



ISSN-Revista Impresa: 1692-9454
ISSN-Revista en Línea: 2539-178X

REVISTA DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS-UNIAMAZONIA **FAGROPEC**

VOLUMEN 9 NÚMERO 1 ENERO - JUNIO DE 2017

FAGROPEC, es una publicación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de la Amazonia, con publicación semestral, abierta a la difusión y discusión de trabajos en el área de Medicina Veterinaria, Zootecnia, Ecología, Zoología y afines. Los manuscritos deben ser enviados al correo electrónico: rcagropecuarias@uniamazonia.edu.co y la correspondencia relacionada con asuntos editoriales a la Vicerrectoría de Investigaciones y Posgrados y/o Facultad de Ciencias Agropecuarias Campus principal de la Universidad de la Amazonia, Calle 17 Diagonal 17 con Carrera 3F - Barrio Porvenir, Florencia (Caquetá), Colombia.

Editor General

JORGE FERNANDO NAVIA ESTRADA, Ph.D.
Universidad de Nariño

Comité de Arbitraje

Pedro A. Vargas Pinto Ph.D.
Universidad de la Salle
Fausto Andrés Ortíz Morea Ph.D.
Universidad de la Amazonia
Juan Carlos Suarez Salazar Ph.D.©
Universidad de la Amazonia
Yury Tatiana Granjas Salcedo Ph.D.
Universidad Estadual Paulista
Gloria Elena Estrada Cely Ph.D.
Universidad de la Amazonia
Jair Pérez Osorio Ph.D.
Universidad de la Salle
Marcelo Rafael del Campo Rojas Ph.D.
Universidad Santo Tomas de Chile
Hernán Eduardo Ocaña M. Ms.C
Universidad de la Amazonia
Cesar Augusto Serrano Novoa Ph.D.
Universidad de Santander
Luis Gabriel Gonzalez Herrera Ph.D.
Universidad Nacional sede Medellin

Portada

Atardecer

Fotografía por: Juan Pablo Parra-Herrera

Esta publicación es apoyada por la Vicerrectoría de Investigaciones y Posgrados de la Universidad de la Amazonia.

Prohibida la reproducción total o parcial de los artículos publicados con fines comerciales. Su utilización se puede realizar con carácter académico, siempre que se cite la fuente.

Nota: la responsabilidad de las ideas de los artículos corresponde a sus autores.

Tiraje 500 ejemplares

Impreso en Colombia
Printed in Colombia

REVISTA FACULTAD
**CIENCIAS
AGROPECUARIAS
FAGROPEC**

rcagropecuarias@uniamazonia.edu.co
© Universidad de la Amazonia 2017. <http://www.udla.edu.co>



Campus Porvenir: Calle 17 Diagonal 17
con Carrera 3F - Barrio Porvenir

TABLA DE CONTENIDO

	Páginas
Nota del editor	4
<hr style="border-top: 1px dotted black;"/>	
1. Comparación del efecto del proceso de doma humanitaria en potros improntados	5-10
<i>Javier Alberto Cano-Reinos y Johann Fernando Hoyos-Patiño</i>	
<hr style="border-top: 1px dotted black;"/>	
2. Los sistemas de información geográfica. Una revisión	11-16
<i>Dixon Fabián Flórez-Delgado y Deisy Katherine Fernández-García</i>	
<hr style="border-top: 1px dotted black;"/>	
3. Evaluación de la calidad del suelo en sistemas productivos cafeteros, municipio de La Unión, Nariño	17-24
<i>Yoiner Alexander Bastidas-Matituy, Onaldo Albeiro Tepud-Rosales y Jorge Fernando Navia-Estrada</i>	
<hr style="border-top: 1px dotted black;"/>	
4. Evaluación de los parámetros productivos y reproductivos en vacas doble propósito obtenidas por inseminación artificial y monta natural en la finca el porvenir en Doncello – Caquetá	25-31
<i>Hernán Eduardo Ocaña-Martínez y Jhoan Sebastián Alvarado-Cerón</i>	
<hr style="border-top: 1px dotted black;"/>	
5. Estudio del comportamiento en bovinos doble propósito en producción lechera en la Amazonia Colombiana	32-36
<i>Juan Pablo Parra-Herrera, Gloria E. Estrada-Cely y Jaime A. Cedeño-Torres</i>	
<hr style="border-top: 1px dotted black;"/>	
6. El concepto de desarrollo en tiempos de postmodernidad	37-43
<i>Verenice Sánchez-Castillo, Carlos Alberto Gómez-Cano y Libardo Ramón Polanía</i>	
<hr style="border-top: 1px dotted black;"/>	
7. La medicina veterinaria forense, un aliado para casos de maltrato animal en Colombia	44-45
<i>Diego Felipe Pinto-Díaz y Julio Cesar Aguirre-Ramírez</i>	
<hr style="border-top: 1px dotted black;"/>	
Proceso editorial e Instrucciones para Autores	46-49
<hr style="border-top: 1px dotted black;"/>	



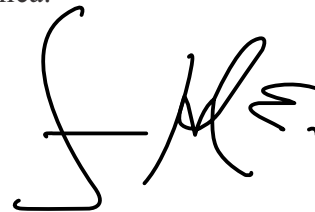
Nota del editor

Para la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad de La Amazonía, es de suma importancia presentar en forma continua y decidida su número 1 del año 2017, de la revista FAGROPEC, debido al esfuerzo integral, a la constancia y perseverancia de todo su equipo editor y comité directivo, presentando artículos de alta calidad para tener alternativas de desarrollo y de toma de decisiones de la Amazonía, fortaleciendo así a la comunidad académica, científica, técnicos y productores.



Como editor, deseo expresar que el éxito de FAGROPEC, se basa en la calidad, de los artículos escritos por los autores con altas exigencias académicas y técnicas, políticas de este comité editorial, lo cual es solicitar la revisión de los manuscritos a los expertos calificados en las áreas del conocimiento agrario, por lo tanto, agradecemos a los árbitros, por ser profesionales de alta cualificación, al generar una crítica constructiva para los logros en la presente edición.

Para todo el equipo editorial, es primordial presentar esta edición, Volumen 9 No. 1 de enero a junio de 2017, de la Revista FAGROPEC, donde se presenta una diversidad de artículos de las ciencias agropecuarias, como el efecto de la doma humanitaria de potros; una revisión de la importancia de la herramienta SIG; evaluación de la calidad del suelo en los sistemas de producción cafeteros; evaluación de parámetros productivos y reproductivos en los Bovinos doble propósito-BDP de la Amazonía; además del estudio de la producción de leche en BDP de la Amazonía; también revisiones sobre el concepto de desarrollo para el fortalecimiento del departamento del Caquetá y la medicina forense como efecto del bienestar y manejo integral de los animales; todos estos artículos brindan conocimiento pertinente y herramientas adecuadas para lograr una planificación y toma de decisiones integrales a la construcción de la región Amazónica.



Ph.D. JORGE FERNANDO NAVIA ESTRADA
Editor General

COMPARACIÓN DEL EFECTO DEL PROCESO DE DOMA HUMANITARIA EN POTROS IMPRONTADOS

Comparison of the effect of the process of humanitarian dressage in impressed potters

Javier Alberto Cano-Reinos^{1*} y Johann Fernando Hoyos-Patiño²

¹Estudiante Ingeniería Pecuaría. Universidad
Francisco de Paula Santander UFPS
²Zootecnista. Magíster en Sistemas Sostenibles.
Docente Universidad de Pamplona.



Recibido 15 de enero de 2017.
Aceptado 3 de marzo de 2017.

Autor para Correspondencia*:
jofehopa@hotmail.com

Como citar:

CANO-REINOS, J.A. y HOYOS-PATIÑO, J.F. 2016. Comparación del efecto del proceso de doma humanitaria en potros improntados. Revista Facultad Ciencias Agropecuarias – FAGROPEC. Universidad de la Amazonia, Florencia – Caquetá. 9(1). Pp. 5-10

Resumen

La presente investigación tuvo como propósito comparar el efecto que tiene la aplicación del proceso de doma humanitaria, evaluando sus efectos sobre parámetros conductuales de 20 equinos Criollos Colombianos, distribuidos entre potros improntados y potros sin previa manipulación. El estudio comportamental se desarrolló mediante el método observacional de registro continuo de tiempo durante la aplicación de los siete pasos que componen este sistema de doma, a partir del seguimiento de cuatro parámetros actitudinales o conductuales en los especímenes, que fueron: atención, desconfianza, agresividad y obediencia. El análisis de los resultados demostró que la implementación de la técnica de doma humanitaria a potros improntados o no improntados, produce potros dóciles y relajados, que pueden expresar sin temor todos sus comportamientos y ser aprovechados efectivamente en sus diversos usos zootécnicos.

Palabras clave: Potros, imprinting, doma, periodo sensible, destete y descosquillado.

Abstract

The purpose of the present study was to compare the effect of the application of the humanitarian dressage process, evaluating its effects on behavioral parameters of 20 Colombian Criollo horses, distributed between imprinted foals and foals without prior manipulation. The behavioral study was developed based on the observational method of continuous time recording during the application of the seven steps that compose this dressage system, from tracking four attitudinal or behavioral parameters in the specimens, which were: attention, distrust, aggressiveness and obedience. The analysis of the results showed that the implementation of the technique of humanitarian dressage to imprinted or unimprinted colts, produce docile and relaxed foals, which can express without fear all its behaviors and can be effectively utilised in various zootechnical uses.

Key words: Colts, imprinting, dressage, sensitive period, weaning and peeling.

Introducción

El Caballo Criollo Colombiano está dotado de sensibilidad, fuerza, brío, velocidad y suavidad. Es un ejemplar de un fenotipo único, hermoso, elegante, noble, con movimientos bien definidos, permitiéndole a quien lo monta gozar de gran quietud durante su monta; dichos rasgos son obtenidos no sólo por una adecuada dotación genética, sino además, por un oportuno y acertado proceso de adiestramiento (Fedequinas, 2015).

Dadas las características de caballo Criollo Colombiano, se debe implementar un proceso de doma que permita, de la mejor manera y sin el uso de la imposición, la obtención de excelentes resultados con base en el abordaje etológico (Hoyos, 2009). Dicho proceso de doma está compuesto por siete pasos, que aplicados progresivamente permiten resultados favorables a los objetivos de selección que tienen los criadores (Hoyos, 2008).

Descosquillar se define como el primer contacto del potro con el humano y sus manipulaciones, dentro de este concepto, se encuentran inmersas gran variedad de actividades, con las cuales se procura docilidad, manipulación de todo el cuerpo, manejo de patas y manos, aceptación de aperos sin oponer resistencia y disposición a

ser montado (Hoyos y Gómez, 2016).

Se debe jerarquizar al potro para obtener los primeros resultados del proceso, esto se logra ubicándolo figurativamente dentro de una cadena de mando. Dicho mando no es impuesto, sino que se genera a partir de aspectos etológicos precisos relacionados con el comportamiento maternal, simulados por el domador para lograr la aceptación y rango de jerarquía (Hoyos, 2009).

Para realizar el proceso de jerarquización se aplica la técnica del “enlace”, compuesta de una serie de pasos que permiten establecer una comunicación fluida entre las dos partes, desarrollándose en el picadero. Los resultados de dichos pasos son: la primera, fijar la oreja más cercana hacia el domador, entendida como atención y respeto; la segunda, retirarse de la pared y permitir una mayor proximidad del domador, traducida en señal de confianza; la tercera, mascar y lamer, indica plena confianza y atención; y la cuarta, bajar la cabeza, interpretada en aceptación de la dominancia del domador, sin manifestación de temor (Hoyos, 2009). En este proceso, los domadores utilizan como herramienta básica el picadero redondo, desarrollando el trabajo a la cuerda para favorecer el desplazamiento del potro hacia adelante (Hoyos, 2011).

La quebrantada o flexión del cuello, se realiza aplicando una leve presión en el surco que se forma entre la mandíbula y el cuello, ayudando el movimiento con la mano en el hocico del potro y la orden del domador. Los domadores utilizan este método, iniciándolo en el suelo evitando al máximo que el potro reaccione de forma adversa (Hoyos, 2009).

Para la primera ensillada del potro debe ser aceptada positivamente por este, permitiendo que el contacto de la montura en su lomo se desarrolle sin manifestación de incomodidad, éste debe trabajar fluidamente en el picadero. La habituación inicia colocando de uno en uno cada componente de la silla, moviéndolo suavemente para relajarlo y presionando sobre los estribos para habituarlo al peso del jinete (Hoyos, 2010).

Cuando el potro reacciona positivamente al trabajo dentro del picadero o alrededor del botalón, atendiendo a las órdenes y manipulaciones, se inicia el acondicionamiento en giros, cambios de marcha dentro y fuera del picadero o en el torno (Hoyos, 2010).

Dadas las características particulares del caballo de paso colombiano, en algunos casos se encuentra potros que se plantan al momento de trabajar solos en las primeras fases de doma; en estos casos, se hace necesario el uso del madrino como motivador del proceso, que ayuda a la generación de confianza para el desplazamiento fluido dentro y fuera del picadero (Hoyos, 2013). Cuando el potro se desplaza delante del madrino con el palafrenero montado, comportándose atento, tranquilo, reaccionando a las órdenes y ayudas, se considera que esta domado.

Materiales y métodos

Área de estudio

El estudio fue desarrollado en tres criaderos equinos del área metropolitana de la ciudad de Cúcuta y una pesebrera del municipio de Pamplona, departamento de Norte de Santander.

El área metropolitana de Cúcuta es una entidad administrativa creada por la ordenanza número 40 del 3 de enero de 1991 y puesta en funcionamiento por el decreto 508 del 3 de julio de ese mismo año. Se encuentra ubicada en la región oriental del departamento. Su núcleo o municipio sede es Cúcuta, a su vez capital, e incluye los municipios circundantes de Los Patios, Villa del Rosario, El Zulia, San Cayetano y Puerto Santander (Alcaldía municipio de Cúcuta– Norte de Santander, 2016).

El municipio de Pamplona, se localiza geográficamente en la Cordillera Oriental de los Andes Colombianos, a una altitud de 2200 m.s.n.m, en la zona suroccidental del departamento. Su extensión territorial es de 1.176 km² y su

temperatura promedio de 16 °C. Limita al norte con Pamplonita, al sur con Cúcota y Chitagá, al oriente con Labateca y al occidente con Cucutilla (Alcaldía municipio de Pamplona – Norte de Santander, 2016).

Especímenes de estudio

Para el desarrollo de la investigación se evaluó un grupo de 20 potros Criollos de Silla Colombiano, en edad de doma entre los 30 y 36 meses, distribuidos en grupos de diez especímenes improntados y no improntados. Todos los especímenes se evaluaron clínica y etológicamente con el fin de evitar la inclusión de especímenes con patologías que afectaran la validez de la información.

Seguimiento de datos comportamentales

Para el seguimiento etológico de los especímenes de estudio, se realizó la diagramación de la tabla de registro conductual; en cada registro se especificó la ubicación (lugar del criadero o pesebrera), humedad relativa promedio (HR), temperatura (T) y m.s.n.m), tipo de tratamiento (grupo improntado-no improntado), sexo, color y lugar de permanencia.

Análisis estadístico

El desarrollo de la investigación se planteó a través de un diseño de parcelas al azar con 10 animales por tratamiento considerando como unidad experimental a cada uno de los individuos que conformaron el experimento. Para el análisis de los datos se consideraron como tratamientos el grupo de potros improntados y el grupo testigo o no improntados; como variables de respuesta fueron consideradas las respuestas conductuales desarrolladas sobre cada animal.

Se realizaron correlaciones para determinar el nivel de relación entre las variables de conducta respuestas, en cada uno de los grupos. Para el análisis exploratorio multivariado se utilizó el paquete estadístico R versión 2.15 (R Development Core Team, 2012) mediante la plataforma independiente para análisis estadísticos R Commander (Fox, 2005) basado en el paquete FactoMineR (Husson, *et al.*, 2012).

Implicaciones éticas y bioéticas

En correspondencia con Estrada y Parra (2016), las implicaciones éticas y bioéticas en general, suponen dos tipos de consideraciones particulares, las de tipo intraespecífico, dentro de las que se estructuran las relaciones entre los seres humanos o personas, reconocidas por diversos autores del campo de la bioética como bioética intraespecífica, microbioética o bioética deontológica, basada en el principio de igualdad y cuya prima fase de responsabilidad reposa en el respeto a la autonomía y la no maleficencia; y las de tipo interespecífico, constituida para las relaciones establecidas entre los seres humanos y las demás especies vivientes, basadas en el principio de

desigualdad y guiadas por los principios de justicia y beneficencia desde la premisa del principio de responsabilidad, dado el superior carácter del ser humano en su condición única de ético y moral (Estrada y Parra, 2016) (Beaucham y Childress, 1999) (Carmona, *et al.*, 1999) (Cely, 2002) (Beorlegui, 2005) (Capó-Martí, 2005) (Hottois, 2007).

La totalidad de los preceptos citados, además de los lineamientos inter e intraespecíficos, y las establecidas por autores de relevancia internacional para el tema como Cardozo, *et al.* (2007) estructuran los cuestionamientos de análisis establecidos por el Comité de Ética, Bioética y Bienestar Animal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de la Amazonía, por lo que la presente investigación contó con el correspondiente Aval, según Acta 26 del 6 de Octubre de 2015.

Resultados

El estudio comportamental se desarrolló mediante el método observacional de registro continuo de tiempo, con el fin de identificar los patrones conductuales de los especímenes como proxemia, aceptación a la manipulación y nivel de búsqueda al humano, durante la aplicación de los siguientes pasos del proceso: descosquillado, trabajo a la cuerda, trabajo del lomo, trabajo en riendas largas, primera montada, amadrinado y bases de rienda; siendo el descosquillado el paso determinante para la observación de los comportamientos, por ser el primer contacto domador - potro y realizarse el mayor número de manipulaciones. Los especímenes objeto de estudio promediaron una edad de 33 meses, con igual manejo de dieta y ración, compuesta de pasto verde, heno, suplementados con concentrado y características similares de permanencia en pesebrera y potrero.

Las condiciones promedio de temperatura ambiental, humedad relativa y altitud en los sitios de muestreo promediaron, para el área metropolitana de Cúcuta, 28,13°C, 62,89% y 250 m.s.n.m; para Villa del Rosario de 30,37°C, 55,5% y 285 m.s.n.m y para Pamplona de 15,57°C, 72% y 2340 m.s.n.m. El muestreo fue desarrollado entre los meses de Julio del 2014 y Febrero de 2015.

Para los etogramas, los especímenes se observaron desde el primer contacto del potro con el domador hasta obtener como resultado el potro montado; una vez desarrollado el etograma, se identificaron cuatro parámetros actitudinales o conductuales en los especímenes, en correspondencia con los reportados por Tula (2011), y fueron: atención, desconfianza, agresividad y obediencia. Para cada parámetro conductual se definieron comportamientos específicos y se clasificó su respuesta en la siguiente escala de valor:

1: Nula: cuando no se presenta ninguna manifestación.

2: Media: cuando el nivel de presentación de la conducta es irregular

3: Alta: cuando el nivel de manifestación de la conducta es constante durante el tiempo de observación.

El parámetro conductual de Atención (ATE), fue interpretado como la actitud o capacidad para mantenerse perceptivo a un estímulo específico, sin mediación de manifestaciones de estrés o tensión. Los comportamientos identificados para esta conducta correspondieron a la posición de orejas, ojos y boca, acompañado con el nivel de soltura o rigidez del cuello, dorso y extremidades.

El parámetro conductual de Obediencia (OBE) se refiere al instinto gregario del caballo para establecer y mantener un orden jerárquico de los individuos en la manada. Corresponde a la respuesta instintiva natural de reconocer y seguir un líder.

El parámetro conductual de Desconfianza (DES) fue interpretado como la razón por la cual, el potro toma distancia ante todo lo desconocido. El caballo en un animal neófobo (se asusta de todo lo que le resulta nuevo). Todas estas actitudes son la suma de posición de orejas, ojos, boca; acompañado con el nivel de soltura o rigidez del cuello, dorso y extremidades.

El parámetro conductual de Agresividad (AGR), surge cuando se siente acorralado y su instinto lo obliga a defenderse manoteando, mordiendo, pateando o corcoveando. Estas dos últimas reacciones obedecen a que en la mayoría de los casos el potro es alcanzado desde su parte trasera, manteniendo al predador a distancia mediante patadas, o corcoveando para tratar de derribarlo de su lomo en caso de haber alcanzado a saltar sobre él. Todas estas actitudes son la suma de posición de orejas, ojos, boca; acompañado con el nivel de soltura o rigidez del cuello, dorso y extremidades.

Los dos primeros parámetros, fueron concebidos como positivos, en la medida en que son identificados como éxitos del proceso; y los dos segundos como negativos en la medida en que suponen riesgos para los manejadores y la integridad del potro.

Durante la aplicación de la técnica, y dado que el objetivo de la investigación corresponde a la evolución del logro del objetivo etológico, se realizó registro continuo de comportamientos a través de la técnica de *registro anecdótico*. La finalidad de este seguimiento corresponde a la identificación de tiempos para el logro del objetivo en la manipulación, el éxito de presentación del comportamiento deseado y la presencia e intensidad de comportamientos anómalos.

Los datos se clasificaron para los grupos de estudio, durante el proceso de doma (Tabla 1).

Tabla 1. Resumen de parámetros conductuales en el proceso de doma humanitario

FACTOR	Proceso de doma humanitario			
	Grupo (1) Improntado		Grupo (2) control	
Tipo	Grupo (1) Improntado		Grupo (2) control	
Fase	Pre-doma	Pos- doma	Pre-doma	Pos- doma
Atención	2,90 ± 0,08 C	2,94 ± 0,08 B	1,50 ± 0,08 A	2,88 ± 0,08 B
Desconfianza	1,16 ± 0,02 A	1,14 ± 0,02 B	2,18 ± 0,02 C	1,15 ± 0,02 B
Agresividad	1,11 ± 0,09 A	1,09 ± 0,09 B	2,44 ± 0,09 C	1,11 ± 0,09 B
Obediencia	2,66 ± 0,09 C	2,70 ± 0,09 B	1,74 ± 0,09 A	2,65 ± 0,09 B

Se identificó para el parámetro conductual de Atención, en pre-doma para el grupo improntado, que los especímenes se mostraron atentos y confiados al contacto con el humano producto del proceso de impronta, mientras que el grupo control se mostró atento e inquieto por la presencia de éste. Para la pos-doma, los especímenes de ambos grupos registran altos niveles de atención y búsqueda del manejador.

Para el parámetro de Obediencia en la fase de la pre-doma, los especímenes del grupo improntado, se mostraron obedientes, debido a los efectos de la impronta, los individuos del grupo testigo se mostraron apáticos al contacto con el montador. Para el periodo de pos-doma, ambos grupos manifestaron altos niveles de obediencia a las órdenes dadas por el domador, aceptando sus manipulaciones y reconociéndolo como líder.

Para el parámetro conducta de Desconfianza, en la primera fase los especímenes del grupo de los improntados se mostraron confiados y atentos con la presencia del domador, el grupo testigo mantiene su distancia con el domador, permaneciendo en grupo en búsqueda de protección; posterior a la doma, la conducta disminuyó en el grupo control y presenta una disminución elevada en el grupo testigo, la cual confirma que el método de doma humanitario crea confianza en el domador.

Para el parámetro de Agresividad, los animales del grupo improntado registraron bajo nivel de respuesta durante los primeros contactos con el domador; el grupo testigo presentó conductas relacionadas a este comportamiento en los primeros estadios del proceso; sin embargo, posterior a la doma, la conducta disminuye en ambos grupos, mostrando una disminución notable en el grupo control.

Discusión

Según Skinner citado por Rodríguez y García (2008), "*toda consecuencia de la conducta que sea recompensante aumenta la probabilidad de nuevas respuestas*", por lo tanto, en la investigación en ambos grupos constituye una manifestación de refuerzo positivo, pues se busca el incremento de la frecuencia de un evento, por la consecución de un estímulo favorable, razón por la cual, los potros registraron altos niveles de atención sin tensión.

