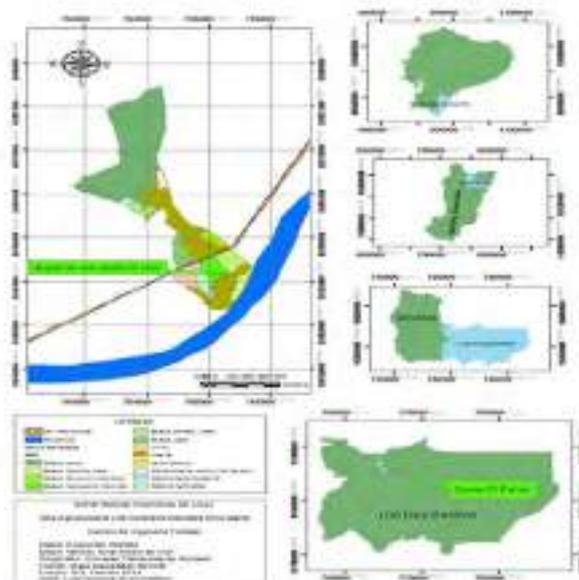


Figura 1. Ubicación del Jardín Botánico El Padmi en relación al Ecuador

Tamaño de la población y muestra estudiada

Las especies estudiadas fueron 29 (Cuadro 1), con un total de 321 individuos como población total. Fournier y Champartier (1978) señalan que una muestra al azar de 10 individuos por especie es recomendable para este tipo de investigaciones, sin

embargo, al tratarse de una población definida y de fácil acceso se consideró monitorear a todos los individuos existentes en el ensamble de especies forestales.

Cuadro 1. Especies forestales nativas establecidas en el Jardín Botánico de la Quinta El Padmi

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Seique	<i>Cedreling acateniformis</i> (Ducke) Ducke	Mimosaceae
Pechiche	<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	Verbenaceae
Guararo	<i>Lafoensia cf. puniceifolia</i> DC.	Lythraceae
	<i>Nectandra</i> sp.	Lauraceae
Pituca	<i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pav	Moraceae
Canelón	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	Lauraceae
Cedrillo	<i>Huertia glandulosa</i> Ruiz & Pav.	Staphyleaceae
Guayacán	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	Bignoniaceae
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Meliaceae
Almendro	<i>Platymiscium pinnatum</i> (Jacq.) Dugand	Papilionaceae
Yumbingue	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	Combretaceae
Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i> Spruce ex Benth.	Tiliaceae
Pituca	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav	Moraceae
Yumbingue	<i>Terminalia amazonia</i> (J. F. Gmel) Exell.	Combretaceae
	<i>Albizia</i> sp.	Mimosaceae
	<i>Persea</i> sp.	Lauraceae
Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Malvaceae
Tunashi, pigue	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	Asteraceae
Cascarillón	<i>Ladenbergia</i> sp.	Rubiaceae
Remo	<i>Aspidosperma laxiflorum</i> Kuhl	Apocynaceae
Aravisco	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Bignoniaceae
Balsilla	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Tiliaceae
Caimito	<i>Pouteria capacifolia</i> Pilz	Sapotaceae
Maní de árbol	<i>Caryodendron orinocence</i> H. Karst.	Euphorbiaceae
Yansao	<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	Meliaceae
Fernán Sánchez	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A.Mey. Ex C.A.Mey.	Polygonaceae
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae
Romerillo	<i>Podocarpus tepuiensis</i> J. Buchholz & N. E. Gray	Podocarpaceae
Copal	<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes) J.F. Macbr	Burseraceae

VARIABLES EVALUADAS

Se trabajó con dos variables dependientes: floración y fructificación y, dos variables independientes: temperatura y precipitación (Cuadro 2). Para la fenología se evaluó la floración y fructificación, ya que en la Amazonía la defoliación no se presenta

debido a que los bosques son siempreverdes salvo excepciones (Aguirre y León, 2012). Los valores de precipitación y temperatura fueron obtenidos quincenalmente de la estación meteorológica existente en la Quinta El Padmi.

Cuadro 2. Variables analizadas en el estudio de fenología de las especies forestales nativas establecidas en el Jardín Botánico de la Quinta El Padmi.

Variable de análisis	Tipo	Indicadores
Floración	Cualitativa-Ordinal	Cantidad de flores presentes en un árbol (%/15 días) durante un año
Fructificación	Cualitativa-Ordinal	Cantidad de frutos presentes en un árbol (% / 15 días) durante un año
Temperatura	Cuantitativa-Continua	Temperatura media/mensual (°C/mes)
Precipitación	Cuantitativa-Continua	Precipitación media/mensual (mm/mes)

Diseño del ensayo

El ensayo tiene una distribución en bloques, en cada bloque está instalada una especie con 18 individuos con un espaciamiento de 3 x 3 m. Las especies fueron sembradas en dos fases, 11 especies se establecieron en el 2005 y, 18 en el año 2009. En esta investigación se evaluaron todos los individuos de las 29 especies forestales.

Levantamiento de la información

A cada árbol se colocó una placa de aluminio a

1,30 m del suelo para facilitar el seguimiento fenológico. La evaluación se realizó cada 15 días por el lapso de un año, usando binoculares, observando el estado fenológico en la copa de cada árbol, determinando el porcentaje de desarrollo de cada fase, siguiendo la metodología de Fournier (1976) citado por Condoy y Herrera (2011), mediante una puntuación de 0 a 4, que significa: 0 ausencia total del fenómeno y 4 el fenómeno en su máxima expresión (Cuadro 3).

Cuadro 3. Escala de interpretación de los eventos fenológicos

Escala	Interpretación
0	Ausencia del fenómeno 0 %
1	Presencia del fenómeno con una magnitud de 1-25 %
2	Presencia del fenómeno con una magnitud de 26-50 %
3	Presencia del fenómeno con una magnitud de 51-75 %
4	Presencia del fenómeno con una magnitud de 76-100 %

Fuente: Fournier (1976) citado por Condoy y Herrera (2011)

Para cada evaluación y fase fenológica, el valor de escala para una especie resultó del promedio de los valores asignados a los individuos, la escala sirvió para tener una apreciación rápida de la magnitud del acontecimiento fenológico en campo, mientras que el valor en porcentaje permitió determinar el promedio de las fases fenológicas de la especie.

Elaboración del calendario fenológico

Con los porcentajes promedios de floración y fructificación de las especies que florecieron y fructificaron durante los 12 meses de observación, se elaboró el calendario fenológico, la información necesaria para su elaboración fue ordenada y sistematizada en matrices individuales para cada especie.

Relación entre la fenología y las variables climáticas del sector del experimento.

Para obtener una explicación sobre la ocurrencia de las fases fenológicas, se relacionó e interpretó los resultados de la floración y fructificación con datos de temperatura y precipitación del área de estudio. Se analizó de manera gráfica la relación existente entre la fenología y las variables climáticas usando un dendofenograma, luego se realizó la descripción de la duración (días) e intensidad (porcentaje alcanzado) de cada fenofase evaluada. Además, se describió el comportamiento de las fenofases evaluadas en función de la conducta de las variables climáticas representadas en el dendofenograma.

Resultados

Floración y fructificación de las especies forestales nativas establecidas en el Jardín Botánico de la Quinta El Padmi

Luego de un año de seguimiento y evaluación de las 29 especies forestales nativas establecidas en el Jardín Botánico El Padmi, se obtuvo datos de la floración y fructificación de 10 especies, en diferente temporada e intensidad (Cuadro 4), el resto de especies no presentaron las fenofases.

Cuadro 4. Especies forestales que presentaron floración y fructificación, constan el año de plantación y número total de individuos

Especie	Año de plantación	Número total individuos	Número Individuos florecidos	Número Individuos fructificados
<i>Apeiba membranacea</i> Spruce ex Benth.	2009	17	7	7
<i>Heliocarpus americanus</i> L	2009	16	13	13
<i>Huerteia glandulosa</i> Ruiz & Pav	2005	7	6	7
<i>Lafoensia cf. puniceifolia</i> DC.	2005	14	5	5
<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	2009	8	6	6
<i>Persea</i> sp.	2005	8	7	7
<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	2009	17	17	17
<i>Platymiscium pinnatum</i> (Jacq.) Dugand	2005	15	9	8
<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud	2009	13	13	13
<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	2005	7	7	7

De las diez especies que presentaron floración y fructificación, cinco fueron establecidas en el año 2005: *Huerteia glandulosa*, *Lafoensia cf. puniceifolia*, *Persea* sp., *Platymiscium pinnatum*, *Vitex cymosa*, demostrando de esta manera que las seis especies restantes plantadas en el año 2005 necesitan más de nueve años para presentar las fases fenológicas.

Cinco especies establecidas en el año 2009 presentaron floración y fructificación, éstas son: *Apeiba membranacea*, *Heliocarpus americanus*, *Ochroma pyramidale*, *Piptocoma discolor* y

Terminalia oblonga, que son especies de rápido crecimiento, las 13 especies establecidas en el 2009 necesitan más de cinco años para producir flores y frutos

Calendario fenológico de las especies forestales nativas establecidas en el Jardín Botánico

Con la información fenológica y climática obtenida durante el año de observación se elaboró el calendario fenológico de las diez especies forestales que presentaron floración y fructificación en el Jardín Botánico de la Quinta El Padmi (Figura 2).

Especies	TIEMPO (AÑO 2013)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<i>Apeiba membranacea</i>												
Floración				■	■	■						
Fructificación							■	■	■	■	■	
<i>Heliocarpus americanus</i>												
Floración			■	■	■							
Fructificación						■	■	■	■	■		
<i>Huertea glandulosa</i>												
Floración					■	■				■	■	■
Fructificación							■	■	■	■	■	■
<i>Lafoensia puniceifolia</i>												
Floración				■	■	■	■	■	■	■		
Fructificación					■	■	■	■	■	■	■	
<i>Ochroma pyramidale</i>												
Floración					■	■	■	■	■	■	■	■
Fructificación							■	■	■			
<i>Persea sp.</i>												
Floración					■	■						
Fructificación							■	■	■	■	■	■
<i>Piptocoma discolor</i>												
Floración					■	■						
Fructificación							■	■	■	■	■	■
<i>Platymiscium pinnatum</i>												
Floración	■											
Fructificación	■	■	■	■								
<i>Terminalia oblonga</i>												
Floración	■	■										
Fructificación			■	■	■	■						
<i>Vitex cymosa</i>												
Floración	■	■	■	■	■	■						
Fructificación	■	■	■	■	■	■	■					

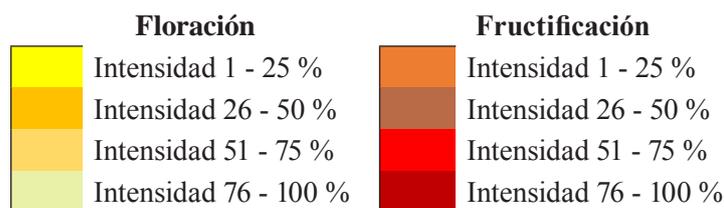


Figura 2. Calendario fenológico de 10 especies forestales nativas establecidas en el Jardín Botánico El Padmi con su respectiva duración e intensidad.

En *Lafoensia cf. puniceifolia*, *Ochroma pyramidale*, *Persea sp.*, *Huertea glandulosa*, *Piptocoma discolor* y *Vitex cymosa*, la época de floración y fructificación duran seis meses, aunque en bajas intensidades, lo cual garantiza la presencia de semillas durante un largo periodo cada año.

Persea sp., y *Piptocoma discolor* presentaron los niveles de fructificación más altos, alcanzado hasta 61 y 88 % respectivamente, la fructificación dura más de seis meses, observándose la alta producción de semillas de estas especies.

En *Piptocoma discolor*, *Terminalia oblonga* y *Vitex cymosa*, todos sus individuos florecieron y fructificaron, mostrando alta capacidad para producir flores y frutos.

En *Platymiscium pinnatum* la floración duro un mes y medio, mientras que *Ochroma pyramidale* presentó la floración más larga que fue de ocho meses, pero con intensidad muy baja.

Huertea glandulosa tuvo dos épocas de floración al año, la primera con una duración de dos meses y la segunda tres meses; y, un periodo de fructificación con una duración de seis meses.

La duración e intensidad de las fases fenológicas de cada especie no tienen un patrón de

comportamiento. La época de inicio de la floración coincide en seis especies: *Apeiba membranacea*, *Huertea glandulosa*, *Lafoensia cf. puniceifolia*, *Ochroma pyramidale*, *Persea sp.* y *Piptocoma discolor* que se presenta en abril y mayo.

La intensidad de la floración y fructificación para todas las especies es muy baja, siete especies no presentaron floración y fructificación en el total de individuos, afectando el promedio de intensidad fenológica para cada especie.

La presencia de frutos en los individuos de todas las especies es prolongada, ya que éstos se mantienen en las plantas durante cuatro a ocho meses, a excepción de *Ochroma pyramidale* que mantuvo frutos en la planta durante julio y agosto.

Relación entre la fenología de las especies analizadas y las variables climáticas del sector

Las diez especies forestales que presentaron floración y fructificación mostraron comportamientos distintos en duración e intensidad de cada fase fenológica y, además entre individuos de la misma especie (Figuras 3 - 12).

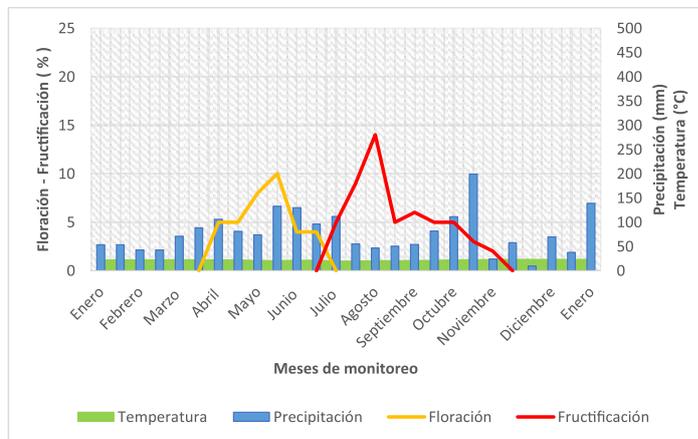


Figura 3. Dendofenograma de *Apeiba membranaceae* Spruce ex Benth., durante el año 2013

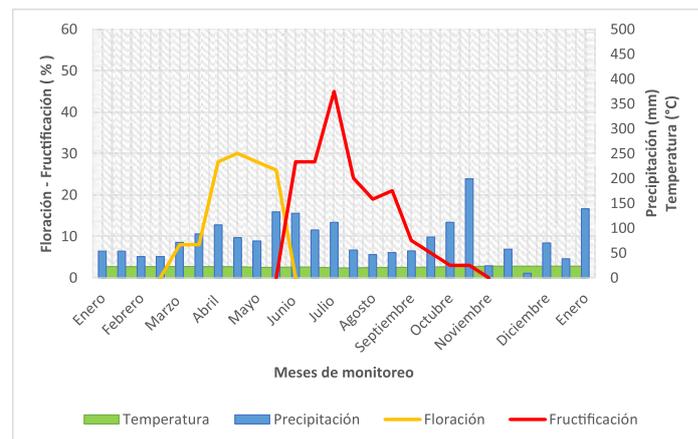


Figura 4. Dendofenograma de *Heliocarpus americanus* L., durante el año 2013

Aguirre *et al.* 2015; Fenología de especies forestales nativas en el Jardín Botánico El Padmi, Zamora Chinchipe, Ecuador

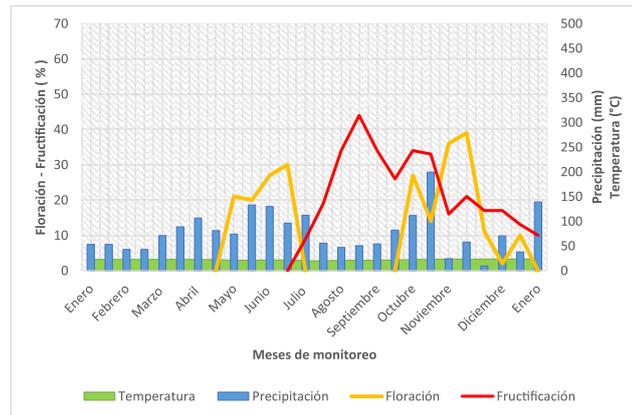


Figura 5. Dendofenograma de *Huertea glandulosa* Ruiz & Pav, durante el año 2013

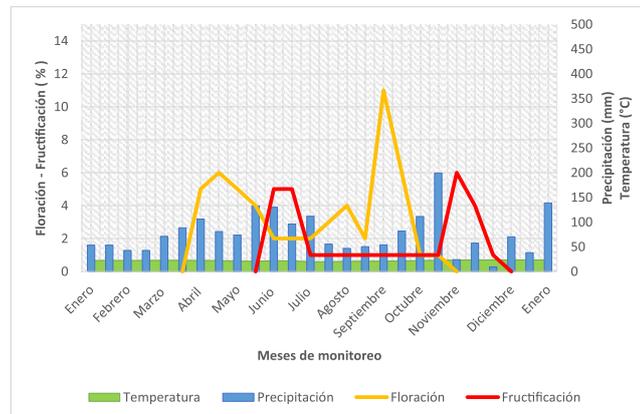


Figura 6. Dendofenograma de *Lafoensia cf. puniceifolia* DC., durante el año 2013

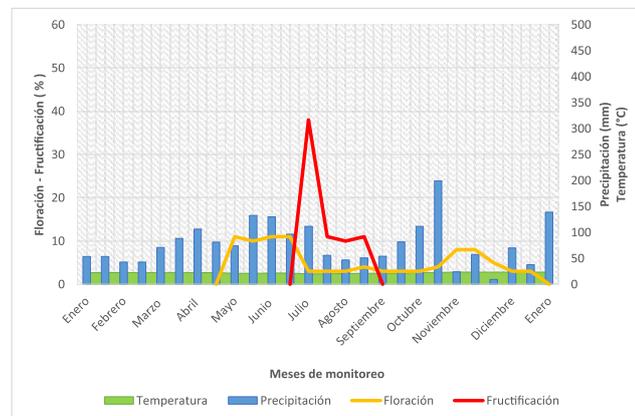


Figura 7. Dendofenograma de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb., durante el año 2013

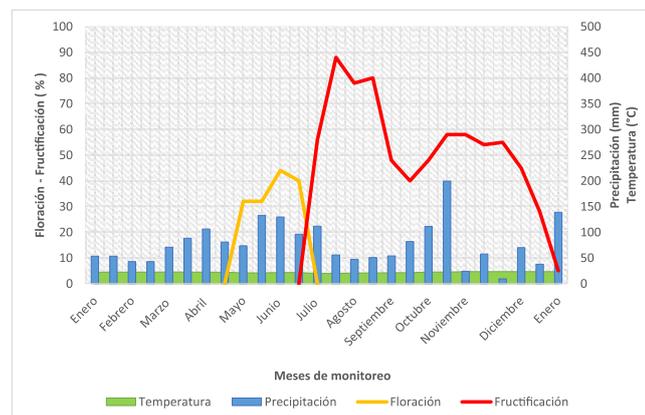


Figura 8. Dendofenograma de *Persea sp.*, durante el año 2013

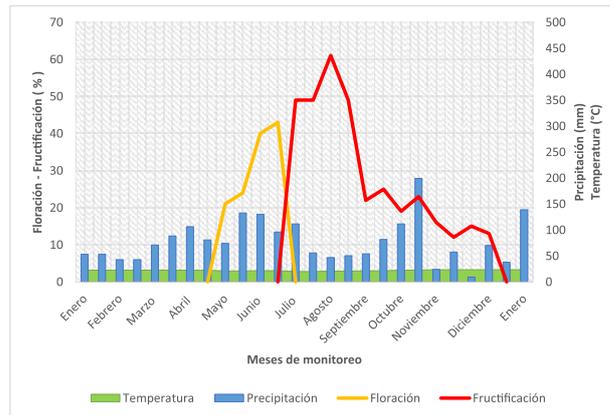


Figura 9. Dendofenograma de *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski., durante el año 2013

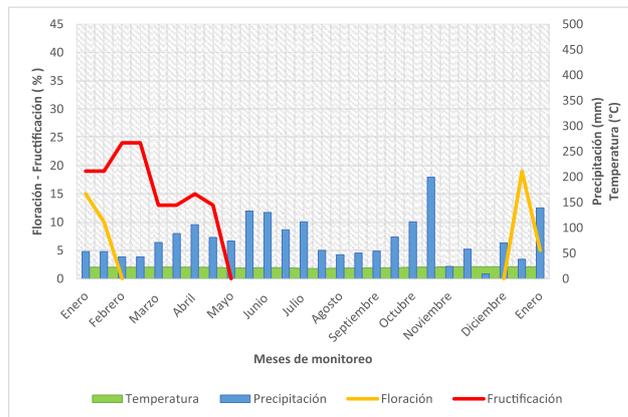


Figura 10. Dendofenograma de *Platymiscium pinnatum* (Jacq.) Dugand., durante el año 2013

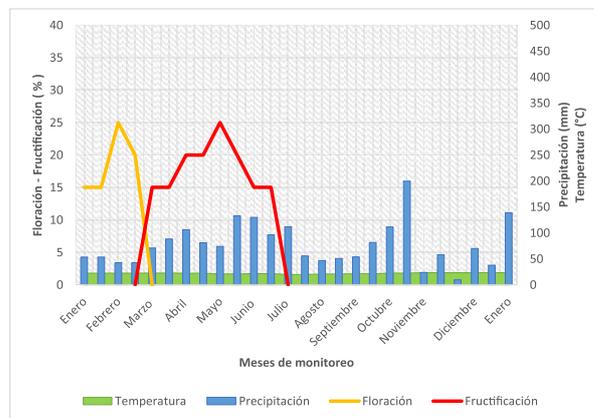


Figura 11. Dendofenograma de *Terminalia oblonga* (Ruiz & Pav.) Steud, durante el año 2013

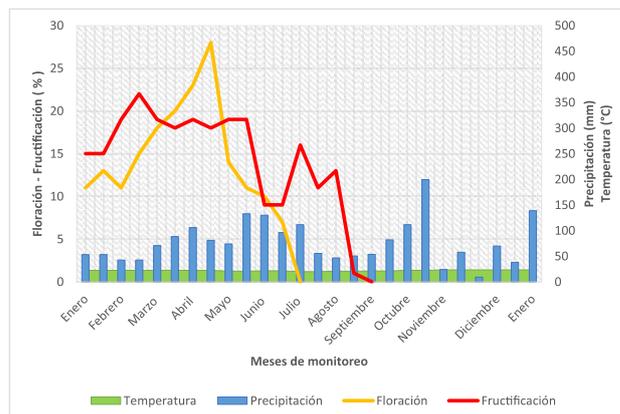


Figura 12. Dendofenograma de *Vitex cymosa* Bertero ex Spreng, durante el año 2013

Discusión

Floración y fructificación de las especies forestales nativas establecidas en el Jardín Botánico El Padmi

La floración y fructificación, duración e intensidad en las especies establecidas en el Jardín Botánico El Padmi, al parecer no dependen únicamente de la temperatura y precipitación del sector, aseveración que coincide con lo reportado por van Schaik *et al.*, (1993) citados por Aguirre *et al.*, (2012), que mencionan que la fenología está influenciada por dos causas: unas inmediatas que son los estímulos ambientales y la segunda los mecanismos genéticos y fisiológicos que determinan la función de un fenotipo, las causas últimas son las fuerzas evolutivas que dan forma a un fenotipo, que es la fisiología, morfología y comportamiento de un organismo.