Para el parámetro de Obediencia en los dos grupos, los

potros se mostraron igualmente obedientes; los sometidos a impronta, continuaron registrando altos niveles de obediencia; sin embargo, los potros del grupo testigo aumentaron en gran medida la manifestación de tal conducta. El aumento en la presentación del parámetro conductual de obediencia en ambos grupos, permite suponer que el humano es percibido por el animal, como algo normal en su entorno, facilitando su interacción y manejo (Roberts, 2004; Hoyos, 2009).

El registro de nivel bajo para el parámetro conducta de Desconfianza, en los potros del grupo improntado, se debe a las modulaciones conductuales obtenidas durante sus tempranos estadios de vida, en los que se logró identificar al humano como normal en su entorno, con el que se puede interactuar sin correr riesgo. Para el grupo testigo, en la fase de la pre-doma el valor elevado registrado se explica en consideración a lo novedoso que para los potros supone la presencia humana, ya que la novedad es una paradoja, en la medida en que atrae a la vez que provoca miedo (Grandin y Mark, 1988). Posterior al proceso, la conducta disminuyó en ambos grupos debido a la aplicación de un proceso de doma progresivo que permite la creación de confianza.

Para el parámetro de agresividad, los animales del grupo improntado registraron bajos niveles de respuesta durante el periodo inicial, producto de la impronta; para el grupo testigo en esta fase, los niveles se presentan altos debido a los primeros contactos con el domador. Para la procesos pos-doma, dicho parámetro disminuye en ambos grupos, mostrando cambios significativos en el grupo testigo, producto de la aplicación de un proceso de doma poco invasivo que no usa la imposición para lograr resultados.

Conclusiones

- La implementación de procesos de doma humanitarios, implementados desde estadios tempranos de vida en los potros, permite la obtención de animales confiados de fácil y seguro manejo.
- El uso de la impronta como proceso rutinario en los criaderos, facilita el proceso de doma, ya que los potros reconocen como normales las intervenciones humanas en su entorno.
- La aplicación de un proceso de doma humanitario, en potros no improntados, crea un ambiente favorable para la

formación de lazos de confianza y aceptación, generando resultados favorables de obediencia y confianza hacia el humano.

Literatura citada

- ALCALDÍA DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA-NORTE DE SANTANDER. Si se puede progresar [en línea]. 2016. [Consultado el 10 de marzo de 2016]. Disponible en: <http://goo.gl/Z6oEs8>.
- ALCALDÍA DEL MUNICIPIO DE PAMPLONANORTE DE SANTANDER. El cambio en nuestras manos [en línea]. 2016. [Consultado el 10 de marzo de 2016]. Disponible en: <http://goo.gl/LIMhz5>.
- BEAUCHAMP, L. y CHILDRESS, F. Principios de Ética Biomédica. España: Masson. S.A, 1999. 522 p.
- BEORLEGUI, C. Ética animal e idea de persona. Madrid: Universidad Pontificia Comillas, 2005. p 14.
- CAPÓ-MARTI, M. Aplicación de la bioética al bienestar y los derechos de los animales. España: Complutense SA, 2005. 112 p.
- CARDOSO, S. y SABBATINI, R. Learning Who is Your Mother. The Behavior of Imprinting [en línea]. 2001. [Consultado el 10 de marzo de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/S0IJ3r>.
- CARDOZO, et al. El Animal Como Sujeto Experimental, Aspectos Técnicos y Éticos. Chile: Universidad de Chile, Centro Interdisciplinarios de estudios en Bioética, CIEB, 2007. 288 p
- CARMONA, et al. Macrobioética. En: Colección Bios y Ethos. Bogotá: Kimpres. Universidad el Bosque, 1999. 13 p.
- CELY, G. El horizonte bioético de las ciencias: Reflexiones para elaborar una ecoética. Bogotá: Fundación Cultural Javeriana. 2002. Pp. 89-91
- ENGELHARDT, H. Los fundamentos de la Bioética. Barcelona: Paidós, 1995. 545 p.
- ESTRADA, G y PARRA, J. Las implicaciones éticas y bioéticas en la investigación científica CES Medicina Veterinaria y Zootecnia; 11(2): 115-118. Julio-diciembre.2016
- ESTRADA-CELY, G. Bienestar animal en la Medicina Veterinaria y Zootecnia. Grupo de investigaciones en fauna silvestre. Semillero de investigación en fauna silvestre “ANKORE”. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de la Amazonia. Florencia Caquetá: Digital Edithores, 2014. 96 p.
- FEDEQUINAS COLOMBIA [en línea]. 2015. [Consultado el 14 de junio de 2015]. Disponible en: <http://goo.gl/8rGC22>
- FOX, J. The R Commander: A basic-statistics graphical user interface to R. Journal of Statistical Software 19(9): 1-42. 2005.
- GRANDIN, T. y MARK, J. La genética del comportamiento animal. En: Genetics and the Behavior of Domestic Animals. San Diego, California: Academic Press, 1998. 34 p.
- HOTTOIS, G. ¿Qué es la Bioética? Bogotá: Universidad el Bosque, 2007. 21 p.
- HOYOS, J. y GÓMEZ, R. Caracterización de las tendencias en la doma de caballos de silla colombiano. Revista Facultad Ciencias Agropecuarias – FAGROPEC. Universidad de la Amazonia, Florencia – Caquetá, 8(1): 3–11. Enero–Junio, 2016.
- HOYOS, J. El lomo del caballo, segunda parte [en línea]. Revista Universo Equino. Pereira, (6). Marzo-abril, 2009. [Consultado el 12 de mayo de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/hRfxG1>.
- HOYOS, J. Conocimiento del potro que se va a domar [en línea]. Revista Universo Equino. Pereira, (10). Diciembre 2009-enero 2010. [Consultado el 12 de abril de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/3EekFj>.
- HOYOS, J. Adiestramiento etológico del caballo-sistema de doma sin violencia para el caballo de paso Colombiano [en línea]. Revista Universo Equino, Pereira, (02). 2008. [Consultado el 12 de mayo de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/Q0Ldtj>.
- HOYOS, J. Bases de rienda, trabajo del potro fuera del picadero [en línea]. Revista Universo Equino, Pereira, (12). Junio-julio, 2010. [Consultado el 20 de mayo de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/wZtTpq>.
- HOYOS, J. Doma de pesebrera [en línea]. Revista Universo Equino, Pereira, (3). Julio-agosto, 2008. [Consultado el 12 de mayo de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/1iFPa7>.
- HOYOS, J. El descosquillado un proceso fundamental en la doma-primera parte [en línea]. Revista Universo Equino, Pereira, (7). Mayo-junio, 2009. [Consultado el 10 de abril de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/dTQBqT>.
- HOYOS, J. El descosquillado un proceso fundamental en la doma-segunda parte [en línea]. Revista Universo Equino, Pereira, (8). Agosto-septiembre, 2009. [Consultado el 8 de mayo de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/R9kJol>.
- HOYOS, J. El trabajo a la cuerda [en línea]. Revista Universo Equino, Pereira, (16). Septiembre, 2011. [Consultado el 12 de mayo de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/kqB0W6>.
- HOYOS, J. La primera montada [en línea]. Revista Universo Equino Pereira, (11). Febrero-marzo, 2010. [Consultado el 8 de mayo de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/98T46d>.
- HOYOS, J. Proceso de aprendizaje del potro [en línea]. Revista Universo Equino, Pereira, (13). 2010. [Consultado el 8 de mayo de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/xX5sro>.
- HOYOS, J. Uso del padrino en el proceso de doma [en línea]. Revista Universo Equino, Pereira, (20). Febrero, 2013. [Consultado el 6 de mayo de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/ofPSMo>.
- HUSSON, F., LÊ, S. y MAZET, J. FactoMineR: Factor Analysis and Data Mining with R. package version 2.4.0.

- (Programa de cómputo). 2007. [Consultado el 27 de enero de 2015]. Disponible en: <http://factominer.free.fr/>.
- MAL, M. E. y MC CALL, C.A. The influence of handling during different ages on a halter training test in foals [en línea]. *Appl Anim Beh Sci*, (50): 115-120. 1996. [Consultado el 10 de marzo de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/BdhHLA>.
- R. DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A Language and Environment for Statistical Computing, R Foundation for Statistical Computing, Viena, Austria. ISBN 3-90005107-0 [en línea]. 2012. [Consultado el 27 de enero de 2015]. Disponible en: <http://www.Rproject.org>.
- ROBERTS, M. De mis manos a las tuyas. Solvang, CA: Editorial Tutor, 2004. <http://www.engel.com>
- RODRIGUEZ, B. y GARCÍA, E. Trabajo de psicología: Skinner [en línea]. España: Ministerios de Educación, Cultura y Deporte, 2008. [Consultado el 23 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://goo.gl/V2rD8v> TULA.
- TULA, R. Etología equina. Primera parte. [En línea] 2011. Visión rural. Sitio Argentino de Producción Animal [Consultado el 8 de marzo de 2016] Disponible desde internet en: <https://goo.gl/yQD9Fr>

LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. UNA REVISIÓN

The geographical information systems. A review

Dixon Fabián Flórez-Delgado^{1*} y Deisy Katherine Fernández-García²

¹Zootecnista. Mg. Sistemas Sostenibles de Producción. Docente Universidad de Pamplona.
²Ingeniera Agrónoma. Docente Universidad de Pamplona.



Recibido 15 de enero de 2017.
 Aceptado 3 de marzo de 2017.

Autor para Correspondencia*:
 dixonfllorez@gmail.com

Como citar:

FLÓREZ-DELGADO, D.F. y FERNÁNDEZ-GARCÍA, D.K. 2017. Los sistemas de información geográfica. una revisión. Revista Facultad Ciencias Agropecuarias – FAGROPEC. Universidad de la Amazonia, Florencia – Caquetá. 9(1). Pp. 11-16

Resumen

Los Sistemas de Información Geográfica SIG, son una herramienta para el manejo de información geográfica, fundamental para trabajar hoy en día con todo tipo de información georreferenciada. Un SIG es un sistema compuesto por cinco componentes principales: datos, tecnología (hardware y software), análisis, procedimientos y personal. Cada una de ellas cumple una función determinada dentro del sistema SIG, el cual se caracteriza fundamentalmente por su naturaleza integradora. La principal ventaja de los SIG, radica en su capacidad de procesar gran cantidad de información proveniente de diversas fuentes, facilitando su consulta y análisis de forma rápida, directa y veraz. Gracias a esto, los SIG se han convertido en una gran herramienta en la actualidad para la toma de decisiones y desarrollo de planes de actuación frente a diversas situaciones.

Palabras clave: Análisis, componentes, medio ambiente, SIG.

Abstract

The GIS (Geographic Information Systems) is a tool for the management of geographic information, fundamental for working with all types of geo-referenced information. A GIS is a system composed by five main components: data, technology (hardware and software), analysis, procedures and a workforce. Each one of them fulfills a determined function within the GIS system, which is fundamentally characterized by its integrating nature. The main advantage of GIS is in its ability to process a large amount of information from various sources, facilitating its consultation and analysis quickly, directly and truthfully. Thanks to this, GIS has become a great tool for decision-making and the development of action plans in front of different situations.

Key words: Analysis, components, environment, SIG.

Introducción

El término Sistemas de Información Geográfica SIG, es de compleja definición, dadas sus capacidades técnicas, analíticas y su carácter multipropósito. En la actualidad está ampliamente difundido tanto en la geografía como en otras ciencias, en especial en aquellas vinculadas con la planificación territorial y la resolución de problemas sociales, económicos, productivos y ambientales (López, *et al.*, 1997).

Durante los últimos años, los SIG han sido una de las más grandes herramientas de trabajo para investigadores, planificadores, analistas y todo el personal que tiene que ver con el uso del territorio. Aunque los SIG tienen una gran capacidad de análisis, no pueden existir y funcionar por sí solos; requieren de una organización, personal, recursos y equipamiento para su implementación, sostenimiento y cumplimiento de su objetivo (IGAC, 2007), pudiendo representar situaciones reales o escenarios simulados de gran utilidad (CEBRIAN, 1988), aspectos que facilitan la toma de decisiones (Sieber, 2006; Vílchez, 2000).

Historia y evolución de los SIG

Para algunos autores, el origen de los SIG, está relacionado con la aparición de las técnicas cartográficas (Ruiz, 1995). Sin embargo, se puede afirmar que el inicio de los SIG, tiene estrecha relación con el propio desarrollo de la informática en los años 60, especialmente con los aspectos

de software, hardware (Brown y Lomolino, 1998) y el cambio del formato analógico (topografía convencional) al digital (Sitjar, 2008). En la Tabla 1, se describe la historia de los SIG.

Numerosos factores externos, han influenciado rápidamente en la evolución de los SIG, recorriendo estos una serie de etapas en el tiempo hasta la actualidad (Figura 1).

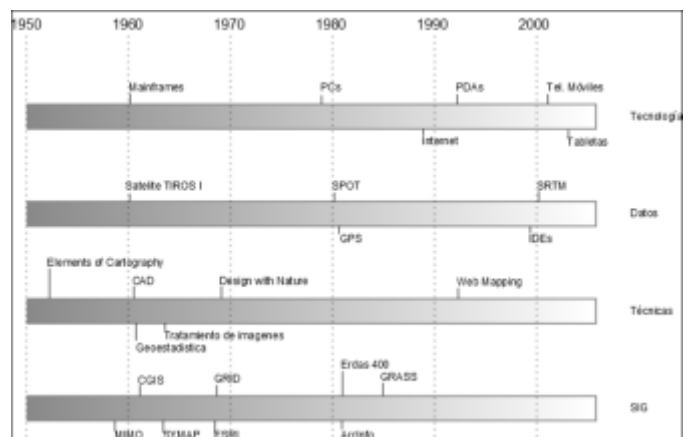


Figura 1. Esquema de la evolución de los SIG. **Fuente:** Tomado de Olaya, 2014.

El rumbo de los SIG, ha sido condicionado a su vez, por la

Tabla 1. Historia de los Sistemas de Información Geográfica -SIG.

Años	Tecnologías	Usuarios	Aplicaciones
1950	✓ Primeros ordenadores electrónicos	✓ Ejército	✓ Militares ✓ Atlas of the British Flora
1960	✓ Mesas de digitalización ✓ Miniordenadores 16 bits ✓ Plotters ✓ Uso de estructuras raster en SIG	✓ LCG ✓ CGIS ✓ Universidades EEUU	✓ Investigación y educación ✓ Planeamiento urbano ✓ Gestión y análisis de recursos naturales
1970	✓ Miniordenadores 32 bits ✓ Uso de estructuras vectoriales en SIG	✓ ING	✓ Investigación y educación ✓ Censos ✓ Atlas Nacional de España
1980	✓ Ordenadores personales PC ✓ SIG para PC ✓ Extensión uso escáners	✓ Universidades españolas ✓ Institu Cartografic de Catalunya ✓ Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria	✓ Investigación y educación ✓ Sistema de Información Geográfica ✓ Sistema de información territorial ✓ SIG Catastral
1990	✓ Integración SIG/GPS/Teledetección ✓ Sistemas multimedia ✓ Ordenadores proceso paralelo ✓ Integración raster/vectorial	✓ Ayuntamientos ✓ Administraciones Autonómicas	✓ Investigación y educación ✓ Aplicaciones globales ✓ Digital Chart of the world

Fuente: Adaptado de Comas y Ruíz, 1993

evolución de todos estos factores, pudiendo reconocer cuatro escenarios a saber, que se presentan en la tabla 2.

Definición de SIG

Existen muchas y variadas definiciones acerca de qué son los Sistemas de Información Geográfica (Gutiérrez y Gould, 1994). Así, mientras que para algunos los SIG son simplemente el medio para la elaboración de mapas, para otros esta aplicación está asociada para la solución de problemas geográficos y el soporte a la toma de decisiones (Longley, 2005).

Siendo así, una definición clásica es la de Tomlin (1990), para quien un SIG es un elemento que permite “analizar, presentar e interpretar hechos relativos a la superficie terrestre”. El mismo autor argumenta, que “esta es una definición muy amplia, y habitualmente se emplea otra más concreta. En palabras habituales, un SIG es un conjunto de

software y hardware diseñado específicamente para la adquisición, mantenimiento y uso de datos cartográficos”.

Para Sastre (2010), un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, en su acrónimo inglés) es una integración organizada de hardware, software, datos geográficos y personal, cuyo objetivo es capturar, almacenar, manejar, analizar, modelar y representar en todas sus formas la información geográficamente referenciada para resolver problemas complejos de planificación y gestión. Por su parte, (Burrough, 1986) considera los SIG como un poderoso grupo de herramientas para coleccionar, almacenar, recuperar, transformar y desplegar datos espaciales del mundo real para un grupo particular de propósitos. Bocco *et al.*, (1991) definen a un SIG como un conjunto de programas y equipo de computación que permite el acopio, manipulación y transformación de datos espaciales (mapas, imágenes de satélite) y no espaciales (atributos) provenientes de varias

Tabla 2. Escenarios de evolución de los Sistemas de Información Geográfica -SIG.

Escenario	Nombre	Características
Escenario 1	La evolución de los SIG como disciplina o herramienta	✓ Relación con otras disciplinas. ✓ Fundación de la empresa Environmental Systems Research Institute (ESRI). ✓ SIG hace parte de currículos universitarios. ✓ Aparece el primer SIG libre, Geographic Resources Analysis Support System (GRASS).
Escenario 2	La evolución de la tecnología	✓ Salidas gráficas ✓ Almacenamiento y acceso de datos ✓ Entrada de datos ✓ Computadores personales ✓ Aparece Google Maps
Escenario 3	La evolución de los datos	✓ Se funda SPOT ✓ Imágenes satelitales ✓ Operatividad del sistema GPS ✓ Infraestructura de datos espaciales IDE
Escenario 4	La evolución de las técnicas y formulaciones	✓ Cartografía cuantitativa ✓ Superposición y combinación de mapas ✓ Geoestadística ✓ Diseños asistidos por computador CAD

Fuente: Adaptado de CIAF.

fuentes, temporal y espacialmente diferentes.

Componentes de un SIG

Los SIG son sistemas complejos que integran una serie de distintos elementos interrelacionados (Rosete y Bocco, 2003). El estudio de cada uno de estos elementos es la base para la comprensión global de los Sistemas de Información Geográfica teniendo en cuenta las características de cada elemento para entender las relaciones entre ellos. Los componentes de un SIG, se describen en la tabla 3.

Tabla 3. Componentes de un SIG

Componente	Descripción
Personal	Capacitado en los temas de aplicación y en el manejo de las herramientas SIG.
Organización	Estructura funcional y organización del personal para la ejecución de actividades.
Información geográfica	Ubicada espacialmente, actualizada, completa y útil para las aplicaciones.
Normas, procedimientos y metodologías	Con suficiente detalle y probadas.
Software	De acuerdo a los tres puntos anteriores.
Hardware	Además de lo anterior, según el volumen de datos.

Fuente: Adaptado de INEGI, 2014; Meneses y Cárdenas, 2011

Funcionalidades de un SIG

Para Olaya (2014), una manera de entender las funcionalidades de los SIG, es dividirlo en tres subsistemas fundamentales (figura 2):

- Subsistema de datos:* Se encarga de las operaciones de entrada y salida de datos, y la gestión de estos dentro del SIG. Permite a los otros subsistemas tener acceso a los datos y realizar sus funciones en base a ellos.
- Subsistema de visualización y creación cartográfica:* Crea representaciones a partir de los datos (mapas, leyendas, etc.), permitiendo así la interacción con ellos. Entre otras, incorpora también las funcionalidades de edición.
- Subsistema de análisis:* Contiene métodos y procesos para el análisis de los datos geográficos.

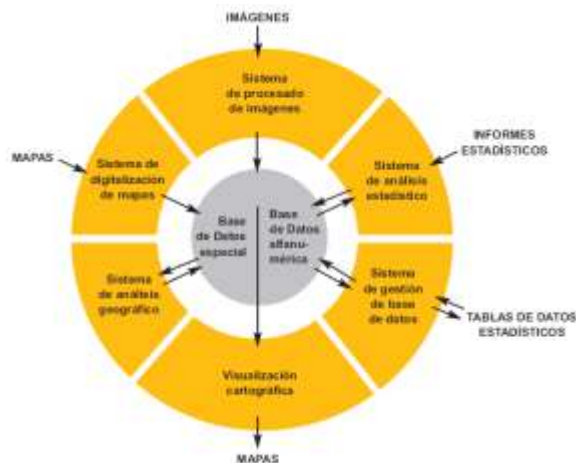


Figura 2. Funcionalidades de un SIG. **Fuente:** Eastman, 1999.

Aplicaciones de los SIG

Las aplicaciones informáticas que forman parte del ámbito SIG son muy diversas, y su evolución es constante. Todos estos tipos de aplicaciones no son elementos aislados, sino que se relacionan entre sí y dependen en muchos casos los unos de los otros para cobrar sentido como herramientas útiles (Olaya, 2014).

A continuación se presentan las principales aplicaciones de los SIG:

- Planificación hidrológica:* Los SIG se han convertido en una potente herramienta para planificar y gestionar los recursos hídricos gracias a que disponen de múltiples opciones para su análisis y evaluación. Entre otras muchas opciones, mediante el uso de los SIG se pueden manejar y crear Modelos de Elevación Digital, delimitación y caracterización de cuencas, estudiar y analizar la distribución espacial de los recursos hídricos o evaluar la pérdida de suelo mediante modelos de erosión (Benayas, 2014).
- Agricultura y medio ambiente:* Permite optimizar los recursos suelo y agua, así como la planificación de los sistemas de producción (Bronsveld, *et al.*, 1994), incluyendo el manejo de áreas protegidas (Gómez, 1992), áreas forestales (Sánchez, *et al.*, 1999), monitoreo de ecosistemas (Gordon, 2008; Fregoso, *et al.*, 2001; Bocco, *et al.*, 2001) y áreas pesqueras (Selvaraj, *et al.*, 2009). Además, tiene en cuenta aspectos del uso y de la conservación de diversidad tanto biológica (Moreira, 1996), como física y cultural (Velázquez, *et al.*, 2001).
- Geomarketing:* La base de datos de los clientes potenciales de determinado producto o servicio relacionada con la información geográfica resulta indispensable para planificar una adecuada campaña de marketing (Bravo, 2000) o el envío de correo promocional, se podrían diseñar rutas óptimas a seguir por comerciales, anuncios espectaculares y publicidad (Cornejo, 2011).
- Administración territorial:* Asistencia en la elaboración de planes de ordenamiento territorial (Santovenia, *et al.*, 2009), planificación de políticas territoriales mediante el uso de información sobre la localización y distribución de las actividades económicas, turismo (Giordano, 2009), servicios públicos, infraestructura vial (Zapata y Cardona, 2012), recursos naturales (Del Bosque, *et al.*, 2012), uso del suelo e impacto ambiental (Segrelles, 2002; Castellanos, 2010). En las últimas dos décadas, los SIG, se han convertido en la herramienta más importante y confiable para analistas, planificadores e investigadores, en todo lo relacionado con el manejo, procesamiento y análisis de información espacial y territorial (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2006).
- Planes de emergencia:* Elaboración en tiempo real de mapas de actuación en caso de incendios forestales, inundaciones y cualquier tipo de emergencia (Zapata y Bieres, 2013).

-*Estudios sociodemográficos:* Determinación de la estructura de una población para prever las necesidades de equipamiento (colegios, centros de salud, escenarios deportivos), zonas susceptibles a amenazas por enfermedades y estudios con fines electorales (AGER, 2013).

-*Educación e investigación:* Los SIG son una poderosa herramienta para incentivar en los estudiantes el pensamiento geográfico (Nieto, 2010), la investigación y la comprensión de la interrelación de los factores naturales (Solano, 2012), productivos y culturales de la sociedad (Segrelles, 2002). Así mismo, estimula el desarrollo cognitivo (Formiga, 2008), la inteligencia lingüística, lógica, espacial y la capacidad de comunicación (Boix, *et al.*, 2009)

-*Sector salud:* En este sector, los SIG permiten hacer un estudio y análisis epidemiológico especialmente a escala local sobre los servicios de salud ofertados en una región en particular. Así mismo, se puede observar el comportamiento, distribución y factores de riesgo de un fenómeno de salud (Loyola, *et al.*, 2002).