Las 10 especies evaluadas en esta investigación presentaron patrones de floración y fructificación irregulares durante todo el año, resultados que coincide con lo reportado por Cabrera y Ordóñez (2004), que señalan que existen marcadas diferencias en las fenofases entre especies e individuos de una misma especie, de tal manera que los individuos no todos presentan uno de los fenómenos o total ausencia de los mismos. Además, Cabrera y Ordóñez (2004), indican que debe considerarse que las fases fenológicas son influenciadas por factores como la: latitud y altitud de la zona de estudio, época en que se realizan las observaciones, tipo de suelo, genotipo, lo cual posiblemente amerita periodos de observación y estudios prolongados, situación corroborada en este estudio.

Relación entre la fenología de las especies analizadas y las variables climáticas del sector donde se ubica el Jardín Botánico El Padmi

Apeiba membranacea, floreció por tres meses y fructificación durante cuatro meses y medio, característica que se repite en la especie aunque sea en otras latitudes, al respecto Vélchez *et al.*, (2008) reporta la floración de esta especie con una duración de cinco meses en los bosques de la Región Huetaar Norte en Costa Rica, mientras que Lobo *et al.*, (2008) observó una floración de ocho meses y fructificación de siete en el mismo país. De otro lado, ECSA (2008) menciona que esta especie presenta periodos de floración y fructificación durante todo el año. Es importante mencionar que todos los individuos de *Apeiba membranacea*, estaban siendo atacados por una planta parásita

del género *Ficus sp.*, la cual posiblemente afectó el desarrollo de la floración y fructificación.

Heliocarpus americanus, presentó floración de tres meses con un pico del 30 % de intensidad en la mitad del periodo, esta intensidad es la tercera más alta de las especies evaluadas en el estudio, información que coincide con lo reportado por Riaño (2005), que menciona que esta especie produce gran cantidad de flores y frutos durante cortos periodos. También Romero *et al.*, (2005) señala que la floración de *Heliocarpus americanus* tiene cuatro meses de duración llegando a un máximo de 56 % de intensidad en los bosques de la Estación Científica San Francisco, Zamora Chinchipe, resultados que coinciden con esta investigación. Igual situación ocurre con la fructificación, en este estudio tuvo una duración de cinco meses con un pico máximo de 45 % de intensidad, mientras que Romero *et al.*, (2005) registró una fructificación de nueve meses con un pico máximo de 31 % de intensidad.

Hurtea glandulosa, floreció dos veces al año, la primera con una duración de dos meses (mayo a julio) y la segunda tres (octubre a diciembre), información corroborada por Zamora *et al.*, (2005) que menciona que esta especie tiene dos épocas de floración: en marzo y noviembre. La especie presentó una sola época de fructificación, con una duración de seis meses, lo cual también concuerda con lo reportado por Zamora *et al.*, (2005).

Lafoensia cf. puniceifolia, mostró floración y fructificación con una intensidad baja (no sobrepasó el 12 %) pero a lo largo de seis meses, tuvo un comportamiento similar al reportado por Silva y Restrepo (2012), que mencionan que la floración de esta especie no es abundante, pero dura casi todo el año.

La floración de *Ochroma pyramidale* se presentó de mayo a diciembre (2013) con escasas flores (de una a cinco por individuo), al respecto INRENA (2008) menciona que la floración de esta especie se da desde junio hasta septiembre, mientras tanto Reynel *et al.*, (2003) indica que la floración y fructificación de esta especie pueden ser observadas a lo largo de todo el año. En el calle Central de Costa Rica, Rojas y Torres (2009) indican que la floración en esta especie tiene una duración de seis meses y la fructificación en un periodo de tres.

La fructificación de *Persea sp.*, tuvo una duración de seis meses (hasta la finalización de este estudio), desde julio hasta diciembre, información similar

a la señalada por Chimbo y Chamba (2002) en el bosque montano de la Estación Científica San Francisco, donde se menciona que *Persea sp.*, tuvo una fructificación de diez meses, que se presenta entre mayo a febrero.

La fase de floración de *Piptocoma discolor* duró dos meses con un pico máximo del 43 % de intensidad, datos contrarios a lo manifestado por Romero et al., (2005) que mencionan que esta especie tuvo floración de cuatro meses con un pico máximo de 65 % de intensidad, esta diferencia es quizá por la variación de la precipitación, ya que en el primer caso la floración dio inicio junto con una leve disminución de la precipitación, mientras que en el segundo la floración inició en temporada de menor precipitación. La fructificación tuvo una duración de cinco meses y un pico máximo de 61 % de intensidad, información semejante a la señalada por Romero et al., (2005), que indica que la fructificación tiene una duración de cinco meses con un pico máximo de 72 % de intensidad. Las dos investigaciones coinciden que cuando la precipitación inicia, la fructificación empezó a descender hasta desaparecer completamente.

Platymiscium pinnatum es la especie que tuvo la floración más corta de todas las especies (dos meses), información que es corroborada por Vázquez et al., (2010), que mencionan que esta especie florece por el periodo de dos meses, similar a lo indicado por Gómez (2010) que señala que la floración tiene una duración de tres meses; mientras tanto, la fructificación en este estudio tuvo una duración de cuatro meses, tiempo similar al señalado por Bejarano y Guevara (2007), que mencionan que la fructificación de *Platymiscium pinnatum* tiene una duración de cinco meses.

La floración y fructificación de *Terminalia oblonga*, aparentemente tienen una relación con el incremento de los niveles de precipitación, sin embargo, INRENA (2008) reporta lo contrario mencionando que las etapas de floración y fructificación comienzan con el descenso de los niveles de precipitación. *Terminalia oblonga* muestra un patrón fenológico monomodal de transición, el periodo reproductivo empieza con una defoliación completa de la copa, dando inicio a la aparición de hojas nuevas, en estas condiciones comienza el periodo de floración para luego el de fructificación, lo que es también reportado por Baluarte (2011).

Vitex cymosa tuvo una floración de seis meses y una fructificación de ocho, estos resultados tienen una particularidad comparados con otros estudios,

los cuales muestran una duración inferior a las reportadas en este estudio, como los señalados por Ragusa (2004), que menciona que esta especie tiene fructificación y floración de cuatro meses de duración; de igual manera Ragusa (2006), indica que en esta especie la floración dura dos meses y la fructificación tres meses.

Las fases fenológicas de floración y fructificación en *Apeiba membranacea*, *Heliocarpus americanus*, *Ochroma pyramidale*, *Persea sp.*, *Piptocoma discolor* y *Vitex cymosa*, parecen no tener relación con la temperatura y precipitación, este comportamiento puede ser debido a que la temperatura es casi constante durante todo el año, la cual bordea 22°C y, a la presencia de precipitación durante todos los meses del año con la misma intensidad. En forma general según Aguirre y León (2012) la precipitación y temperatura variables afectan para que las especies vegetales no presenten un patrón estable y bien definido en la presencia de tal o cual fase fenológica.

Conclusiones

De las 29 especies forestales establecidas en el Jardín Botánico El Padmi, diez presentaron floración y fructificación, éstas son: *Apeiba membranacea*, *Heliocarpus americanus*, *Huerteia glandulosa*, *Lafoensia cf. puniceifolia*, *Ochroma pyramidale*, *Persea sp.*, *Piptocoma discolor*, *Platymiscium pinnatum*, *Terminalia oblonga* y *Vitex cymosa*.

Hay una relación positiva entre el incremento de la precipitación y el inicio de las fases fenológicas en: *Huerteia glandulosa*, *Lafoensia cf. puniceifolia*, *Platymiscium pinnatum* y *Terminalia oblonga*, aunque no se evidencia relación e influencia sobresaliente entre la precipitación y la temperatura para la presencia de las fases fenológicas de la mayoría de especies forestales establecidas en el Jardín Botánico El Padmi.

La duración e intensidad de la floración y fructificación de las especies estudiadas son variables, no hay un patrón definido y, depende en gran medida de la especie, ubicación dentro del jardín del ensayo.

Literatura Citada

- Aguirre Z., y León N. 2012. Conocimiento inicial de la fenología y germinación de diez especies forestales nativas en El Padmi, Zamora Chinchipe. *Revista CEDAMAZ*. Volumen 2(1): 63-72.
- Aguirre, L., E. Anderson, G. Brehm, S. Herzog, P. Jorgensen, G. Kattan, *et al.*, 2012. Fenología y relaciones ecológicas interespecíficas de la Biota Andina frente al cambio climático. Pp 83. En: Herzog S., R. Martinez, P. Jorgensen y H. Tiessen. Cambio climático y biodiversidad en los andes tropicales. Instituto Interamericano para la investigación del cambio Global (IAI). Paris. 426 p.
- Aguirre Z. 2008. La diversidad florística de la provincia de Zamora Chinchipe. *Revista Naturaleza y Desarrollo Agrario*. No. 1. volumen 1. p. 71-80.
- Armijos D. y A. Patiño. 2010. Herpetofauna de un bosque húmedo tropical en la Estación El Padmi de la Universidad Nacional de Loja. *Revista CEDAMAZ*, Volumen 1(1): 57-64.
- Baluarde J. 2011. Modelización del crecimiento de quince especies forestales comerciales del bosque aluvial inundable de la Amazonía peruana. Tesis doctoral. Universidad Santiago de Compostela – Escuela Politécnica Superior, España. 245 p.
- Bejarano M y S. Guevara. 2007. Algunos atributos de los árboles que atraen frugívoros a los potreros. Cuadernos de Biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México. 8 p.
- Cabrera M. y H. Ordóñez. 2004. Fenología, almacenamiento de semillas y propagación a nivel de vivero de diez especies forestales nativas del sur del Ecuador. Tesis Ing. Forestal. Carrera de Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de Loja. Ecuador. 154 p.
- Cañadas, L. 1983. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG. Editores Asociados. Quito, Ecuador. 210 p.
- Chimbo C. y C. Chamba. 2002. Estudio fenológico de las especies forestales del bosque montano en la Estación Científica San Francisco. Zamora Chinchipe. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. 143 p.
- Condoy A. y C. Herrera. 2011. Fenología y germinación de especies nativas del bosque andino en la comuna Collana-Catacocha, provincia de Loja. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. 100 p.
- Consejo Ambiental Regional (CAR). 2008. Plan estratégico ambiental regional. Loja, Zamora Chinchipe y El Oro. Loja, Ecuador. 122 p.
- ECSA. 2008. Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Sísmica 2D Lote 106. Cuenca, Ecuador.
- Fournier L. y C. Champartier. 1978. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en un estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. En: *Cespedesia*. Cali. Vol.7, Suplemento 2. N° 25-26:25-32.
- Fournier L. A. 1976. Observaciones fenológicas de un bosque húmedo premontano de San Pedro de Montes de Oca. Costa Rica. *Revista Turrialba*. Vol 26(1): 54-59.
- Gómez M. 2010. Fenología reproductiva de especies forestales nativas presentes en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, un paso hacia su conservación. Volumen I.
- Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, CORANTIOQUIA. Medellín. COL. 226 p.
- Heuveland, J.; Tasis, J. P.; Quiros Conejo, S.; Espinoza Prieto, L. 1986. *Agroclimatología Tropical*. Editorial Universal Estatal. San José, Costa Rica. 378 pp. Disponible en: [<http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=DD05AfVeRs0C&oi=fnd&pg=PR7&ots=bASfTfkRgM&sig=iC9TTanRc-B2SfM5AD1yhEYxlfo>]

- Instituto Nacional de Recursos Naturales del Perú (INRENA). 2008. Manual de plantas promisorias de lo bosque secundarios de la región Junín, Perú. 158 p.
- Lobo J., R. Aguilar, E. Chacón y E. Fuchs. 2008. Phenology of tree species of the Osa Peninsula and Golfo Dulce region, Costa Rica. 9 p.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Línea Base de Deforestación del Ecuador Continental, Quito-Ecuador.
- Naranjo E., T. Ramírez y Aguirre Z. 2010. Flora y endemismo del bosque húmedo tropical de la quinta El Padmi, Zamora Chinchipe. *Revista Ecología Forestal*. Volumen 1(1):61-72.
- Ragusa N. 2004. Flowers, fruits, and the abundance of the yellow chevroned parakeet (*Brotogeris chiriri*) at gallery forest in the south pantanal (Brazil). Departamento de Ciências Naturais, Campus Três Lagoas. 11 p.
- Ragusa N. 2006. Plant food resources and the diet of a parrot community in a gallery forest of the southern pantanal (Brazil). Departamento de Ciências Naturais, Campus Tres Lagoas. 12 p.
- Red Amazónica de Información Socioambiental Georeferenciada (RAISG). 2012. Amazonía bajo presión. 68 p. (en línea). Consultado 17 de enero de 2012. Disponible en: www.raisg.socioambiental.org
- Reynel C., R. Pennington, T. Pennington, C. Flores y A. Daza. 2003. Árboles útiles de la Amazonía peruana. En línea, (consultado 24 de enero del 2014). Disponible en: <http://cdc.lamolina.edu.pe/treediversity/ARBOLES%20UTILES%20de%20la%20amazoni.html>.
- Riaño K. 2005. Aspectos ecológicos de diez especies pioneras arbóreas en corredores de conexión Barbas-Bremen, Quindío Colombia. Universidad del Quindío. Facultad de Educación. 72 p.
- Rojas F. y Torres G. 2009. Árboles del Valle Central de Costa Rica: reproducción. *Kurú: Revista Forestal*. 3 p.
- Sierra, R., Cerón, C., Palacios, W. y Valencia, R. (Eds). 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF Y EcoCiencia. Quito, Ecuador. 194 pp.
- Silva, L y M. Restrepo. S. 2012. Compendio de calendarios apícolas de Cauca, Huila y Bolívar. Instituto Humboldt. Bogotá, Colombia. 52 p.
- Vázquez M., J. Campos, S. Armenta, C. Carvajal. 2010. Árboles de la Región de los Tuxtlas. México, 202 p.
- Vílchez B., R. Chazdon y W. Alvarado. 2008. Fenología reproductiva de las especies del dosel en bosques secundarios y primarios de la región Huetar Norte de Costa Rica y su influencia en la regeneración vegetal. *Kurú. Revista Forestal Costa Rica*. 18 p.
- van Schaik C. P. Terborgh J. W. and Wright S. T. 1993. The phenology of tropical forest: adaptative significance and consequences for primary consumers. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 24: 353–377.
- Zamora, N., Q. Jiménez y L. Poveda. 2000. Árboles de Costa Rica Vol II. Centro Científico Tropical, Conservación Internacional & Instituto Nacional de Biodiversidad. Ed. INBio. 374 p. En línea (consultado 24 de enero del 2014) Disponible en: <http://darnis.inbio.ac.cr/FMPro?-DB=ubipub.fp3&-lay=WebAll&-Format=ubi/detail.html&-Op=bw&id=6391&-Find>
- Romero J., A. Jara y S. Torracchi. 2005.

El Fundamento Social de la Gestión Cultural

The Social Foundation of the Cultural Management

Carlos Leonel Escudero Sánchez¹

Juan Román Encalada Orozco¹

¹. Docentes Investigadores, Universidad Nacional de Loja, Ecuador.

* Autor para correspondencia: escuderos0968@hotmail.com

Recibido: 20 junio 2015; Aceptado: 17 septiembre 2015

Resumen

El estudio sociológico sobre gestión cultural gubernamental supone desentrañar mediante el análisis de la producción científica precedente del fundamento social contenida en ella así como el condicionamiento en que esta transcurre, asumiendo a la cultura en la doble perspectiva de mediadora y mediatizada. Ello permite examinar su presencia en el ámbito gubernamental y argumentar el lugar de la participación como categoría analítica de la gestión cultural gubernamental, desde la perspectiva del autodesarrollo.

Palabras clave: gestión cultural, procesos culturales, participación, descentralización, administración.

Abstract

The sociological study of government cultural management involves unraveling by analyzing the previous scientific production of social foundation contained therein as well as conditioning in which this takes place, assuming culture in the dual perspective of mediation and mediated. This allows you to examine their presence in government and argue the place of participation as an analytical category of government cultural management from the perspective of self.

Key words: cultural management, cultural processes, participation, decentralization, administration.

Introducción

La gestión cultural como proceso “amplio, integral y estratégico en aras de lograr los fines de las políticas culturales” (Landaburo, 2010: 38), es algo que ha estado presente en toda sociedad, tanto si se parte de una concepción elitista de cultura (reducirla al arte y las letras), como de una más amplia como la formulada por la UNESCO en 1982. Se trata del hecho de que, de algún modo explícito o implícito, consciente o no, se actúa para imponer las significaciones que corresponden a las relaciones que resultan dominantes en la sociedad.

A la vez, el otro de la relación de dominación tampoco es un ser pasivo incapaz de actuar sobre su realidad. Al respecto (Olmos y Santillán, 2004) estiman que “es imposible `no culturar´ dado que todo lo que el ser humano hace está pregnado de la cultura en que vive.” De ahí que:

En el mismo sentido podemos decir que, en un punto, culturar y gestionar se asimilan: el ser humano gestiona el alimento, la vivienda, la fiesta, el juego, las ceremonias, todo el aprendizaje (...) es decir: se siguen ciertos pasos en principio ordenados por la memoria colectiva aunque luego se los transgreda para lograr la satisfacción de las necesidades vitales, materiales y espirituales (ético - simbólicas). Es en este sentido que afirmamos que es imposible no gestionar (se) (nos) por el simple hecho de que es, de por sí, inherente a la dinámica de toda cultura en tanto forma de vida.

Queda claro, entonces, que antes de que en Occidente se comenzara a hablar de gestión en distintos niveles (económica, empresarial, social, etc.) dicha acción, incluso vista desde el sentido que hoy se le otorga, estuvo y está presente en mayor o menor medida en todos los actos cotidianos y extra cotidianos de la especie humana (Sánchez, 2004).

Por ello resulta pertinente la consideración de Olmos que identifica a la gestión cultural como ese conjunto de acciones a través de las cuales “llegamos a dar sentido histórico a una forma de estar siendo en el mundo.” (Gómez *et al.*, 2003)

Como problemática política y cultural, el debate en torno a la gestión cultural irrumpe a mediados del siglo XX. La referencia más empleada es la que vincula su emergencia al surgimiento del primer ministerio de cultura en Francia en 1959, cuya dirección se encomienda a André Malraux quien, a través de las casas de cultura, había desarrollado un amplio trabajo de promoción cultural que acercó los servicios y productos culturales a un gran número de franceses.

Luego, en los años 60 y parte de los 70, en el debate intelectual en torno a la cultura prevaleció el principio de la necesidad de su democratización. Sin embargo, es hacia los años 80, que se produce un salto en la profesionalización de la actividad relacionada con la gestión cultural (Martinell, 2001 y 2005; Claudio, 2003; Olmos y Santillán, 2004; Bayardo, 2005; Mariscal, 2011), en la formalización de su presencia en la acción gubernamental. (García Canclini, 1987; López, 2004) y hasta en el surgimiento de una multidisciplina (Martinell, 2001 y 2005; Martínez y Expósito, 2011).

En ello tuvo que ver el ambiente existente en torno a la cultura, en medio de los procesos de descentralización gubernamental a nivel regional y local que se desencadenaron como consecuencia de la aplicación de políticas neoliberales en las que los Estados burgueses se desentendieron de lo que se denominó “agenda social”. De ahí la gestión cultural tome como modelo la gestión empresarial promovida por la clase dominante como único modo de hacer eficaz el proceso. Ello enfatiza el componente tecno-económico en detrimento de lo cultural y de sus implicaciones políticas y sociales.

Por este énfasis es que Víctor Guédez estima que la gestión cultural: es todo aquello que concierne a los procesos de la administración cultural (planificación, coordinación, control, evaluación, dirección) y a las dimensiones del quehacer cultural (creación, producción, promoción, comercialización, preservación) que asegura un adecuado y eficiente desenvolvimiento de las políticas, tanto en los sistemas macro-sociales como en aquellos relacionados con el comportamiento de entidades, programas o proyectos específicos del sector cultural (Sánchez, 2004).

No obstante, se observa en esta concepción, según López Medina (2004), “la idea de integración de procesos en función de la transformación de la realidad cultural de una comunidad, un territorio o un mercado.” De ahí que constituya un “conjunto de acciones que potencian, viabilizan, despiertan, germinan y complejizan los procesos culturales, dentro de su particularidad y universalidad. (Guédez y Menéndez, 1994),.