-*Telecomunicaciones:* Los SIG, permiten diseñar esquemas y flujos de información actualizada de la red (Sosa y Martínez, 2009). Mejora la planeación, administración de redes de telecomunicaciones, brindando mejor atención a los clientes, además de reducir los costos de operación (Araya, 1999).

Por su parte, los SIG pueden responder los siguientes interrogantes (Tabla 3):

Conclusiones

La utilización de cartografía ha dado un vuelco radical en el plazo de unas décadas, permitiendo nuevas posibilidades y acercando la información cartográfica como herramienta de primer orden a un público amplio y diverso. La

elaboración misma de cartografía ha pasado de ser terreno exclusivo de profesionales del sector a ser una labor abierta donde las nuevas tecnologías, especialmente las de corte colaborativo, han permitido que otro tipo de usuarios desarrollen y compartan información cartográfica.

La mayor parte de la información que manejamos en cualquier tipo de disciplina está georreferenciada. Es decir, que se trata de información a la cual puede asignarse una posición geográfica, y es por tanto información que viene acompañada de otra información adicional relativa a su localización.

Este tipo de sistemas sirve especialmente para dar solución a problemas o preguntas sobre planificación, gestión y distribución territorial o de recursos. Son utilizados en investigaciones científicas, en arqueología, estudios ambientales, cartografía, sociología, historia, marketing y logística, entre otros campos.

En una sociedad donde la información y la tecnología son dos de los pilares fundamentales, los SIG son, sin lugar a dudas, la tecnología estandarte para el manejo de información geográfica, y los elementos básicos que canalizan la gestión de todo aquello que, de un modo u otro, presente una componente geográfica susceptible de ser aprovechada.

Literatura citada

AGER. Los Sistemas de Información Geográfica: características y aplicaciones generales. 2013. 11 p.
 ARAYA, F. "El SIG de Entel-CHILE". Geoinformación, (5): 31-33. Mayo-junio, 1999.
 BENAYAS, R. Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica en la Gestión Hidrológica. 2014.
 BOCCO, G., MENDOZA, M. y VELÁZQUEZ, A. Remote

Tabla 3. Preguntas que puede responder un Sistema de Información Geográfica -SIG.

Preguntas de...	Descripción
Localización	¿Qué hay en...? Siempre se consulta en un mapa o en una base de datos digital donde está un objeto. Ejemplo: ¿Qué hay en el polígono seleccionado?
Condición	¿Dónde sucede que? Ejemplo: ¿dónde se ubican las escuelas rurales de un municipio?
Evolución	¿Qué ha cambiado desde? El análisis a través del tiempo permite pronosticar lo que sucederá en el futuro
Patrones	¿Qué patrones espaciales existen en? Los fenómenos repetitivos son manejables por este tipo de sistemas, Cada vez que existe algo que se repite, es porque siempre existe una causa. Ejemplo: ¿Dónde y a qué hora existe alta congestión vehicular?
Modelamiento	¿Qué ocurriría si? Planteamiento de posibles escenarios modificando variables.
Rutas	¿Cuál es el camino óptimo? (El más corto, más barato, más rápido) entre dos puntos a través de una red.

Fuente. Adaptado de Maguire, 1991; INEGI, 2014

- sensing and GIS-based regional geomorphological mapping—a tool for land use planning in developing countries. *Geomorphology*, 39:211-219. 2001.
- BOCCO, G., PALACIO, J. y VALENZUELA, C. Integración de la percepción remota y los sistemas de información geográfica. *Ciencia y Desarrollo*, XVII (97): 79-88. 1991.
- BOIX, G., OLIVELLA, R. y SITJAR, J. “Los Sistemas de Información Geográfica en las aulas de Educación Secundaria”. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, (1): 17-36. 2009.
- BRAVO, J. Breve Introducción a la Cartografía y a los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Madrid: Servicio de Información y Documentación, Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas “CIEMAT”. 2000. 38 p.
- BRONSVELD, K., HUIZING, H. y OMAKUPT, M. Improving land evaluation and land use planning. *ITC Journal*, (4): 359-365. 1994
- BROWN, J. H. y LOMOLINO, M. V. *Biogeography*, 136(4): 691. 1998.
- BURROUGH, P. Principles of geographic information systems for land resource assessment. *International Journal of Geographical Information Systems*, 1(2). 1987
- CASTELLANO, D. Aplicación de los sistemas de información geográfica en el ordenamiento territorial. *Ventana Informática*, (22): 39-53. Enero–junio, 2010.
- CEBRAN, J. A. "Sistemas de Información Geográfica", *Aplicaciones de la Informática a la Geografía y a las Ciencias Sociales*. Madrid: Síntesis, 1988. p. 125 - 140.
- COMAS, D. y RUIZ, E. *Fundamentos de los Sistemas de Información Geográfica*. Barcelona: Ariel Geográfica, 1993. 295 p.
- CORNEJO, J. *Geomarketing, otra aplicación del GIS*. España: Instituto Superior del Medio Ambiente, 2011.
- DEL BOSQUE, I. et al. Los sistemas de información geográfica y la investigación en ciencias humanas y sociales. Madrid: Confederación Española de Centros de Estudios Locales, 2012. 147 p.
- EASTMAN, J. *Multi-criteria evaluation and GIS*, in *Geographical Information Systems*. Nueva York: John Wiley and Sons, Ltd. 1999.
- FORMIGA, N. *Sistemas de Información Geográfica y cartografía temática: Métodos y técnicas para el trabajo en el aula*. *Revista Universitaria de Geografía*, 17(1): 339-341. 2008
- FREGOSO, A. et al. El enfoque de paisaje en el manejo forestal de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. *Investigaciones Geográficas*, 46: 58-77. 2001.
- GIORDANO, N. *Sistemas GIS: GIS aplicado al turismo*. Universidad ORT Uruguay. Facultad de Ingeniería. 2009. 14 pp.
- GÓMEZ, F. Los sistemas de información geográfica. Su importancia y su utilidad en los estudios medioambientales. *Cuadernos de Sección. Historia* 20. 1992 p. 455-465.
- GORDON, C. *Plataformas GIS. Evolución tecnológica, de los entornos corporativos a la experiencia del usuario final*. 2008. 31 pp.
- GUTIERREZ, J. y GOULD, M. *SIG: Sistemas de Información Geográfica*. Madrid: Síntesis. 1994. 251 p.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. *Los Sistemas de Información Geográfica. Geoenseñanza*, 11(1): 107-116. Enero-junio, 2006.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA. *Sistema de Información Geográfica*. México: INEGI, 2014. 60 p.
- MAGUIRE, D. An overview on definition of GIS. In: Maguire, D.; Goodchild, M. and Rhind, D. *Geographic Information Systems: Principles and Applications*, 1: 9-20. 1991.
- MENESES, JOSE y CARDENAS, JHONNY. *Diseño e implementación de un sistema de información geográfica (SIG) sobre software libre para la Secretaría de Planeación del municipio de Guadalajara de Buga*. Santiago de Cali: Universidad del Valle. Programa de Ingeniería Topográfica. 2011. 71 p.
- MOREIRA, A. Los Sistemas de Información Geográfica y sus aplicaciones en la conservación de la diversidad biológica. *Ambiente y Desarrollo*, XII(2): 80–86. 1996.
- NIETO, A. El uso didáctico de los sistemas de información geográfica en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Rev Tejuelo*, (9): 136-161. 2010.
- LONGLEY, P. et al. *Geographic Information Systems and Science*. 2 ed. John Wiley and Sons, Ltd. 2005.
- LÓPEZ, E., POSADA, C. y MORENO, J. *Los Sistemas de Información Geográfica*. I Congreso de Ciencia Regional de Andalucía: Andalucía en el umbral del siglo XXI. Sevilla España: Universidad de Sevilla, 1997. p 789-803.
- LOYOLA, E. et al. Los sistemas de información geográfica como herramienta para monitorear las desigualdades de salud. *Rev Panam Salud Publica*, 12(6):415-428. 2002.
- OLAYA, *Sistemas de Información Geográfica*. España. 2014. 854 pp.
- ROSETE, F. y BOCCO, G. Los sistemas de información geográfica y la percepción remota. *Herramientas integradas para los planes de manejo en comunidades forestales*. *Gaceta Ecológica*, (68): 43-54. Julio-septiembre, 2003.
- RUIZ, M. *Sistemas de información geográfica y análisis espacial*, en *Prácticas de Análisis espacial*. Barcelona: Oikostau, 1995. p. 249 - 373.
- SANCHEZ, M.; FERNÁNDEZ, A. e ILLERA, P. Los sistemas de información geográfica en la gestión forestal. *TELEDETECCIÓN. Avances y Aplicaciones*. VIII Congreso Nacional de Teledetección. Albacete, España, 1999. p. 96-99.
- SANTOVENIA, D., TARRAGÓ, M. y CAÑEDO, A. *Sistemas de información geográfica para la gestión de la información*. ACIMED [en línea]. 2009. [Consultado el

- 17 de marzo de 2017]. Disponible en: http://http://goo.gl/YBTMrKcontent_copy
- SASTRE, P. Sistemas de Información Geográfica (SIG). Técnicas básicas para estudios de biodiversidad. Instituto Geológico y Minero de España. 2010. 58 pp.
- SEGRELLES, J. Fundamentos, Métodos y Conceptos de Geografía Humana. Departamento de Geografía Humana. Universidad de Alicante. 2002. 268 pp.
- SELVARAJ, J., MAYA, R. y GUZMÁN, A. Aplicaciones de los sistemas de información geográfica y sensores remotos al manejo de pesquerías marinas y desafíos para su desarrollo en Colombia. Bol. Invest. Mar. Cost., 38 (1). Jan.-June. 2009.
- SIEBER, R. Public Participation Geographic Information Systems: A Literature Review and Framework. Annals of the Association of American Geographers. 96 (3): 491-507. 2006.
- SOLANO, M. El uso de sistemas de información geográfica libre en Costa Rica. Revista Geográfica de América Central, (48): 61-74. I Semestre, 2012.
- SOSA, J. y MARTÍNEZ, F. Los sistemas de información geográfica y su aplicación. Enlaces de comunicaciones Científica, 13(1): 27-34. Enero-marzo, 2009.
- SITJAR, J. Los Sistemas de Información Geográfica al servicio de la sociedad. Girona España: Universidad de Girona, 2008. 9 p.
- TOMLIN. C. Geographic information systems and cartographic modelling. Prentice Hall. 1990.
- VELÁZQUEZ, A., BOCCO, G. y TORRES, A. Turning scientific approaches into practical conservation actions: The case of comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, México. Environmental Management, 27(5): 655-665. 2001.
- VÍLCHEZ, J. Introducción a los sistemas de información geoespacial. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, Universidad de los Andes, Talleres Gráficos Universitarios, Mérida. 2000. 203 p.
- ZAPATA, N. y BIERES, R. Herramienta SIG de apoyo a la gestión de emergencias de protección civil en el municipio de Sant Boi. Universidad Politécnica de Cataluña, España. 2013. 33 pp.
- ZAPATA, J. y CARDONA, G. Aplicación de los sistemas de información geográfica para la gestión de la malla vial de la ciudad de Medellín. Ingenierías. USBMed, 3(2): 70-84. Julio-Diciembre, 2012.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO EN SISTEMAS PRODUCTIVOS CAFETEROS, MUNICIPIO DE LA UNIÓN, NARIÑO

Evaluation of soil quality in production systems coffee, Union township, Nariño

Yoiner Alexander Bastidas-Matituy¹, Onaldo Albeiro Tepud-Rosales² y Jorge Fernando Navia-Estrada^{3*}

¹Ingeniero Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

²Ingeniero Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

³Ingeniero Agrónomo. Ph.D. Profesor Asociado. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

Resumen

Esta investigación se realizó en el municipio de La Unión (Nariño) ubicado en las coordenadas geográficas de 1° 36' y 06" de latitud Norte y a 77° 00' y 15" longitud Oeste; con el propósito de evaluar la calidad del suelo en los diferentes sistemas productivos de café (*Coffea arabica* L.) de la zona. Primero se elaboró una tipificación con la propuesta de la Red internacional de metodologías de investigación de sistemas de producción – RIMISP, que plantea visitas a campo, diseño y recolección de información a través de encuestas semiestructuradas, construcción de una base de datos y el análisis de correspondencia múltiple (ACM); luego se realizó la determinación de las propiedades físico-químico de los suelos, después el análisis estadístico de varianza y comparación de medias de Tukey. Se encontraron cuatro tipologías de producción en la zona, las cuales fueron: Café con sombra, semisombra, sin sombra (libre exposición), y café asociado a plátano. Con relación a las variables químicas y físicas del suelo al realizar el análisis de varianza en la mayoría de ellas no se encontraron diferencias significativas en las variables del suelo; excepto en el fósforo disponible (P dis.) y en la densidad real (DR); donde el P disponible en el sistema dos (café- plátano), fue donde se encontró mayor contenido, con un valor de 36,94 mg kg⁻¹ y el sistema uno (café sin sombra) se encontró la mayor DR con un valor de 2,71 mg kg⁻¹ y en el sistema cuatro (café-sombra) se encontró el menor valor de DR el cual fue de 2,35 mg kg⁻¹; En conclusión se encontró que el mejor sistema de producción establecido es el sistema café- semisombra y café- plátano; donde la producción y rendimiento de café es rentable y se conserva la calidad de suelos.

Palabras clave: Café, tipología, calidad, suelos, sistemas.

Abstract

This research was conducted in the town of La Union (Nariño) located at the geographical coordinates of 1° 36' and 06" north latitude and 77° 00' y 15" West longitude; in order to examine soil quality in different productive systems of coffee (*Coffea arabica* L.) in the area. At first a definition was developed with the proposal of the International Network of research methodologies production systems - RIMISP that make field visits, design and data collection through semi-structured polls, create a database and analysis of multiple correspondence (ACM); Next, the determination of the physico-chemical soil was made. Later statistical analysis of variance and Tukey properties was performed. Four types of production were found in the area, which were: Coffee with shade, partial shade, no shade (outdoor exposure) and coffee associated with banana. During the analisis of the variance of soils, related with the determination of some chemical and physical properties of soils, there was no significant difference; except available phosphorus (P dis.) and true density (DR); where the P available of the system number two (coffee - banana), is where it was found in higher content , with a value of 36.94 mg kg⁻¹. In the sistem number one (sun coffe) where was found the rise of DR with the value of 2.71 mg kg. The system number four (brown-shade) was found with less content of DR which was 2.35 mg kg⁻¹; In conclusion it was found that the best established production system is partial shade coffee and coffee - banana system; where coffee production and its quantity is rentable and soil quality is preserved.

Key words: Coffee, typology, quality, soil and systems



Recibido 15 de enero de 2017.
Aceptado 3 de marzo de 2017.

Autor para Correspondencia*:
jornavia@yahoo.com

Como citar:

BASTIDAS-MATITUY, Y. A., TEPUD-ROSALES, O. A., y NAVIA-ESTRADA, J. F. 2017. Evaluación de calidad de suelo en sistemas productivos cafeteros, municipio de la Unión, Nariño. Revista Facultad Ciencias Agropecuarias – FAGROPEC. Universidad de la Amazonia, Florencia – Caquetá. 9(1). Pp. 17-24

Introducción

El suelo, es un sistema constituido por las fases líquida, gaseosa y sólida, siendo esta última la más dominante y cuya composición fluctúa respecto al espacio y tiempo; sus componentes suelen estar dispuestos de la siguiente forma: Materia inorgánica (45%), agua (20-30%), aire (20-30%) y MO (5%); dentro del cual, existe un intercambio continuo de moléculas e iones entre fases, mediado por un balance dinámico entre los procesos físicos, químicos y biológicos, manteniendo la salud y calidad del suelo (Doran y Parkin, 1994; Brady y Weil, 1996).

Knoepp, *et al.* (2000), definen a la calidad del suelo, como una combinación de características físicas, químicas y biológicas que tiene el ecosistema, que permite a través de

sus indicadores, entender su dinámica respecto a la relación con las plantas, animales y el ambiente a un largo plazo. Otros autores, conceptualizan este término, como la capacidad de funcionamiento del sistema, para un uso específico, y puede estar definido por una propiedad inherente, o siendo producto de cambios producidos al ecosistema por condiciones naturales o por el hombre en el uso y/o manejo dado, además, tendría inferencia sobre la calidad ambiental y bienestar de las plantas, animales y humanos a un mediano y largo plazo (Dorin y Parkin, 1994; Gregorich, *et al.*, 1994; Lal, 1994).

Debido a su importancia y la degradación en la cual se ha visto expuesta en la actualidad, se ha connotado de una manera determinante el estudio de estas dinámicas, precisando en el contar con criterios estandarizados que

permitan evaluar de una manera integral los cambios en la calidad del suelo a través de indicadores, instrumentos de análisis que permiten simplificar, cuantificar, comunicar fenómenos complejos y los cuales soportan representar una condición específica, para inferir sus cambios o tendencias posibles; para ello, estos deben cumplir los siguientes requisitos: a) Describir los procesos del ecosistema; b) Integrar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo; c) Reflejar los atributos de sostenibilidad que se quieren medir; d) Ser sensitivas a variaciones en el clima y manejo; e) Ser accesibles y aplicables a condiciones de campo; f) Ser reproducibles; g) Ser fáciles de entender; i) Cuando sea posible, ser componentes de una base de datos del suelo ya existente. Con base en estos parámetros, los indicadores se pueden clasificar en indicadores físicos, químicos y biológicos (Arshad y Coen, 1992; Adriaanse, 1993; Doran y Parkin, 1994; Soil Quality Institute - SQI, 1996; Dumanski, *et al.*, 1998).

Una de las estrategias utilizadas para la conservación y mejoramiento de las características físicas, químicas y biológicas del suelo y por ende en su calidad, es la diversificación y asociación de especies dentro del sistema productivo principal, lo cual además contribuye a la biodiversidad del ecosistema (Saito, 2004).

En la actualidad, la caficultura, ha sido catalogada como uno de los ejes económicos y sociales más importantes en el territorio Colombiano, representado en cerca de cuatro millones de habitantes que dependen de esta actividad y constituyéndose en sinónimo de desarrollo rural, redistribución del ingreso y construcción de paz; sin embargo, la creciente demanda del producto a nivel mundial, ha orientado la actividad cafetera al uso de prácticas inadecuadas, tales como el establecimiento de monocultivos intensivos en zonas de ladera, la masiva e indiscriminada aplicación de agroquímicos; conllevando a la generación de conflictos de inequidad social, mantenimiento del cultivo, contaminación del recurso hídrico y disminución de la calidad del suelo (Muschler, 2004; Comité de cafeteros de Nariño seccional la Unión, 2008; Federación Nacional de cafeteros - FNC, 2008).

La economía rural del municipio de la Unión, Nariño, gira alrededor de la industria cafetera, caracterizada por su carácter minifundista, razón por la cual, según los planes de desarrollo del municipio, se propone adelantar acciones que contribuyan a mejorar la conectividad y biodiversidad de los paisajes cafeteros, aumento de los ingresos de los caficultores, la generación del esquema de pago por servicios ambientales, productos certificados y no certificados y otras alternativas que apoyen la viabilidad económica y ecológica a largo plazo de las fincas y para tal fin se propone la diversificación de cafetales y la implementación de árboles en los sistemas productivos (Comité de cafeteros de Nariño, seccional la Unión, 2008;

Alcaldía municipal de la Unión, 2012).

El uso de árboles en cafetales, se remonta desde su cultivación comercial, prestando principalmente servicios como disminución del estrés hídrico, prolongación del ciclo productivo, disminución en la pérdida de frutos, incremento de la calidad de fruto y conservación de la biodiversidad a través de su sombra; y disminución de requerimientos de insumos, conservación de los recursos naturales allí presentes, supresión de malezas, diversificación de productos, reducción en el ataque de plagas y enfermedades y el reciclaje de nutrientes (Beer, 1987). Sin embargo, esta implementación responde a las condiciones edafoclimáticas y agrológicas de la zona, el objetivo del sistema productivo, insumos disponibles y necesidades del productor; así como la selección y manejo de los árboles, evitando la existencia de competencia excesiva entre el café y el árbol o efectos alelopáticas entre los dos (Gotsch, 1996; Vaz, 2000; Muschler, 2004).

Es por ello, que la presente investigación, tiene por objeto evaluar la calidad del suelo en los sistemas productivos de café (*Coffea arabica* L.) en el municipio de la Unión (Nariño), a través de la identificación de los sistemas representativos en la zona y su posterior determinación de algunas propiedades químicas y físicas del suelo; lo cual contribuye a dar pautas en la evaluación de aptitud y conveniencia de éste, permitiendo asegurar la sostenibilidad socio ambiental del cultivo.

Materiales y métodos

Localización y características generales del área de estudio

La investigación se llevó a cabo en el municipio de La Unión (Nariño), ubicado en las coordenadas geográficas de 1° 36' y 06" de latitud Norte y a 77° 00' y 15" longitud Oeste, con una altitud promedio de 1837 m.s.n.m, temperatura media de 19 °C y precipitación media anual de 2116.6mm, brillo solar promedio de 4,9 h/día, evapotranspiración varía entre 152 mm y 185 mm y una humedad relativa promedio es de 82,5% El cultivo del café es el renglón básico de la economía del municipio, se cultiva en 40 veredas de las 42 que corresponden al total (Ibarra y Bastidas, 2008; Comité de cafeteros de Nariño seccional la Unión, 2008; Alcaldía municipal de la Unión, 2012).

Metodología

1. Identificación de sistemas productivos

Se realizó la tipificación de los sistemas productivos de café, con base a las recomendaciones de la propuesta de la Red internacional de metodologías de investigación de sistemas de producción - RIMISP para la tipificación de fincas, la cual plantea como fases de la metodología: La definición de la población a estudiar, variables a aplicar,

diseño de instrumentos de toma de información, visitas a fincas, recolección y procesamiento de la misma (elaboración de la base de datos, clasificación y descripción de las variables), el análisis estadístico y la determinación de los sistemas productivos allí presentes (Escobar y Berdegué, 1990; Valerio, *et al.*, 2004; Pokorny, *et al.*, 2011; Guzmán, *et al.*, 2012).

Siguiendo la metodología, en primera instancia se realizó una visita a campo y con base en ello, se estableció como población de estudio, 110 productores seleccionados aleatoriamente, luego se realizó el diseño y recolección de información a través de encuestas semiestructuradas que contenían 39 variables, se revisó la información de las encuestas y se construyó una base de datos, estos se verificaron, donde se despreciaron las variables con poco valor discriminatorio, utilizando como criterio de selección aquellas variables que presenten un coeficiente de variación superior al 30%, se categorizaron las restantes, obteniendo un total de 26 variables y se realizó el análisis de correspondencia múltiple (ACM). Mediante el software estadístico SPAD (Système Protable pur l' Analyses des Données) versión 5,6; se realizó un análisis de conglomerados y por el método Ward, se establecieron tipologías por grupos de sistemas de producción a través del análisis de clúster, con la construcción de dendogramas y una descripción de estos sistemas. Investigadores como Solano, *et al.* (2000), Schultze, *et al.* (2001) y Castel, *et al.* (2003), han utilizado esta herramienta estadística, en la caracterización de sistemas de producción semiextensivos.

2. Determinación de propiedades físicas y químicas

Una vez identificados los sistemas productivos, se realizó la respectiva toma de muestras a los suelos, haciéndose de manera aleatoria, para ello se realizó un recorrido sobre el terreno en forma de zig-zag, recolectando submuestras en cada vértice donde cambie de dirección durante el recorrido. Para cada sistema productivo, se realizaron cuatro muestreos, para un total de 16 muestras; se hizo uso de un barreno, a profundidad de 20 cm y se depositaron a un balde plástico donde se homogenizaba la muestra y se

transportó para su correspondiente análisis de suelos (ICA, 1992; Brady y Weil, 1996).

Posteriormente, en el laboratorio de suelos de la Universidad de Nariño, se realizó la determinación de cada elemento del suelo (Tabla1); se mencionan las metodologías utilizadas para la determinación cuantitativa de cada una de las variables.

Luego se realizó el análisis de varianza y pruebas de comparaciones de medias de Tukey para cada uno de los elementos determinado, a través del software estadístico InfoStat.

Resultados y discusión

Identificación de sistemas productivos

En la zona de estudio, se identificaron cuatro sistemas productivos (Figura 1), los cuales son: sistema productivo de café bajo sombra, semisombra, asocio café - plátano y sin sombra similar número al encontrado en estudios realizados por León (2004), en la determinación de la tipología de hogares cafeteros del departamento de Caldas, donde el análisis le permitió conformar cuatro tipos de hogares diferentes; en Costa Rica, realizando esta metodología, se encontraron las cuatro tipologías más otros, al comparar los sistemas de manejo en fincas de café orgánico y convencional (Porrás, 2006).

En la zona de estudio, predominó el sistema productivo de café en modalidad de semisombra (Sistema 3), correspondiente al 34,62% de la población encuestada; seguido del sistema de café bajo sombra con el 24,04% (Sistema 4), café sin sombra (Sistema 1) y la asociación café-plátano (Sistema 2), representaron el 23,08% y 18,26% respectivamente (Tabla 2). En relación a estos sistemas, la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia – FNC, informa que en este cultivo a nivel nacional, predomina el sistema productivo bajo algún tipo de sombrío, con aproximadamente el 70% (FNC, 1997). En Costa Rica, estudios realizados por Galloway y Beer

Tabla 1. Metodologías utilizadas para la determinación del contenido de cada elemento del suelo, en el municipio de la Unión- Nariño, 2013.

PARAMETRO	MÉTODO	TÉCNICA
pH, potenciómetro, relación suelo-agua 1:1	NTC 5264	Potenciometría
Materia orgánica	Walkley-Blak (colorímetro) NTC 5403	Espectrofotométrica UV-VIS
Fósforo disponible	Bray II y Kurtz NTC 5350	Espectrofotométrica UV-VIS
Calcio de cambio	CH ₃ COONH 4 1N Ph7 NTC 5349	Espectrofotometría de absorción atómica
Magnesio de cambio	DTPA- NTC 5526	Espectrofotometría de absorción atómica
Potasio de cambio	CH ₃ COONH 4 1N Ph7 NTC 5349	Espectrofotometría de absorción atómica
Aluminio de cambio	Extracción KCL 1N NTC 5263	Volumétrica
Nitrógeno	Con base en la Materia Orgánica.	Cálculo
Carbono orgánico.	Walkley-Black (colorimétrico)	Espectrofotométrica uv-vis
Densidad real	Método del picnómetro	Gravimétrica
Densidad aparente	Probeta graduada	Gravimétrica
Porosidad	Con base la densidad real y densidad aparente	Cálculo

Fuente: Este estudio, 2013.

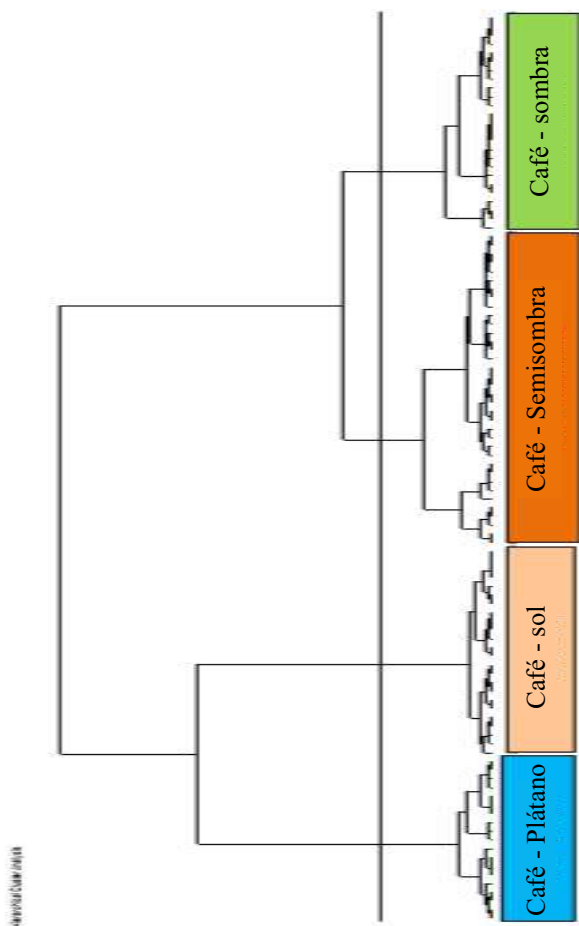


Figura 1. Tipologías de los sistemas productivos de café en el municipio de la Unión-Nariño, 2013

Tabla 2. Distribución de los sistemas productivos de café en el municipio de la Unión-Nariño, 2013

Sistema	Denominación	Distribución
1	Café sin sombra	23,08%
2	Café asociado a plátano	18,26%
3	Café semisombra	34,62%
4	Café sombra	24,04%

Fuente: Este estudio, 2013

(1997), definen tres sistemas de manejo: Tradicional, manejo semitecnificado y manejo tecnificado; por otra parte, en Centroamérica estudios realizados por Moguel y Toledo (1999), indican cinco tipos básicos de sistemas productivos, respecto a la cantidad de sombrío y el tipo de dosel: Cultivo rústico, policultivo tradicional, policultivo comercial, monocultivo bajo sombra, cultivo a plena exposición solar.

Al realizar el análisis en cada uno de estas tipologías, se encontraron diferencias significativas respecto a la densidad de siembra, en donde existe la mayor densidad de siembra se reportó en el sistema de café sin sombra, disminuyendo en los sistemas de asociación café-plátano, sombra y semisombra, con densidades mayores de 4.000

plantas/ha. De igual forma, se encontraron diferencias significativas en la fertilización, el sistema café sin sombra, las dosis son superiores, en comparación a los sistemas café con semisombra y/o sombra; respecto a las prácticas de manejo del cultivo, son más intensas y frecuentes a medida que el cultivo disminuye su porcentaje de sombra, al igual que el manejo de arvenses, donde el suelo del sistema de café sin sombra presenta una cobertura parcialmente desnuda; en diferencia con los suelos de los demás sistemas, oscilando promedios de cobertura entre 20% hasta un 90%, lo que infiere en la presencia de síntomas erosivos. Para algunos productores, el uso de sombrío, especialmente con especies nativas e introducidas del municipio, tales como Guamo (*Inga spp.*), Aguacate (*Persea sp.*), Balso (*Ochroma pyramidale*), Guayacán (*Lafoensia speciosa*), Limón (*Citrus lemon*), Nacedero (*Trichantera gigantea*), Arrayán (*Myrcianthes sp.*), Cachimbo (*Erythrina sp.*), Nogal cafetero (*Cordia alliodora*), Naranja (*Citrus sinensis*), y Matarratón (*Glyricidia sp.*), e inclusive el asocio con plátano (*Musa paradisiaca*) y banano (*Musa spp.*), entre otras; se considera en la región, como una práctica agroecológica que favorece la biodiversidad y, por ende, la presencia de agentes de control biológico (Farrel y Altieri, 1997; Beer, et al., 1998; Muschler, 2001; Farfán, 2011).

Respecto a la productividad, la relación café cereza/café pergamino seco, es superior en el sistema de café sin sombra y esta disminuye a medida que aumenta el nivel de sombra, de igual manera el factor rendimiento (calidad del café), con valores oscilantes entre 90 y 86 en el sistema bajo sombra. Beer, et al. (1998), explican estos resultados, debido a la presencia de una mayor competencia por agua y nutrientes, así como la incidencia de plagas y enfermedades en sistemas de asocio; Una similitud encontrada en todos los sistemas productivos, fue la utilización de variedades Colombia y Castillo, que han venido sustituyendo a la Caturra y Borbón, por motivos de resistencia a la roya (*Hemileia vastarix*), efectos adversos del clima y algunas plagas como la broca (*Hypothenemis hampei*).

Determinación de propiedades físicas y químicas

En el análisis de varianza (Tabla 3), se encontró que en los cuatro sistemas de producción no hay diferencias significativas, excepto en las variables fósforo disponible y en la densidad real.

Comparación de medias de Tukey.

El contenido de materia orgánica (M.O.) se reportó dentro del rango comprendido entre 5,58 % en el sistema productivo de café sin sombra y 7,21% en los sistemas productivos con sombra, indicando un alto porcentaje de M.O. para estos suelos en la zona; algunos estudios, aseguran que esta materia orgánica presente en los cafetales, puede ser originado debido a los restos vegetales, hojas, ramas, tallos, etc., que caen al suelo y se transforman

Tabla 3. Comparación de medias de Tukey a los elementos determinados en el Municipio de la Unión Nariño, 2013

PH		N		MO		CA de Cambio		Mg de Cambio	
Sistemas	Promedios	Sistemas	Promedios	Sistemas	Promedios	Sistema	Promedios	Sistema	Promedios
1	5,34a	4	0,32a	4	7,21a	1	4,77a	4	1,49a
4	5,23a	3	0,29a	3	6,14a	2	4,49a	2	1,44a
2	5,12a	1	0,26a	2	5,96a	3	4,21a	3	1,33a
3	5,08a	2	0,25a	1	5,58a	4	3,46a	1	1,29a
Al de cambio		C Org.		Densidad Aparente		Porosidad		K de cambio	
Sistema	Promedios	Sistema	Promedios	Sistema	Promedios	Sistema	Promedios	Sistema	Promedios
2	0,89a	4	4,18 a	3	1,10a	2	60,70a	2	0,57a
4	0,86a	3	3,56a	2	1,07a	3	59,43a	1	0,43a
3	0,80a	2	3,46a	4	1,06a	4	59,25a	3	0,42a
1	0,79a	1	3,24a	1	1,02a	1	56,55a	4	0,36a

Fuente: Este estudio, 2013

por descomposición, humificación o mineralización en nutrientes solubles, y a su vez responde a la relación existente entre los elementos de Carbono y Nitrógeno. Martínez, Fuentes y Acevedo, 2008; afirman que el carbono orgánico del suelo tiene un efecto importante en la agregación de las partículas del suelo, lo cual redundaría en cambios en la porosidad, densidad aparente, retención de agua y de aire; es mayor en el sistema de producción café - sombra (sistema 4) con un valor de 4,18% y disminuyendo a medida que la sombra se reduce; razón por la cual se recomienda el asocio del café con otras especies vegetales, como es el caso de los sistemas agroforestales (Alfaro, 2004; Hulugalle y Weaver, 2005).

De igual forma, el pH encontrado se encuentra en el rango adecuado entre 5 y 5,5, categorizado entre mediano a ligeramente ácido, lo cual propicia que la mayor parte de los elementos minerales, estén disponibles para la nutrición del café (PROCAFE, 2006). El contenido de Nitrógeno (N), indica un mínimo en el sistema de café sin sombra con un 0,25% y un máximo contenido en el sistema de café sombra 0,32%, en consecuencia al alto porcentaje de la M.O; el Aluminio (Al), tiene cantidades superiores a 0,3 meq/100gr., dificultando que otros nutrientes como son el Fósforo (P), Hierro (Fe), Boro (B) y Zinc (Zn), sean disponibles para la nutrición del cafetal (Cardona y Sadeghian, 2005).

En el caso del Potasio (K), se encontró que el sistema de asocio café – plátano, contiene una mayor cantidad, con 0,57 mg kg⁻¹ respecto a los otros sistemas identificados; la densidad aparente de los sistemas osciló entre 1,02 gr/cm³ en el sistema de café sin sombra y el sistema de café a semisombra, con 1,10 gr/cm³; Paz y Sánchez (2007), reportan que en suelos cultivados en café bajo sombrío, es mayor el contenido de MO y densidad aparente (DA). Los valores de DA inferiores a 1 gr/cm³ se obtienen normalmente en suelos orgánicos; por ende su capacidad de retención de humedad en comparación con suelos a libre exposición solar, de igual forma, estudios realizados por Porras (2006), encontraron que el contenido de potasio y la densidad aparente presentan correlación en suelos con

sistemas productivos bajo sombra, semisombra y asocio café- plátano; además los suelos fértiles se distinguen por los altos contenidos de calcio y magnesio, mientras que los suelos muy ácidos presentan deficiencias de estos. Se encontró que los cuatro sistemas productivos están dentro de los rangos (café - sombra y café - semisombra) con valores menores a 5 cmol_(c)kg⁻¹.

Comparación de medias de Tukey del Fosforo disponible y Densidad Real.

Con relación a las variable de Fósforo disponible que en el sistema de asocio café con plátano (Sistema 2), se encontró el mayor contenido de este Fósforo, con un valor promedio de 36,94 mg.kg⁻¹(Tabla 4); presentando diferencias estadísticas significativas frente a los demás sistemas; la cantidad recomendada de este elemento para los cafetales, oscila entre 20 y 45 mg kg⁻¹ (Fassbender y Bornemisza, 1994); sin embargo, respecto a las fertilizaciones realizadas en la zona es baja, debido al contenido de Fósforo por la aplicación de mulch de plátano es de 332,1 Kg, que representa buenas producciones de café (Robinson y Mitchel, 1964).

Tabla 4. Comparación de medias de Tukey Fósforo (P) disponible en el municipio de la Unión, Nariño 2013

Sistema	Promedios
2	36,94 a
3	22,59 ab
4	18,39 ab
1	12,54 b

Fuente: Este estudio, 2013.

El análisis de varianza muestra diferencias significativas de los cuatro sistemas productivos; indicando que: en el sistema de café sin sombra (Sistema 1), se encontró la mayor densidad real con un valor de 2,71 mg kg⁻¹ (Tabla 5) y el de menor densidad sistema de café con sombra (Sistema 4), con un valor de 2,35 mg kg⁻¹ (Tabla 5); presentando diferencias estadísticas respecto a los demás sistemas; en suelos minerales, la densidad real oscila entre 2,6 y 2,7g/cm³ (Paz y Sánchez, 2007); en los suelos muy orgánicos, su valor oscila entre 1,4 y 2,0 g/cm³ (Salamanca y Sadeghian, 2007). La densidad es importante porque en conjunto con la densidad aparente, se puede calcular la

porosidad de un suelo, lo cual hace que las raíces de las plantas penetren fácilmente en el suelo (Dexter, Czyz, y Gate, 2007.)

Tabla 5. Comparación de medias de Tukey Densidad Real, para cada sistema en el municipio de La Unión, Nariño, 2013.

Sistema	Promedios
1	2,71 a
3	2,65 ab
2	2,59 ab
4	2,35 b

Fuente: Este estudio, 2013.

Indicadores físicos-químicos de calidad de suelos

Según los rangos utilizados en la determinación de la sustentabilidad de los sistemas de producción de café, Vmin y Vmax (Valencia, 1986; Valencia, 1987) y analizando los valores de cada una de las variables encontrados en este estudio, los cuatro sistemas de producción de café determinan una buena calidad de suelos para la zona; aunque los sistemas de producción más factibles son: el sistema de café-semisombra (sistema 3) y café-plátano (sistema 2); los valores comparados están dentro de los rangos establecidos (Tabla 6); tanto en los indicadores químicos como físicos, como lo reporta (Pérez, 2002), los sistemas de producción con sombrero medio o en asocio con plátano presentan una alto porcentaje de la calidad del suelo; en relación con propiedades químicas y físicas en el sistema de producción café sin sombra (sistema 1), los valores del suelo encontrados tienden a salir de los rangos establecidos en comparación con los otros sistemas o los encontramos a un límite (Tabla 6) de lo cual se determinó que los sistemas de producción de café sin sombra promueven la pérdida de la calidad del suelo, comprometiendo la sostenibilidad del sistema productivo; en un estudio realizado por Pinheiro (2003) evaluó el efecto del monocultivo del café sobre la calidad del suelo, encontrando alteraciones en sus variables físicas y químicas como: aumento de la densidad aparente, disminución de la porosidad y pérdida de la propiedades

Tabla 6. Indicadores físicos-químicos de calidad de suelos en el municipio de La Unión-Nariño, 2013.

Indicador Químico	Rango óptimo		Sistemas			
	Vmin	Vmax	1	2	3	4
pH	5,0	5,5	5,34	5,12	5,08	5,23
M,O (%)	2,1	5,7	5,58	5,96	6,14	7,21
P (disponible) ppm	20	45	12,54	36,94	22,59	18,39
Ca (cmol _c ,Kg) ⁻¹	1,8	2,4	4,77	4,49	4,21	3,46
Mg (cmol _c ,Kg) ⁻¹	0,6	1,2	1,29	1,44	1,33	1,49
K (cmol _c ,Kg) ⁻¹	0,3	0,4	0,43	0,47	0,42	0,36
Al (cmol _c ,Kg) ⁻¹	0	1,1	0,79	0,89	0,8	0,86
C orgánico			3,24	3,46	3,56	4,18
N (%)	0,4	0,5	0,26	0,25	0,29	0,32
Indicador Físico						
Densidad aparente(gr/cm ³)	>1,10		0,43	0,57	0,42	0,36
Densidad real (gr/cm ³)	2,6	2,7	2,71	2,59	2,65	2,35
Porosidad (%)	< 50		56,55	60,7	59,43	59,25

Fuente: (Valencia, 1986; Valencia, 1987; Valencia; Valencia, 1999, Este estudio, 2013).

químicas necesarias para el crecimiento y desarrollo del cultivo de café. En cambio el sistema de producción café-sombra (sistema 4), mostró una gran cantidad de materia orgánica con una densidad aparente baja y una porosidad alta con deficiencias en el (P) disponible (Tabla 6); (Paz y Sánchez, 2007), reportan que en suelos cultivados en café bajo sombrero, es mayor el contenido de MO y densidad aparente y la capacidad de retención de humedad, aunque se presenta una gran competencia por nutrientes, lo que hace que elementos como Mg, K, P dis, B, Cu; no estén de forma asimilable por el cultivo de café y además los contenidos de Al afecta la disposición de aquellos.

Conclusiones

En el municipio de La Unión- Nariño se encontró que el mejor sistema de producción establecido es el sistema café-semisombra y café-plátano; donde la producción y rendimiento de café es rentable y se conserva la calidad de suelos.

Se encontraron cuatro tipologías de producción en café, (café-semisombra, café-platano, café-sombra y café sin sombra) donde indica un conocimiento por parte de los productores en el asocio con especies multipropósito y la conservación de recursos naturales.

La mayor cantidad de Fósforo disponible, se encontró en el sistema de asocio café con plátano, lo cual plantea una alternativa productiva y rentable en la zona, reduciendo los costos en mantenimiento del cultivo y proporcionando una productividad similar al sistema productivo de café a libre exposición.

En general, los contenidos de nutrientes reportados en los sistemas de producción asociados, son los propicios para este cultivo y contienen las cantidades óptimas para un buen desarrollo

Literatura citada

ADRIAANSE, A. Environmental Policy Performance Indicators. A Study on the Development of Indicators for Environmental Policy in the Netherlands. S.D.U. Uitgeverij, Netherlands.1993. 175 p.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE LA UNIÓN-NARIÑO. 2012. Plan de desarrollo municipal “La esperanza de un pueblo” [en línea]. 2012. 142 p. [Consultado el 17 de abril de 2014].Disponible en: <http://www.launion-narino.gov.co>.

ALFARO, V. Materia orgánica e indicadores biológicos da qualidade do solo na cultrura do café sob manejo agroforestal e organico. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ. 2004. 186 p.

ARSHAD, M. y COEN, G. Characterization of soil quality: Physical and chemical criteria. American Journal of Alternative Agriculture, 7 (1-2): 25-31. June, 1992.

- BEER, J. Advantages, disadvantages and desirable characteristics of shade trees for coffee, cacao and tea. *Agroforestry System*, 5 (1): 3-13. March, 1997.
- BEER, J., MUSCHELER, R., KASS, D. y SOMARRIBA, E. Shade management in coffee and cacao plantations. *Agroforestry Systems*, 38: 139-164. 1998.
- BRADY, N. y WEIL, R. *The nature and properties of soils*. USA: Prentice Hall, 1996. 740 p.
- CARDONA, C. y SADEGHIAN, K. Evaluación de propiedades físicas y químicas de suelos establecidos con café bajo sombra y a plena exposición solar. *Cenicafé*, 56(4): 348-364. 2005.
- CASTEL, J., MENA, Y., DELGADO, M., CAMÚÑEZ, J., BASULTO, J., CARAVACA, F., GUZMÁN, J. y ALCALDE, M. Characterization of semi-extensive goat production systems in southern Spain. *Small Ruminant Research*, 47: 133-143. 2003.
- COMITÉ DE CAFETEROS DE NARIÑO, SECCIONAL LA UNIÓN. Comité departamental de Nariño. Informe Comité Departamentales, documento técnico [en línea]. 2008. p. 92 - 103. [Consultado el 17 de abril de 2014]. Disponible en: <http://www.federaciondecafeteros.org/static/files/Nari%C3%B1o4.pdf>.
- DEXTER, A.R., CZYZ, E.A. y GATE, O.P. A method for prediction of soil penetration resistance. *Soil Till. Res.*, 93: 412-419. 2007.
- DORAN, J. y PARKIN, B. Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. *Soil Science Society of America, Inc. Special Publication*, (35). 410p. 1994.
- DUMANSKI, J., GAMEDA, S. y PIERI, C. Indicators of land quality and sustainable land management. Washington D.C.: The World Bank, 1998..
- ESCOBAR, G. y BERDEGUÉ, J. Conceptos y metodologías para tipificación de sistemas de finca: la experiencia de RIMISP. Tipificación de Sistemas de Producción Agrícola. Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción RIMISP. Santiago de Chile. 1990. 284 p.
- FARFÁN, F. Agroforestería y Sistemas Agroforestales con Café. Manizales, Caldas (Colombia): Cenicafé, 2014. 342 p.
- FARRELL, J. y ALTIERI, M. Sistemas agroforestales. En: agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. La Habana, Cuba: CLADES/ACAO, 1997. 163 p.
- FASSBENDER, H. y BORNEMISZA, E. Química de suelos, con énfasis en suelos de América Latina. 2 ed. San José, Costa Rica: IICA, 1994. 420 p.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA – FNC. Sistema de Información Cafetera. Encuesta Nacional Cafetera SICA. Informe Final. Bogotá, Colombia. 1997. 178 p.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA- FNC. Política gremial cafetera, FNC [en línea]. 2008. [Consultado el 14 de mayo de 2013]. Disponible en: www.CafédeColombia.com.co.
- FUNDACIÓN SALVADOREÑA PARA INVESTIGACIONES DEL CAFÉ-PROCAFE. Interpretación de resultados de análisis de suelo y recomendaciones de fuentes orgánicas e inorgánicas para el cultivo del café. El Salvador: PROCAFE, 2006.
- GALLOWAY, G. y BEER, J. Oportunidades para fomentar la silvicultura en cafetales en América Central. Serie técnica. Informe técnico N° 285. Proyecto agroforestal CATIE-GTZ. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 1997. 168 p.
- GOTSCH, E. Break-through in Agriculture. *Rio de Janeiro: AS-PTA*. 1196. 22 p.
- GREGORICH, E., CARTER, M., ANGERS, D., MONREAL, C. y ELLERT, B. Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. *Canadian J. of Soil Science*, (74): 367-386. 1994.
- GUZMÁN, A., ABT, M. y BRASSIOLO, M. Tipificación de las estrategias de uso del bosque por pequeños productores campesinos en Santiago del Estero. Quebracho (Santiago del Estero), 20(1): 39-48. ene-jul. 2012.
- HULUGALLE, N. y WEAVER, T. Short-Term Variations in Chemical Properties of Vertisols as Affected by Amounts, Carbon/Nitrogen Ratio, and Nutrient Concentration of Crop Residues. *Soil Science and Plant Analysis*, 36(1): 1449-1464. 2005.
- IBARRA, A. y BASTIDAS, O. Identificación de prácticas agroforestales en la conservación de suelos de fincas productivas con café en el Municipio de la Unión, Nariño. Pasto: Universidad de Nariño. Departamento de Ingeniería Agroforestal. 2008. 108 p.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO - ICA. Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación. Produmedios, Santafé de Bogotá, Colombia. 1992. 32 p.
- KNOEPP, D., COLEMAN, D. y CROSSLEY, C. (2000). Biological indices of soil quality: an ecosystem case study of their use. *Forest Ecology and Management*, 138: 357-368. 2000
- LAL, R. *Métodos y normas para evaluar el uso sostenible de los recursos suelo y agua en el trópico*. USDA. SMSS Monografía técnica N° 21. Departamento de Agronomía. Ohio State University, Columbus, Ohio, USA. 96p.
- LEÓN, J. Estrategias de vida en familias cafeteras y su relación con la riqueza etnobotánica de fincas en el departamento de Caldas, Colombia. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE. Turrialba, Costa Rica. 2004. 143 p.
- MARTÍNEZ, E., FUENTES, J. P. y ACEVEDO, E. Carbono orgánico y propiedades del suelo. *R. C. Suelo Nutr. Veg*, 8(1): 68-96. 2008.
- MOGUEL, P. y TOLEDO, V. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. *Conservation Biology*, 13(1): 11-21. 1999.
- MUSCHLER, R. Shade improves coffee quality in a sub-optimal coffee-zone of Costa Rica. *Agroforestry systems*, (85): 131-139. 2001.
- MUSCHLER, R. Shade management and its effect on