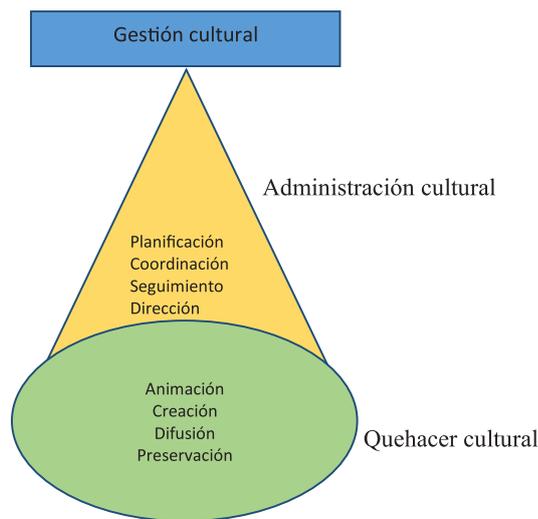
En esta perspectiva, lo expresado puede ser, aunque no se declare, un puente adecuado para el despliegue de procesos participativos a partir de un aprovechamiento de las potencialidades de la aplicación de la ciencia administrativa.

Está claro que, desde un enfoque gerencial, se trata

de “un proceso que arranca de una materia prima a la cual se le aplican unos medios de transformación para obtener un determinado producto”. Por cuanto gerenciar es tomar unas ideas, unas intuiciones, unas iniciativas, unos sentimientos y convertirlos en propósitos, luego de aplicarles una serie de recursos y de administrarlos a través de determinadas acciones organizacionales. Es también favorecer la traducción de esos propósitos en bienes, servicios o conocimientos (Guédez, 2001).

En la administración cultural, según Guédez (2001), se observan procesos de planificación, coordinación, control, evaluación y dirección, que deben ser aplicados al quehacer cultural en dimensiones como la creación, producción, promoción, comercialización y preservación.

En la Figura 1 aparece una ilustración de la idea expresada por este autor.



Tomado de Guédez, 2001: 117

Figura 1: Aplicación de la administración cultural a procesos del quehacer cultural

Al respecto, estima que estos “ámbitos administrativos y sociales de la cultura se articulan durante el desenvolvimiento mismo de las políticas culturales” por lo que “la gestión cultural engloba, en un solo compendio conceptual y operacional, a los procesos de administración cultural y a las dimensiones del quehacer cultural”.

Aquí es necesario considerar que, al tratarse de procesos donde los elementos subjetivos tienen un peso considerable, como ocurre en el caso de la cultura, es indudable que el empleo de las teorías de las ciencias administrativas “requiere de transformaciones encaminadas a su adaptación a las especificidades de ese contexto”, de lo contrario surgirán “graves contradicciones por la aplicación de modelos de gestión empresarial, nacidos de experiencias productivas o de servicios en otros sectores, que provoquen profundos conflictos por su incongruencia con la realidad cultural” (López Medina, 2004). De ahí que en la gestión cultural –según Martinell- “la acción gerencial tiene un matiz muy particular, por cuanto está atravesada por el sentido de las relaciones sociales en las que

se inscribe y por lo cultural como dimensión vital.”

Cultura, arte y gestión son términos que, según la perspectiva con que se asuman, pueden ser compatibles o no. La gestión en relación con el arte y la cultura en general “puede ser vista como beneficiosa, necesaria y hasta imprescindible o contrariamente como mercantilizante, banalizante y hasta mancilladora” de ahí que sea necesario considerar que “lo que está en el centro del debate no es la gestión, sino los modos y conceptualizaciones que la orientan en lo cultural” (Bayardo, 2005)

Aquí juega un papel esencial la propia concepción de cultura y de gestión cultural. Como señalan (Martínez y Expósito, 2011):

En el primer caso, existió una tendencia a considerar la cultura vinculada a las artes y a la literatura, a lo que es “culto” y “lo inculto”, y es por ello que algunos enfoques y acciones iban dirigidas a “llevar la cultura” a aquellos que «carecían» de la misma distorsionando de hecho la riqueza de lo que el concepto de cultura encierra así como la propia naturaleza y alcances de la

gestión cultural. (Zavarce, 2010)

Al respecto se debe considerar que en países de habla inglesa se utiliza la denominación ARTS management y no CULTURAL management para hacer referencia a procesos que no podemos dejar de considerar como de gestión artística o de las artes, y con ello limitados en su alcance frente a lo que en la tradición latina se denomina gestión cultural, “algo más amplio que la gestión de las artes” (Bernárdez, 2003), pues el sentido de la gestión cultural “permanece más abierto en el ámbito iberoamericano” y lo es “porque la imagen de la gestión cultural anglosajona como orientada al negocio de la cultura no debería oscurecer otras tantas preocupaciones por la ciudadanía y la calidad de vida, en el caso iberoamericano esta segunda dimensión aparece más ampliamente resaltada.” (Bayardo, 2005)

No obstante, en el campo cultural es posible encontrar referencias que relacionan este

proceso más al contexto de la comercialización, y en particular, más al aspecto técnico que al componente social propio de la dirección en el sector cultural. (López Medina, 2004) Se trata de que el Management utiliza la administración como una herramienta para acrecentar lo existente, aunque a veces requiere redistribuir recursos desde las áreas de bajos resultados hacia las que prometen resultados mejores para ser eficiente. Tal concepción de administración es sin dudas reduccionista. (López Medina, 2004)

El concepto de gestión adquiere para Martinell (2001) “un contenido distinto de las particularidades de la administración clásica a partir del debate de las nuevas tendencias de la gestión pública y la crítica a las estructuras burocráticas para adaptarse a las nuevas necesidades sociales.”

Propone entonces una comparación entre administración y gestión (Martinell, 2001)

ADMINISTRACIÓN	GESTIÓN
Administrar significa mandar sobre una estructura jerarquizada	Gestionar significa conducir los asuntos de alguien y ejercer autoridad sobre una organización
Administrar está sujeto a los procedimientos, normas controles que garantizan la correcta utilización de los recursos	Gestionar significa utilizar el conocimiento como mecanismos de mejora continua
Administrar es un acto más mecánico	Gestionar no se centra en la jerarquía sino a la capacidad de promover innovación sistemática del saber y su aplicación a la producción o el resultado
Administrar se centra en el funcionamiento tradicional y piramidal	En la gestión la responsabilidad es más privada e individual
Administrar se evalúa sobre el procedimiento más que sobre el resultado	Gestionar reclama más autonomía a cambio de auto-responsabilización de los resultados
En la administración la responsabilidad es pública, sujeta a los procedimientos, normas y legislaciones que han de prever todas las posibles situaciones	El derecho a dirigir y el deber a rendir cuentas

Esta distinción es importante porque en el estudio del objeto es necesario desligar el enfoque de la gestión centrada y limitada a lo administrativo, de “una forma de entender la acción dentro de la complejidad” que “reclama una capacidad de definir objetivos y diseñar el proyecto como eje y metodología de la acción” ya que “exige un cierto gusto por la autonomía para decidir el curso de la acción y libertad para resolver los problemas que emergen en la ejecución” (Martinell, 2001)

La aplicación de esta concepción al campo de la

cultura hace mucho más evidente la necesidad de trascender el enfoque administrativista pues

En el sector cultural, gestionar significa una sensibilidad de comprensión, análisis y respeto de los procesos sociales en los cuales la cultura mantiene sinergias importantes. (...). La gestión de la cultura implica una valoración de los intangibles y asumir la gestión de lo opinable y subjetivo circulando entre la necesaria evaluación de sus resultados y la visibilidad de sus aspectos cualitativos. (Martinell, 2001)

Ello le permite llegar a la conclusión de que en el sector cultural “para gestionar se requiere más una proximidad al hecho cultural, el gusto por lo artístico y apreciar los valores de la cultura, que disponer de competencias y capacidades técnicas adecuadas” (Martinell, 2005).

Así, cuando se asume la gestión cultural en términos conceptuales “se asocian al término conceptos que la articulan a las dinámicas culturales y al papel de las instituciones como creadoras de bienes y servicios culturales” (Martínez *et al.*, 2011).

El proceso de definición de la “gestión cultural” resulta complejo ya no solo del lado del término gestión, sino también en la aplicación que significa la denominación de “cultural”.

Únicamente sobre la palabra cultura es difícil ponerse de acuerdo. Depende del país en el que nos encontremos, las connotaciones son diferentes: en alemán, la palabra KULTUR tiene más bien un sentido de diferenciación, de especificidad de un pueblo, mientras que en francés el sentido de CULTURE es más universalista. Cultura apela a lo simbólico, a la identidad, al patrimonio, a la accesibilidad, a los derechos, a la educación, a la cooperación internacional, a la multiculturalidad (Bernárdez, 2003).

Y agrega: “La gestión de la cultura es, de hecho, igual que la de cualquier otro bien de la economía, pero con una serie de especificidades que hacen de la gestión cultural una técnica de gestión con personalidad propia.”

De manera directa, y superando el enfoque administrativista, se puede asumir “que la gestión cultural en sentido general se refiere a la labor de dirección, que se plantea como propósito esencial la creación de condiciones para el desarrollo de la cultura” (Portal *et al.*, 2010) En correspondencia con ello “la gestión será la puesta en acto o el gerenciamiento de un proyecto. O, dicho de otra manera, la ejecución de: un proyecto, un programa, un plan, una política” pues, “siempre está ligada a acción” (Olmos, 2008).

Se trata de un ejercicio de acciones sistémicas para la realización de actividades como facilitar y mediar procesos y requerimientos; administrar recursos materiales, técnicos y humanos; organizar modos de proceder, tomar decisiones; ocupar un lugar en participar y generar políticas culturales; en fin: crear cultura a través del resultado de tales acciones (Polet y Juárez, 2011).

Su condicionamiento por las relaciones sociales dominantes es lo que explica no solo la lógica con que se le concibe, su finalidad y medios de realización; sino además la dinámica interna que adquiere, los ámbitos que emergen como sustantivos y las actitudes que adopta frente a la realidad.

Uno de los aspectos en que esto se evidencia con más claridad es la asunción de una u otra concepción de cultura, que no constituye el resultado de un simple acto volitivo desligado de la lógica social que se impone desde las relaciones clasistas que se erigen como prevaletentes. La concepción elitista de cultura ha sido y sigue siendo funcional al mantenimiento de unas relaciones de dominación que se imponen no solo en lo económico y lo político, sino en todas las mediaciones que operan en la sociedad, por lo que la cultura, por su contenido, no difiere del resto.

Y, como toda relación social, las relaciones de dominación devienen en una lógica de desarrollo que no puede dejar de generar contradicciones sociales que acaban produciendo una potencialidad para la superación de un estado de cosas (Marx y Engels, 1973). Así, frente a lo dominante, se instituye “lo emergente”, ya que “en la estructura de toda sociedad real –señala Williams (1994) - existe siempre una base social para los elementos (...) alternativos o de oposición a los elementos dominantes” que “sólo puede producirse en relación con un sentido cabal de lo dominante.”

Para la cultura es la emergencia de una concepción amplia que supera el elitismo prevaletente y que la asume como una dimensión de toda práctica social “a partir de la cualidad significativa contenida en toda forma de actividad” y cobra expresión en las prácticas que le corresponden, por lo que “toda práctica social es, por su contenido, pero también por su forma, una práctica cultural ya que en ambos niveles de organización de la actividad -y de la materia- se halla contenido el sistema de relaciones sociales imperantes en tanto cultura.” (Freyre *et al.*, 2013)

En la teoría sociológica se ha abordado la cultura desde diversas perspectivas. Para una de ellas es núcleo de la interacción social (Foucault, 2005; Geertz, 2004; Schütz, 2003; Berger y Luckmann, 2001; Weber, 1971; Sorokin, 1969; etc.); para otra es componente de los sistemas de la acción (Giddens, 1998; Wrigth Mills, 1992; Durkheim, 1972; Lazarsfeld y Merton, 1972; Parsons, 1966; Merton, 1970, etc.); mientras que la tercera asume

la cultura como reflejo de la actividad que media sobre la interacción social.

Esta última concepción, que sintetiza los núcleos de las anteriores, incorpora además los resultados de los Estudios culturales británicos (Williams, 1994; Hall, 1980; Bernstein, 1977), los de la Sociología pos estructural francesa (Bourdieu, 1990; Althusser, 1970), así como aplicaciones posteriores (García Canclini, 2001; Dorfman y Mattelart, 1974, etc.). Desde esta perspectiva, que es la asumida en este informe, toda acción social genera una cultura que le es inherente y que reproduce los modos de interacción social que existen en una sociedad dada. En consecuencia, esta última perspectiva analiza tanto la cultura inscrita en el ámbito de prácticas indirecta significantes (Williams, 1994) como aquella que existe en el de las prácticas que son directamente significantes.

Esta doble existencia de lo cultural, referida comúnmente como enfoque amplio de cultura, conforma una dimensión cultural o significativa de la actividad que reproduce la socialización de los sujetos según el grupo social al que pertenezcan y a los roles y funciones que esa pertenencia supone. Relación por la cual toda sociedad es una 'formación discursiva' (Foucault 2005, 1992) que integra en los discursos de las distintas formas de actividad la situación estructural funcional de sus actores, los medios de que disponen, sus niveles de participación y los fines de su acción (Horkheimer, 1973; Althusser, 1970).

De acuerdo con esta estratificación social de las prácticas directa o indirectamente significantes, el análisis sociológico puede develar empíricamente el modo en que la acción cultural manifiesta contradicciones entre los campos y habitus culturales de los distintos grupos sociales (Bourdieu, 1990). Contradicciones que revelan procesos de selección cultural (Williams, 1994) en los cuales los grupos sociales contrapuestos legitiman el tipo de cultura que directa o indirectamente reproduzca el modo en que asumen su relación con el resto de los grupos y el medio natural.

En este contexto de estratificación según el lugar de los sujetos en la estructura social, el habitus viene a expresar el modo en que cada individuo interioriza lo social en su conjunto y lo traduce en prácticas, es decir, son orientadores de su actividad. Al mismo tiempo, los tipos de selección cultural que operan en toda sociedad dan a esos habitus

carácter dominante, emergente, residual o arcaico (Williams, 1994) según el rol que desempeñen los miembros de un grupo dado en los procesos de socialización. Selección cultural que media de manera reticular el entramado social en todos sus ámbitos (Foucault, 1992).

En lo que refiere a las tipologías, a pesar de que han sido empleadas por diversos autores (Schütz, 2003; Weber, 1971; Parsons, 1966; Merton, 1970, etc.), las propuestas por Williams permiten abordar las distintas tendencias que existen en la cultura de una sociedad en un momento específico haciendo visible el modo en que el conflicto social genera culturas particulares que median sobre la acción con independencia relativa de la conciencia que sobre el particular hayan alcanzado los sujetos que integran los distintos grupos.

En este sentido, lo dominante está en los significados que, directa o indirectamente, conforman la cultura de los grupos que controlan la producción, distribución, cambio y consumo de la riqueza material e ideal que resulta de la actividad humana, así como de sus fuentes naturales. Frente a ello siempre existen prácticas sociales y culturas emergentes ligadas a grupos que subsisten de etapas anteriores o que pugnan con lo dominante por sustituirlo en la dirección de la sociedad. Además, existen prácticas y culturas residuales y arcaicas que reproducen directa o indirectamente las aspiraciones de grupos subalternos.

En el primer caso lo emergente expresa la cultura de sectores en fase de movilidad ascendente dentro de la sociedad. Ascenso que usualmente supone la marginación de algún grupo dominante o la reducción de su preponderancia social porque "(...) en toda sociedad (...) existe una base social para los elementos alternativos o de oposición a los dominantes" (Williams, 1994).

Como residual se ubica la cultura de grupos dominantes o emergentes que en el curso de la interacción social han resultado excluidos. Mientras que lo arcaico expresa y reproduce la cultura de grupos cuya forma de interacción social ha sido rebasada ampliamente por la sociedad en la que existe.

Esta concepción de la cultura como conjunto de significados de las prácticas humanas y su manifestación concreta a través de tipologías tendenciales, permite comprender el modo en que la gestión cultural gubernamental expresa las contradicciones y oportunidades presentes

en el proceso de transformación social en curso en Ecuador. De un lado están prácticas ligadas al capitalismo neoliberal y del otro, procesos de emancipación que intentan desarrollar relaciones de simetría social entre los distintos grupos de actores.

Conclusiones

La gestión permite transformar la realidad cultural de comunidades, territorios o mercados, a través de acciones que potencian, viabilizan, despiertan, germinan y complejizan los procesos culturales. Por tanto, puede potenciar procesos participativos en distintos grupos sociales. En los espacios administrativos y sociales de la cultura se articulan durante el desenvolvimiento de las políticas culturales porque al tratarse de procesos donde los elementos subjetivos tienen un peso considerable. Su condicionamiento por las relaciones sociales dominantes explica la lógica con que se la concibe, su finalidad, medios, los ámbitos y las actitudes que adopta frente a la realidad.

Literatura citada

- Alonso Freyre, Joaquín *et al.*, (2013): “Lo comunitario en el discurso de las prácticas culturales en la sociedad cubana” en Lo comunitario en la transformación emancipatoria de la sociedad. [Compilación] Santa Clara: Editorial Feijoo.
- Althusser, Louis (1988): Por Marx. Tomo I. La Habana: Edición Revolucionaria.
- _____ (1970): Los aparatos ideológicos del Estado. Buenos Aires: Visión.
- Basail, A. y D. Durán (Compiladores, 2004): Sociología de la Cultura. Lecciones y Lecturas. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Bastidas-Delgado, Oscar (2010): “Los tres sectores económicos y la responsabilidad social empresarial” en Guédez, 2010: 190-199.
- Bayardo García, Rubens (2005) “Cultura, artes y gestión. La profesionalización de la gestión cultural” en Lucera, Revista del Centro Cultural Parque de España, n° 8, pp. 17 -- 21, Rosario, otoño.
- Belda, E- Martinell, A-Vilá, T (eds) (2007): Seminario Internacional: La Formación en Gestión y Políticas Culturales para la Diversidad Cultural y el Desarrollo. Girona: Documenta Universitaria, Universitat de Girona.
- Berger, P. y Luckmann, Th (2001) La construcción social de la realidad. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- Bernstein, B. (1977) Class, Codes and Control. Vol. 3 Towards a Theory of educational transmission. London: Routledge and Kegan Paul.
- Bernárdez López, Jorge (2003): “La profesión de la gestión cultural, definiciones y retos”. [Ponencia presentada el 24 de Abril de 2003 en el I Foro Atlántico de Gestión Cultural “gestionARTES 03”, organizado por la Asociación Canaria de Gestores Culturales en La Laguna, Tenerife] Boletín de Gestión cultural. Portal Iberoamericano de Gestión Cultural. www.gestioncultural.org
- Bottomore, T. Y Nisbet, R. (1988): Historia del análisis sociológico. Buenos Aires: Amorrortu editores.
- Bourdieu, Pierre (1990): Sociología y cultura. México: Grijalbo.
- _____ (1993): La lógica de los campos. París: Zona Erógena. N° 16, pp. 39-43.
- Cantaro, Red (2005): La participación Ciudadana en el Desarrollo Local. Cuenca, Ecuador: Fundación SENDAS.
- Claudio González, Melba G. (2003): “Panorámica de la conformación de colectivos para la Gestión Cultural” en Boletín Gestión Cultural No. 4 Octubre. Portal Iberoamericano de Gestión Cultural, www.gestioncultural.org
- Dorfman, Ariel y Mattelart, Aarmand (1974). Para leer al pato Donald. La Habana: Ciencias Sociales.
- Durkheim, Emile (1972): Las reglas del método sociológico. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales.