- coffee growth and quality in Wintgens, *Coffee: growing, processing, sustainable production*. Wiley. 2004. p. 339-353.
- PAZ., I. y SANCHEZ, M. Relación entre dos sistemas de sombrero de café y algunas propiedades físicas del suelo en la meseta de Popayán. *Revista Unicauca*, 5 (2): 39-43. 2007.
- PEREZ, A. Impactos de um sistema agroflorestal com café na qualidade do solo. Viçosa-Brasil: Universidade Federal de Viçosa. Programa de mestrado em nutrição de solo e planta. 2002. 83p.
- PINHEIRO, L. Qualidade de um solo com café e sob mata secundária no município de Vicosá. Viçosa-Brasil: Universidade Federal de Viçosa. Programa de Doutorado em nutrição de solo e planta. 2003. 102 p.
- POKORNY, B., et al. Produção familiar como alternativa de um desenvolvimento sustentável para a Amazônia: lições aprendidas de iniciativas de uso florestal por produtores familiares na Amazônia boliviana, brasileira, equatoriana e peruana. Belém-PA-Brasil: Gráfica Alves, 2011. 174p.
- PORRAS, C. Comparación de sistemas de manejo en fincas de café orgánico y convencional dentro del Corredor Biológico Turrialba- Jiménez, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE. Turrialba, Costa Rica. 2006. 14 p.
- PORRAS, C. Efecto de los sistemas agroforestales de café orgánico y convencional sobre las características de suelos en el Corredor Biológico Turrialba-Jiménez. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE. Turrialba, Costa Rica. 2006. 105 p.
- ROBINSON, J. y MITCHEL, H. Studies on the effect of mulch and irrigation on root and stem development in *Coffea arabica* L. *The effects of mulch and irrigation on yield* 14. Turrialba, Costa Rica. 1964. p 24-28.
- SAITO, M. Sustainable coffee production in Wintgens. *Journal. Coffee: growing, processing, sustainable production*. Wiley – UCH, Weinheim. 2004. p. 384-390
- SALAMANCA, J. y SADEGHIAN, K. Efecto del uso y manejo sobre las propiedades físicas de algunos suelos de la zona cafetera colombiana. En: Curso escuela Latinoamericana de Física de Suelos y el Manejo de la tierra y el Agua en Zonas de Ladera, Universidad de Cuenca, Ecuador Octubre 1-10, 2007.
- SCHULTZE, M. y RISCHKOWSKY, B. Relating household characteristics to urban sheep keeping in West Africa. *Agricultural Systems*, (67): 139-152. 2001
- SOIL QUALITY INSTITUTE - SQI. Indicators for Soil Quality Evaluation. *USDA Natural Resources Conservation Service*. Prepared by the National soil survey center in cooperation with the Soil Quality Institute, NRCS, USDA, and the National soil tilth Laboratory, Agricultural research service. USA. 1996.
- SOLANO, C., BERNUÉS, A., ROJAS, F. y JOAQUÍN, N.; (2000) Relationships between management intensity and structural and social variables in dairy and dual-purpose systems in Santa Cruz, Bolivia. *Agricultural Systems*, (65): 159-177. 2001
- VALERIO, D., GARCÍA, A., ACERO, R., PEREA, J., CASTALDO, A. y MARTOS, J. Metodología para la caracterización y tipificación de sistemas ganaderos. Documento de trabajo. Producción animal y gestión. Dpto Producción animal, Universidad de Córdoba. España. 2004. 9p.
- VALENCIA, A. G. Nutrición mineral del cafeto, In: Tecnología del cultivo del café, Comitecafé Caldas-Cenicafé, segunda edición, pp 113-131. (1987). Deficiencias Minerales en el Cafeto y Manera de Corregirlas, Boletín Técnico N°1, Tercera Edición
- VAZ, P. Sistemas agroforestais como opção de manejo para microbacias. Informe Agropecuario 21: 207. Belo Horizonte. Brasil. 2000, p. 75-81.

EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS EN VACAS DOBLE PROPÓSITO OBTENIDAS POR INSEMINACIÓN ARTIFICIAL Y MONTA NATURAL EN LA FINCA EL PORVENIR EN DONCELLO – CAQUETÁ

Evaluation of the productive and reproductive parameters in double purpose cows obtained by artificial insemination and natural mount at the finca el porvenir in Doncello - Caquetá

Hernán Eduardo Ocaña-Martínez^{1*} y Jhoan Sebastián Alvarado-Cerón²

¹Zootecnista, MSc. Docente Universidad de la Amazonia. Grupo de Investigación GISAPA

²Médico Veterinario Zootecnista. Universidad de la Amazonia

Resumen

Para la presente investigación se analizaron los registros de 62 vacas sometidas a un sistema de doble ordeño en la finca El Porvenir, ubicada en la vereda Puerto Pacheco del municipio de El Doncello Caquetá, durante el periodo comprendido entre los años 2008-2014. Los análisis fueron realizados con énfasis en los datos de valor productivo y reproductivo como edad al primer parto, intervalo entre partos y producción de leche. Como resultado se encontró que en el grupo racial más taurus la edad al primer parto fue mayor en vacas obtenidas por monta natural, el intervalo entre partos fue muy similar para ambos manejos reproductivos, la producción de leche por lactancia y diaria fue mayor para las de monta natural y la duración de la lactancia fue mayor para las de inseminación artificial, sin presentarse diferencias estadísticas significativas entre promedios ($P>0,05$). Para el grupo racial media sangre las vacas de monta natural presentaron diferencia estadística significativa ($P<0,05$) con las de inseminación artificial en el parámetro edad al primer parto; para el intervalo entre partos, producción de leche diaria y duración de la lactancia no se presentó diferencia estadística significativa ($P>0,05$) entre los promedios de las vacas de monta natural y de inseminación artificial.

Palabras clave: Inseminación, monta, edad, intervalo, partos, producción.

Abstract

For the present investigation, the records of 62 cows submitted to a double milking system were analyzed in the El Porvenir farm, located in the village of Puerto Pacheco in the municipality of El Doncello Caquetá, during the period between 2008 - 2014. The analyzes were performed with emphasis on data of productive and reproductive value such as age at first calving, calving interval and milk production. As a result, it was found that in the more taurus racial group the age at first calving was higher in cows obtained by natural mating, the calving interval was very similar for both reproductive management, milk production per lactation and daily was higher for cows and the duration of lactation was higher for artificial insemination, without significant statistical differences between averages ($P> 0.05$). For the half-breed blood group, cows with a natural mount had a statistically significant difference ($P<0.05$) with those of artificial insemination in the parameter age at first calving; for the interval between calving, daily milk production and duration of lactation, there was no statistically significant difference ($P> 0.05$) between the means of the natural and artificial insemination cows.

Key words: Insemination, mating, age, interval, births, production



Recibido 15 de enero de 2017.
Aceptado 3 de marzo de 2017.

Autor para Correspondencia*:
h.ocana@udla.edu.co

Como citar:

OCAÑA-MARTÍNEZ, H.E. y ALVARADO-CERÓN, J.S. 2016. Evaluación de los parámetros productivos y reproductivos en vacas doble propósito obtenidas por inseminación artificial y monta natural en la finca El Porvenir en Doncello – Caquetá. Revista Facultad Ciencias Agropecuarias – FAGROPEC. Universidad de la Amazonia, Florencia – Caquetá. 9(1). Pp. 25-31

Introducción

Dentro de la dinámica amazónica, la importancia del sector agropecuario ha sido probablemente uno de los aspectos menos entendidos por los gobiernos en el proceso de expansión y progreso económico. Para que este sector cumpla su función en el desarrollo regional, se le debe estimular utilizando principalmente los conocimientos técnicos mediante programas definidos de acción, que contemplen el incremento de la producción, además del mejoramiento del nivel de vida de sus pobladores, acordes con el manejo y conservación de la biodiversidad.

La ganadería, particularmente bovina, surge en el país con la llegada de los españoles, extendiéndose y popularizándose lentamente hasta la fecha, en que es considerada una de las principales fuentes económicas del país, ya que la producción bovina contribuye con el 1,6% del crecimiento nacional (Suárez, Santana y Moreno, 2011).

El renglón ganadero constituye la principal fuente de empleo y seguridad económica para la población rural del Caquetá, por lo tanto su estudio, reactivación y desarrollo son necesarios para consolidar su productividad (Torrijos, Beltrán y Eslava, 2016)

El presente trabajo tuvo como objetivo principal evaluar los parámetros productivos y reproductivos en vacas de doble propósito obtenidas por inseminación artificial (IA) y monta natural (MN) desde el año 2008 hasta el 2014, en la finca el Porvenir en Doncello-Caquetá, con el fin de determinar si las vacas nacidas de inseminación artificial presentan mejores parámetros productivos y reproductivos que las obtenidas por monta natural, cuando son sometidas a un mismo sistema de producción.

Metodología

Localización

La investigación se realizó en la zona norte del

departamento del Caquetá, en la vereda Puerto Pacheco, finca El Porvenir con las siguientes coordenadas geográficas: 01° 54' 51 " de latitud Norte y 075° 08' 42" de longitud Oeste; localizada a 8 km del casco urbano del municipio de Doncello vía Puerto Rico, departamento del Caquetá (Alcaldía del Doncello, Caquetá, 2014). La temperatura promedio es de 26°C, altura de 250 msnm, con precipitaciones anuales que oscilan entre 3000 a 3600 mm/año, humedad relativa de 86%, además presenta luminosidad solar durante casi todo el año, lo que genera buena actividad fotosintética esencial en la producción de pasturas; sus suelos tienen características propias de la Altillanura Amazónica siendo ácidos y de baja fertilidad (PRORADAM, 1979). Según la clasificación de Holdridge (1978), el área corresponde a bosque húmedo tropical (Bht).

Características de la finca

Topografía: La finca El Porvenir cuenta con un área total de 400 hectáreas, de las cuales 220 son de suelo inundable (suelo de vega) y 180 de suelo de mesón.

Obtención del sistema doble propósito

La finca El Porvenir cuenta con un pie de cría cebuino, que es cruzado, por monta directa con toros Holstein puros; las F1 son fecundadas, por monta directa o inseminación artificial, para obtener así hembras más taurus (75% *Bos taurus*, 25% *Bos indicus*).

Alimentación

La totalidad de las vacas de ordeño son sometidas a un sistema de pastoreo rotacional en praderas compuestas por *Brachiaria decumbes*, *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria mulato*, con suplementación mineralizada del 6% de fósforo a libre consumo y además, se les suministra leguminosas del banco de proteínas, tales como botón de oro (*Thitonia diversifolia*), Bohío (*Clitoria fairchildiana*) y melina (*Gmelina arborea*).

Recolección y manejo de la información

Se identificó el grupo de vacas que desde el año 2008 hasta el 2014, han estado sometidas a un sistema de doble ordeño (5 a.m. y 3 p.m.), obteniéndose un total de 62 vacas; posteriormente por medio del Software+Ganadero TP se recopiló la información registrada correspondiente a los parámetros productivos y reproductivos de las vacas media sangre y más taurus, con la cual se construyó una base de datos en Microsoft Excel considerando las variables a estudiar: edad al primer parto, intervalo entre partos y producción de leche, desde el primero hasta el cuarto parto. Posteriormente se realizó un análisis comparativo entre los resultados obtenidos de los dos grupos objeto de estudio (monta natural e inseminación artificial).

Análisis estadístico

A la base de datos en Microsoft Excel mediante el programa

estadístico Infostat versión 2013 se realizó un análisis de varianza por Fisher.

Implicaciones éticas y bioéticas

En razón a que para el desarrollo de la presente investigación no se realizó ningún tipo de abordaje del animal, no se requirió para el caso específico, aval o autorización de un comité de Ética, en atención a lo indicado en la Ley 84 de 1984 y demás normas complementarias del orden nacional, regional o institucional.

Resultados y discusión

Edad al primer parto

En el grupo racial más taurus las vacas obtenidas por monta natural (MN) presentaron el primer parto 1,13 meses más tarde que las de inseminación artificial (IA), sin ser estadísticamente significativa esta diferencia. Mientras que en las vacas media sangre, en las de MN fue 2,28 meses inferior que las de IA, siendo los promedios en el análisis de varianza por Fisher significativamente diferentes ($P < 0,05$) (Tabla 1).

Tabla 1. Edad al primer parto (meses)

Grupo Racial	Método de obtención	Promedio
Más Taurus	IA	27,41 A
	MN	28,54 A
Media Sangre	IA	27,96 B
	MN	25,68 A

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

Los valores obtenidos para la edad al primer parto (EPP) para los dos grupos raciales (más taurus y media sangre) son importantes para la finca El Porvenir en relación con lo reportado por Yuliska, *et al.* (2010), quienes encontraron que la EPP no afectó la producción de leche ni en la primera ni en la segunda lactancia, así como tampoco al intervalo entre partos por lo tanto las vacas que paren más jóvenes tienen una mayor producción láctea de por vida. Considerando lo que afirman Gómez y Hernández (1987) citados por Salamanca (2008), la finca El Porvenir está empleando un manejo y una alimentación adecuada durante el crecimiento de las novillas.

Además, estos resultados son similares con el promedio encontrado por Silva y Gaspar (2005) en la misma explotación, el cual fue de 27,6 meses, lo cual refleja la constancia de la explotación por mantener la eficiencia en este parámetro reproductivo.

McManus, *et al.* (2008) citados por Ramírez y Uribe (2010), determinaron una edad al primer parto para animales media sangre (½ Holstein ½ Gyr) entre 33 y 35 meses; Salamanca (2008) encontró una EPP para animales media sangre taurus-indicus y más taurus de 39,4 y 39,5 meses respectivamente y Vergara, Botero y Martínez

(2009) establecieron una EPP en ganado cruzado Holstein - Cebú de $38,9 \pm 3,9$ meses. En los tres estudios la EPP es muy superior a la determinada en el presente estudio para los dos grupos raciales y su respectivo manejo reproductivo.

Intervalo entre partos

Al evaluar el intervalo entre partos para los dos grupos raciales más taurus y media sangre, se encontró que los promedios para las vacas obtenidas por inseminación artificial o monta natural fueron muy similares, por lo tanto no se presentó diferencia estadística significativa ($P > 0,05$) entre los mismos (Tabla 2).

Tabla 2. Intervalo entre partos (días)

Grupo Racial	Método de obtención	Promedio
Más Taurus	IA	398,83 A
	MN	398,144 A
Media Sangre	IA	402,42 A
	MN	394,32 A

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

Botero, Zambrano y Méndez (2002) afirman que un intervalo entre partos de 420 días se considera bueno y que este parámetro está influenciado por la genética (adaptación), la alimentación, el manejo, el ambiente y la frecuencia de amamantamiento. Por lo tanto los valores promedios obtenidos en el presente estudio por los dos grupos (más taurus y media sangre) se encuentran dentro de este parámetro y son inferiores a los 423,9 días de intervalo entre partos encontrados por Silva y Gaspar (2005) en la misma finca, por lo cual se puede afirmar que para obtener estos resultados la explotación ha tecnificado todo el proceso productivo, específicamente en lo relacionado con la implementación del doble ordeño sin ternero a partir del año 2007, lo cual ha permitido mejorar los parámetros como el intervalo entre partos y la producción de leche.

Los valores promedios obtenidos en el presente estudio son inferiores a los reportados por McManus, *et al.* (2008) citados por Ramírez y Uribe (2010), quienes encontraron un promedio de 442,9 días para animales media sangre ($\frac{1}{2}$ Hol- $\frac{1}{2}$ Gyr) y a los establecidos por Salamanca (2008) para animales media sangre taurus-indicus y más taurus de $452,7 \pm 37,4$ y $543,1 \pm 13,5$ días respectivamente

En la figura 1 se observa el intervalo (días) entre los cuatro partos analizados para el grupo racial más taurus, según el manejo reproductivo de la vaca si esta es obtenida por inseminación artificial o por monta natural. Al realizar el análisis de varianza por Fisher no se presentaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$) entre las medias de los intervalos de los respectivos partos analizados.

En la figura 2 se detalla el intervalo entre los cuatro partos (días) para el grupo racial media sangre, para las vacas obtenidas por inseminación artificial o por monta natural. En el análisis de varianza por Fisher para este parámetro

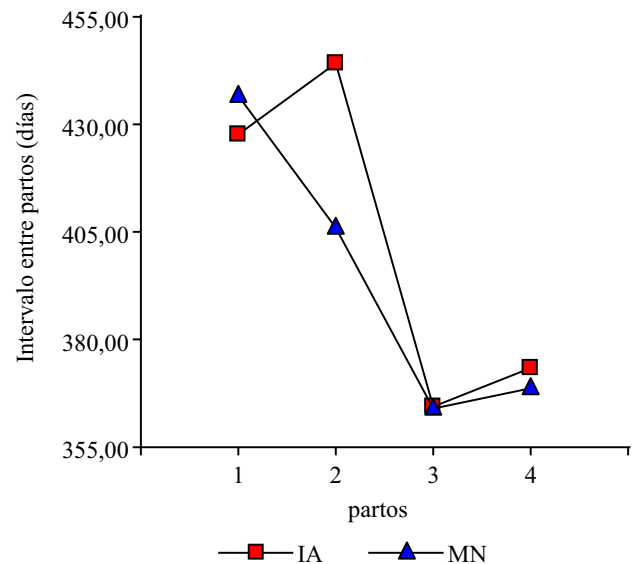


Figura 1. Intervalo entre partos (días) del grupo racial más Taurus de la finca El Porvenir.

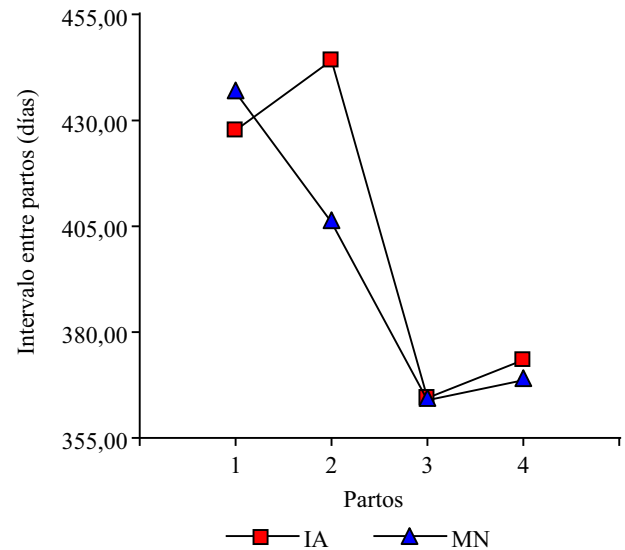


Figura 2. Intervalo entre partos (días) del grupo racial media Sangre de la finca El Porvenir.

reproductivo no se presentó diferencia estadística significativa ($P > 0,05$).

Estos valores obtenidos por los dos grupos raciales (más taurus y media sangre) son superiores al valor ideal de 365 días reportado por Gavarrete, Pérez y Botero (2009). Sin embargo consideran como óptimo un rango de 380 – 398 días, lo cual demuestra que el promedio de intervalo entre partos (IEP) de los dos grupos raciales de este estudio se encuentra dentro del rango considerado como óptimo.

Producción de leche por lactancia (kg)

Como se detalla en la Tabla 3, en el grupo racial más taurus las vacas obtenidas por MN produjeron por lactancia

158,75 kg de leche más que las de IA; En el grupo racial media sangre las vacas de MN también produjeron más leche por lactancia (87,46 kg). En ambos grupos raciales no se presentó entre promedios diferencia estadísticamente significativa ($P>0,05$).

Tabla 3. Promedio de producción de leche por lactancia (kg) de la finca El Porvenir

Grupo Racial	Método de obtención	Promedio
Más taurus	IA	2.067,71 A
	MN	2.226,46 A
Media sangre	IA	1909,56
	MN	1997,02

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

Los valores promedio encontrados para los dos grupos raciales (Más Taurus y Media Sangre) coinciden con lo expresado por Perea, *et al.* (2002) citados por Salamanca (2008), los cuales refieren que vacas cruzadas con mayor herencia *Bos taurus* dan mayores rendimientos por lactancia que las de influencia *Bos indicus*.

Los valores promedio obtenidos en este estudio son superiores a los reportados por Hernández, *et al.* (1995) de 1382 y 1221 kg/lactancia en cruces Holstein - Cebú y Holstein - Costeño con Cuernos, respectivamente; y también a los reportados por Hernández, Moreno y Carvajal (1991) que oscilan entre 451,8 kg/lactancia correspondiente al grupo racial Cebú y 1097,4 kg al cruce Pardo Suizo x Cebú.

Además, los resultados obtenidos en este estudio son superiores en comparación con los reportados por Silva y Gaspar (2005) en la misma explotación, los cuales fueron de 1245, 1232, 1306 y 1341kg para los años 2000, 2001, 2002 y 2003, respectivamente. Nuevamente esta variable demuestra que instaurar el doble ordeño sin ternero ha permitido que la explotación ganadera haya mejorado su producción de leche con el transcurrir del tiempo.

La producción de leche promedio (kg) para las cuatro lactancias del grupo racial más taurus, de las vacas obtenidas por inseminación artificial o por monta natural se muestra en la figura 3. En el análisis de varianza por Fisher para este parámetro productivo no se presentó diferencia estadística significativa ($P>0,05$).

La producción de leche promedio (kg) para las cuatro lactancias del grupo racial media sangre, de las vacas obtenidas por inseminación artificial o por monta natural se observa en la figura 4. En el análisis de varianza por Fisher para este parámetro productivo no se presentó diferencia estadística significativa ($P>0,05$).

Estos valores medios son inferiores a los reportados por Motta, *et al.* (2012), de $3538,01 \pm 811,17$ en una producción lechera de media sangre (Gyr x Holstein) en el

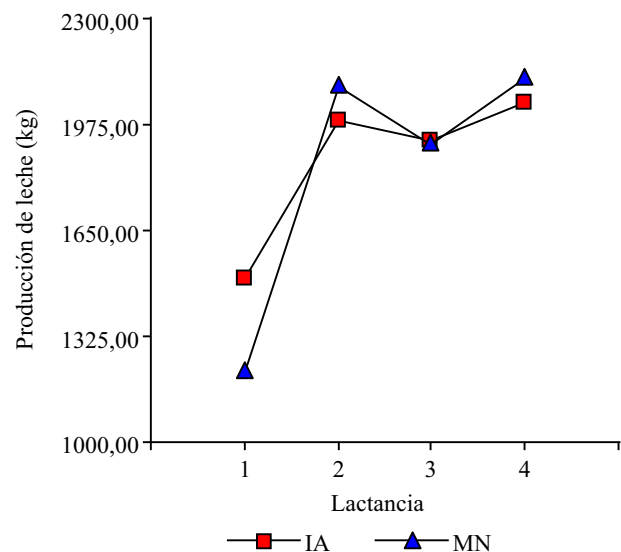


Figura 3. Leche producida por lactancia (kg) del grupo racial más taurus de la finca El Porvenir.