- Duverger, Maurice (1968): *Sociología Política*. Madrid: Ed. Ariel SA.
- Foucault, Michelle (1992): *Microfísica del poder*. Madrid: Edic. La Piqueta, 3a edic.
- García Canclini, Néstor (1987): *Políticas culturales en América Latina*. México: Grijalbo.
- Geertz, C. (2004) “Descripción densa: hacia una teoría interpretativa de la cultura” en Basail, A. y D. Durán (Compiladores, 2004), pp. 47-78
- Giddens, Anthony (1998) “Más allá de la derecha y de la izquierda.” Conferencia impartida el 21 de mayo de 1998 en la Fundación Trías Fargas. [http:// www.iigov.org](http://www.iigov.org). Consulta: enero 2008.
- Guédez, Víctor y Menéndez, C. (1994): “Formación del gestor cultural” en: *Memorias del Encuentro Internacional sobre Gestión Cultural*. Bogotá: COLCULTURA – SECAB,
- Guédez, Víctor. (2001). *Gerencia, Cultura y Educación*. Caracas: Fondo editorial Tropykos/CLACDEC.
- _____ [compilador] (2010): *Responsabilidad social empresarial visiones complementarias*. Caracas: Venancham
- Gutiérrez Menéndez, Gabriel Enrique (Compilador) (2010)-*Teoría y práctica de la gestión cultural. Contextos y realidades. Selección de lecturas*. La Habana: Centro Nacional de Superación para la Cultura. Ediciones Adagio. Colección Punto de Partida.
- Hall, Stuart (1980) “Codificar y decodificar” en *Cultura, medios y lenguaje*. London, Hutchinson, pp. 129-139
- Horkheimer, M. (1973) “Medios y fines, la razón instrumental” en *Crítica de la razón instrumental*. Buenos Aires: Editorial Sur.
- Kliksberg, Bernardo (1990): *El pensamiento administrativo. De los dogmas a un nuevo paradigma gerencial*. Buenos Aires: Editorial Tesis. 12va. Edición.
- Landaburo Castrillón, María Isabel (2010): “Apuntes prácticos sobre política y programación cultural en Cuba” en Gutiérrez Menéndez (2010), pp. 33-48
- Lazarsfeld, P. y Merton, R. (1972) “Comunicación de masas, gusto popular y acción social organizada” en Referencia. *Medios Masivos de Comunicación*. Universidad de La Habana, volumen 3 número 1, pp. 182-204.
- López Medina, M. (2004)- “La gestión en el contexto del trabajo cultural” en Centro Nacional de Superación para la Cultura (Compiladores): *Selección de lecturas*. La Habana: MINCULT.
- Mariscal Orozco, José Luis (2011): “Avances y retos de la profesionalización de la gestión cultural en México” en *Revista Digital de Gestión Cultural Año 1, número 2, Noviembre 12*, pp. 2-13. www.gestioncultural.org.mx
- Martinell Sempere, Alfons (1999): “Los agentes culturales ante los nuevos retos de la gestión cultural”. OEI: 50 años de cooperación. Número 20, Mayo – Agosto
- _____ (2001): *La gestión cultural, singularidad profesional y perspectivas de futuro. (Recopilación de textos) Cátedra UNESCO de Políticas Culturales y Cooperación*.
- _____ (2005): “La formación en gestión cultural en Iberoamérica. Reflexiones y situación” en *Colectivo de autores (2005)*, pp. 27-50.
- _____ (2007) “La gestión cultural: singularidad profesional y perspectivas de futuro, en Belda, E- Martinell, A-Vilá, T (eds) *Seminario Internacional: La Formación en Gestión y Políticas Culturales para la Diversidad Cultural y el Desarrollo*, Girona: Documenta Universitaria, Universitat de Girona.
- Martínez Tena, Alicia; y Expósito García, Elpidio (2011): “La gestión cultural en las instituciones culturales urbanas” en *Revista Santiago # 125 (mayo-agosto)*. Santiago de Cuba: pp. 33-55

- Marx, Carlos; y Engels, Federico. (1973): "La ideología alemana". Obras Escogidas. Tomo I. Moscú: Editorial Progreso.
- Merton, Robert. K. (1970): Teoría y Estructura Sociales. México: Fondo de Cultura Económica. D.R.
- Olmos, Héctor Ariel (2008): Gestión cultural y desarrollo: claves del desarrollo. Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo. <http://publicaciones.administración.es>
- Olmos, Héctor Ariel; y Santillán Güemes, Ricardo (2004): "La gestión cultural y la construcción de poder. El mundo en gestión". Conferencia magistral presentada en Identidad, políticas y gestión cultural. Primer Encuentro Nacional de Promotores y Gestores Culturales, 23 al 26 de junio. Zacatecas. Patrimonio Cultural y turismo. Cuadernos; pp. 33-44.
- Oriol Prats, Joan (2003): "El concepto y el análisis de la gobernabilidad" en Instituciones y Desarrollo. # 14-15. Diciembre. Barcelona.
- Parsons, T. (1966): El Sistema Social. Madrid: Ediciones de la Revista de Occidente.
- Polet Castillo, Lucía y Juárez Granados, Iván (2011): "La Gestión Cultural desde la perspectiva de nuevos gestores" en Revista Digital de Gestión Cultural Año 1, número 2, Noviembre 12, pp. 31-37. www.gestioncultural.org.mx
- Portal Domingo, Ana María y Espinosa Fernández Lourdes R. (2010): "La Gestión Comercial en las organizaciones culturales", en Gutiérrez Menéndez (2010), pp. 169-180
- Rebellato, J. L. y Giménez, L. (1997). Ética de la autonomía. Montevideo: Roca Viva.
- Schütz, A. (2003) Estudios sobre teoría social. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- Sorokin, P. (1969) Sociedad, cultura y personalidad. Madrid: Ediciones Aguilar.
- UNESCO (1982): Declaración de México sobre Políticas Culturales. Conferencia Mundial sobre las políticas Culturales, México, 26 de julio-6 de agosto.
- _____ (1996): Nuestra diversidad creativa. Informe de la comisión mundial cultura y desarrollo. México.
- _____ (1998): Conferencia intergubernamental sobre políticas culturales para el desarrollo, Informe Final, París: UNESCO.
- _____ (2001): Declaración Universal sobre la Diversidad Cultural.
- UNESCO/PNUD (2001): Informe de Desarrollo Humano en www.pnud.org
- Weber, Max (1971): Fundamentos sociológicos y racionales de la música. La Habana: Instituto Cubano del Libro.
- Williams, Raymond. (1982): Cultura. Sociología de la comunicación y del arte. Barcelona: Paidós.
- _____ (1994): Sociología de la Cultura. Barcelona: Editorial Paidós.
- Wright Mills, Ch. (1969) La imaginación sociológica. La Habana: Instituto Cubano del Libro.
- Yúdice, George (2002): El recurso de la cultura. Usos de la cultura en la era global. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Zapata J., Clara Mónica (2004): "Capacitación y formación" ponencia presentada en Identidad, políticas y gestión cultural. Primer Encuentro Nacional de Promotores y Gestores Culturales, 23 al 26 de junio. Zacatecas. Patrimonio Cultural y turismo. Cuadernos; pp. 130-136.
- Zavarce, Karina (2010): RSE y acción cultural. Perspectivas para entender el caso venezolano en GUÉDEZ, Víctor (2010), pp. 284-296.
- Zubiría Samper, S. y otros (2001): Conceptos básicos de administración y gestión cultural. Cuadernos de Iberoamérica. OEI.

Incidencia de la convivencia en la formación profesional de los estudiantes del Centro Binacional de Formación Técnica – Zapotepamba

Incidence of connivance on professional training at Binational Center of Technical Training – Zapotepamba

Edgar Benítez-González¹

Wilmer Vacacela-Ajila¹

Ruth Ortega-Rojas^{1*}

¹. Docentes Investigadores, Universidad Nacional de Loja, Ecuador.

*Autor para correspondencia: ruthortegar@yahoo.es

Recibido 26 junio 2015; Aceptado 11 septiembre 2015

Resumen

La investigación tuvo como objetivos: determinar si el régimen de internado permite a los estudiantes del Centro Binacional una formación integral; identificar si la convivencia en el internado contribuye a potenciar los valores humanos y la vinculación con la colectividad; y, determinar el grado de satisfacción de los estudiantes del régimen de internado, al vivir y estudiar en el mismo lugar. La fundamentación teórica de la investigación se sustenta sobre la base de la corriente pedagógica Alternativo-Crítica, en cuanto que, para ésta, la formación integral consiste en la expansión de conocimientos y capacidades y de la Educación Holística, en cuanto proceso evolutivo de la conciencia. Para la investigación se determinó una muestra de 53 estudiantes. La recolección de datos se obtuvo a través de la encuesta, instrumentada con el respectivo cuestionario. Se evaluaron dos variables: el régimen de internado y la formación profesional. Para el efecto, se realizó un análisis estadístico correlacional y se aplicó la prueba de X². Los resultados dejaron en evidencia la incidencia de la convivencia en La formación profesional de los ingenieros en producción, educación y extensión agropecuaria. Esto demuestra que el régimen de internado favorece la formación profesional integral. La mayoría de estudiantes considera que la convivencia en internado es la mejor opción para el proceso enseñanza-aprendizaje, en razón de que, la convivencia grupal permite potenciar: valores, actitudes y destrezas, a la vez que la socialización y la integración interpersonal. Finalmente, se determinó que la formación profesional sí resuelve la problemática agropecuaria de la inserción laboral.

Palabras clave: Corriente pedagógica, convivencia, campo laboral, internado, educación integral.

Abstract

To the aims of the research were: determine if the boarding school regime allows to the students of the Binational Center the s comprehensive training; identify if the connivance in the boarding school contributes to promote human values and the link with the community; and to determine the satisfaction degree of the students facing the regime of boarding school to live and study in the same place.

The theoretical foundation of the research is based on the pedagogical theory Critical-Alternative, for this, the integral formation consists of the expansion of knowledge and skills and the holistic education, in the evolutionary process of conscience.

A sample of 53 students was determined for the research. The data collection was obtained through the survey, instrumented with the quiz. Two variables were evaluated: the regime of boarding school and professional training. For this purpose, correlational statistical analysis was performed and the X² test was applied as post hoc.

The results pointed out the incidence of connivance in the professional training of production engineers, education and agricultural extension. These results show that the boarding school regime favors the comprehensive professional training. The most of the students considered that connivance in boarding school is the best choice for the teaching-learning process, therefore the grouping connivance allows to enhance: values, attitudes and skills, as well as socialization and interpersonal integration. Finally, it was determined that professional training solves the problem of labor insertion in agricultural sector.

Key words: Pedagogical, connivance, field work, boarding, comprehensive education.

Introducción

En el Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba, Sede Ecuador, de la Universidad Nacional de Loja, se desarrolló la carrera de Producción y Extensión Agropecuaria. El Centro está localizado en Zapotepamba, localidad de Casanga, parroquia rural del cantón Paltas, provincia de Loja. En su ámbito se constituyó, con personería jurídica, la parte operativa de la Corporación Catamayo. El Centro es parte de la Cooperación Interinstitucional y de la Coordinación entre las dos sedes binacionales (Ecuador–Perú). En sus instalaciones se brindó una formación Técnica Integral, a nivel de internado, con calidad y equidad y enfocada a la consecución de competencias laborales, desarrollo de capacidades de emprendimiento y asociatividad, a través de actividades de producción, investigación y extensión, con enfoque agroecológico, a su vez orientado al desarrollo humano, al mejoramiento de la calidad de vida de la población rural y al fortalecimiento de la paz en la Región Fronteriza Perú-Ecuador.

La educación, a nivel de internado, tiene el enfoque de la corriente pedagógica Alternativo-Crítica para el desarrollo humano, en cuanto se sustenta sobre la base del principio de la educación considerada como proceso holístico, de conformidad con los postulados señalados por Guamán (2010), concernientes a: educación para el desarrollo humano, educación para el trabajo y la producción, educación en valores, interaprendizaje, currículum transformacional, nueva psicología y educación inclusiva. En su ámbito, el pensamiento científico-pedagógico universal apunta a conseguir que las personas sean libres.

La formación profesional integral es el proceso que permite ver al individuo como un todo y con múltiples posibilidades de formación, a lograr y desarrollar en el proceso educativo. Gracias a la formación profesional integral, el ser humano se desarrolla como la persona individual que es, para, de esa manera, saber aportar al desarrollo de su conglomerado social.

Son objetivos importantes, de la educación contemporánea, en la formación profesional: la formación ciudadana, el desarrollo de capacidades, destrezas y talentos. No menos importantes son: la formación para fomentar el trabajo, el arte, el conocimiento, el desarrollo de la cultura, el fomento de la paz, la protección del medio ambiente, el intercambio propositivo entre pueblos y culturas.

La educación contemporánea pone el énfasis en el sujeto que tiene la capacidad de aprender y en las diversas posibilidades individuales de hacerlo y conseguirlo. Vale la pena preguntarnos: ¿Cómo aprenden los individuos? ¿Dónde aprenden? ¿Para qué aprenden? ¿Cómo redefinir los contenidos hacia diversas ofertas y campos del conocimiento? (PROMEBAZ-PROCETAL, 2008).

La carrera de Ingeniería en Producción, Educación y Extensión Agropecuaria se ejecutó en la Modalidad Presencial y de Internado, con una duración de cinco años. Dicha carrera se ofertó por el lapso de diez años. La misma se constituyó en una experiencia nueva y única en la Región Sur del Ecuador. De ahí la importancia de la investigación para determinar si la educación, a Nivel Superior, en internado ofrece las mejores posibilidades para la formación profesional integral. Es por ello que los objetivos de nuestro estudio, se enfocaron a: comprobar la relación entre la formación profesional de los ingenieros en Producción, Educación y Extensión Agropecuaria y la convivencia en el internado del Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba; determinar si el régimen de internado permite a los estudiantes una formación integral; y, conocer el grado de satisfacción de los estudiantes al vivir y estudiar en el mismo lugar.

Materiales y métodos

Descripción del área de estudio

La investigación se realizó en el Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba, ubicado en el barrio Zapotepamba de la parroquia rural de Casanga del Cantón Paltas, provincia de Loja, en la vía panamericana Loja – Macará, a 132 km de la ciudad de Loja. Las instalaciones poseen una extensión de 190 hectáreas, de las cuales, 40 son cultivables. Su altitud es de 950 metros sobre el nivel del mar y su clima, cálido seco, con una temperatura promedio de 24°C y precipitaciones de 660 mm. Pertenece a la zona de vida Bosque Seco Tropical.

Población de estudio

Los 53 estudiantes del Internado del Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba, de la carrera de Ingeniería en Producción, Educación y Extensión Agropecuaria de la Universidad Nacional de Loja.

Tipo de investigación

Se utilizó el estudio de tipo correlacional, por cuanto se midieron dos variables: la convivencia de los estudiantes y la formación profesional de los mismos en el régimen de internado. Como indicadores se manejaron: porcentaje de estudiantes que trabajan y estudian en el internado; que potencializan valores en el internado; que les gusta vivir y estudiar en el Centro; que han solucionado problemas emocionales en el internado; que el internado les permite una formación integral; estudiantes satisfechos con la formación ofertada por el Centro y están conformes con el nivel de exigencia en su formación integral.

Técnicas

Se aplicó la técnica de la encuesta, instrumentada

con el respectivo cuestionario, al universo de la población estudiantil. La fundamentación científica de la investigación se basó en la bibliografía disponible, que comprendió: libros, folletos, revistas, a más del internet.

Análisis de los datos

Se evaluaron dos variables: el régimen de internado y la formación profesional. Para la interpretación de los datos se realizó un análisis estadístico correlacional y se aplicó la prueba X². La presentación de los datos se acoge a la preceptiva de la estadística descriptiva.

Resultados

En el cuadro 1 se expresan las motivaciones para el ingreso a estudiar. Se observó que el 62,3 % de los estudiantes deseaban el modelo de educación.

Cuadro 1. Motivación para ingresar a estudiar en internado

Descripción	Frecuencia	%
Modelo de educación	33	62,3
El conocimiento del desempeño	10	18,9
Otro: Sistema de becas y por la cercanía	6	11,3
El internado	4	7,5
Total	53	100,0

Cuadro 2. La convivencia y la exigencia en internado permiten una formación integral, trabajar y estudiar mancomunada y colectivamente.

Descripción	Frecuencia	%
Totalmente de acuerdo	25	47,17
Parcialmente de acuerdo	23	43,40
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	5,66
Parcialmente en desacuerdo	1	1,89
Totalmente en desacuerdo	1	1,89
Total	53	100,00

El 47,17 % de los estudiantes manifestaron estar totalmente de acuerdo. El 43,40 %, parcialmente de acuerdo. El 5,66 %, ni de acuerdo ni en

desacuerdo, en que vivir y estudiar en internado les permite una formación integral, así como trabajar y estudiar mancomunada y colectivamente.

Cuadro 3. Aspectos relevantes en la formación integral

Descripción	Frecuencia	%
Trabajo en equipo	21	39,6
Desarrollo de habilidades y destrezas	15	28,3
Valores	12	22,6
Habilidades comunicacionales	5	9,5
Otros	0	0,0
Total	53	100,0

El aspecto más relevante es el trabajo en equipo, a criterio del 39,6 % de los estudiantes. Para el 28,3 %, es el desarrollo de habilidades y destrezas. El 22 %, menciona que los valores; y el 9,5 %, las habilidades comunicacionales.

Cuadro 4. La convivencia en el internado permite potenciar los valores y solucionar problemas emocionales

Descripción	Frecuencia	%
Totalmente de acuerdo	24	45,28
Parcialmente de acuerdo	18	33,96
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	11	20,75
Parcialmente en desacuerdo	0	0,0
Totalmente en desacuerdo	0	0,0
Total	53	100,0

El cuadro 4 indica que el 45,28 % está totalmente de acuerdo. El 33,96 %, parcialmente de acuerdo. Y el 20,75 %, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en que la convivencia en el internado permite potenciar los valores y solucionar problemas emocionales.

Cuadro 5. La formación responde a la problemática agropecuaria

Descripción	Frecuencia	%
Totalmente de acuerdo	37	69,8
Parcialmente de acuerdo	13	24,5
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	5,7
Parcialmente en desacuerdo	0	0,0
Totalmente en desacuerdo	0	0,0
Total	53	100,0

En el cuadro 5 se observa que el 69,8 %, está totalmente de acuerdo con que la formación recibida en régimen de internado responde a la problemática agropecuaria.

Cuadro 6. Satisfacción con la formación y la convivencia en el internado

Descripción	Frecuencia	%
Totalmente de acuerdo	32	60,38
Parcialmente de acuerdo	18	33,96
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	5,66
Parcialmente en desacuerdo	0	0,0
Totalmente en desacuerdo	0	0,0
Total	53	100,0

El 60,38 % está totalmente de acuerdo. El 33,96 %, parcialmente de acuerdo. Y el 5,66 %, ni de acuerdo ni en desacuerdo, con la formación que ofrece el internado.

Discusión

Los estudiantes que ingresaron a la carrera impartida en el Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba lo hicieron motivados por el modelo educativo “Educación Experiencial” Modalidad Presencial e Internado con dos jornadas diarias y la disponibilidad de escenarios demostrativos de aprendizaje, de índole agrícola, pecuaria y de procedimiento, el desempeño profesional de los egresados, las becas y la cercanía a la localidad. Aquello tiene relación con lo expresado por Reeve (2010): la motivación es una ciencia conductual que requiere evidencia objetiva, basada en datos y empírica, obtenida a partir de investigaciones rigurosas y revisadas.

El vivir y estudiar en internado permite una formación integral debido a que los estudiantes fortalecen los valores de compañerismo, respeto, solidaridad y amor a la familia. El compartir, a diario, con compañeros, compañeras y docentes genera confianza, inclusive para pedir ayuda y solventar dificultades, tanto de aprendizaje, como de convivencia. Es primordial el cumplimiento del reglamento institucional y de convivencia para mantener la disciplina. No obstante ello, es imprescindible considerar que las buenas cualidades necesitan años para formarse. Pues, no se puede educar un carácter con ningún método o procedimiento especial de acción rápida. Solo se

puede formar mediante la prolongada participación en la vida de una colectividad adecuadamente organizada, disciplinada y orgullosa de sí misma (Sánchez. 2004)

La formación integral se hace realidad en la práctica cotidiana de una institución educativa, cuando ésta planifica el proceso educativo desde los criterios y principios con los cuales se planean y programan todas las acciones educativas, así como en la puesta en obra o ejecución de cada una de ellas. Lo importante es preparar al humano para la vida (Núñez, 2014)

La utilización de escenarios reales en el aprendizaje, tal como lo es el internado en el Centro Binacional, permite que los estudiantes desarrollen capacidades y destrezas, al estudiar para solventar la problemática de la realidad agropecuaria, en este caso. De allí, la necesidad del trabajo en equipo, la misma que, a nivel de internado, se constituye en un aspecto relevante para el aprendizaje. Para Gómez *et al.*, (2003), el trabajo en equipo es uno de los aspectos más relevantes en la formación integral, puesto que éste les incentiva al aprendizaje, de forma autónoma, lo que, a su vez, conlleva a que el estudiante aprenda de los errores y potencie el espíritu crítico, aprenda a colaborar con sus compañeros, a tomar decisiones, a planificar el trabajo que debe llevar a cabo, y a mejorar sus relaciones interpersonales.

La satisfacción de las personas por vivir y estudiar en internado, sobre la base de la experiencia tenida, es alta. Por ello aspiran a que se encaminen acciones concretas hacia el establecimiento de una ingeniería en la modalidad de internado y no

únicamente, a nivel de tecnología. La satisfacción del estudiante refleja la eficiencia de los diversos aspectos que integran y componen el día a día de su experiencia educacional, vivida en relación con el rigor de los cursos, la interacción con profesores y estudiantes, la justicia con la que es evaluado, así como con las características y condiciones de las instalaciones y equipamiento que apoyan dichas interacciones (Pérez *et al.*, 2005).

Conclusiones

- Los estudiantes ingresaron al Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba motivados por el modelo educativo sustentado en la Educación Experiencial, en modalidad presencial y en régimen de Internado.
- El régimen de Internado del Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba, permite obtener una formación integral, debido a la disponibilidad de escenarios, por la relación teoría–práctica, que les hace factible compartir más a menudo las ideas, valores y costumbres.
- El internado del Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba permite trabajar y estudiar mancomunada y colectivamente, aprendiendo desde la problemática de la realidad.
- Los estudiantes de régimen de internado están satisfechos por tener la oportunidad de vivir y estudiar en el mismo lugar, puesto que ello les permite aprender-haciendo mediante un proceso de socialización, de intercambio de conocimientos y experiencias diarias que les facilita el aprender a conocerse, aceptarse y respetarse mutuamente.
- Se comprueba la hipótesis planteada con respecto a que la convivencia en el internado incide en la formación profesional e integral de los Ingenieros en Producción, Educación y Extensión Agropecuaria del Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba.

Agradecimiento

A la Universidad Nacional de Loja, a la Dirección de Investigaciones, al Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba, por permitirnos la realización y publicación de la presente investigación, y a los docentes investigadores que contribuyeron a la revisión del presente artículo.

Literatura Citada

- Guamán, G. (2010). Enfoque Epistemológico. Conferencia. Universidad Tecnológica Equinoccial (UTE). Quito, Ecuador.
- Gómez, M. y Acosta, R. (10-10-2003). Acerca del trabajo en grupos o equipos. Biblioteca Virtual en Salud y Care. Cuba [21-1-2008].
- Núñez, N. (2014). Formación Universitaria Basada en Competencias. Primera edición. FORMATS PRINT E.I.R.L. Chiclayo-Perú. Pág.24
- Pérez, *et al.*, ¿Depende la satisfacción estudiantil de la calidad real de la facultad o de la percepción individual de esta? Universidad de Granada. ReidoCrea. Revista electrónica de investigación Docencia Creativa. Volumen 1. Páginas 29-37.
- PROMEBAZ y PROCETAL. Proyecto de Mejoramiento de la Calidad de la Educación Básica en la Provincia del Azuay y Programa de Cooperación para la Educación Técnica Agropecuaria de la Provincia de Loja. (2008). Hacia una Educación de Calidad en el Ecuador. Primera Edición. Editorial Artes Gráficas. Loja-Ecuador. Pág. 68,69.
- Reeve, J. (2010). Motivación y Emoción. 5ª Edición. Editorial McGraw-Hill. México. Pág. 78
- Sánchez, J. (2004). La teoría de Makarenko. Universidad Nacional. Facultad de Educación. Ciencias Sociales y Turismo. Primera Edición. Editorial Huacho-Perú. Pág. 6

Metodología de Análisis de tres cocinas solares, de Caja, Parvati y Combinada (Caja-Parvati)

Analysis Methodology three solar cookers, Cash, Parvati and Combined (Box-Parvati)

Thuesman Montaño^{1*}

Milton León¹

Byron Solórzano²

Orlando Alvarez³

Jorge Maldonado⁵

¹ Docentes Investigadores, Universidad Nacional de Loja, Ecuador

² Consultor Privado de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables, Ecuador.

³ Proyecto “Prometeo, Viejos Sabios”, SENESCYT, Universidad Nacional de Loja, Ecuador.

⁵ Docente Investigador, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

*Autor para correspondencia: thuesmon@yahoo.es.

Recibido 26 junio 2015; Aceptado 11 septiembre 2015

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo materializar y evaluar el rendimiento de un nuevo prototipo de cocina solar. El ejemplar propuesto surge de la combinación de las características fundamentales de dos distintos tipos de cocinas solares; la cocina solar de caja (cocina de acumulación) y de la cocina solar de doble ángulo o Parvati (cocina de concentración), aunque la mayoría de cocinas solares de acumulación son resultado de esta mezcla (adaptación de reflectores para aumentar la captación) en este caso se plantea lo contrario, crear un efecto invernadero en una cocina de concentración, mediante la implementación de un vidrio de cubierta y aislante de fibra de vidrio en las superficies laterales. En lo que respecta a la evaluación, se compara la velocidad de ganancia de calor y la temperatura máxima alcanzada del nuevo prototipo frente a sus dos antecesores. El estudio de los tres ejemplares se realizó todos a la vez y bajo las mismas condiciones solares en la ciudad de Catamayo, provincia de Loja. En la parte de análisis se incorpora una metodología basada en la integración numérica, a efectos de determinar la radiación y la eficiencia media durante las pruebas, así como el comportamiento térmico de las cocinas, para una futura aplicación en sectores sociales de la Región Sur del Ecuador.

Palabras clave: Comparación funcional, Eficiencia térmica, Energía Solar.

Abstract

The aim of this article is materialize and evaluate the efficiency of a new solar cooker prototype which arises from the combination of the fundamental characteristics of two different types of solar cookers: solar box cooker (accumulation stove) and double angle solar cooker or Parvati (concentration stove), although most of accumulation solar cookers resulting from this mixture (reflectors adapted to increase energy capturing) opposite is proposed in this case, to create a greenhouse effect in a concentration stove through the implementation of a cover glass and glass fiber insulation in the side surfaces of the stove. With respect to the evaluation, the heat gain rate and the maximum temperature reached of the prototype is compared with its two predecessors. The testing of the three solar cookers were made at the same time under the same solar conditions in Catamayo City, province of Loja.

A methodology based on numerical integration is incorporated in order to determine the radiation and efficiency mean during the tests, as well as the thermal performance of the solar cookers for future application in social sectors in the Southern Region of Ecuador.

Key words: functional comparison, solar radiation, thermal efficiency, solar energy.

Introducción

Es indiscutible que los recursos solares del Ecuador se encuentran todavía poco explotados, de manera particular en lo referente a procesos de producción de energía eléctrica, climatización, calentamiento de agua, cocción de alimentos, potabilización de agua, entre otros, los cuales presentan grandes posibilidades de brindar beneficios a todos los sectores sociales.

A nivel mundial, se han desarrollado diversos tipos de cocinas solares, los cuales se enfocan principalmente a mejorar los valores de eficiencia térmica y abaratar costos constructivos, lo que conlleva a continuas mejoras de los distintos modelos, surgiendo la necesidad de evaluar mediante acciones investigativas los nuevos prototipos.

Lo antes señalado, hace que en nuestro país aumente notablemente el interés y el número de personas que se dedican a la investigación y desarrollo de diferentes modelos de equipos que utilizan energía solar. Como ejemplo notable se puede mencionar la gestión de la Universidad Nacional de Loja, en especial la carrera de Ingeniería en Electromecánica en cuanto a diseño, construcción y experimentación de cocinas solares, que con la finalidad de introducir las al servicio de comunidades campesinas se han sometido a varias modificaciones y ensayos, por lo que la cantidad y características de estos equipos es cada vez mayor, resultando necesario establecer parámetros que definan su comportamiento. Hasta la actualidad se han construido y monitoreado diversos tipos de cocinas solares; como las de caja, Parvati y parabólicas. Permitiendo en algunos casos caracterizar y relacionar los principales aspectos constructivos con la eficiencia.

En cuanto a la evaluación funcional de las cocinas de caja, se han aplicado varias metodologías de análisis de experimentos mediante proyectos de tesis; como la regresión lineal (Picoita, Pacheco, 2010), y el ajuste de curvas (Correa, 2012), estableciéndose parámetros y variables de diseño que convergen en un prototipo óptimo. Algunas de esas características son: dimensiones de la caja, tipo y espesor de aislante, número y espesor de los vidrios de cubierta, material de la placa absorbadora, entre otros.

En lo referente a las cocinas de concentración (Parvati y Parabólicas) no se ha profundizado el tema, pero se ha logrado notables mejoras

mediante el uso de nuevos materiales y procesos como: acero inoxidable y niquelado de superficies respectivamente, para mejorar el nivel de concentración y con ello la eficiencia.

Se plantea un modelo híbrido de cocina solar (Parvati-Tipo caja) que aprovecha la capacidad de concentración y de almacenaje de energía de los modelos base, con características peculiares (mencionadas anteriormente) obtenidas hasta la fecha en la CIEM-UNL, para brindar una mejor alternativa en lo que a cocción de alimentos se refiere, e insertarla dentro de los programas de vinculación con la sociedad que tiene la Universidad Nacional de Loja y específicamente con la Comunidad de Chaquino en el Cantón Zapotillo de la Provincia de Loja, donde existe el apoyo de la Unión Cantonal de Organizaciones Campesinas, sector donde se implementó un primer avance del desarrollo de la energía solar en equipos de aprovechamiento, que consiste en la transferencia de tecnología y su posterior análisis de impacto social.

Se diseñó el modelo híbrido y se construyó en conjunto con las dos cocinas sucesoras: de caja y Parvati, con la finalidad de someterlas a evaluación funcional y verificar la hipótesis inicial que afirma que “De la nueva cocina solar se obtendrá un mayor aprovechamiento energético”, lo cual fue verificado inmediatamente en la fase experimental.

Metodología

Para la fase experimental de las cocinas solares, se tomó en parte la Norma Americana (Sociedad Americana de Ingenieros Agrónomos) NORMA ASAE S580 (ASAE, 2003), la cual recomienda el monitoreo de la variación energética de una masa de prueba, ubicada en un recipiente contenido por la cocina, mientras que esta opera bajo un conjunto de directrices indicadas en la norma tales como:

- Las pruebas deben efectuarse cuando la velocidad del viento es inferior a 1,0 m/s. En caso de ráfagas de viento con velocidades superiores a 2,5 m/s, por más de diez minutos, se descartan los datos de prueba.
- La masa del agua o sustancia es la misma en las tres cocinas.
- El tiempo de la toma de datos es en intervalos de 10 minutos.
- La temperatura ambiente debe oscilar entre los 20 y 35°C.

- La temperatura del agua en las ollas debe oscilar entre 5°C más alto que la temperatura ambiente y 5°C más baja que la temperatura de ebullición.
- Las pruebas no se realizarán cuando las lecturas de irradiación solar se encuentren por debajo de 450 W/m² o por encima de 1100 W/m².
- El horario de medición adecuado está entre las 10h00 y 14h00.

Se consideró en parte la norma ASAE S580, puesto que la recolección de datos se la realizó con el doble de frecuencia (cada 5 minutos) que lo recomendado, esto debido a que actualmente existen modificaciones por parte de organismos internacionales a la mencionada norma destacándose este parámetro, caso claro de ello, se puede citar: La Guía Didáctica de Energía Solar del Instituto Tecnológico de Canarias, S.A. 2007 y el protocolo de ensayos para la evaluación de cocinas solares elaborado por la Red Iberoamericana de Energía Solar RICSA.

La variable principal de mérito utilizada, es la potencia de cocción que se calculó mediante la siguiente relación:

$$Q = \frac{(\Delta_T) \cdot m \cdot Cp}{300}$$

De donde:

Q es la potencia de cocción (W).

m es la masa de prueba (Kg).

Δ_T es la variación de temperatura, (°C)

Cp es la capacidad calorífica de la sustancia de prueba (W/m°C).

La constante numérica 300 hace referencia a los segundos existentes entre cada intervalo de medición (5 minutos).

La ecuación de la variación de temperatura es:

$$\Delta_T = T_{i+1} - T_i$$

De donde:

T_{i+1} es la temperatura final de la masa de prueba en cada fase de monitoreo (agua) (°C).

T_i es la temperatura inicial de la masa de prueba en cada fase de monitoreo (°C).

Método de Simpson

Se adoptó la técnica de integración numérica (Método de Simpson) para determinar los valores medios de las curvas de radiación y energía obtenidas.

Se construyeron dos gráficas, la primera muestra la variación de la temperatura respecto al número de mediciones y la segunda, detalla la radiación solar global en cada tiempo de medición.

Se determinó el valor medio de la variación de temperatura y de la radiación solar global, mediante la división del área bajo cada gráfica entre su respectivo dominio.

En cuanto al dominio, se tomaron en cuenta únicamente las mediciones correspondientes a los valores que cumplen con la norma prescrita anteriormente llegando hasta al punto en donde la temperatura de la masa de prueba en cada prototipo de cocina solar alcanzó su valor máximo, esto bajo la suposición de que para los siguientes puntos de medición ya no existe ganancia de temperatura ($\Delta T \approx 0$) y por ende la energía aprovechada también era nula.

El área bajo la curva se determinó mediante el método numérico de Simpson, ya que las gráficas obtenidas representan funciones complejas, difíciles de representar bajo un ajuste de curva o algún método de regresión, lo que también dificulta la estimación de la mencionada área por algún método de integración convencional.

La formulación del método de Simpson es:

$$\int_a^b f(x) dx = \left(\frac{b-a}{3n}\right) (f_0 + 4f_1 + 2f_2 + 4f_3 + 2f_4 + \dots + 2f_{n-2} + 4f_{n-1} + f_n)$$

El valor medio de las funciones se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$\hat{f} = \frac{1}{n} \int_a^b f(x) \cdot dx$$

Las variables resultantes sirven para caracterizar cada prototipo.

Cálculo del rendimiento instantáneo

El rendimiento se determinó en función de la potencia instantánea de salida y de la potencia instantánea de entrada:

$$\eta_i = \frac{Ps_i}{Pe_i}$$

$$Pe_i = \overline{Rad}_i \times Ac$$

$$\overline{Rad}_i = \frac{Rad_i + Rad_{i+1}}{2}$$

$$Ps_i = \frac{Ec}{300 s}$$

$$Ec = m \times Cp_{H2O} \times \Delta T$$

Donde:

η_i es el rendimiento energético de la cocina en cada frecuencia de monitoreo.

Ps_i es la potencia de salida en cada lapso de monitoreo, (W).

Pe_i es la potencia de entrada a la cocina en cada lapso de monitoreo, (W).

Rad_i , $Rad_{(i+1)}$ y $(Rad)_i$ son las muestras de radiación solar instantáneas y promedio, referente a cada muestreo, (W/m²).

Ac es el área de captación de cada cocina solar, (m²).

Ec es la energía de cocción monitoreada en la masa de prueba.

Para la obtención de información de las tres cocinas solares en el sector de Catamayo, se contó con los debidos sensores de temperatura (Termo-cupla) y de radiación solar (Mac-Solar), instrumento que cuenta con sensor integrado, con capacidad de

memoria de 64 Kb y memoria interna que puede transmitirse con ayuda del software a la interfaz de serie de un PC).

Resultados

A continuación se muestran las cocinas construidas y posteriormente evaluadas (ver figura 1).

Las características de la cocinas tipo caja y Parvati que sirvieron para el nuevo modelo fueron:

· *De la tipo Caja.*

- Aislante térmico lateral de lana de vidrio, con un espesor de 5cm.
- Cubierta superior de un solo vidrio, con un espesor de 5 mm.
- Cubierta exterior de Plywood con un espesor de 8 mm.

· *De la Parvati.*

- Número de lados reflectores igual a 12.
- Doble ángulo de reflexión
- Altura de ubicación del foco concentrador, 22 cm desde el vértice inferior.

El cuadro 1 muestra la hoja de monitoreo desarrollada para la fase de adquisición de datos, la misma que facilita el proceso experimental acorde a los requerimientos mencionados en la Norma y método adoptado.

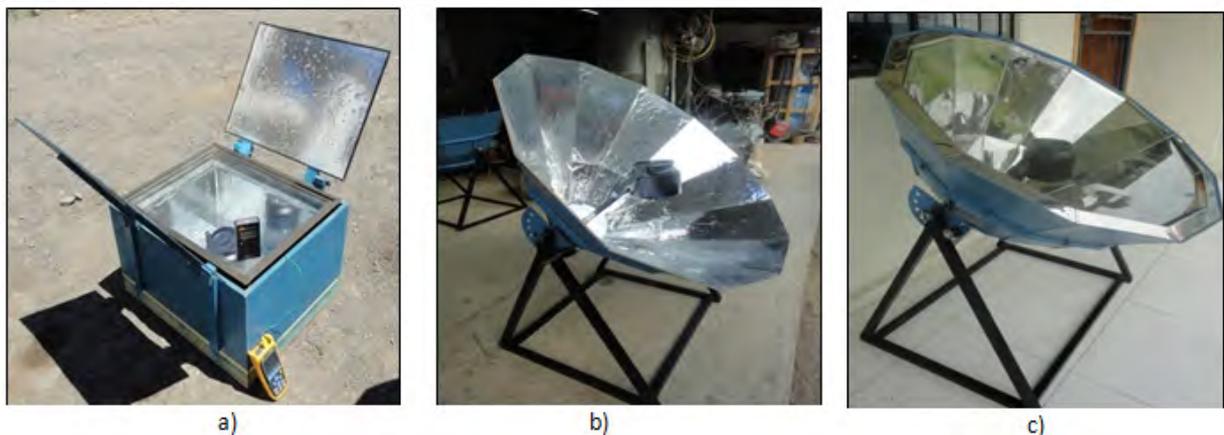


Figura 1. Cocinas solares sometidas evaluación y comparación: a) Tipo caja, b) Parvati, c) Híbrida o combinada.

Cuadro 1. Modelo de monitoreo de las tres cocinas solares

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA									
ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES									
INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA									
HOJA DE DATOS DE MONITOREO PARA ANÁLISIS DE EFICIENCIA DE EQUIPOS SOLAR-TÉRMICOS									
Nombre del proyecto: "Diseño, construcción y análisis funcional-experimental de una cocina solar combinada (parvati – tipo caja) para el Laboratorio de Energías Renovables de la CIEM – UNL".									
Responsables: Egido, César Uyaguari Carrión.					Director: Ing. Msc. Thuesman Montaño Peralta.			Período de monitoreo (hh/min)	
Sector: Catamayo - Loja - Ecuador					Fecha: 12 de Noviembre del 2013.			Inicio	Fin
Observaciones: Primer día de Monitoreo									
Datos generales del sector					Datos base del monitoreo				
Altitud	Presión barométrica		Temperatura promedio		Temp. inicio		Temp final		Frecuencia de muestra (min):
msnm	KPa	Bar	°C	°K	°C	°K	°C	°K	
1200	87	0,870	28	301	33	306	90	363	Masa o volumen de prueba:
Observaciones: Se monitorea tres equipos simultáneamente (Parvati, Caja, Combinada)									
N.	Hh/min	Rad _i watts/m ²	Temp _i						Observaciones
			Parvati		Caja		Combinada		
			°C	°K	°C	°K	°C	°K	
0	10:15	667	33,00	306,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Inicio de monitoreo de cocina Parvati
1	10:20	672	35,30	308,30	0,00	0,00	33,90	306,90	Inicio de monitoreo de cocina Combinada
2	10:25	681	36,90	309,90	32,80	305,80	35,90	308,90	Inicio de monitoreo de cocina de Caja
3	10:30	700	39,40	312,40	34,00	307,00	38,30	311,30	
4	10:35	728	41,60	314,60	35,50	308,50	40,60	313,60	
5	10:40	740	43,50	316,50	37,30	310,30	43,10	316,10	
6	10:45	779	44,30	317,30	38,40	311,40	45,50	318,50	
7	10:50	821	45,10	318,10	38,60	311,60	48,40	321,40	
8	10:55	833	46,70	319,70	38,90	311,90	51,60	324,60	
9	11:00	862	47,20	320,20	39,10	312,10	58,20	331,20	
10	11:05	869	48,60	321,60	39,50	312,50	65,10	338,10	
11	11:10	885	49,50	322,50	40,10	313,10	69,30	342,30	
12	11:15	904	50,40	323,40	40,60	313,60	72,10	345,10	
13	11:20	922	51,50	324,50	40,90	313,90	75,30	348,30	
14	11:25	931	52,80	325,80	41,40	314,40	76,80	349,80	
15	11:30	953	53,10	326,10	41,90	314,90	79,10	352,10	
16	11:35	961	54,70	327,70	42,20	315,20	80,60	353,60	
17	11:40	968	55,80	328,80	43,70	316,70	82,90	355,90	
18	11:45	985	57,10	330,10	45,40	318,40	84,90	357,90	
19	11:50	993	59,20	332,20	46,70	319,70	86,40	359,40	
20	11:55	998	60,30	333,30	48,80	321,80	89,90	362,90	Fin de monitoreo en cocina Combinada
21	12:00	1014	61,40	334,40	50,70	323,70	93,10	366,10	
22	12:05	1021	63,20	336,20	52,40	325,40	95,10	368,10	
23	12:10	1030	65,40	338,40	53,80	326,80	96,40	369,40	
24	12:15	1030	67,70	340,70	54,70	327,70	98,10	371,10	
25	12:20	1037	69,30	342,30	55,90	328,90	98,90	371,90	Máximo de temperatura en la cocina Combinada
26	12:25	1049	71,20	344,20	57,80	330,80	97,80	370,80	
27	12:30	1047	72,90	345,90	59,60	332,60	96,20	369,20	
28	12:35	1053	74,10	347,10	61,20	334,20	95,10	368,10	
29	12:40	1065	75,40	348,40	62,30	335,30	95,40	368,40	
30	12:45	1095	76,50	349,50	63,50	336,50	96,20	369,20	
31	12:50	1087	77,40	350,40	64,60	337,60	96,40	369,40	
32	12:55	1079	78,90	351,90	66,10	339,10	96,50	369,50	
33	13:00	1077	81,10	354,10	67,40	340,40	96,60	369,60	
34	13:05	1063	81,60	354,60	68,60	341,60	96,50	369,50	
35	13:10	1053	81,40	354,40	69,60	342,60	96,60	369,60	
36	13:15	1056	81,90	354,90	71,00	344,00	96,40	369,40	
37	13:20	1067	82,70	355,70	72,10	345,10	96,40	369,40	
38	13:25	1054	83,10	356,10	72,80	345,80	96,50	369,50	
39	13:30	1047	83,30	356,30	73,90	346,90	96,70	369,70	
40	13:35	1039	83,40	356,40	74,60	347,60	96,90	369,90	Máximo de temperatura en la cocina Parvati
41	13:40	1029	82,50	355,50	75,40	348,40	96,50	369,50	
42	13:45	1015	81,60	354,60	76,30	349,30	96,60	369,60	
43	13:50	993	81,60	354,60	76,90	349,90	96,40	369,40	
44	13:55	962	79,70	352,70	77,90	350,90	96,30	369,30	
45	14:00	952	78,70	351,70	78,40	351,40	96,20	369,20	
46	14:05	930	79,10	352,10	79,00	352,00	96,10	369,10	Máximo de temperatura en la cocina de Caja

Como ejemplo de la metodología propuesta, se presenta el caso de la cocina de doble ángulo (Parvati) donde se realizaron separadamente dos gráficas; la primera muestra la variación de la temperatura respecto al número de mediciones y por su lado la segunda gráfica, detalla la radiación

solar global en cada tiempo de medición.

Se determina el valor medio de la variación de temperatura y de la radiación solar global, mediante la división del área bajo cada gráfica entre su respectivo dominio.

Montaño *et al.* 2015. Metodología de Análisis de tres cocinas solares, de Caja, Parvati y Combinada (Caja-Parvati)

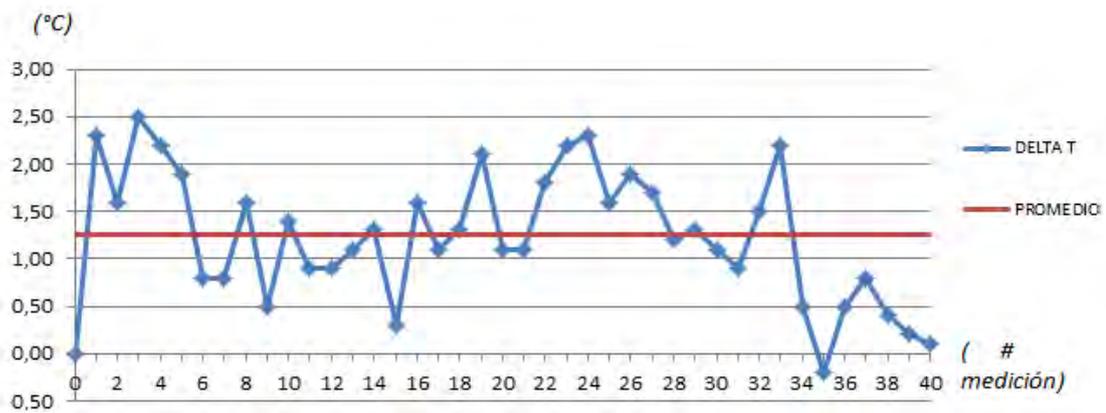


Figura 2. Variación de la temperatura respecto al número de mediciones

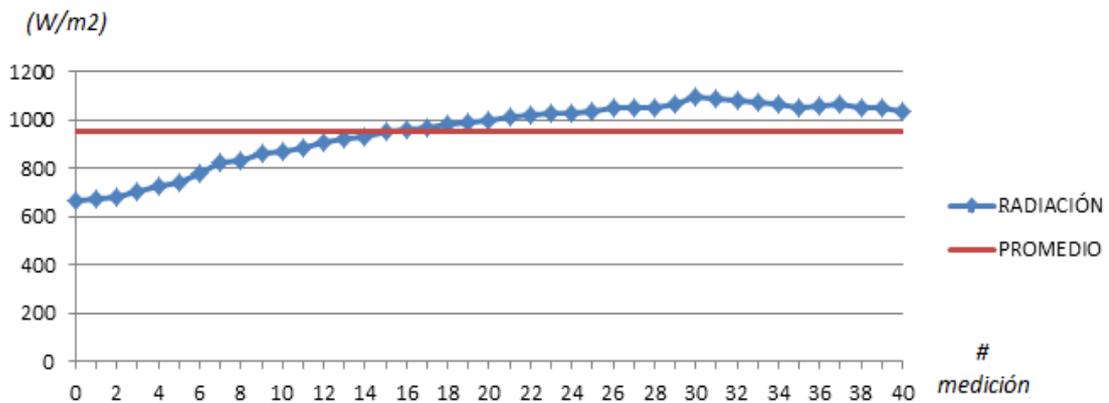


Figura 3. Variación de radiación solar respecto al número de mediciones

El valor promedio de la temperatura y de la radiación obtenida durante el monitoreo en el caso de la cocina Parvati, se obtuvo mediante las ecuaciones 3 y 4.