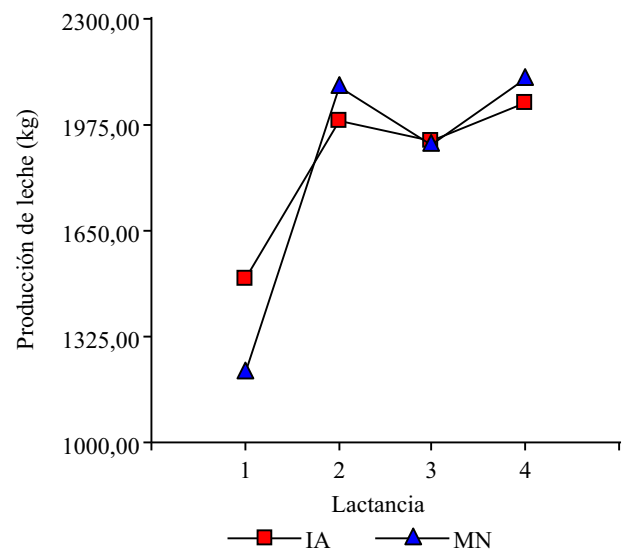


Figura 4. Leche producida por lactancia (kg) del grupo racial media sangre de la finca El Porvenir.

municipio de Cartago, Valle del Cauca.

Los valores obtenidos en el estudio son superiores a los promedios encontrados por Sánchez (2010) de 988,67 kg en el municipio de Puerto López (Meta), para el cruce de $\frac{1}{2}$ Simmental x $\frac{1}{2}$ Cebú.

No se presentó diferencias estadísticas significativas para esta variable en los dos grupos raciales y sus respectivos métodos de apareamiento, posiblemente esto sea debido a que la alimentación suministrada en la finca llene solamente los requerimientos para la producción alcanzada por sus animales y a la genética de los toros puros utilizados en la monta natural, los cuales son comprados en fincas de alta selección Holstein, obtenidos en vacas inseminadas con toros probados con una alta habilidad de Transmisión

Predicha (PTA) para leche.

Producción de leche kg/día

Al evaluar el promedio de la producción de leche (kg/día) para los dos grupos raciales más taurus y media sangre, se encontró que los promedios para las vacas obtenidas por inseminación artificial o monta natural fueron muy similares, por lo tanto no se presentó diferencia estadística significativa ($P>0,05$) entre los mismos (tabla 4).

Tabla 4. Promedio producción de leche (kg/día)

Grupo Racial	Método de obtención	Promedio
Más taurus	IA	7,83 A
	MN	8,58 A
Media sangre	IA	7,71 A
	MN	7,57 A

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

Estos valores medios presentados en el estudio están dentro del rango obtenido por Madalena (2002), citado por Aranguren, *et al.* (2007) en cruces de razas europeas y cebú de 2,5 a 9,9 kg al día.

Duración de lactancia (días)

En la tabla 5 se observa el promedio de la duración de la lactancia (días) para los dos grupos raciales más taurus y media sangre; se encontró que los promedios para las vacas obtenidas por inseminación artificial o monta natural fueron muy similares, no presentándose diferencia estadística significativa ($P>0,05$) entre los mismos.

Tabla 5. Promedio duración lactancia (días)

Grupo Racial	Método de obtención	Promedio
Más taurus	IA	267,62 A
	MN	260,19 A
Media sangre	IA	261,56 A
	MN	253,25 A

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

Los promedios obtenidos en los dos grupos raciales (Más Taurus y Media Sangre) objeto de estudio son superiores a los reportados por Hernández, Moreno y Carvajal (1991) en la zona montañosa baja colombiana en cruces de ganado doble propósito que fue de tan solo 155,5 días de lactancia.

Los datos obtenidos en el presente estudio son similares a los encontrados por Guasde (2006) citado por Ocaña, Niño y Toro (2016) en un hato bovino criollo doble propósito en Bolivia en el grupo de vacas sometidas a doble ordeño ($242,2 \pm 7,27$ días de lactancia) e inferiores al grupo de vacas sometidos a un ordeño ($432,2 \pm 8,32$ días de lactancia).

En la figura 5 se observa la duración de la lactancia (días) para las cuatro lactancias analizadas del grupo racial más taurus; al realizar el análisis de varianza por Fisher, se estableció que para esta variable no se presentó diferencia estadística significativa según el manejo reproductivo ($P>0,05$).

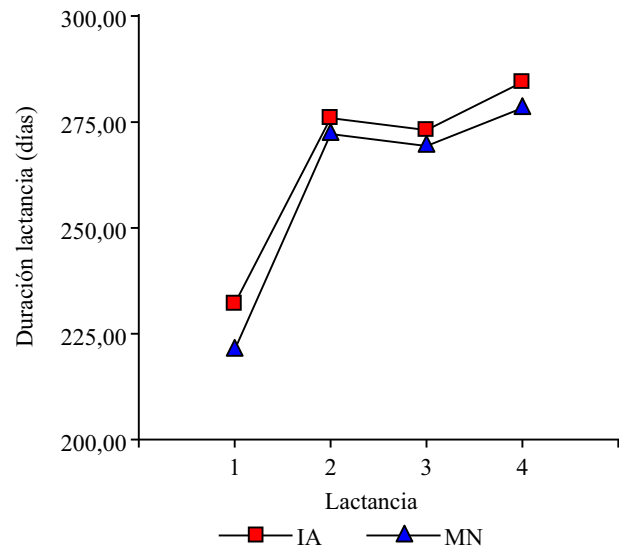


Figura 5. Duración de lactancia (días) del grupo racial más taurus de la finca El Porvenir.

La duración promedio de la lactancia (días) para las cuatro lactancias del grupo racial media sangre, para las vacas obtenidas por inseminación artificial o por monta natural se observa en la figura 6. En el análisis de varianza por Fisher para este parámetro no se presentó diferencia estadística significativa ($P>0,05$).

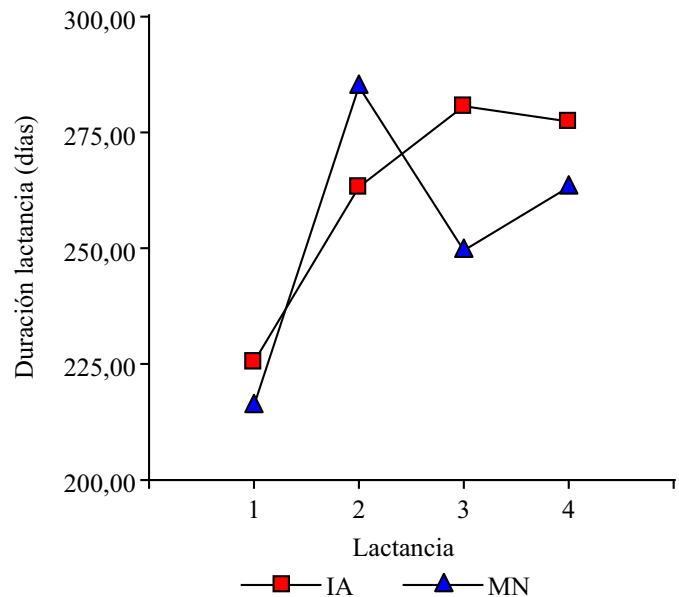


Figura 6. Duración de lactancia (días) del grupo racial media sangre de la finca El Porvenir.

Estos valores obtenidos en este trabajo evidencian que la duración de la lactancia ha disminuido si se comparan con los promedios obtenidos por Silva y Gaspar (2005) en ganado doble propósito en la finca El Porvenir de Doncello Caquetá, siendo estos de 266, 291, 279 y 300 días de lactancia para los años 2000, 2001, 2002 y 2004, respectivamente, lo cual se atribuye a la implementación del doble ordeño sin ternero.

Conclusiones

Con el desarrollo de la investigación solo se identificaron diferencias estadísticas significativas para las medias de la edad al primer parto en el grupo racial media sangre, presentado un menor valor los animales obtenidos por monta natural.

El análisis de la calidad y cantidad de la alimentación brindada en la finca evaluada indicó que resulta suficiente para que los dos grupos raciales alcancen una producción de leche entre 7 y 9 litros/animal/día; resultado, presuntivamente, este factor como de alta incidencia sobre la producción, debiéndose mejorar para permitir el descarte del factor genético.

El análisis de las medias del intervalo entre partos, la producción de leche por lactancia, la producción de leche por día, la duración de lactancia, entre los dos manejos reproductivos, inseminación artificial y monta natural, en los dos grupos raciales, no presentaron diferencias estadísticas significativas en el análisis de varianza por Fisher.

Literatura Citada

- ALCALDÍA DEL DONCELLO-CAQUETÁ. Sitio oficial de El Doncello en Caquetá, Colombia [en línea]. 2014. [Consultado el 15 de agosto de 2015]. Disponible en: Sitio web: <http://goo.gl/ABOjEE>
- ARANGUREN, et al. Evaluación genética de la ganadería mestiza doble propósito en Venezuela. *Revista Arch. Latinoam. Prod. Anim.*, 15 (1): 241-250. 2007
- BOTERO, M., ZAMBRANO, R. y MÉNDEZ, P. Capacitación en Gestión para Empresarios Ganaderos. Módulo 1. Gestión de la Información en Empresas Ganaderas. SENA-FEDEGAN. 2002. 76p.
- GAVARRETE, D., PÉREZ, B. y BOTERO, R. Parámetros productivos y reproductivos de importancia económica en ganadería bovina tropical [en línea]. 2009. [Consultado el 23 de junio de 2015]. Disponible en: <https://goo.gl/Gvfs8T>
- GÓMEZ, G. F. y HERNÁNDEZ, B. G. Plan de mejoramiento en ganado de carne. Primer curso nacional de Mejoramiento animal- COLVEZA, Antioquia. 1987. p. 157-166
- GUASDE, J. C. Evaluación de la producción de leche de un hato bovino criollo doble propósito bajo dos sistemas de ordeño. Santa Cruz de la Sierra: Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Facultad de Ciencias Veterinarias. Programa de Licenciatura en Zootecnia. 2006. 61 p.
- HERNÁNDEZ, G., MORENO, F. y CARVAJAL, G. Cruces de ganado de doble propósito en la zona montañosa baja colombiana. Producción de leche y carne. ICA, 26. Enero-junio, 1991.
- HOLDRIDGE, L. Ecología basada en zonas de vida. IICA. Serie de libros y materiales educativos. No. 34. 1978. 276p.
- MCMANUS, C., et al. Características productivas e reproductivas de vacas Holandesas e mestiças Holandês × Gir no Planalto Central. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(5): 819-823. 2008.
- MADALENA, F. Cruces entre razas bovinas para la producción económica de leche. En: GONZÁLEZ STAGNARO, C. Avances en la ganadería de doble Propósito. Maracaibo. Astro Data S.A., 2002. p. 135-148p 135-148.
- MOTTA, P., et al. Desempeño productivo y reproductivo de vacas F1 Gyr x Holstein en clima cálido colombiano. *Veterinaria y Zootecnia*, 6(1): 17-23. 2012.
- OCAÑA, H., NIÑO A. y TORO E. Evaluación de parámetros productivos y reproductivos en vacas doble propósito sometidas a doble ordeño mecánico y sin ternero en la finca El Porvenir en Doncello – Caquetá, Colombia. *FAGROPEC*, 8(1): 38 – 42. Enero – Junio, 2016.
- PEREA, F., et al. Efecto del período vacío sobre el rendimiento lechero en vacas mestizas de predominancia *Bos taurus* y *Bos indicus*. *Revista Científica FCV-LUZ*, Universidad del Zulia, Maracaibo, XII (1):40-45. 2002
- PROYECTO RADAR GRAMÉTRICO DEL AMAZONAS “PRORADAM”. La Amazonia Colombiana y sus recursos. Santa fé de Bogotá: IGAC-CIAF-MINDEFENSA, 1979. 590 p.
- RAMÍREZ, H. y URIBE, L. Heterosis, otra alternativa en sistemas de producción bovina. *Veterinaria y Zootecnia*, 4 (1): 52-62. 2010.
- SALAMANCA, A. Evaluación de los parámetros productivos y reproductivos de una explotación de doble propósito en el municipio de Arauca [en línea]. 2008. [Consultado el 2 de mayo de 2015]. Disponible en: <https://goo.gl/vc4sR6>
- SÁNCHEZ, J. Evaluación productiva de cuatro cruces Simmental por Cebú en un sistema doble propósito en la altillanura colombiana, Puerto López (Meta). Bogotá D.C. Universidad de la Salle, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Programa de Zootecnia. 2010. 58 p.
- SILVA, S. y GÁSPAR, F. Evaluación de parámetros productivos y reproductivos de la finca El Porvenir del municipio de El Doncello Caquetá. Florencia, Caquetá: Universidad de la Amazonia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2005.
- SUÁREZ, J., SANTANA, J. y MORENO, D. Informe del sector ganadero de Colombia. Bogotá, Colombia [en línea]. 2011. [Consultado el 21 de septiembre de 2015]. Disponible en: <http://www.profesionalesdebolsa.com>.
- TORRIJOS, R., BELTRÁN, Y. y ESLAVA, F. Contexto ganadero regional 2015. Florencia-Caquetá: Comité Departamental de Ganaderos del Caquetá, 2016. 29 p.
- VERGARA, B., BOTERO, L. y MARTÍNEZ, C. Factores ambientales que afectan la edad al primer parto y primer

intervalo de partos en vacas del sistema doble propósito.
Rev. MVZ, 14(1):1594-1601. Enero-abril, 2009.

YULISKA, Y., *et al.* Efecto de la edad al primer parto, grupo racial y algunos factores ambientales sobre la producción de leche y el primer intervalo entre partos en vacas doble propósito. Rev. Fac. Cienc. Vet., 51(2): 070-091. 2010.

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO EN BOVINOS DOBLE PROPÓSITO EN PRODUCCIÓN LECHERA EN LA AMAZONIA COLOMBIANA

Behavior study in double cattle purpose in dairy production in the Colombian Amazon

Juan Pablo Parra –Herrera^{1*}, Gloria E. Estrada-Cely² y Jaime A. Cedeño –Torres³

¹Biólogo, Esp, Mgs. cPhd. En Ciencias. Universidad de la Amazonia. Docente Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de la Amazonia.

²Esp. Msc, PhD. Bioética. Universidad del Bosque. Docente Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de la Amazonia.

³Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de la Amazonia.

Resumen

En el departamento de Caquetá, al Noroccidente de la Amazonia Colombiana, la ganadería doble propósito representa más del 80% de la población bovina, ocupando el quinto lugar en producción de leche a nivel nacional. Esta producción se maneja de forma extensiva, registrando bajos parámetros zootécnicos y de capacidad de carga de los potreros. Con el objeto de evaluar la respuesta comportamental en 18 especímenes bovinos de cruce *Bos primigenius taurus* x *Bos primigenius indicus*, en dos tipos de pastoreo: sistemas enriquecidos y no enriquecidos. Para determinar el comportamiento se realizaron observaciones durante 24 horas incluyendo el día y la noche, mediante el método etológico animal focal. Los resultados obtenidos indicaron que el enriquecimiento del sistema presenta efectos sobre el comportamiento y respuesta fisiológica y productiva de los bovinos, reduciendo los niveles de ITH (Índice de Temperatura y Humedad). Se observaron variaciones en el comportamiento de ingestión de los animales en los sistemas no enriquecidos, dedicando horas de noche para este tipo de comportamiento, además de disminuir el tiempo de descanso y aumentar el consumo de agua diario. Los resultados demostraron el efecto positivo de los enriquecimientos del sistema, sobre el bienestar del animal.

Palabras clave: Etología, sistema enriquecido y no enriquecido

Abstract

In the department of Caquetá, in the Northwest of the Colombian Amazon, the dual purpose cattle ranch represents more than 80% of the bovine population, occupying the fifth place in milk production at the national level. This production is handled extensively, registering low zootechnical parameters and load capacity of the paddocks. In order to evaluate the behavioral response in 18 bovine crosses between *Bos primigenius taurus* x *Bos primigenius indicus*, from two types of grazing were compared: enriched and non - enriched systems. To determine the behavior, observations were made during 24 hours, including day and night, using the focal animal ethological method. The results indicated that the enrichment of the system has effects on the behavior and physiological and productive response of bovines, reducing the levels of ITH (Temperature and Humidity Index). Variations were observed in the ingestion behavior of the animals in the non-enriched systems, dedicating night hours for this type of behavior, besides decreasing the rest time and increasing daily water consumption. The results showed the positive effect of the enrichments of the system, on animal welfare.

Key words: Ethology, enriched and non-enriched system.



Recibido 15 de enero de 2017.
Aceptado 3 de marzo de 2017.

Autor para Correspondencia*:
juanfauna@gmail.com

Como citar:

PARRA-HERRERA, J.P., et al. 2017. Estudio del comportamiento en bovinos doble propósito en producción lechera en la Amazonia Colombiana. Revista Facultad Ciencias Agropecuarias – FAGROPEC. Universidad de la Amazonia, Florencia – Caquetá. 9(1). Pp. 32-36

Introducción

En el departamento del Caquetá, ubicado al noroccidente de la Amazonia Colombiana, resulta posible encontrar de manera combinada, pero poco interrelacionada, ecosistemas naturales con sistemas de producción bovina, bajo condiciones extensivas de monocultivo de gramíneas (Fedegán, 2012; Ceballos, *et al.*, 2011; IGAC, 2010). Según Gómez (2012), la ganadería aporta el 25% del Producto Interno Bruto del departamento, con inclinación hacia la ganadería doble propósito, para la cual es destinada más del 80% de la población bovina, ocupando el quinto lugar en producción de leche a nivel nacional (Arenas-Rojas, *et al.*, 2011). Al determinar su participación porcentual, los municipios con mayor importancia son: San Vicente del Caguán, Puerto Rico y Cartagena del Chairá; este último aporta alrededor de 400.000 cabezas de ganado, con una producción de leche de 105.800 L/día (ASOES, 2014; Fedegán, 2015; Beltrán, *et al.*, 2013).

Cartagena del Chaira, ubicado al noroccidente del Caquetá, comprende una de las zonas con el mayor número de alertas

por deforestación en el país, principalmente para la transformación de bosques en pasturas (IDEAM, 2014-2016); sin embargo, el municipio registra bajos parámetros zootécnicos, de capacidad de carga de los potreros y tendencia al desarrollo de patologías entre los especímenes que conforman los hatos, que ha limitado la inserción de sus productos en mercados nacionales e internacionales (Fedegán, 2012).

La creciente presión social y de los mercados, combinadas con los lineamientos legales nacionales e internacionales para mejorar el manejo y mantenimiento de los animales a la vez que se conservan los ecosistemas naturales, ha propiciado la implementación de estrategias de compensación como los sistemas con estrategias como el establecimiento de sistemas silvopastoriles, que pretenden enriquecer el hábitat de los animales, garantizar un mayor nivel de confort o bienestar y mejorar sus índices productivos, disminuyendo con esto el requerimiento de espacio para su mantenimiento (Suárez, *et al.*, 2013; Suárez, 2011).

Desde el referente de apropiación de la problemática contextual y sus implicaciones, el desafío es mejorar la eficiencia del proceso de producción y la calidad de los productos derivados ofrecidos por el sistema, a través del entendimiento del comportamiento de los animales implicados como herramienta efectiva para la toma de decisiones.

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el comportamiento y su asociación con algunos indicadores ambientales de bovinos doble propósito en sistemas enriquecidos y no enriquecidos al noroccidente de la Amazonia Colombiana.

Materiales y métodos

Área de estudio.

El estudio fue desarrollado al noroccidente de la Amazonia Colombiana, en el municipio de Cartagena del Chaira, departamento del Caquetá, localizado a la margen derecha del Río Caguán, sobre las coordenadas 01° 21' 00" N y 74° 50' 24" W. Dentro del área de estudio fue seleccionado un grupo de seis fincas cercanas geográficamente, con potreros enriquecidos y no enriquecidos. El levantamiento de la información fue desarrollado en dos ciclos: lluvia (mayo - junio) y seco (enero-febrero) (IGAC, 2013).

Características de los potreros.

Se definió como potrero enriquecido, la presencia de árboles en el sistema, con un DAP (Diámetro a la altura del pecho) > a 5cm y una densidad de siembra superior de 300 a 360 árboles por hectárea y potrero no enriquecido con una densidad de siembra entre 0 a 50 árboles por hectárea. Con una capacidad de carga de 0,5 animales/ha (García, 2014; Álvarez, *et al.*, 2013).

Animales evaluados.

Se utilizaron especímenes de cruce entre *Bos primigenius taurus* x *Bos primigenius indicus*, con un promedio de 350 ± 50 Kg de peso vivo, una producción de leche entre 2,0 y 6,0 L vaca día, en el primer cuarto de lactancia, un número de partos de 3,52 ± 1,73 y 76,9 ± 20,2 meses de edad (Naranjo, *et al.*, 2015).

Registro de la información conductual.

El comportamiento se evaluó mediante observaciones entre las 24 horas del día, mediante el método animal focal.

Variabes ambientales.

Temperatura ambiental (TA) y humedad relativa (HR) fueron tomadas en las horas de la mañana (AM) y de la tarde (PM) empleando un termohigrómetro. Con estas se calculó el Índice de temperatura y humedad (ITH mediante la ecuación desarrollada por Hahn y Mader (1997).

Análisis estadístico.

Las variables de respuesta analizadas fueron el porcentaje de tiempo que el animal dedica a cada actividad: el pastoreo/ramoneo, la rumia, así como el estar parada, acostada o caminando, para este caso se utilizó un modelo mixto, en el que los datos fueron procesados y analizados por medio del paquete estadístico INFOSAT. Para las variables ambientales se utilizó estadística descriptiva.

Implicaciones éticas y bioéticas

En razón a que para el desarrollo de la presente investigación no se realizó ningún tipo de abordaje del animal, no se requirió para el caso específico, aval o autorización de un comité de Ética, en atención a lo indicado en la Ley 84 de 1984 y demás normas complementarias del orden nacional, regional o institucional.

Resultados y discusión

Repertorio conductual.

El repertorio conductual expresado por los especímenes objeto de estudio, presentó diferencias en términos de inversión de tiempo en actividades de pastoreo, que aumentó en un 5% en los sistemas enriquecidos; rumia, en un 7%; y ordeño, en un 1%; y la disminución en la inversión de tiempo para las actividades de desplazamiento (No asociado a la alimentación), que fue suprimida en el sistema enriquecido; mantenerse Parado, que disminuyó en un 5%, y descanso, en un 3% (tabla 1).

Tabla 1. Promedio en % de las observaciones-Patrón de actividades de los bovinos para cinco conductas en dos tipos de sistemas.

Tipo de sistema	Enriquecido	No enriquecido
Pastoreando	48%	41%
Rumia	39%	32%
Descanso	3%	6%
Desplazándose	1%	5%
Parado	1%	7%
Ordeño	10%	9%

Una posible causa para la disminución en la inversión de tiempo para los comportamientos de desplazamiento, parado y descanso, puede estar asociado a la respuesta conductual relacionada con la alta temperatura y búsqueda de sombra (Pires, *et al.*, 2011), dado que el sistema enriquecido, contó con un mayor acceso o esta condición. Los resultados obtenidos no difirieron en mayor medida de los reportados por Barragan (2013), quien indicó, en términos generales, que los bovinos en producción lechera, al contar con pradera enriquecidas con árboles, agua a voluntad y sombra para su respectivo descanso y rumia, disminuyen notoriamente sus niveles de estrés calórico incrementado el consumo de forraje.

Según la identificación del repertorio conductual, los resultados coinciden con las actividades de (rumia,

pastoreo/ramoneo, parada, acostada y en movimiento) reportadas por García (2010), Córdoba, *et al.* (2010), Pérez, *et al.* (2008) y Patiño (2008), que indicaron además una inversión del 40% del tiempo para actividades de pastoreo y 27% para rumia. La conducta de rumia, fue identificada como la segunda de mayor inversión de tiempo, sucedió inmediatamente después del pastoreo, siendo mayor en los sistemas enriquecidos, con lo que se supone una mayor capacidad de digestión y aprovechamiento del alimento consumido. Este comportamiento se registró después del pastoreo posterior al ordeño en los dos sistemas; y a partir de las 19:00 horas, prolongándose durante toda la noche, con una mayor intensidad alrededor de las 23:00 horas.