Temperatura media:

$$T_{(media)} = \left[\frac{40}{3 \cdot (40)^2} \right] \cdot \left(\sum f_{(extremos)} + 4 \cdot \sum f_{(impares)} + 2 \cdot \sum f_{(pares)} \right)$$

$$\Delta T_{(media)} = \frac{(0,1 + 101,2 + 50)}{120} \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{(media)} = 1,26 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Radiación media:

$$R_{(media)} = \left[\frac{40}{3 \cdot (40)^2} \right] \cdot \left(\sum R_{(extremos)} + 4 \cdot \sum R_{(impares)} + 2 \cdot \sum R_{(pares)} \right)$$

$$R_{(media)} = \frac{(1706 + 36338 + 76160)}{120} \frac{W}{m^2}$$

$$R_{(media)} = 951,7 \frac{W}{m^2}$$

Las potencias de entrada (Ecuación 6) y de salida (Ecuación 8) que se obtuvieron respectivamente son:

$$P_e = R_{(media)} \cdot A_{cocina_parvati}$$

$$P_e = 951,7 \frac{W}{m^2} \cdot 0,59m^2$$

$$P_e = 561,5 W$$

$$P_o = \frac{m_{prueba} \cdot C_{p_H2O} \cdot \Delta T_{(media)}}{t}$$

$$P_o = \frac{1kg \cdot 4185,5 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot 1,26 ^\circ C}{300s}$$

$$P_o = 17,58 W$$

Siendo el rendimiento (Ecuación 5) en este caso igual a:

$$\eta_{parvati} = \frac{P_o}{P_e}$$

$$\eta_{parvati} = \frac{17,58 W}{561,5 W}$$

$$\eta_{parvati} = 0,031$$

El mismo procedimiento se utilizó para la cocina de caja y la combinada (Parvati – caja), de tal manera que los resultados promedio obtenidos durante 21 días de monitoreo en días de alta radiación se los muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Resultados finales de las cocinas monitoreadas

Cocina	$\Delta T(m)$ (5 min)	Rad(m)	Pot- entrada(m)	Pot-promedio	Rendimiento
	$^\circ C$	Watts/m2	Watts	Watts	
Parvati	1,10	954,43	575,83	15,36	0,027
Caja	1,13		322,14	15,79	0,049
Combinada	2,86		563,11	39,81	0,071

De la fase de monitoreo se obtuvo la siguiente gráfica que permite diferenciar el comportamiento de cada cocina bajo las mismas condiciones de monitoreo.

Montaño *et al.* 2015. Metodología de Análisis de tres cocinas solares, de Caja, Parvati y Combinada (Caja-Parvati)

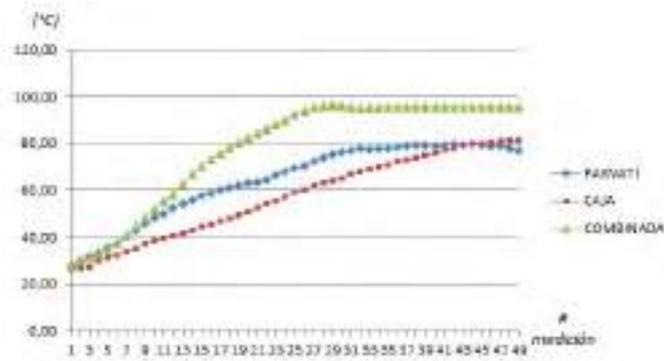


Figura 4. Temperatura instantánea de cada cocina en función del número de mediciones (bajo las mismas condiciones de radiación solar).

Discusión

La combinación de las características constructivas y funcionales de dos cocinas básicas permitió obtener un nuevo y mejor prototipo, el mismo que posee mayor temperatura final y mayor velocidad de calentamiento. Esto da una pauta significativa sobre la posibilidad de mejorar los diversos dispositivos de aprovechamiento solar.

El nuevo modelo combina la capacidad de generar mayor temperatura mediante la concentración de la energía solar en un sector focal (característica de la cocina de doble ángulo) y mantenerla en su interior gracias al aislante de las paredes laterales, sumando a esto el beneficio del efecto invernadero que produce la cubierta de vidrio al existir en cierta forma emisión de energía infra-roja por la superficie del recipiente de aprovechamiento (características de la cocina de caja) que es de color negro.

Lo mencionado sería en resumen el principio funcional de la cocina solar planteada que hasta el final de la presente investigación brindó resultados prometedores.

Conclusiones

- La temperatura máxima alcanzada en el interior del recipiente de la masa de pruebas de la cocina combinada es de 98°C, la misma que es superior a las alcanzadas por los 2 prototipos restantes.
- Del monitoreo y cálculos realizados se determina que la cocina combinada, tiene una eficiencia térmica mayor a las cocinas Parvati y de caja
- Por los resultados obtenidos la cocina combinada posee mejores parám de funcionamiento, lo que determina su elegibilidad para introducirla con éxito en comunidades campesinas, donde hay condiciones favorables de irradiación solar.

Agradecimientos

Este trabajo científico, tuvo el apoyo del Sr. César Uyaguari.

Bibliografía

- ASAE, S580, 2003. American Society of Agricultural Engineers. 3pag.
- Cerquera Rojas Armando. 2011. Integración Numérica Método de Simpson. Universidad Surcolombiana. Neiva, Huila, Colombia. 18pag.
- Correa Martínez Jorge 2010, "Evaluación Térmica de Cocinas Solares Tipo Caja y Transferencia de Tecnología en el Cantón Zapotillo Parroquia Bolaspamba Barrio Chaquino"; (Tesis de Ingeniería Electromecánica), Loja – Ecuador, Universidad Nacional de Loja, Área de Energía las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables, Carrera Ingeniería Electromecánica.
- Instituto Tecnológico de Canarias, S.A., 2007 Guía Didáctica de Energía Solar. Canarias, España. 12pag.
- Picoita Cristian, Pacheco Fabián, 2010, "Experimentación y Valoración Matemática de Cocinas Solares Tipo Caja"; (Tesis de Ingeniería Electromecánica), Loja – Ecuador, Universidad Nacional de Loja, Área de Energía las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables, Carrera Ingeniería Electromecánica, I y II.

Manejo de vólvulo cecal: diagnóstico y tratamiento

Management of cecal volvulus: diagnosis and treatment

Oscar Sarango-Pelaez^{1*}
Edgar Soto-Torres²

¹ Médico Cirujano del Hospital Julius Doepfner Zamora
² Médico Residente del Servicio de Cirugía del Hospital Julius Doepfner Zamora
* Autor para correspondencia: sarangoscar2@gmail.com

Recibido: 10 junio 2015; Aceptado: 03 septiembre 2015

Resumen

El vólvulo colon es considerado dentro de la literatura como causa de cuadro de obstrucción intestinal siendo la del segmento sigmoideo el área más frecuente de afectación. Debido a la escasa frecuencia de presentación de esta patología (vólvulo cecal) que no supera más de 10 al 15 % de casos en nuestro medio se decidió realizar una revisión de literatura a cerca de tema.

Se tomaron en cuenta para esta revisión artículos científicos que no superen los últimos 5 años de diversos temas tal como revisiones sistemáticas, epidemiológica, patogénesis, diagnóstico y tratamiento así como presentación de diversos casos y formas de abordaje de los mismos, así llegar a un consenso general para el abordaje de esta patología aunque poco frecuente pero muy importante.

Palabras clave: Ciego, Colon, Diagnóstico, Obstrucción Intestinal, Tratamiento.

Abstract

Colon volvulus is considered in the literature as a cause of intestinal obstruction being the sigmoid segment and cecal the most common area of involvement. Because of the rarity of this disease presentation that does not exceed more than 10 to 15 % of cases in our country we decided to conduct a literature review about the subject.

They were considered for this review scientific articles coming within the past five years in various subjects such as epidemiology, pathogenesis, diagnosis and treatment as well as presentation of various cases and ways of addressing the same, and even reach general consensus the approach to this condition although rare but very important.

Key words: Cecum, Colon, Diagnosis, intestinal obstruction, Treatment.

Introducción

En el Ecuador existen miles de patologías que se convierten en verdaderos retos para llegar a su diagnóstico y así recibir un tratamiento oportuno y eficaz. Dentro de los servicios de emergencia del país el dolor abdominal representan alrededor del 30 % de todos los casos presentados por los usuarios. El verdadero reto está en distinguir cuál de todos los cuadros de dolor abdominal representan una verdadera urgencia de resolución quirúrgica para los médicos cirujanos del país.

El abdomen agudo cómo tal dentro del cirugía se lo puede clasificar de diferentes maneras y dentro de las clasificaciones más comunes utilizadas los divide en los siguientes grupos: abdomen agudo inflamatorio, traumático, vascular, y obstructivo (Brunnicardi & Anderson, 2010)

El abdomen agudo obstructivo cómo su nombre lo dice no es más que la interrupción del tránsito intestinal y la causa de obstrucción puede ser diversa dentro de las cuales tenemos a las hernias, adherencias, neoplasias, vólvulos, eventraciones, síndrome de Ogilvie, y divertículos todos nombrados en orden de presentación. De esta manera el vólvulo cómo causa de abdomen agudo obstructivo será objeto de revisión en este estudio debido a su complejidad e importancia de presentación en el medio (Brunnicardi & Anderson, 2010)

El vólvulo independientemente del segmento colónico donde se produzca no es más que una rotación axial, que se acompaña de una torsión del mesenterio y de sus vasos y habitualmente produce un cuadro de obstrucción intestinal (Madiba & Thompson, 2002; Hiltunen & Matikainen, 2009; Ruiz Tovar & Calero Garcia, 2009). El sitio de rotación más frecuente es el sigma seguido del ciego, flexura esplénica y el colon transversal, en orden descendente de frecuencia. Representan del 20 al 40 % de casos de Obstrucción Intestinal en nuestro medio y varían según etnia, edad así cómo dieta. (Ruiz Tovar & Calero Garcia, 2009). La presentación clínica es muy variable, que van desde episodios intermitentes de dolor abdominal a catástrofe abdominal, dependiendo del modo, la gravedad y la duración de la obstrucción intestinal, el uso de exámenes complementarios en esta patología son poco específicos debido a la variabilidad de la presentación del mismo pero representan una ayuda importante para determinar su evolución y tratamiento pertinente.

El objetivo del presente artículo no es más que encontrar datos epidemiológicos, estandarizar la

sintomatología del vólvulo cecal en nuestro medio, además de discutir y examinar los diferentes mecanismos de patogenia y llegar a un consenso para definir la misma, estandarizar métodos de diagnóstico aplicados, presentación clínica común de la patología, analizar los diferentes resultados obtenidos en los diferentes artículos para estandarizar algunos protocolos de manejo de los mismo por medio de bibliografía veraz y actualizada.

Materiales y métodos

Se realizó búsqueda de material bibliográfico que comprenda artículos relacionados con el tema a tratarse teniendo en cuenta que no sobrepasen los 10 años de publicación, con tópicos explícitos acerca de: epidemiología con características poblacionales similares a la nuestra o que no haya agentes externos que aumenten o disminuyan la presentación del cuadro clínico pudiendo diferir enormemente los resultados que se busca obtener; estudios que identifiquen una etiología o patogénesis común para la mayoría de casos encontrados; artículos de revisión con métodos de diagnósticos actualizados o comúnmente utilizados y tratamientos más aceptados o actualizados con presentación de casos clínicos que verifiquen resultados de los mismos.

Los buscadores virtuales utilizados en esta revisión bibliográfica fueron Pubmed, y Cochrane.

Se realizó el hallazgo 40 artículos de revisión de los cuales se utilizaron únicamente 11 y 29 no cumplieron con los criterios inclusión y exclusión.

Resultados

El vólvulo no es mas que una rotación axial completa de la víscera sobre todo a nivel sigmoideo o cecal que produce torsión del mesenterio y de sus vasos, lo que afecta a la vascularización (Ruiz Tovar & Calero Garcia, 2009; Gingold & Murrell, 2012; Hasbahceci & Basak, 2012)

El vólvulo de colon sigmoideo es la causa más común en el continente Americano así como en la región Este de Europa y menos frecuente en continentes cómo Asia y África; representan el 20 al 50 % de las causas de Vólvulo que producen obstrucción Intestinal (Gingold & Murrell, 2012; Hellinger & Steinhagen, 2009). El vólvulo Cecal es considerado la segunda causa según orden descendente y se han reportado del 2,8 al 7,5 de casos por millón al año y son causa de vólvulos intestinales del 25 al 40 %, le siguen en frecuencia de presentación el a nivel del

ángulo esplénico y transverso. (Gingold & Murrell, 2012) (Consorti & Liu, 2005) De la misma manera la edad de presentación mas común es en edades comprendidas entre 40 y 50 años con predominio de presentación en el sexo Femenino sobre el Masculino, y teniendo cómo factores predisponentes episodios previos de vólvulo, cirugías abdominales previas, intususcepción, megacolon, estreñimiento crónico y el embarazo.

En cuanto a la patogénesis los diferentes estudios indican que existen factores predisponentes para VC (vólvulo cecal) incluyen estreñimiento crónico, masas abdominales, embarazo tardío, cirugía abdominal previa, la inmovilidad prolongada, la ingesta de alto contenido de fibra, íleo paralítico, y la colonoscopia (Hasbahceci & Basak, 2012; Katoh & Shigemori, 2009; Tsai, Lin, & Chang, 2006)

Durante el desarrollo embriológico del colon, la fijación a posterior peritoneo parietal se produce después de la rotación anatómica normal de 270 °, pero el desarrollo de la deficiente fijación con la rotación normal o alargamiento del colon causada por la sobre-rotación hace al ciego móvil. (Hasbahceci & Basak, 2012)

Se cree comúnmente que un ciego móvil con falta de la fijación del colon derecho, ciego, íleon terminal, y mesenterio al peritoneo parietal posterior se requiere principalmente para que se produzca un VC. (Hasbahceci & Basak, 2012) A pesar de todo lo mencionado para la formación de un vólvulo de colon los diferentes estudios indican que es de orden multifactorial la formación de los mismos.

En cuanto al diagnóstico clínico varios estudios indicaron que las características clínicas de manifestación en su mayoría son similares a cualquier obstrucción intestinal las cuales son representadas en gran parte por un dolor abdominal continuo con exacerbaciones tipo cólicas, náusea, vómito y estreñimiento, a la exploración física el abdomen se encuentra distendido, la fiebre además de signos de irritación peritoneal o hipotensión pueden indicar que estamos frente a un caso de gangrena intestinal siendo la intervención quirúrgica inmediata mandatoria. (Ruiz Tovar & Calero Garcia, 2009; Hasbahceci & Basak, 2012; Hellinger & Steinhagen, 2009)

Los exámenes complementarios son de bastante ayuda diagnóstica mas no son concluyentes ya que en su mayoría son inespecíficos para esta patología pero son un pilar importante en el diagnóstico complementario. Dentro de los exámenes en

sangre solicitados podemos encontrar; hemograma completo evidenciándose en su mayoría leucocitosis con neutrofilia, así son de ayuda también la proteína C reactiva que suele estar positivos sobre todo en casos fulminantes, además la química sanguínea con alteración electrolítica se puede evidenciar ya en estadios tardíos. (Madiba & Thompson, 2002; Hasbahceci & Basak, 2012)

Los exámenes de imagen resultan un complemento importante en el diagnóstico de vólvulos. En la radiografía simple de abdomen puede observarse una imagen de masa que se extiende a lo largo de todo el cuadrante superior izquierdo, pero lo más habitual es ver asas de intestino delgado dilatadas con ausencia de gas en colon distal, típico de un cuadro de obstrucción de intestino delgado, un signo típico pero no patognomónico que se puede evidenciar en las radiografía de abdomen es el signo en grano de café que puede ayudarnos además de identificar que se trata un cuadro de obstrucción intestinal el nivel de afectación del mismo. (Madiba & Thompson, 2002; Hasbahceci & Basak, 2012)

Un estudio considerado dentro de esta revisión indican que el enema contrastado y la tomografía axial computarizada tienen una especificidad y sensibilidad del 90 % para el diagnóstico de vólvulo de colon y que deberían ser una herramienta estandarizadas dentro del manejo de los mismos. (Ruiz Tovar & Calero Garcia, 2009) En nuestro medio la disponibilidad de estos estudios de imagen son de difícil acceso y no se los puede estandarizar.

En otro estudio mencionan que la colonoscopia puede llegar a desvolvular el ciego, pero es frecuente que vuelva a volvular y además puede existir una complicación nombrada por algunos autores que es la perforación intestinal.

El tratamiento en la mayoría de las obstrucciones intestinales producidas por vólvulos es la cirugía por lo general urgente la cual depende del tiempo de evolución de cada pacientes así como el compromiso hemodinámico y vascular, teniendo en cuenta estas condiciones las intervenciones quirúrgicas son varias dicho de otra manera la resección quirúrgica inmediata del segmento trenzado es el tratamiento más eficaz para prevenir la progresión a la necrosis que aumenta las tasas de morbilidad y mortalidad sobre varios pliegues.

La mayor controversia que encontramos radica en saber cuál es la técnica más recomendable en los casos en que el colon es viable. Así de esta manera cuando nos encontramos frente a un caso de colon

de vólculos sigmoideo existen diferentes formas de abordaje que nombra la literatura revisada así tenemos tratamientos más conservadores como la colonoscopia y sigmoidoscopia flexible las cuales solamente es reservada para cierto tipo de pacientes en los cuales el tiempo de evolución no sea mayor a las 48 horas, se encuentre hemodinamicamente estable, no se evidencie signos de irritación peritoneal o gangrena intestinal, además de lo puntualizado el riesgo de perforación durante el procedimiento es alto además del riesgo de recidiva que presenta en la mayoría de los casos. (Ruiz Tovar & Calero Garcia, 2009; Hasbahceci & Basak, 2012; Hellinger & Steinhagen, 2009; Friedman & Odland, 2009)

No hay duda alguna que cuando el paciente presenta gangrena o necrosis del segmento de sigma volvulado la elección siempre será la intervención quirúrgica con resección, la decisión de crear una anastomosis primaria debe basarse en los principios quirúrgicos generales: estado nutricional del paciente, adecuación del suministro de sangre, la presencia de la tensión, la presencia de liquido purulento o peritonitis fecal, y el estado hemodinámico. (Gingold & Murrell, 2012) Si hay algunos factores que pueden amenazar la viabilidad de un anastomosis primaria, un procedimiento de Hartmann debe ser el de elección. (Friedman & Odland, 2009; Gingold & Murrell, 2012)

Cuando nos encontramos frente a un cuadro de vólculo cecal el tratamiento endoscópico por lo general es limitado encontrándose éxito en apenas un 30 % de los pacientes, todo esto es debido al alto grado de isquemia, al alto grado de dificultad que conlleva realizar la técnica por lo que la endoscopia y colonoscopia para el tratamiento de vólculo cecal no está recomendada. (Consorti & Liu, 2005) Para elegir una conducta terapéutica adecuada en cuanto al tipo de intervención quirúrgica a elegir la viabilidad del intestino debe ser evaluada teniendo en cuenta factores ya mencionados como el estado nutricional, anemia, uso crónico de esteroides, gangrena u otras comorbilidades que puedan afectar el proceso de cicatrización la resección es mandataria así como la decisión de realizar una ostomía. La hemicolectomía derecha es la técnica más utilizada actualmente con buenas tasas de éxito en los estudios realizados y revisados en este estudio. (Ruiz Tovar & Calero Garcia, 2009; Hasbahceci & Basak, 2012; Hellinger & Steinhagen, 2009; Friedman & Odland, 2009; Renzulli, Maurer, & Netzer, 2006).