La presentación de los periodos, coincidieron con lo reportado por Balochi (2002) quien indicó que este comportamiento ocurre principalmente al final de la mañana e inicio de la tarde, con un periodo nocturno de aproximadamente un 75% del tiempo total. Por su parte, Hodgson (1986), señaló que la rumia es generalmente nocturna, con la vaca echada, presentándose durante la tarde, aproximadamente a las 15:00 h. La mayor inversión de tiempo en estar Paradas, se registró en el sistema no enriquecido, podría encontrarse asociado a las altas temperaturas registradas, que perturban el confort térmico de los animales y limitan el desarrollo de actividades con el fin de evitar la producción de calor. Para este comportamiento, Frazzi, *et al.* (2000) notaron que bajo condiciones de estrés calórico, el ganado vacuno pasa más tiempo de pie a lo largo del día, pues una vaca que está echada es más sensible al estrés calórico (Berman, 2006). Por otro lado, Berman (2006) resalta que los animales parados pueden alcanzar confort cuando la velocidad del viento es alta.

Comportamiento nocturno

En el sistema no enriquecido, los especímenes modificaron sustancialmente su patrón comportamental, dejando de alimentarse en el día para hacerlo en horas de la noche, en horarios que llegaron hasta las 10:00 p.m., lo cual resulta anómalo para la especie, que ha sido definida como diurna.

Condiciones ambientales durante el experimento.

Los resultados indicaron un efecto significativo del sistema, la hora y la interacción de factores como la

temperatura (TA) y la humedad relativa (HR) en el comportamiento de los animales (tabla 2). Las fincas de los sistemas no enriquecidos registraron la mayor temperatura ambiental, con valores mínimos entre 25,5 C° y 44C° como temperatura máxima, en periodos de tiempo comprendidos entre las 8:00 y las 20:00; cabe aclarar que el verano registrado durante el periodo de investigación, año 2016, fue el más seco registrado en los últimos 10 años en el departamento del Caquetá, según los datos del registro histórico del IGAC (1976-2013).

Los sistemas enriquecidos se ubicaron hasta 4C° por debajo de los no enriquecidos, alcanzando temperaturas máximas de 39C° en las horas de mayor estrés calórico. Las horas de mayor radiación solar se ubicaron fue entre las 12:00 y las 14:00 horas, limitando la actividad de pastoreo, e invirtiendo este tiempo en descansar echada y descansar de pie (figura 1).



Figura 1. Estas fotografías muestran la valoración etológica de los animales en pastoreo en época seca en A. potreros enriquecidos. B. enriquecidos. C. Toma de temperatura externa. D. Evaluación de ruido en la sala de ordeño.

Índice de temperatura y Humedad

Como indicador de estrés calórico se utilizó el ITH (Índice de temperatura-Humedad), cuyo promedio se ubicó más elevado durante la época seca que en la invernal. Los datos observados (tabla 3), así como los reportes de Kadzere, *et al.* (2002), permiten suponer que estas variables incidieron

Tabla 2. Temperatura ambiente (°C) y humedad relativa en función de la época del año seca en potreros enriquecidos y no enriquecidos.

TIPO	EPOCA		SECA-TEMPERATURA				INVERNAL TEMPERATURA			
	HORA	N	Media	DE	Min	Max	Media	DE	Min	Max
ENRIQUECIDA	8:00-10:00	9	24,9	1,25	22	26	24,9	1,3	22,4	26,5
	12:00-2:00	9	32,2	5,05	26	39	29	3,9	24,4	35,6
	15:00- 17:00	9	32,3	4,56	26,4	38	28,6	3,2	24,2	33,6
	18:00- 20:00	9	24,9	2,84	19	27,8	25,6	2,2	22,8	28,6
NO ENRIQUECIDA	8:00-10:00	9	26,7	0,77	25,5	28	26,5	2,1	23,4	29,6
	12:00 - 14:00	9	34,5	5,81	27,5	44	31,5	5,1	25,4	39
	15:00 -17:00	9	32,2	4,66	27,9	41	29,8	3,7	25,2	36
	20:00 - 22:00	9	27,7	1	26	29	26	1,5	23,8	27,5

N: Número de observaciones. DE: Desviación estándar. Min: mínimo. Máx.: máximo.

Tabla 3. ITH agrupado en cuatro categorías del día para la época seca y de lluvia.

EPOCA Tipo de sistema	SECA ENE-FEBRE-MARZO				INVERNAL ABRIL-MAYO-JUNIO							
	Caso	Hora	n	Media	D.E.	Mín.	Máx.	Media	D.E.	Mín.	Máx.	Media
ENRIQUESIDO	1	8:00-10:00	9	75,37	2,14	70,53	77,18	75,09	1,31	72,38	76,7	75,09
	2	12:00-2:00	9	83	4,84	77,73	89,85	81,29	5,28	74,86	89,85	81,29
	3	15:00- 17:00	9	81,55	2,97	78,13	85,68	79,97	3,42	74,59	84,85	79,97
	4	18:00- 20:00	9	76,82	2,44	71,6	79,89	75,97	2,22	72,92	78,24	75,97
NO ENRIQUESIDO	5	8:00-10:00	9	77,85	1,18	76,28	79,49	76,75	1,05	74,91	78,02	76,75
	6	12:00 - 14:00	9	85,71	5,21	80,14	92,63	88,47	2,66	84,69	92,63	88,47
	7	15:00 -17:00	9	82,88	3,48	79,28	88,44	83,23	2,82	79,57	87,61	83,23
	8	20:00 - 22:00	9	78,43	1,98	75,83	81,35	78,16	1,49	75,67	80,14	78,16

N: Número de observaciones. DE: Desviación estándar. Min: mínimo. Máx.: máximo.

directamente en el tiempo dedicado al pastoreo y el consumo de alimento. Los resultados coinciden con lo reportado por Chaux *et al.* (2013), quienes indicaron que los ITH se encuentran asociados a la época seca (enero, febrero), con valores > a 76% y los meses de menor probabilidad de sufrir estrés calórico fueron, junio y julio, con valores menores a 73%.

Conclusiones

Durante la época seca, el tiempo dedicado a pastorear es menor, cuando los potreros no tienen un buen enriquecimiento arbóreo, encontrando diferencias en el comportamiento hasta en un 8%, comparado con el de especímenes que pastorean en sistemas enriquecidos. Durante la época invernal el enriquecimiento no afectó el tiempo de pastoreo.

Las variaciones en el comportamiento de ingestión de alimento y rumia, indicaron una mayor inversión de tiempo en sistemas enriquecidos, demostrando además alteraciones conductuales importantes en los sistemas no enriquecidos, como el pastoreo nocturno.

Agradecimientos

A los tutores de esta investigación, Doctor Fernando Naranjo y Santiago Henao, a los valiosos aportes del Doctor Marcelo del Campo, la Doctora Verence Sánchez Castillo.

Literatura citada

ÁLVAREZ, F., et al. Análisis de la composición florística arbórea en potreros de fincas ganaderas de doble propósito en la amazonia colombiana. Florencia-Caquetá: Digital Edith'ores, 2013. p.76–84.
 BALOCCHI, O., FUENTES, R. y JELVES, M. Efecto de la aplicación de herbicida (2,4-D + Dicamba) y del rastraje sobre la introducción del trébol blanco en praderas permanentes del sur de Chile. *Agro Sur (Chile)*, 17:41-49.1989
 BARRAGÁN, W. Sistemas silvopastoriles para mejorar la producción de leche y disminuir el estrés calórico en la

región caribe colombiana. Medellín: Universidad de Antioquia. Programa de maestría en Ciencias Animales. 2013. 93 p.
 BELTRÁN, Y. y TORRIJOS, R. Línea base de la industria láctea del Caquetá. Florencia: Comité departamental de ganaderos del Caquetá, 2013. 23 p.
 BERMAN, A. Extending the potential of evaporative cooling for heat-stress relief. *Journal of Dairy Science*, 89(10):3817-3825. 2006.
 CEBALLOS, M., *et al.* Efecto de la temperatura y la humedad ambiental sobre el comportamiento de consumo en sistemas silvopastoriles intensivos y posibles implicaciones en el confort térmico. *Rev Colombia Cienc Pecu*, 24: 368. 2011.
 CHAUX, J., *et al.* Determinación de la incidencia de estrés calórico en número de nacimientos en bovinos doble propósito del departamento del Caquetá. *RedVet*, 14(7): 10p. 2013.
 CÓRDOBA, P., *et al.* Indicadores de comportamiento adaptativo al cambio climático en bovinos machos cebú comercial pastoreando sistema silvopastoril intensivo (Sspi) y remanentes del cultivo de arroz (Tamo). VI Congreso Latinoamericano, Agroforestería para la producción pecuaria sostenible. Panamá. 2010. 17p.
 FEDEGÁN. FONDO NACIONAL DEL GANADO. Costos y los indicadores de productividad en la ganadería colombiana. Foro Empresarialización y competitividad ganadera. Bogotá D.C.: Fedegán, 2012. 38 p.
 FRAZZI, E., *et al.* Behavior of dairy cows in response to different barn cooling systems. *Transactions of the ASAE*, 43(2):387-394. 2000.
 GARCIA, F. Indicadores de bienestar animal en explotaciones de vacuno lechero en Colombia: desarrollo y evaluación. 2010. 25 p.
 GARCIA, J. Competitividad del sistema de producción bovina de montaña sp4 como resultado de las prácticas de conocimiento local: el caso del corregimiento de Santo Domingo de Florencia- Caquetá. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana. Programa de maestría en Desarrollo Rural. 2014. 74 p.
 GÓMEZ, Y. Editor. Indicadores socioeconómicos del departamento del Caquetá 2010-2011. Cámara de Comercio de Florencia Caquetá. 2012. 116 p.
 IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios

- Ambientales. Boletín Alertas Tempranas (AT) por Deforestación Primer semestre de 2014. Se planea su publicación para el segundo semestre de 2014. 2014. 24 p.
- INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. IGAC. Valores mensuales de variables meteorológicas 1976-2013 Estación: 44035030. Macagual. Florencia- Caquetá. Corriente Orteguzaza. Fecha de proceso: 2014/03/13. Bogotá. IDEAM. Sistema Nacional de Información Ambiental. 2013.
- KADZERE, C. et al. Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livest. Prod. Sci.*, 77: 59-91. 2002.
- MURGUEITIO, E. *et al.* Los sistemas silvopastoriles Intensivos (SSPI), herramienta de mitigación y adaptación al cambio climático. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 17(3): 501-507. 2014.
- PATIÑO, P. et al. Comportamiento ingestivo diurno y desempeño en novillos en pastoreo pertenecientes a tres grupos genéticos durante dos épocas climáticas. *Livest Res Rural Develop*, 20(3):1-12. 2008.
- PEREZ, E. *et al.* Comportamiento etológico de bovinos en sistemas silvopastoriles en Chiapas, México. *Pastos y Forrajes*, 31(2):161-171. Abril-junio, 2008.
- PIRES, M. y CAMPOS, A. Relação dos dados climáticos com o desempenho animal. In: In: RESENDE, H.; CAMPOS, A. T. y PIRES, M. F. A. (Ed.). *Dados climáticos e sua utilização na atividade leiteira*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003. p. 103-114
- SUAREZ, E. Comportamiento ingestivo diurno en bovinos de ceba en praderas del pasto Guinea (*Panicum maximum* cv. Mombasa). *Revista Corpoica- Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 12(2): 167-174. 2011.
- VELASQUEZ, J., et al. Caracterización socio-económica y productiva de tres tipos de sistemas de producción con bovino en el piedemonte amazónico Colombia. *Fagropec*. 4(1): 31-35. Enero-Junio, 2016.

EL CONCEPTO DE DESARROLLO EN TIEMPOS DE POSTMODERNIDAD

The concept of "development" in postmodern times

Verenice Sánchez-Castillo¹, Carlos Alberto Gómez-Cano² y Libardo Ramón-Polanía³

¹Ingeniera Agroecóloga, MSc. en Ambiente y Desarrollo, Est. de Doctorado en Antropología. Docente Programa Ingeniería Agroecológica de la Universidad de la Amazonia. Grupo de Investigación en Agroecología y Desarrollo Rural (GIADER).

²Contador Público, Administrador Público, Esp. en Pedagogía y en Gestión Pública, Est. Maestría en Ciencias de la Educación. Docente del Programa de Contaduría Pública de la Universidad de la Amazonia. Grupo de Estudios de Futuro en el Mundo Amazónico (GEMA).

³Abogado. Especialista en Derecho Laboral y Relaciones Industriales. Magister en Derecho. Docente Programa de Derecho, Universidad de la Amazonia.

Resumen

El desarrollo surge en la necesidad de medir el avance hacia el mejoramiento, el progreso y el crecimiento económico, con la idea de superar la condición nombrada desde occidente como subdesarrollo; estando por ende bastante relacionado con la colonialidad del saber y las implicaciones del mundo moderno. De esta manera, siendo el desarrollo un asunto bastante discutido y objeto de diferentes corrientes teóricas, conviene revisar su dinámica en el tiempo, más aún cuando la modernidad que lo abrazó se desbordó, llevando consigo el fin de los Estados-Nación. El presente manuscrito es de tipo reflexivo, por tanto a través de búsquedas bibliográficas se rescatan elementos que se ponen en discusión y reflexión por parte de los autores, siendo en todo momento un asunto eminentemente cualitativo. El concepto de desarrollo se ha reconfigurado con la adición de adjetivos calificativos, de acuerdo con las dinámicas del mundo moderno; así las cosas, se ha pasado por desarrollo humano, el ecodesarrollo, el desarrollo sostenible y en una ontología no tan moderna, deconstruido al enfoque de alternativas al desarrollo. Se halla una lucha teórica en la adjudicación de adjetivos o apellidos al desarrollo que le permitieran mostrar una cara más amigable, más humana; sin embargo, las dinámicas del mundo, han mostrado formas locales de relacionamientos más funcionales en escenarios no tan modernos ni desarrollistas, múltiples ontologías en las que el bienestar no es solo lo económico, sino el esfuerzo por mantener una vida feliz y en armonía.

Palabras clave: Desarrollo, modernidad, posmodernidad, ecodesarrollo y colonia.

Abstract

Development arises from the need to measure advance towards improvement, progress and economic growth, with the idea of overcoming the condition named as "underdevelopment"; being therefore closely related to the coloniality of knowledge and the implications of the modern world. In this way, since development is a very controversial subject and an object of different theoretical currents, it is necessary to review its dynamics in time, even more when the modernity that was so closed to it, overflowed, carrying out the end of Nation-States. The present manuscript has a reflexive type, therefore through bibliographical searches the elements are rescued. These elements are discussed and reflected by the authors, being at all times an eminently qualitative subject. The concept of development has been reconfigured with the addition of qualifying adjectives, in accordance with the dynamics of the modern world. This way, humanity passed through human development, eco-development, sustainable development and a not so modern ontology, deconstructed to the approach of alternatives to development. There is a theoretical struggle in the adjudication of adjectives or surnames to the development that allowed him to show a friendlier, more human face; however, the dynamics of the world have shown local forms of more functional relationships in not so modern and developmental scenarios, multiple ontologies in which well-being is not only economics but also the effort to maintain a happy and harmonious life.

Key words: Development, modernity, postmodernity, ecodesarrollo and colony.



Recibido 15 de enero de 2017.
Aceptado 3 de marzo de 2017.

Autor para Correspondencia*:
ve.sanchez@udla.edu.co

Como citar:
SÁNCHEZ-CASTILLO, V., et al. 2017. El concepto de desarrollo en tiempos de postmodernidad. Revista Facultad Ciencias Agropecuarias – FAGROPEC. Universidad de la Amazonia, Florencia – Caquetá. 9(1). Pp. 37-43

Introducción

Los asuntos del desarrollo, han estado históricamente relacionados con la idea de progreso; siendo su motor el crecimiento económico, diseminado gracias a las políticas de globalización en los tiempos modernos. Para poder entender la génesis del desarrollo, es necesario partir de las teorías que intentaron en cada momento explicar el papel de este en el paso de la modernización a la globalización en los tiempos de la modernidad.

Teoría de la modernización

Fue propuesta por Walter Whitman Rostow, uno de los pioneros del desarrollo en los años sesenta; este historiador concebía el crecimiento económico, como el motor principal de desarrollo. Sin embargo, precisaba que para que esto ocurriera, se requerían cambios en el modo de producción y los valores de la sociedad, especialmente en los relacionados con el ahorro, la inversión, el espíritu de

iniciativa y una disposición abierta al adelanto tecnológico. De esta manera, plantea que el desarrollo es el tránsito de la sociedad tradicional –países subdesarrollados-, a la etapa de la calidad –países desarrollados-, pasando de la sociedad tradicional, a la etapa de condiciones previas al impulso inicial, el impulso inicial o despegue, la marcha hacia la madurez y finalmente la era del alto consumo masivo (Mesino, 2007).

Cabe destacar, que el proceso histórico del crecimiento no se detiene en la quinta etapa, pues la sociedad consumista se transforma en post-industrial y nuevas satisfacciones se hacen imperativas más allá del consumo de los bienes materiales, la aspiración por una mejor calidad de vida de todos los habitantes que integran esa sociedad.

En este sentido, siguiendo a Bula (1994), la modernización es entendida como el tránsito de las sociedades tradicionales hacia la modernidad, el cual se refleja en una

serie de innovaciones como urbanización, industrialización, secularización, racionalidad, diferenciación social, aumento del alfabetismo, extensión de los medios de comunicación, mayor control del entorno natural, social y mayor crecimiento económico; estas, vislumbradas además como características de un desarrollo político expresado en mayor movilización social y mayor participación política.

Desde esta teoría, a juicio de Reyes (2009), las sociedades modernas son más productivas, los menores de edad tienen acceso a mejor educación y los vulnerables a mayores beneficios. Smelser (1984), afirma que las sociedades modernas proporcionan una definición clara de las funciones y el establecimiento de los papeles políticos de las instituciones. Además, reconoce que, si bien la diferenciación estructural ha aumentado la capacidad funcional de las instituciones modernas, también ha creado un problema de integración y de coordinación de las actividades de diferentes nuevas instituciones.

Teoría de la dependencia

Surgió en América Latina en los años sesenta y setenta, desde esta teoría, se tiene que el subdesarrollo implica la expansión de los países industrializados, por lo que desarrollo y subdesarrollo son dos aspectos diferentes del mismo proceso, por tanto, el subdesarrollo no es ni una etapa, ni una precondition para el desarrollo, sino que es concebido como una condición en sí misma (Blomström y Ente, 1990).

Desde el impacto de la crisis económica mundial iniciada en 1929, la economía se orientó en dirección a la industrialización, la cual se caracterizó por la sustitución de productos industriales que eran importados desde las potencias económicas centrales. El “orden”, se restablecía después de la Segunda Guerra Mundial, a través de la hegemonía de Estados Unidos y su papel en la integración de la economía mundial (Bruckman, 2005).

Así las cosas, se creó una nueva fase de desarrollo económico de post guerra que se articuló con el movimiento de expansión de capital internacional; esta realidad replicaba la noción de que el subdesarrollo significaba falta de desarrollo y se empezaba a comprender el desarrollo y el subdesarrollo como resultado histórico del desarrollo del capitalismo, algo como un sistema mundial que producía al mismo tiempo desarrollo y subdesarrollo (Theotonio, 2002).

De esta manera, la teoría de la dependencia buscaba entender las limitaciones de un desarrollo dentro de una economía mundial bajo la hegemonía de enormes grupos de poder, en donde la dependencia significaba el sometimiento de la economía de unos países, cuyo desarrollo dependía de la expansión de las otras (Solorza y

Cetré, 2011). Así las cosas, este enfoque teórico abordó la estancada economía de América Latina, su fragmentación social y confrontación política, una propuesta teórica del desarrollo que mantuvo posiciones críticas, generadoras de cambios sustanciales, razón por la cual fue criticada y no aceptada.

Teoría de los sistemas mundiales

La Organización Internacional para las Migraciones (2001), define la teoría de los sistemas mundiales como un resultado natural del proceso de globalización económica y del poder de los mercados. Según ésta teoría, el capitalismo moderno ha generado mano de obra móvil, que fácilmente migra de un lugar a otro en busca de mejores oportunidades laborales, y el desarrollo económico ha permitido tener trabajadores más calificados. Si bien en términos de migración, las poblaciones van a las zonas urbanas en busca de mejores oportunidades en el sector industrial dentro de sus propios países, también es cierto que buscan mayores ingresos, lo que los puede conducir a economías más desarrolladas.

Según Reyes (2007), los supuestos de la teoría de los sistemas mundiales establecen, por un lado, que hay un fuerte nexo entre las ciencias sociales y las disciplinas económicas y política, sin embargo, no se da mucha importancia a las interacciones entre ellas, que son las que finalmente afectan las condiciones nacionales de una sociedad. Por otra parte, se tiene que el análisis de cada una de las variables, se debe dirigir de la realidad en los sistemas sociales y el reconocimiento del nuevo carácter del sistema capitalista.

Teoría de la Globalización

De acuerdo con Reyes (2001), la teoría del desarrollo desde el enfoque de globalización, plantea que en la actualidad se cuenta con un desbordado nivel de integración mundial, que tiene impacto en las condiciones sociales y económicas de los países; una de las características particulares de este enfoque son los elementos de comunicación y los aspectos culturales, pues considera que los sistemas de comunicación global son los medios que permiten que las naciones, grupos sociales y personas estén interactuando de manera instantánea alrededor del mundo.

Además, la globalización ha permitido que las pequeñas y medianas empresas locales accedan a medios masivos de comunicación y la tecnología de la información, lo que ha venido creando a su vez nuevos entornos para las transacciones económicas, aprovechando los mecanismos monetarios virtuales (Reyes, 2001a). Ahora, si bien, uno de los elementos claves de la globalización es la importancia de la integración que ocurre especialmente entre las naciones más desarrolladas, en áreas como el comercio, las finanzas, la tecnología, las comunicaciones y la coordinación macroeconómica, también a nivel social la

integración incide en una creciente discriminación y la marginalidad de los sectores menos favorecidos (Rodríguez, 2004).

De manera generalizada, cuando en el mundo se empezó a hablar de la apertura económica, la liberación de los mercados y la globalización, se llegó a pensar que la discusión en temas de desarrollo había llegado a su fin y también que la modernidad era el límite; lo que no imaginó el mundo académico fue, que lo moderno se desbordara tanto, al límite de lo que no se concibió como modernidad, además del incumplimiento de la promesa del desarrollo, el surgimiento del nunca fuimos modernos, y el naciendo del más allá de la modernidad, ¿acaso la postmodernidad?, o lo que es más inimaginable, lo no tan moderno.

De esta manera y contrario a la estática con que se pensó el desarrollo en algún momento, la dinámica mundial y local, hicieron que este se fuera configurando y reconfigurando conceptualmente hablando, hasta llegar una propuesta alternativa que está precisamente por fuera de la idea que dio origen a su denotación. Por la importancia para la vida y la unión de lo que en su momento intentó separar la modernidad -humanos y no humanos; sociedad-naturaleza-, el presente manuscrito se dedica precisamente a entregar elementos concretos para comprender que existen otros mundos posibles al dogma occidental interpuesto por tantas décadas, especialmente en los mal llamados subdesarrollados.

Materiales y métodos

La presente investigación es de corte cualitativo, con un enfoque histórico hermenéutico donde el objeto no está dado en la realidad, sino que es una construcción del investigador, él mayor interés está en los procesos, la interpretación y comprensión profunda de los textos (Gutiérrez, 2014).

El tipo de artículo que se presenta, es de reflexión, toda vez que la información producida provino del análisis realizado a la consulta, sistematización y el análisis de fuentes secundarias como escritos, documentos, boletines, periódicos entre otros, siendo un tipo de revisión descriptiva (Squires, 1994; citado por Vera, 2009).