Discusión

Luego del análisis de los diferentes estudios incluidos dentro de esta revisión bibliográfica todos concluyen referente al vólculo que la mayoría de los pacientes con vólculo presentan una rotación axial completa sobre todo a nivel sigmoideo o cecal que produce torsión del mesenterio y de sus vasos, lo que afecta a la vascularización la cual al parecer es un concepto por ahora inconcluyente. (Ruiz Tovar & Calero Garcia, 2009)

El continente Americano es el que presenta mayor proporción de casos de obstrucción intestinal debida a vólculos, lo que apoya rotundamente la realización de esta revisión bibliográfica. La causa por la que se presentan mas en nuestro medio aun no esta esclarecida del todo debido a que existen muchos factores que predisponen a la presentación de vólculos uno de los cuales consideramos que podría influir es la base de alimentación la cual son los granos pero no podríamos concluir a que sea un factor concluyente. Existen varios factores que son generales para todo el mundo cómo son el sexo femenino, la edad entre 40 a 50 años cirugías previas, estreñimiento, dieta rica en fibra (granos) etc. son varios factores comunes o características que pueden presentar los pacientes que presentan el cuadro clínico. (Gingold & Murrell, 2012; Consorti & Liu, 2005)

Concordamos con la mayoría de autores que la presentación clínica, signos y síntomas son intermitentes y recurrentes más difíciles de diagnosticar en relación al vólculo sigmoideo, por lo general vamos a encontrar a un paciente con dolor abdominal continuo con exacerbaciones tipo cólicas de varios días de evolución, náusea, vómito y estreñimiento, a la exploración física el abdomen se encuentra distendido, la fiebre además de signos de irritación peritoneal o hipotensión son signos de gravedad. (Friedman & Odland, 2009; Ruiz Tovar & Calero Garcia, 2009)

Respecto a los exámenes complementarios podemos observar que un examen básico como son los hemogramas completos en los cuales se evidencia alteraciones de los contajes de leucocitos, así como la elevación de proteínas reactantes de fase aguda todas ellas inespecíficas para procesos agudos de dolor abdominal. (Madiba & Thompson, 2002; Hasbahceci & Basak, 2012)

Los exámenes de imagen que tienen una gran sensibilidad y especificidad son el enema contrastado y la tomografía axial computarizada pero cabe recalcar que la accesibilidad de dichos exámenes en nuestro medio son difíciles para la población

en general por lo que no se podría protocolizar los mismo, así la utilización de una radiografía simple de abdomen son de bastante ayuda pero al igual que los exámenes de gabinete no son realmente concluyentes para llegar a un diagnóstico certero (Madiba & Thompson, 2002).

Muchos de los estudios indican varias técnicas de manejo de las diferentes presentaciones de vólculos entre las cuales tenemos la devolvulación simple mediante colonoscopia o sigmoidoscopia flexible, cecopexia o cecostomía pero siempre hay que tomar en cuenta de que con estas técnicas puede existir recidivas por lo que se las tomara como medio de abordaje únicamente para casos específicos en la cual el abordaje quirúrgico no sea de elección (Ruiz Tovar & Calero Garcia, 2009). Expresado lo anterior se recomienda que el abordaje quirúrgico dependiendo del estado general del paciente y la evolución será de elección para el cuadro en estudio, la técnica quirúrgica de la misma manera siempre será dependiente de varios factores ya mencionado previamente así cómo del criterio del cirujano y estado en que se encuentre el paciente antes y durante la cirugía por lo que la técnica mas comúnmente utilizada es hemicolectomía derecha con una segunda intervención para realización de una restitución del tránsito intestinal, incluso en esta técnica ya ha sido utilizada con pacientes de nuestro medio con resultados satisfactorios. (Hasbahceci & Basak, 2012; Gingold & Murrell, 2012).

Conclusiones

El vólculo de colon independientemente de su segmento de afectación es causa poco común en nuestro medio de obstrucción intestinal y que en su mayoría la resolución del mismo suele ser quirúrgica, su etiología al parecer es multifactorial como son sexo, raza, edad, así como la dieta. Existen muchas formas de llegar a un diagnóstico oportuno para VC dentro de las cuales encontramos fundamentalmente los exámenes de imagen como radiografía simple, tomografía computarizada y hoy por hoy son de ayuda complementarias e importantes para un diagnóstico oportuno. La resección y anastomosis primaria debería ser el procedimiento quirúrgico de elección de la dependiendo de la condición general del paciente; pero, por lo general debido al amplio grado de complicaciones de la mayoría de los pacientes la hemicolectomía derecha es la técnica de elección tanto para el colon viable como para gangrenado, en este último caso se recomienda un procedimiento de Hartmann.

Literatura Citada

- Brunicardi, C., & Anderson, D. (2010). Shewarts Principios de Cirugía (Octava Edición ed.). (M. G. Hill, Ed.) houston, texas, Estados Unidos.
- Madiba, T. E., & Thompson, S. R. (2002). The Management of cecal volvulus. *PubMed* , 45-64.
- Hiltunen, K. M., & Matikainen, M. (2009). Colonic volvulus. Diagnosis and results of treatment in 82 patients. *European Journal surgery* , 158-607.
- Ruiz Tovar, J., & Calero Garcia, P. (2009). Vólculo de ciego: presentación de 18 casos y revisión de la literatura. *Cirugía Española* , 110-113.
- Gingold, D., & Murrell, Z. (2012). Management of Colonic Volvulus. *Clinics in Colon and Rectal Surgery* , 25, 236-244.
- Hasbahceci, M., & Basak, F. (2012). Cecal Volvulus. *Indian Journal Surgery* , 74, 476-479.
- Hellinger, M., & Steinhagen, R. (2009). Colonic Volvulus. *The ASCRS Textbook of colon and Rectal Surgery* , 286-298.
- Consorti, E., & Liu, T. (2005). Diagnosis and treatment of caecal. *Postgrad Med Journal* , 81, 772-776.
- Katoh, T., & Shigemori, T. (2009). Cecal volvulus: report of a case and review of Japanese literature. *World Journal Gastroenterol* , 2547-2549.
- Tsai, M., Lin, M., & Chang, K. (2006). Optimal interval from decompression to semi-elective operation in sigmoid volvulus. *Hepatogastroenterology* , 53, 354-356.
- Friedman, J., & Odland, M. (2009). Experience with colonic volvulus. *Dis Colon Rectum* , 32, 409-416.
- Renzulli, P., Maurer, C., & Netzer, P. (2006). Preoperative colonoscopic derotation is beneficial in acute colonic volvulus. *Diagnostic Surgery* , 19, 223.229.

La prevalencia del virus de Newcastle en pollos nativos de las comunidades rurales en el sur de Ecuador

Prevalence of the Newcastle Virus in chickens native to rural communities in the South of Ecuador

Villacís Rivas Gustavo¹
Escudero Sánchez Galo¹
Cueva Castillo Fredy^{2*}
Luzuriaga Neira Augusto³

¹. Docente Investigador, Universidad Nacional de Loja, Ecuador

². Técnico de Laboratorio de Biotecnología, Universidad Nacional de Loja, Ecuador

³. Maestrante de la Universidad de Porto, Portugal

*Autor para correspondencia: chazo1970@hotmail.com

Recibido 26 junio 2015; Aceptado: 17 septiembre 2015

Resumen

La enfermedad de Newcastle es una infección altamente contagiosa y con frecuencia severa, que está presente en todo el mundo y afecta a las aves, incluidas las aves de corral domésticas, entre estas la gallina criolla. La Región Sur del Ecuador cuenta con importantes poblaciones de gallinas criollas, mantenidas bajo sistemas de explotación tradicional. Este estudio se llevó cabo con la finalidad de determinar la prevalencia del virus de la enfermedad de Newcastle, para lo cual se realizó un muestreo aleatorio de 304 individuos entre hembras y machos. Se aplicó la técnica ELISA para el estudio de la prevalencia del virus en los biotipos de gallinas criollas estudiados. Los resultados demostraron una prevalencia de 9,85 % del virus, a pesar de que estas aves no tenían antecedentes de vacunación contra la enfermedad de Newcastle. Los datos obtenidos evidencian circulación viral en ausencia de sintomatología clínica asociada a la enfermedad. Los resultados mostraron una prevalencia menor a la reportada por otras investigaciones en Sudamérica, en gallinas criollas mantenidas bajo sistemas tradicionales de crianza. El análisis estadístico demostró, que existe asociación entre la prevalencia del virus de Newcastle y los biotipos criollos, barbona y enana.

Palabras clave: virus de la enfermedad de Newcastle, gallinas criollas.

Abstract

Newcastle disease is a highly contagious and often severe disease, present in worldwide scale. It affects birds, including domestic poultry, which includes native hen. The Southern Region of Ecuador has substantial populations of native hens, kept under traditional management systems. This study was carried out with the objective to determine the prevalence of Newcastle disease virus (NDV), for which a random sampling of 304 animals among males and females. ELISA kit was applied to determine the prevalence of native hens biotypes. Newcastle prevalence was determined in native chickens biotypes. The results showed 9,85 % of virus prevalence, despite these poultry had not vaccination history against NDV. Data revealed viral circulation in absence of clinical symptoms associated with this disease. The results also showed lower prevalence than the reported by other studies in South America, in native hens under traditional growth system. Moreover statistical analysis suggests association between prevalence of virus and landraces, Barbona and Enana.

Key words: Newcastle disease virus, native hen.

Introducción

La enfermedad de Newcastle es altamente contagiosa, afecta a muchas aves domésticas y silvestres, que ocasionan epidemias en las poblaciones de gallinas de corral (OIE, 2008). En la región sur del Ecuador existe una amplia diversidad de gallinas criollas mantenidas bajo sistemas tradicionales de explotación, las cuales durante su etapa productiva no son sometidas a programas de vacunación contra la enfermedad de Newcastle (Villacís, 2012).

El virus de la enfermedad de Newcastle NDV muestra una variabilidad patogénica, la cual puede presentar diversos cuadros clínicos en gallináceas, las cepas de alta patogenicidad producen una alta morbilidad y mortalidad, las cepas mesogénicas o intermedias producen una mortalidad moderada, mientras que las cepas lentogénicas provocan respuesta inmunitaria, ocasionan problemas respiratorios y entéricos que pueden ir de moderados a leves, e incluso pueden ser asintomáticas (León *et al.*, 2009).

El contacto directo entre aves portadoras y aves susceptibles dentro de las explotaciones avícolas tradicionales, con precarias condiciones de bioseguridad, favorece el contagio a través de secreciones y a través de las heces, principal fuente de eliminación de cepas entéricas avirulentas (Venmtocilla *et al.*, 2011). El objetivo de este trabajo, fue identificar la presencia de anticuerpos que confirmen la circulación del virus de la enfermedad de Newcastle en los biotipos de gallinas criollas de seis comunidades rurales de la Región Sur del Ecuador.

Materiales y Métodos

La presente investigación fue realizada en seis comunidades rurales; Bolaspamba, Cazaderos, Garza Real, Limones, Mangahurco y Paletillas, pertenecientes al cantón Zapotillo de la provincia de Loja, ubicado en la zona sur occidental del Ecuador, esta zona se pertenece al ecosistema del bosque seco, posee un clima subtropical, con dos períodos climáticos, seco y lluvioso.

Para determinar el tamaño muestral, se dividió la zona de estudio en 83 cuadrantes de 10 Kilóm cada uno, en los que se realizó un muestreo aleatorio con la ayuda de un software para epidemiología veterinaria cuantitativa SPSS, se muestrearon un total de 304 animales, entre gallinas y gallos criollos, durante el período comprendido entre abril

y julio de 2013. Se realizó la georreferenciación de las unidades de producción en estudio a las cuales se aplicó una encuesta epidemiológica, que incluyó variables asociadas al sistema de producción y bioseguridad de las unidades de producción campesinas.

Prevalencia del virus de Newcastle

Para determinar la prevalencia del virus de Newcastle en la zona de estudio, se tomaron 304 muestras sanguíneas provenientes de gallinas nativas y que estaban libres de vacuna contra la enfermedad de Newcastle, se extrajo suero y con un kit comercial de ELISA se trabajó con una dilución 1:500, se consideraron positivos a todos los individuos con una seroprevalencia superior a 2000 títulos. Se realizó una prueba de χ^2 (ji cuadrada), para conocer la existencia de relación entre los biotipos observados y la presencia de anticuerpos superiores a 2000 títulos.

Resultados

En la presente investigación se midió los títulos del virus de la enfermedad de Newcastle para medir la presencia del virus en las aves de corral. Se consideraron positivos a todas las aves con títulos superiores a 2000. Las 304 aves muestreadas, en el sur Ecuador, no tenían antecedentes de haber recibido vacuna contra el virus de la enfermedad de Newcastle (NDV), no obstante, este trabajo identificó una seroprevalencia de 9,85 %, en la figura 1, se detallan los porcentajes de prevalencia del NDV en cada una de las biotipos criollos (gallinas) investigados en el presente estudio.

La prevalencia del NDV en los individuos muestreados abarco diferentes biotipos de gallinas criollas entre las que se resalta el biotipo guarica, fina criolla, cubana, calzada, copetona, Inauris, barbona, enana y fina, todas estas aves no habían recibido ninguna vacuna para este tipo de enfermedad, ya que son criadas en el traspatio o huertos familiares de forma artesanal de una forma no tecnificada, pues estas aves se alimentan de las sobras de los alimentos y los insectos que encuentran en los alrededores de su hábitat.

La crianza tradicional de gallinas criollas de múltiples edades y que conviven con otras especies como patos y pavos, especies menos susceptibles al NDV, pero que están en capacidad de diseminar el virus entre las poblaciones locales, determinan

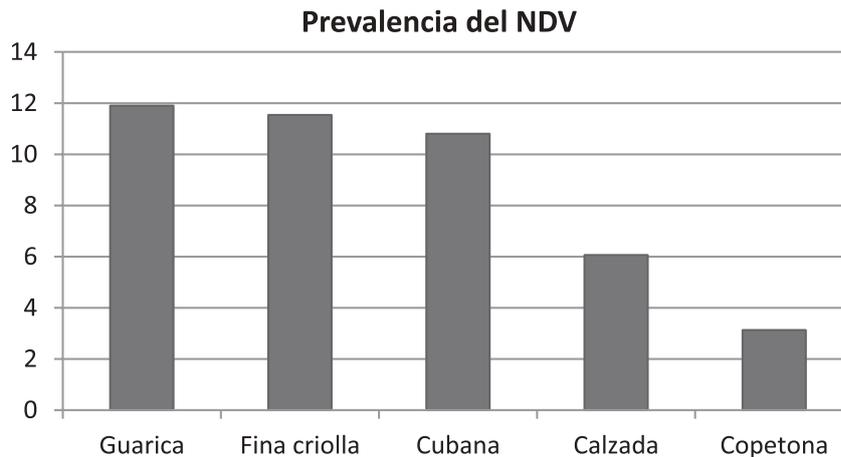


Figura 1. Prevalencia del NVD en las variedades de gallinas criollas de seis comunidades rurales del sur del Ecuador

la prevalencia del virus de Newcastle en ocho de los nueve biotipos criollos estudiados. En la figura 1 se puede observar que la variedad criolla con mayor seroprevalencia es la variedad guarica.

La variedad fina criolla incluye a gallinas y gallos destinados a la riña, pues los pobladores de la frontera sur del Ecuador guardan una importante

tradición gallística, no obstante sus animales tampoco recibieron inmunización contra la enfermedad de Newcastle. Se realizó una prueba de χ^2 (ji cuadrado) para conocer si existe relación entre la presencia de anticuerpos superiores a 2000 títulos con la variedad de gallina criolla.

Cuadro 1. Asociación entre la presencia de anticuerpos >2000 títulos y biotipos de gallinas criollas de 6 comunidades rurales de la Región Sur del Ecuador.

Biotipo	Observados		Esperados		χ^2	p-value
	Positivos	Negativos	Positivos	Negativos		
Guarica	4	37	31	29	0,0004	0,9839
Shira	1	7	7	289	0,0718	0,7887
Cubana	12	105	11	105	0,0348	0,8521
Calzada	2	29	3	28	0,3419	0,5587
Copetona	2	60	5	28	2,7299	0,09849
Inauris	0	3	0	3	0,3204	0,5714
Barbona	3	6	1	8	5,3102**	0,0212
Enana	4	6	1	8	9,4424**	0,00212
Fina	2	21	2	20	0,0229	0,8798

Los resultados muestran que existen diferencias significativas entre las frecuencias observadas y esperadas en las variedades barbona y enana, en el caso del biotipo cubana el número de casos positivos observados fue inferior a lo esperado y en el caso de las variedades enana el número de casos positivos observados fue superior a lo esperado, lo cual sugiere la existencia de una posible asociación entre estas variedades y la presencia de anticuerpos. El biotipo inauris, si bien

no reportó seroprevalencia con títulos superiores a 2000, la prueba de ELISA si detectó valores de anticuerpos inferiores a 2000 títulos.

Discusión

Anticuerpos para el virus de la enfermedad de Newcastle fueron identificados en los cinco biotipos estudiados. En el área de estudio no hay una historia de vacunación, estas aves podrían

haberse expuesto a una infección natural. La presencia de anticuerpos del virus de la enfermedad de Newcastle en el suero de los pollos en este estudio muestra que hubo una exposición previa de los pollos al virus. Dado que todos los pollos muestreados eran mayores a tres meses de edad, la presencia de anticuerpos maternos podría ser descartada por que es conocido que tales anticuerpos pierden fuerza o se catabolizan a la edad de 3 a 4 semanas (Getachew *et al.*, 2014). Desde el punto de vista práctico es muy importante esperar 2-3 semanas antes de tomar muestras de sangre de aves que estuvieron enfermas hasta que exista seroconversión, para detectar la presencia de anticuerpos producto de una exposición de campo. Si se toman las muestras de sangre temprano, los anticuerpos que estarán presentes son del tipo IgM y no se podrán detectar anticuerpos elevados en las pruebas serológicas usadas rutinariamente (Mollinedo *et al.*, 2004). Se hace evidente la necesidad de implementar planes de vacunación y bioseguridad para este tipo de aves (Briceño *et al.*, 2012).

La prevalencia del NDV en los individuos muestreados es inferior a la determinada por Romero *et al.*, (2009), en Colombia, los cuales encontraron una seroprevalencia de 30,7 % en aves de traspatio que incluyeron gallinas criollas, pollos, aves de riña y pavos del eje cafetero de Colombia. Zeleke *et al.*, (2005) encontraron una prevalencia de anticuerpos del NDV en el valle de Riff Etiopia de un 19,78 %. La seroprevalencia de anticuerpos del NDV encontrada en este estudio fue de 9,85 %, más bajos que los estudios anteriores, esto debido a que los métodos de estudio fueron diferentes, ya que utilizan el método de inhibición de la hemaglutinación (HI) para la detección de anticuerpos séricos del NDV. Un estudio serológico realizado en México por Gutierrez *et al.*, (2000), el cual tuvo un diseño similar con este estudio, reveló la seroprevalencia del NDV era del 2,2 %, estudio que se asimila al nuestro. En Zimbabue, Patrick y col (1994) mientras investigaban 52 bandadas de aves de traspatio encontraron que el 27 % de las aves eran seropositivos para el NDV. En Nigeria el NDV es endémico y con variada incidencia en diferentes partes del país Abdu *et al.*, (2002) informaron la incidencia de diversas enfermedades en aves de corral de Nigeria, encontraron que 21,8 % de las enfermedades eran brotes de la enfermedad de Newcastle. Ferrer *et al.*, (2008) en Perú, reportan una prevalencia de 9,9 %, en su estudio, incluyeron aves procedentes de sistemas de crianza familiar,

no tecnificados y que no habían sido vacunadas, además el autor indica que la totalidad de las muestras evidenciaros resultados compatibles con un reto viral.

Las diferencias observadas en las tasas de anticuerpos NDV entre diferentes biotipos y lugares pueden deberse a variaciones ecológicas en la actividad de la enfermedad de Newcastle y de acuerdo Orajaka *et al.*, (2009) podría ser un reflejo del impacto del ambiente sobre la viabilidad del NDV y su epidemiología. Otros factores responsables de esta diferencia puede ser resultado de la presencia de aves comerciales o de traspatio vacunadas contra el NDV en lugares donde se comercializan con aves de traspatio y que luego son reinsertadas a sus corrales. Hadipour *et al.*, (2009) demostraron el aumento de serotipos del NDV en aves de traspatio cuando estas se encontraban cerca de una granja avícola. En el presente estudio se revela la presencia del NDV, en ausencia de signos clínicos.

Conclusiones

Existe circulación viral en los biotipos de gallinas criollas presentes en las seis comunidades rurales del Sur del Ecuador, a pesar que estas aves nunca fueron inmunizadas contra la enfermedad de Newcastle. El virus de la enfermedad de Newcastle es endémico en las poblaciones de gallinas criollas de la frontera sur del Ecuador. Los resultados de la prueba estadística sugieren la asociación entre biotipo-respuesta inmune en dos biotipos de gallinas criollas de la zona de estudio. Es necesario aislar el virus de Newcastle que circula en las poblaciones de gallinas nativas, para determinar si se trata de una cepa de campo o cepa de origen vacunal la responsable de la respuesta inmunitaria.

Literatura Citada

- Abdelqader A, Wollny C, Gauly M (2007). Characterization of local Chicken production Systems and their potential under different levels of Management practice in Jordan Tropical Animal Health and Production 39:155-164.
- Abdu, P.A., Saidu, L. and George, B.D.J. (2002) Diseases of local poultry in Nigeria. Discov. Innov., 14 (1-2):107-118.

- Briceño Cruspoca, E. J., Rodríguez Ruiz, J. N., & Rodríguez González, S. P. (2013). Seroprevalencia de la enfermedad de Newcastle en gallos de pelea (*Gallus gallus*) del municipio de Saboyá, Boyacá. *Conexión Agropecuaria JDC*, 2(1), 25-34.
- Ferrer M, Icochea E, Salas A, et.al (2008). Prevalencia de anticuerpos contra el virus de la enfermedad de Newcastle en *Gallus gallus* de Lima. Estudio de caso - control. *Rev. Investig. Vet. Peru*, 19 (1), 67-74. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v19n1/a12v19n1.pdf>. Consultado: enero 6, 2014.
- Getachew, B., Kyule, M. N., Balcha, M., & Dawo, F. (2014). Seroprevalence of Newcastle Disease Virus Antibodies in Village Chickens in Kersana-kondalaity District, Ethiopia.
- Gutierrez-Ruiz, E.J., I.E. Ramirez-Cruz, C. Gamboa, J.D. Alexander and R.E. Gough, 2000. A serological survey of avian infectious bronchitis virus and Newcastle disease virus antibodies in backyard (free-range) village chickens in Mexico. *Tropical Animal Health and Production*, 32(6): 381-390.
- Hadipour, M.M., 2009. A serological survey for Newcastle disease virus antibodies in back yard chickens around Maharlou Lake in Iran. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8: 59-61.
- Lázaro G, Hernández Z, Vargas L, Martínez L, Pérez A. (2012) Use of morphometric characters in the classification of local chickens. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA 2*: (pp.109-114). Puebla: Universidad Interserrana del Estado de Puebla-Chilchotla.
- León B y col (2009). Análisis molecular de una cepa de virus de Newcastle de origen vacunal aislada a partir de un hisopado cloacal de aves sanas en Costa Rica. *Redvet*, vol.10, p: 1-3.
- Mollinedo Soto, N. S. (2006). Comparación de títulos de anticuerpos de Newcastle en pollos parrilleros vacunados por vía (AGUA VS. ASPERSIÓN) (Doctoral dissertation, UAGRM). Consultado el 28 de Junio 2014 en http://www.fcv.uagrm.edu.bo/sistemabibliotecario/doc_tesis/MOLLINEDO%20Narda%20-20101028-174041.pdf
- Orajaka, L.E., D.F. Adene, B. Anene and E.A. Onuoha, 1999. Seroprevalence of Newcastle disease in local chickens from southeast derived Savannah zone of Nigeria. *Rvued'Elevage et de Medicine Veterinaires des Pays Tropicaux*, 52: 185-188
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2013). El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/018/i3458s/i3458s.pdf>. Consultado: enero 2, 2014
- Office International des Epizooties/World Organization for animal Health OIE.(2008). Manual de la OIE sobre animals terrestres. Disponible en: http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es_2008/2.03.14.%20Enfermedad%20de%20Newcastle.pdf. Consultado: enero 25, 2014
- Patrick J. Kelly, Chitouro, D., Rohde, C., Rukwava, J., Majok, A. Davelaar, F. and Mason, P.R. 1994. Diseases and management of backyard chicken flocks in Chitungwiza, Zimbabwe. *Avian Dis.*, 38: 626-629.
- Romero M, Narvaez W, Sánchez J (2009). Enfermedad de Newcastle en aves de traspatio del eje cafetero colombiano. *Rev.MVZ Córdoba* 14(2):1705-1711. Disponible en: <http://revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/mvz-142/v14n2a6.pdf>. Consultado: enero 28, 2014
- Thrusfield M, Ortega C, de Blas I, Noordhuizen J, Frankena (2001). WIN EPISCOPE 2.0 improved epidemiological software for veterinary medicine. *Veterinary Record*. 148, 18, p. 567-72 6 p.
- Valencia N (2011). La gallina Criolla Colombiana. Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Colombia. 59 p. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/3412/1/9789588095561.pdf>. Consultado: Julio 28, 2014
- Ventocilla K Icochea E. Gonzáles R. González A. presencia del virus de la enfermedad de Newcastle en aves silvestres de una laguna albufera cercana a Lima. *RevInvVet Perú* 2011; 22(1): 39-44
- Villacís G (2012). La avicultura rural de la frontera sur ecuatoriana. Loja: Editorial La Hora. Loja, Ecuador. 122 p.
- Zelege, A., T. Sorri, E. Gelaye and G. Ayelet, 2005. Newcastle disease in village chickens in the southern and rift valley district in Ethiopia. *International Journal of Poultry Science*, 4(7): 507

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

Política editorial y envío de los manuscritos y recepción de la documentación

Los manuscritos serán enviados, vía correo electrónico a la Unidad de Difusión y Transferencia de Conocimiento e Innovación de la Dirección de Investigaciones de la Universidad Nacional de Loja, al correo electrónico: investigacion@unl.edu.ec

El idioma oficial para la publicación de la revista es el español. Una vez recibido el manuscrito se realizará acuse de recibo vía electrónica por parte del editor responsable, enviando a él (los) autor (es) para correspondencia el código de edición y solicitando el documento de Declaración Autoral y de Originalidad. El código de edición deberá ser preservado por los autores. La Declaración Autoral y Originalidad debe ser llenada por los autores y enviada al editor responsable de la Revista.

Recibida la Declaración Autoral y Originalidad, se comenzará el proceso de arbitraje. Desde este momento los manuscritos se consideran documentos confidenciales y se conservará el anonimato de los autores. El arbitraje se basará en el sistema doble a ciegas "peer review", el cual consiste en la evaluación del manuscrito por dos árbitros nacionales o extranjeros altamente calificados. Terminado el proceso de arbitraje se dará a conocer a los autores el resultado de la valoración del manuscrito, el cual consiste en: aceptado, aceptado con modificaciones, rechazado. Para los artículos aceptados con modificaciones solo se realizarán hasta 3 reenvíos a la dirección editorial para la corrección de los manuscritos. De no corregirse los aspectos señalados por los árbitros el manuscrito se rechazará.

Nota: La revista se reserva el derecho de hacer modificaciones de forma de los manuscritos aceptados para su publicación.

Tipos de contribuciones

CEDAMAZ recibe manuscritos en español que reportan investigaciones originales y de calidad desarrolladas por científicos de cualquier institución y país. Se publica dos tipos de contribuciones:

Artículos de investigación: Presentan resultados de investigaciones formales que disponen de un método y procedimiento científico y reportan conclusiones substanciales para el entendimiento de un problema. Son manuscritos que no deben exceder las 20 páginas.

Artículos de revisión: Sintetizan avances conceptuales en cualquiera de las áreas del conocimiento y tienen como finalidad proveer visiones generales del conocimiento existente en las áreas tratadas. Las revisiones no deben orientarse sólo a la descripción del trabajo de otros, sino también deben incluir discusiones críticas sobre nuevas tendencias o nuevas síntesis. Estos artículos no podrán exceder de 10 páginas

Ensayos: Manuscritos que presentan discusiones y debates sobre problemas centrales y de amplio interés para científicos en diferentes áreas temáticas. También se pueden presentar discusiones de tópicos de actualidad relacionados con avances recientes en las áreas mencionadas. Estos aportes deben tener máximo 10 páginas.

Metodología para la redacción de las contribuciones

REQUISITOS PARA LA REDACCIÓN DE MANUSCRITOS PARA SER PUBLICADOS COMO ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

Se presentarán resultados de investigaciones originales que dispongan de métodos y procedimientos científicos, generados preferiblemente de resultados de proyectos investigativos.

Los manuscritos deben ser redactados en Microsoft Word para Windows® con fuente Time New Roman 12 puntos normal, 1,5 de espacio de interlineado y párrafos justificado. La configuración de las páginas será Inen A4 (21 x 29,7). Se aceptarán manuscritos con un máximo de 20 páginas incluidos cuadros, figuras y Literatura Citada.

SECCIONES DE LOS MANUSCRITOS

(1) Título, (2) Nombre de los autores, (3) Afiliación de los autores, (4) Resumen y Abstract, (5) Palabras claves y Key words, (6) Introducción, (7) Materiales y Métodos, (8) Resultados, (9) Discusión, (10) Conclusiones, (11) Agradecimientos (12) y Literatura Citada.

Título:

Debe identificar al trabajo que se presenta en forma exacta, breve, clara y reflejar el contenido del artículo en un máximo de 15 palabras. Debe ser redactado en español e inglés.

Nombre de los autores:

Se escribirán los nombres y apellidos de los autores, excluyéndose los grados académicos o científicos. En algunos casos se puede usar el segundo apellido unido al primero por un guión. Si hay dos o más autores, se separan por “;” y el nombre del segundo o del último autor, respectivamente, debe estar separado por la letra “y”.

Ejemplo:

Zhofre Aguirre-Mendoza, Reinaldo Linares-Palomino y Kvist Lars

Es necesario mantener congruencia en el uso de los nombres y apellidos, su presentación debe ser igual en todas sus publicaciones, ya sea que use nombres y apellidos completos o sólo iniciales.

Afiliación de los autores:

En trabajos con varios autores y donde se encuentren involucrados varias afiliaciones, se debe mencionar cada afiliación y país por un superíndice correlativo al final del nombre de cada autor. Se debe marcar el autor para correspondencia con un asterisco (*) indicado después de su respectivo superíndice.

Ejemplo:

Zhofre Aguirre-Mendoza^{1*} y Reynaldo Linares-Palomino². Kvist Lars³

¹Herbario Loja, Universidad Nacional de Loja, Ciudadela Guillermo Falconi. Loja, ECUADOR. herbario@unl.edu.ec

²Departamento de Botánica Sistemática, Universidad de Goettingen, UntereKarspuele 2, 37073, Goetingen, ALEMANIA. pseudobombax@yahoo.co.uk

³Departameneto de Botánica, Universidad de Aarhus, Dinamarca

*Autor para correspondencia.

Resumen:

Se redacta en un solo bloque con un máximo de 250 palabras, donde se comunicarán ideas e informaciones de una manera clara, concisa y breve. Se deberá incluir al menos los siguientes aspectos: (a) breve introducción al tema donde se incluya el planteamiento del problema y los objetivos, (b) la metodología utilizada, (c) los resultados más importantes, y (d) las principales conclusiones. Debe elaborarse como si fuera a sustituir el trabajo completo, recogiendo el contenido esencial del reporte de investigación, pero sin citas bibliográficas. Al concluir el bloque se escribirán las palabras claves (no más de cinco).

Abstract:

El Resumen se traducirá a idioma inglés, contando con las mismas características del resumen. Al finalizar el bloque del Abstract, se colocarán las palabras claves en inglés (key words).

Palabras claves y Key words:

Al final del bloque del Resumen y del Abstract, seguido de un espacio, se incluirán las palabras claves o keywords según corresponda. Estas no deben exceder de 7 palabras únicas, evitando que estén contenidas en el título y sean palabras generales. Se dispondrán alfabéticamente.

Introducción:

En esta sección se presentan los antecedentes, su importancia y su relación con trabajos similares, alcance y propósito de la investigación, limitaciones y una breve revisión de la literatura consultada sobre el tema. Concluye de forma general con los objetivos de la investigación.

Se redactará de forma tal que motive al lector sobre la temática en cuestión, por lo que se recomienda hacer referencia a trabajos íntimamente relacionados con la problemática científica. No debe exceder de 2 páginas.

Materiales y Métodos:

Es necesario realizar una descripción precisa, pero completa de los materiales, metodologías y técnicas empleadas en la investigación, que permita entender e interpretar los resultados de la investigación y juzgar su validez.

En esta sección se describe de forma lógica y secuencial dónde y cómo se realizaron las actividades, pasos, fases o etapas para alcanzar cada uno de los objetivos propuestos.

Para investigaciones cuantitativas es preciso tener en cuenta los diseños experimentales y los paquetes estadísticos que procesaron los resultados, así como las variables a analizar, tales como: tratamientos, repeticiones, factores y mediciones. Para las investigaciones cualitativas se precisa especificar la realización del proceso inductivo, la vinculación con el contexto y la integración de las pruebas.

En caso de que las técnicas o procedimientos hayan sido descritos en trabajos anteriores, se deberán anotar las referencias bibliográficas correspondientes. Si en cambio han sufrido modificaciones, deberán describirse estos cambios. Se utilizará en todo el manuscrito el Sistema Internacional de Unidades.

Resultados:

Se presentarán los resultados mediante texto, cuadros y figuras; considerando que cada cuadro y figura incluida en el manuscrito debe ser descrita y citada adecuadamente en el texto. La presentación debe hacerse en orden lógico, agrupando convenientemente los diversos resultados en correspondencia con los objetivos y los materiales y métodos utilizados.

Es necesario presentar los hechos negativos y positivos, siempre que sean relevantes y se hayan analizado correctamente. El texto es la forma más rápida y eficiente de presentar pocos datos, los cuadros son ideales para presentar datos precisos y repetitivos; en cambio, las figuras son adecuadas para presentar datos que exhiben tendencias o patrones importantes.

Evitar presentar la misma información en cuadros, figuras y texto. En lugar de manifestar que los datos están en el Cuadro 1 y pretender que el lector estudie el mismo y deduzca los resultados, es preferible resumir con palabras las conclusiones más importantes.

Cuando el trabajo exija un análisis estadístico, en el texto irán los datos necesarios para la perfecta comprensión del artículo. En el caso de experimentos, evitar incluir cuadros y figuras con los datos de todas las repeticiones, en su lugar, únicamente presentar promedios de las repeticiones y datos significativos.

Discusión:

En esta sección los autores analizan, explican e interpretan los resultados, relacionan los hechos encontrados en la investigación, comparan con los datos obtenidos por otros investigadores documentados en la literatura y llegan a conclusiones en consonancia con la hipótesis que motivó la investigación.

En esta sección, debe referirse a los hechos encontrados por otros autores (afirmándolos o refutándolos) debe mencionarse al autor(es), utilizando el sistema autor año, el mismo que también se aplica en la introducción y la metodología.

Conclusiones:

Un artículo científico es más claro y útil si el autor, despojado ya de las explicaciones, indica en forma lógica, clara y concisa los hallazgos, lo nuevo que haya descubierto, o sea su aporte a la ciencia. Las conclusiones se basan solamente en hechos comprobados y se presentarán siguiendo el orden de los resultados obtenidos. Pueden ser indicadas numéricamente y deberán ser redactadas de forma tal que no aparezcan como recomendaciones.

Agradecimientos:

En esta sección se reconoce la ayuda de personas e instituciones que aportaron significativamente al desarrollo de la investigación. No se escriben en esta sección los nombres de autores del artículo.

Literatura Citada:

Es la lista de publicaciones a las cuales se hace referencia por medio de citas en el texto del manuscrito. La lista de las fuentes bibliográficas consultadas se ordena alfabéticamente por autores. Todas deben haberse mencionado en el texto. Usar únicamente obras importantes y publicadas; las referencias a datos no publicados, obras en prensa, resúmenes, tesis y otros materiales de importancia secundaria no se debe abarrotar la sección de literatura citada.

Se recomienda cotejar todas las partes de cada referencia contra la publicación original antes de someter el manuscrito al arbitraje.

A continuación se relacionan las normas y ejemplos para la ubicación de diferentes referencias bibliográficas según los tipos de publicaciones.

(a) Referencias de artículos en revistas:

Los nombres de revistas deben indicarse siempre completos, con cada palabra del nombre comenzando con una letra mayúscula, y mencionando el volumen (y el número entre paréntesis) y rango de páginas para cada referencia.

Para revistas no indexadas es necesario agregar el país de publicación en paréntesis antes del volumen.

Ejemplos:

Aguirre Z., R. Linares y LP. Kvist. 2006. Especies leñosas y formaciones vegetales en los bosques secos estacionalmente secos de Ecuador y Perú. *Arnoldoa* 13(2): 324-346.

Boy J., C Valarezo and W. Wilcke. 2008. Water flow paths in soil control element exports in an Andean tropical montane forest. *European Journal of Soil Science* 59, 1209 – 1227.

Aguirre N., S. Günter y B. Stimm. 2007. Mejoramiento de la propagación de especies forestales nativas del bosque montano en el Sur del Ecuador. *Revista Universitaria (Ecuador)* Vol 8:57 - 66.

(b) Referencias de libros:

Los libros, capítulos de libro y tesis deben incluir la ciudad de publicación y el país.

Ulloa C. y P.M. Jørgensen. 1995. Árboles y arbustos de los andes del Ecuador. Editorial Abya-Ayala. Quito, Ecuador. 264 p.

Van Voss O., N. Aguirre y R. Hofstede. 2001. Sistemas Forestales Integrales para la sierra del Ecuador. Proyecto EcoPar-Universidad de Ámsterdam. Quito, Ecuador. 120 p.

(c) Referencias de capítulos de libros:

Aguirre N. 2002. La Luma (*Pouterialucuma*) potencial producto forestal no maderable de los Andes ecuatorianos. Pp. 239-349. En: Aguirre Z., E. Madsen, H. Cotton y H. Balslev (Eds) *Botánica Austroecuatoriana: Estudios sobre los recursos vegetales en las provincias de El Oro, Loja y Zamora Chinchipe*. Loja, Ecuador.

(d) Referencias de tesis:

Eguiguren P. y T. Ojeda. 2009. Línea base de la diversidad florística del Parque Nacional Podocarpus. Tesis Ing. Forestal. Carrera de Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de Loja. Ecuador. 120 p.

(e) Referencias de artículos en prensa:

Aronson J., N. Aguirre y J. Muñoz (en prensa). Teaching Ecological Restoration in Ecuador. *Restoration Ecology*.

(f) Referencias de revistas electrónicas:

Al final de la referencia incluir “en línea” u “online” para manuscritos en español e inglés, respectivamente, el URL completo y la fecha de acceso entre paréntesis.

Cortez R. 2004. La dinámica de fluidos y su rol en el estudio de fenómenos biológicos. *Ciencia al Día Internacional* 5: 14 pp. Disponible en: <http://www.ciencia.cl/CienciaAlDia/volumen5/numero2/articulos/articulo2.html>. Consultado: mayo 15, 2013.

Devall M. 2009. Efectos del cambio climático mundial en los árboles y arbustos raros. *Revista UNASYLVA* 60: 15 pp. (en línea) URL: <http://www.fao.org> (Consultado julio 1, 2009).

(g) Referencias de URLs para documentos o información electrónica:

Tratar de utilizar únicamente URLs oficiales mantenidos por organizaciones reconocidas y con contenidos relevantes de naturaleza científica y académica.

IUCN (2008) The IUCN red list of threatened species 2008. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/> (accessed June 8, 2009).

Gómez A., J. Torres 2008. Adaptación al cambio climático: De los fríos y los calores en los Andes. Lima, Perú. 154 p. Disponible en: www.crid.org.cr (Consultado junio 17, 2009)

**REQUISITOS PARA LA REDACCIÓN DE MANUSCRITOS PARA SER PUBLICADOS COMO ARTÍCULOS DE REVISIÓN Y
ENSAYOS**

En la redacción de estos dos tipos de manuscritos se puede ser más flexible en su estructura que un artículo de investigación; y puede ser definida y organizada por los autores de acuerdo a los objetivos y contenidos del trabajo.

En general se puede usar la siguiente estructura: Título, autores, afiliación de los autores, resumen y abstract, introducción, resultados, consideraciones finales y literatura citada.

SUSCRIPCIONES

Para hacer efectiva su suscripción a la **Revista CEDAMAZ**, debe comunicarse a:

Comunicación Institucional

Universidad Nacional de Loja.

Ciudad Universitaria. Pío Jaramillo Alvarado, Sector La Argelia

Teléfono: (593) 07 2547252 ext. 154

Email: revistacedamaz@unl.edu.ec

Luego de enviar sus datos y realizar el pago, envíe el siguiente cupón a la Dirección anterior por correo postal.

Cupón de suscripción

Favor remitir a vuelta de correo postal los números: _____

De la Revista CEDAMAZ del año: _____

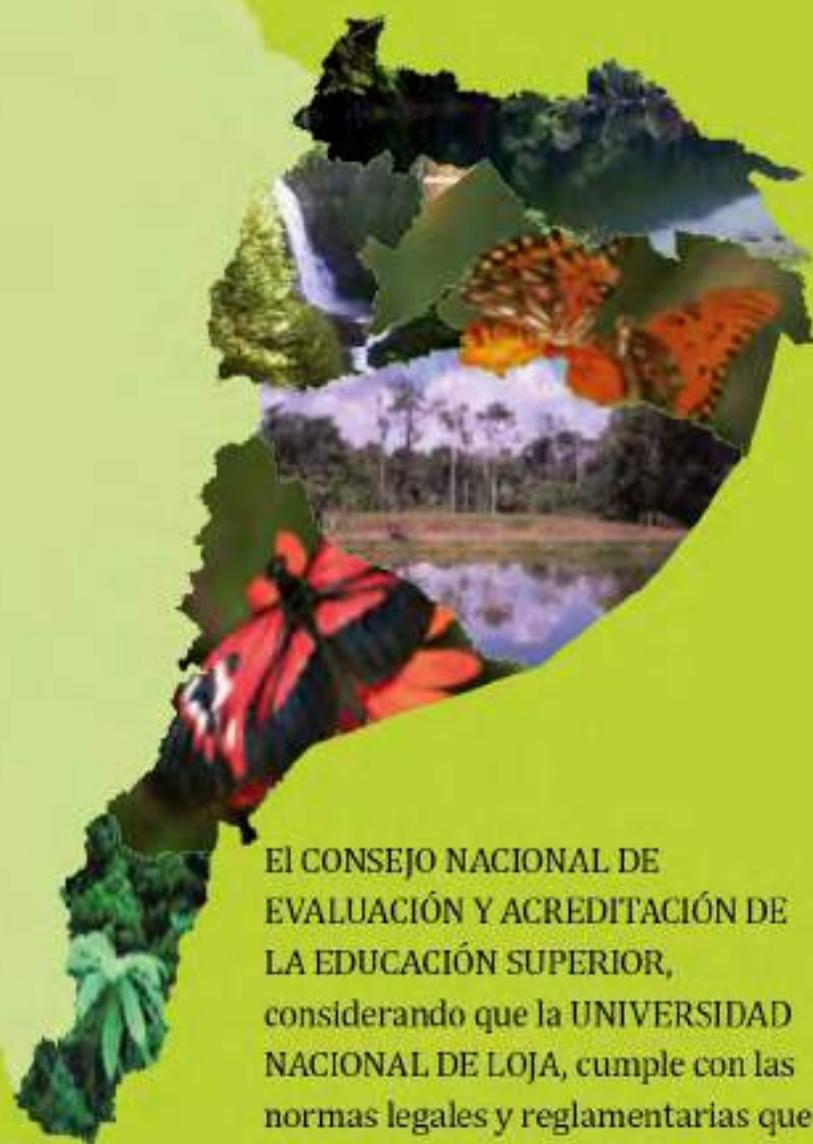
Nombre del Registro Inscrito:

Dirección del registro inscrito para envío de correspondencia

Firma del Suscriptor _____ Fecha

CEDAMAZ

Centro de Diversificación para la investigación de la Amazonía



El CONSEJO NACIONAL DE
EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN DE
LA EDUCACIÓN SUPERIOR,
considerando que la UNIVERSIDAD
NACIONAL DE LOJA, cumple con las
normas legales y reglamentarias que
rigen los procesos de autoevaluación,
evaluación externa y acreditación,
resuelve otorgar al Alma Mater
lojana, el certificado de
ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL,
mediante resolución N°
020-044-CEAACES-2013



REVISTA DE LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ECUADOR