El método se apoyó en la elaboración de una revisión bibliográfica, propuesta por Goris, *et al.* (2007), por lo que se definieron los objetivos de la revisión, posteriormente, se consultaron bases de datos y fuentes documentadas; finalmente se organizó la información teniendo en cuenta campos de interés como: conceptos de desarrollo, modernidad, y posmodernidad. Una vez identificados, ordenados y categorizados los hallazgos, se procedió a la redacción del artículo.

Resultados y Discusión

La evolución del concepto de desarrollo

Gudynas (2010), presenta tres corrientes en la definición del desarrollo; desde la Real Academia Española, que a su juicio constituye una acepción económica, entendida como la “*evolución progresiva de una economía hacia mejores niveles de vida*”; en las personas, lo define como progreso, bienestar, modernización, crecimiento económico, social, cultural o político. Sin embargo, considera también que la palabra tiene sus orígenes en otros campos como la biología, para referirse a las etapas de crecimiento y maduración de un ser vivo. Finalmente, en las ciencias sociales y la política, la palabra desarrollo refiere a situaciones académicas y prácticas.

En el mundo, el concepto de *desarrollo*, inició a hacer sus apariciones a partir de la primera Declaración Inter- Aliada de 1941 y en la Carta del Atlántico del mismo año, luego volvió a reafirmarse en la Conferencia de San Francisco en 1945, conferencia que permitió la emergencia de la Organización de Naciones Unidas (ONU). La denotación “desarrollo”, se asoció desde luego con términos como: crecimiento económico, igualdad, desarrollo humano, calidad de vida, bienestar y capacidad, entre otros (Ileanys y Mena, 2011).

Así las cosas, el objetivo fundamental del desarrollo, se centró en el crecimiento, razón por la cual se le da una gran importancia a la acumulación de capital, de esta manera crecimiento y desarrollo económico se unen, teniendo la eficiencia económica como el objetivo básico a lograr con la producción (Ileanys y Mena, 2011).

Aunado a lo anterior, el desarrollo era medido por el Producto Interno Bruto (PIB) y también por la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto per cápita, y aunque aún algunos indicadores de desarrollo se miden de esta manera, someter la medición del desarrollo únicamente al PIB, resulta erróneo, pues no necesariamente todo crecimiento del Producto Nacional Bruto per cápita puede ser sinónimo de desarrollo; dicho sea de paso que muchos países, tanto desarrollados, como en vías de desarrollo, han logrado un aumento considerable del PIB, sin embargo, no han podido eliminar, tan siquiera disminuir, los índices de pobreza de su población (Ileanys y Mena, 2011).

Posteriormente, en los 70 y los 80, la discusión acerca del desarrollo y las críticas acerca de su forma de medirlo a través del PIB, llevó a plantear un enfoque alternativo con un mayor énfasis en el empleo, el crecimiento redistributivo, y finalmente en la satisfacción de las necesidades básicas de las personas. Estos puntos, dieron origen al *desarrollo humano*, el cual buscaba lograr un aumento de la riqueza de la vida humana en vez del

incremento económico (Oficina del Informe sobre el Desarrollo Humano, 2015).

Sin embargo, a juicio de los académicos y activistas ambientales, esta definición del desarrollo, seguía siendo incompleta, pues tenía en cuenta el hombre y la economía, más no la base natural de sustentación; fue así como en el año de 1986, la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (más conocida como "Comisión Brundtland"), introdujo la teoría del desarrollo, la cual incorporó asuntos temporales, ambientales, la orientación participativa, la dimensión procesal y la reticularidad en la consideración simultánea e integrada de diferentes objetivos de desarrollo, tanto económicos como sociales y ambientales. En este orden se pasó a hablar de *desarrollo sostenible* como aquel desarrollo que permite satisfacer las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades (UNESCO, 2014).

Postmodernidad y desarrollo

Para hablar de postmodernidad, necesariamente se debe traer sobre la mesa la modernidad; según el ITAM (1990), esta es un proceso global, una realidad distinta a las precedentes etapas históricas, una realidad en la que lo económico, lo social, lo político y lo cultural se interrelacionan y avanzan a ritmos desiguales, finalmente configurando la moderna sociedad burguesa, que es el capitalismo y una nueva forma de organización política, los Estados-nación y los aparatos administrativos modernos.

Para Blaser (2013), la modernidad es el estado del ser que se logra a través del mito moderno de la separación naturaleza-cultura, la diferencia entre los modernos y no modernos, una temporalidad lineal que va desde el pasado hacia el futuro.

Siguiendo a Escobar (2002), la modernidad tiene dos rasgos fundamentales que todos los teóricos enfatizan. El primero es la autorreflexividad, refiriéndose al primer momento en la historia donde el conocimiento teórico, el conocimiento experto busca transformar la sociedad y el conocimiento, resultado de ello, se distinguen las sociedades modernas de las tradicionales, siendo las primeras aquellas que están constituidas y construidas, esencialmente, a partir de conocimiento teórico o conocimiento experto.

La segunda característica de la modernidad que retoma Escobar es la descontextualización, el retirar la vida local de su contexto, donde la globalización no es una etapa nueva, distinta a la modernidad, sino una universalización de la modernidad, la globalización aparece cuando la modernidad logra universalizarse, globalizarse (Escobar, 2002).

Por su parte Latour (2007 y 2008), considera que la mayor herencia de modernidad es la separación de la sociedad y la naturaleza, lo humano y no humano, visto como componentes de un todo y no un todo en sí mismo. En esta misma línea, Gudynas (2003 y 2010), afirma que desde la modernidad la naturaleza es vista como un conjunto de objetos valorados en función de las personas; los valores brindados por el ser humano en su afán del progreso, los cuales están relacionados con la asignación de un valor económico a los recursos naturales, una naturaleza sin derechos propios; la separación de lo natural y lo social, es la base del carácter explotador del desarrollo, lo que para Ulloa (2011), coloca al hombre como el proteccionista o el explotador de lo natural, pero no como parte de ello.

Sin embargo, pese a los fuertes preceptos de la modernidad, este proyecto se mostró impotente para poder mantener sus principios, la modernidad fue desbordada, más allá de lo que sus precursores podían esperarse; el fin de los Estados-Nación -surgidos en la política moderna-, por ser un sistema pobremente equipado para atender la relación Modernidad y Globalización; desde lo ético no resultó funcional por que los aparatos de los Estados gubernamentales resultaron corruptos y en plano analítico no se aseguró la legitimidad del Estado (Beck, 1997; Appadurai, 2001). Para Garza y Silvy (2001), la posmodernidad surge precisamente como una crítica, oposición, superación y ruptura de la modernidad como proyecto del iluminismo. El post, para estos autores, implica apartarse de la base de lo moderno, "el desarrollo", el ethos posmoderno en algunas corrientes de pensamiento aseguran que la modernidad ya no tiene ningún sentido, no cumplió su objetivo y que se requieren de épocas más realistas, sin la ilusión de progreso; para otros pensadores, la posmodernidad debe retomar cosas de la modernidad que aún tendría elementos para aportar (Escobar, 2011).

Escobar (1996), en su obra la invención del tercer mundo, cuestiona la idea del desarrollo, pues a su juicio el desarrollo está en crisis, como multiplicador de los problemas socioeconómicos de los subdesarrollados, pues la violencia, la pobreza, el deterioro, son el resultado de 50 años de crecimiento económico con proyectos sin evaluación, impacto y con endeudamiento perpetuo.

De esta manera, para acercarse a un modelo de desarrollo por fuera de la modernidad, para algunos en la modernidad reflexiva, para otros en la postmodernidad, lo importante es que hace referencia a otra etapa diferente, que requiere ser replanteada; no se puede pensar si quiera en un modelo único, unicausal, sino que se debe pensar en que son varios mundos, se debe reflexionar acerca de la creación de espacios de tiempo colectivo. Para ello el "desarrollo", debe dejar de ser el principio central que organiza la vida económica y social y el crecimiento económico debería dejar de ser la prioridad (Escobar, 2005 y 2011).

Del desarrollo a las alternativas del desarrollo: buen vivir

Para Gudynas y Acosta (2011), el desarrollo tiene su génesis en la idea de progreso, de ahí que Harry Truman en 1949 presentara la idea de que el desarrollo está directamente vinculado con el subdesarrollo y con el no progreso; afirmando que en el mundo unos países han avanzado en la ruta del progreso, y otros han quedado rezagados.

Con el anhelo de ser desarrollados, muchos países han buscado entonces el progreso, cuyo ethos está estrechamente relacionado con las posturas culturales propias de la modernidad; sin embargo, pocos por no decir ninguno, han logrado salir de su condición de subdesarrollados. Para estos autores, los resultados del modelo modernizante, lejos de un desarrollo, lo que se ha logrado en el mundo es un “*mal desarrollo*” generalizado, incluso en los países llamados desarrollados. Tortosa (2008), le atribuye a esta situación a que “el funcionamiento del sistema mundial contemporáneo es “maldesarrollador” en su propia lógica, pues sienta sus bases en la idea de “eficiencia” y acumulación de capital.

De esta manera, modernidad y desarrollo han sufrido críticas bastante fuertes alrededor del “incumplimiento”, “no operativo” e “imposibilidades de realización”, el desarrollo a decenas de años de aparición como concepto, es algo poco equiparable con el mejoramiento de la vida de las gentes y los no humanos; por su parte, el dogma moderno ha hecho que se rompan lazos de cohesión que antes se tenían, además que a la modernidad se le debe la separación de lo humano y lo no humano, y la sociedad y la naturaleza. En este sentido y ante la deuda de estos dos dogmas con la humanidad hoy varias corrientes de pensamiento plantean una modernidad desbordada, que no existe, *nunca fuimos modernos* (Latour, 2008) y se propone una modernidad reflexiva, un tiempo de postmodernidad; por su parte los críticos del dogma desarrollista, también sugieren hablar, no de progreso, tampoco de desarrollo alternativo, sino que se plantea una forma diferente de desarrollo, que no parta de sus mismos preceptos modernos, algo alternativo, en lo que se pueda volver a creer.

Es por lo anterior, que algunos estudiosos como Gudynas (2011), plantean como reacción y alternativa a los conceptos convencionales sobre el desarrollo, el llamado Buen Vivir o el Vivir Bien. Esta corriente de pensamiento es un conjunto de ideas que se están germinando y se están forjando en diferentes países por diversos actores sociales, es por tanto un concepto en construcción, para cuya operatividad deberá tener en cuenta cada circunstancia social y ambiental que se presente.

El término buen vivir, se formaliza con mayor ahínco a

partir de la Constitución Ecuatoriana; para Acosta (2008), el buen vivir es una oportunidad para construir buenos modos de vida; pero no bienestar en términos occidentales, sino un mejoramiento social como categoría en permanente construcción y reproducción; donde los bienes materiales no son los únicos determinantes, sino que hay otros valores que valen la pena rescatar como lo son el conocimiento, el reconocimiento y los códigos de conductas espirituales en la relación sociedad – naturaleza. Para Choquehuanca (2010), vivir Bien es “*recuperar la vivencia de nuestros pueblos, recuperar la Cultura de la Vida y recuperar nuestra vida en completa armonía y respeto mutuo con la madre naturaleza, con la Pachamama, donde todo es vida, donde todos somos uywas, criados de la naturaleza y del cosmos*”.

Lo que se requiere para un buen vivir

Para lograr un buen vivir, es preciso que las personas y la naturaleza, vistas como un colectivo social, gocen plenamente de sus derechos y ejerzan responsabilidades en el marco de la interculturalidad, respeto por la diversidad y la convivencia. Esto solo será posible a partir de la descolonización del saber, el abandono de la superioridad occidental y el abrir paso a múltiples ontologías, relacionales y no modernas; donde fluyan otras éticas para asignar valores con la naturaleza, como sujeto de valor y con el mínimo interés por transformar la cosas en valor de uso y de cambio (Gudynas, 2010).

El buen vivir, es la alternativa al desarrollo, el desarrollo deconstruido, el desarrollo en tiempos de postmodernidad, donde ya no hay desarrollo y la modernidad es reflexiva y fue desbordada, es un escenario donde las personas desean poder hacer su vida sin dejarlas a merced de otros factores, reducidos a elementos mercantiles; sino en la búsqueda de la calidad de vida –felicidad y buen vivir espiritual (Gudynas, 2011a).

Conclusiones

El buen vivir, es la evidencia más clara de la deconstrucción del desarrollo, siendo una propuesta por fuera de la génesis misma de este, por tanto, no es una reconfiguración maliciosa del término, sino una alternativa no moderna para el logro del bienestar humano y no humano.

De igual forma sucede con la modernidad, pues la posmodernidad se expresa no como una nueva modernidad, sino como algo alterno, no tan moderno, donde es posible la coexistencia de múltiples ontologías, diversos mundos, pluriversos.

No se puede intentar solucionar los problemas ocasionados por la modernidad, si las alternativas vienen con raíces de la modernidad misma, estas se deben construir a partir de otros preceptos y corrientes de pensamiento, integradoras,

unificadoras y no excluyentes y fraccionadoras.

Bibliografía

- ACOSTA, A. El Buen Vivir, una oportunidad por construir. Ecuador Debate, Quito, 75: 33-47. 2008.
- APPADURAI, A. *La modernidad desbordada*. México, D.F: Fondo de cultura económica. 2001.
- BECK, U. *La reinención de la política: hacia una teoría de la modernización reflexiva. Modernización reflexiva. Política, tradición y estética en el orden social moderno*. Madrid: Alianza Universidad. 1997.
- BLASER, M. *Un relato sobre la globalización, desde el Chacho*. Popayán: Editorial Universidad del Cauca. 2013.
- BLOMSTRÖM, M. y ENTE, B. La teoría del desarrollo en transición (México D.F: Fondo de Cultura Económica). 1990.
- BRUCKMANN, M. *La teoría de la dependencia, balance y perspectivas*. Traducción Dos Santos, Theotonio (2002), *Teoría de la dependencia. Balance y perspectivas*, México, Plaza y Janés. 2005.
- BULA, J. I. *John Rawls y la teoría de la modernización. Una retrospectiva analítica*. Ponencia Primer Simposio Nacional de Profesores de Ciencias Económicas, Medellín, Colombia. 1994.
- CHOQUEHUANCA C. D. Hacia la reconstrucción del Vivir Bien. América Latina en Movimiento, ALAI, 452: 6-13. 2010.
- ESCOBAR, A. *El final del salvaje. Naturaleza, cultura y política en antropología contemporánea*. Bogotá, D.C: Instituto Colombiano de Antropología-ICAN y CEREC. 1996.
- ESCOBAR, A. *Más allá del tercer mundo globalización y diferencia*. Popayán: Instituto Colombiano de Antropología-ICAN y Universidad del Cauca. 2005.
- ESCOBAR, A. *Más allá del desarrollo*. Quito: Ediciones Ayala. 2011.
- GARZA, J., S. *Ética y posmodernidad*. Tesis maestría en Filosofía. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C (Colombia). 2001.
- GUDYNAS, E. *Ecología, economía y ética del desarrollo sostenible*. FES y Abya Yala, Quito. 2003.
- GUDYNAS, E. Debates sobre el desarrollo y sus alternativas en América Latina: una breve guía heterodoxa. En: *Más Allá del Desarrollo*. Quito, Grupo Permanente de Trabajo sobre Alternativas al Desarrollo, Abya Yala y Fundación Rosa Luxemburgo. 2010. Pp,22-55.
- GUDYNAS, E. Buen vivir: Germinando alternativas al desarrollo. *América Latina en Movimiento –ALAI*, 462 (1), 1-20. 2011.
- GUDYNAS, E. Tensiones, contradicciones y oportunidades de la dimensión ambiental del Buen Vivir, En: “Vivir bien: ¿Paradigma no capitalista?”. (I. Farah H. y L. Vasapollo, coords), CIDES-UMSA y Plural, La Paz. 2010.
- GUDYNAS, E. Más allá del nuevo extractivismo: transiciones sostenibles y alternativas al desarrollo. En: “El desarrollo en cuestión” (F. Wanderly, coord.), CIDES y Plural, La Paz. 2011a.
- GUDYNAS, E. y ACOSTA, A. El buen vivir o la disolución de la idea del progreso. En: M. Rojas (Coord). *La medición del progreso y del bienestar: propuestas desde América Latina*. Foro consultivo científico y tecnológico A.C de México A.C México D. F (México). 103-110. 2011.
- GUERRERO, J. H. Lección 10.4: La globalización como una teoría del desarrollo. En Módulo Proyecto Pedagógico Unadista. [en línea]. 2004. [Consultado el 28/ de Dic de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/9brTJE>
- GUIRAO-GORIS J. A., OLMEDO-SALAS A. y FERRER-FERNÁNDEZ, E. El artículo de revisión. Revista Iberoamericana de Enfermería Comunitaria. [en línea]. 2007. [Consultado el 4 de julio de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/oE6Frf>.
- GUTIÉRREZ, M. L. *Los enfoques filosóficos de generación del conocimiento y las apuestas metodológicas que exigen*. Curso: Investigación cualitativa aplicada a la Ciencia Política. Universidad Javeriana. Bogotá, D.C., Colombia. 2014.
- HUMAN DEVELOPMENT REPORT-UDNP. Qué es el desarrollo humano. [en línea]. 2015. [Consultado el 4 de julio de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/cSJK2h>.
- ILEANYS M. y FERNÁNDEZ, M. *Estrategia de desarrollo para la localidad de Real Campiña*. Universidad de Málaga, España. 2011.
- INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MÉXICO-ITAM. La modernidad como proceso histórico. Estudios de Filosofía, Historia y Letras. [en línea]. 1990. [Consultado el 10 de octubre de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/9lek8a>.
- LATOURE, B. *Nunca fuimos modernos*. México, D.F: Siglo XXI. 2007.
- LATOURE, B. *Reensmablar lo social*. México, D.F: Siglo XXI. 2008.
- MESINO, L. Las políticas fiscales y su impacto en el bienestar social de la población venezolana. Un análisis desde el paradigma crítico, periodo: 1988-2006. Maracaibo-Venezuela. Universidad de Zulia, Facultad De Ciencias Económicas y Sociales. 2007. 205 p
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA CIENCIA Y LA CULTURA-UNESCO. Educación, desarrollo sostenible. [en línea]. 2014. [Consultado el 07 de octubre de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/JbYXlx>.
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL PARA LAS MIGRACIONES (OIM). Informe sobre las migraciones en el mundo 2000. Naciones Unidas. 2001.
- REYES, G. Teoría de los Sistemas Mundiales. [en línea]. 2007. [Consultado el 29 de Dic de 2016]. Disponible en: <http://www.zonaeconomica.com/teoria->

sistemasmundiales

- REYES, G. Teoría de la globalización: bases fundamentales. *Revista tendencias*, 2 (1): 43-53. 2001a
- REYES, G. Teoría de la globalización. *Revista de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 4. 2001b
- SOLORZA, M. y CETRÉ, M. La teoría de la dependencia. *Revista republicana*, 3(1):32-44. 2011.
- THEOTONIO, D.S. (2002). Teoría de la dependencia. Balance y perspectivas, México, Plaza y Janés. 2002.
- TORTOSA, J.M. “Maldesarrollo inestable: un diagnóstico”, *Actual Marx / Intervenciones*, Universidad Bolivariana / LOM Ediciones, Santiago de Chile, 7:121-138. 2008.
- ULLOA, A. Transformaciones en las investigaciones antropológicas sobre naturaleza, ecología y medio ambiente. *Revista Colombiana de Antropología*, 37(1):188-232. 2011.
- VERA, O. Como escribir un Artículo de revisión. *Revista Médica La Paz*, 15(1): 63-69. 2009

LA MEDICINA VETERINARIA FORENSE, UN ALIADO PARA CASOS DE MALTRATO ANIMAL EN COLOMBIA

The veterinary forensic medicine, an alliance for cases of animal abuse in Colombia



Recibido 15 de enero de 2017.
Aceptado 3 de marzo de 2017.

Autor para Correspondencia*: dipinto007@gmail

Como citar:

PINTO-DIAZ, D.F. y AGUIRRE-RAMÍREZ, J.C. 2017. La medicina veterinaria forense, un aliado para casos de maltrato animal en Colombia. Revista Facultad Ciencias Agropecuarias – FAGROPEC. Universidad de la Amazonia, Florencia – Caquetá. 9(1). Pp. 44-45

En Colombia, el 6 de enero de 2016 se realiza sanción presidencial de la Ley 1774 “*Por medio de la cual se modifica el código civil, la Ley 84 de 1989, el código penal, el código de procedimiento penal y se dictan otras disposiciones*” que busca por iniciativa del legislador crear un nuevo tipo penal, endurecer las sanciones en casos de maltrato animal y reconocer a los animales como seres sintientes sujetos de protección especial por parte del estado. Esto, además, pone al derecho en consonancia con la verdad anatómica, bioquímica y fisiológica alrededor de la sentencia de los animales dotados con sistema nervioso central con capacidad de percibir sensaciones de todos los matices entre dolorosas y placenteras. Esta categoría jurídica que se les otorga hace iniciar un reordenamiento de los operadores de la norma a nivel nacional, y otras instituciones públicas y privadas, en temas de competencia para la sanción efectiva del maltrato animal y demás delitos relacionados con la fauna dentro de las cuales estará ligada la necesidad científica del aporte probatorio por parte de peritos forenses veterinarios sobre quienes no hay aún una mención reglamentaria de orden nacional, ni intención de inclusión por el ente acusador o instituciones conexas como el Instituto Nacional de Medicina legal y Ciencias Forenses, entendiendo en últimas que dichos profesionales deberán ser incluidos como auxiliares de la justicia.

Durante los últimos años, en el país han incrementado notablemente las reclamaciones jurídicas por casos que involucran comportamientos contrarios a la convivencia e incluso crímenes relacionados a la fauna doméstica. Lo anterior se hace más visible aún con la Ley 1774 de 2016 la cual otorga a los animales especial protección contra el sufrimiento y el dolor, en especial, el causado directa o indirectamente por los humanos. Sin embargo, no hay un esfuerzo sistemático de parte de las instituciones

Diego Felipe Pinto-Díaz¹, Julio Cesar Aguirre-Ramírez²

¹Médico Veterinario Zootecnista, Esp. Derecho Ambiental. Docente Universidad de la Amazonia. Grupo de Investigación en Fauna Silvestre
²Médico Veterinario y Zootecnista Universidad CES, Esp. Alta Gerencia Universidad de Medellín. Certificado en Ciencias Forenses de la Universidad Tecnológica de Nanyang, Singapur. Profesor Anatomía Corporación Universitaria Remington. Maestrando en Ciencias Forenses y Criminalística, Tecnológico de Antioquia. Miembro Asociación Internacional de Ciencias Forenses Veterinarias – IVFSA. Miembro Fundador de la Asociación Nacional de Medicina Legal Veterinaria y Ciencias Forenses de Colombia. Perito Forense

encargadas en el nivel municipal, departamental y nacional por analizar esta información y tomar decisiones transversales en política criminal y prevención del delito.

Los informes periciales veterinarios son la piedra angular en materia probatoria en los procesos penales y administrativos, lo que suma a la brecha entre el conocimiento jurídico y el conocimiento científico en la identificación de la tipología lesional en casos de maltrato animal que aún es evidente. Si bien en muchos casos es posible hacer una interpretación desde los cánones básicos de la Medicina Veterinaria, en muchas ocasiones es necesario la participación de pares y personal especializado en Medicina Forense Veterinaria y criminalística que puedan aportar al proceso un alto nivel de evidencia científica en su trabajo como testigos expertos.

La Medicina Forense Veterinaria debe consolidarse en el inmediato futuro como ciencia auxiliar de la justicia y que además requiere del apoyo de otras profesiones como el derecho, Criminalística, Sociología, Antropología, Psicología; al igual que la integración interdisciplinaria de especialidades como la toxicología, laboratorio clínico, imagenología, radiología, etología, ortopedia, anestesiología, entre otras.

El médico veterinario forense

La Medicina Veterinaria Forense tiene como misión conectar la comprensión entre el pensamiento jurídico y el biológico. Correa (2007), afirma que este profesional aplica transversalmente su conocimiento anatómico, fisiológico patológico, toxicológico y demás especialidades que permitan esclarecer los hechos con un sustento más allá de cualquier duda razonable que logre

obtener el convencimiento del juez.

Hacen parte los que pertenecen a las profesiones de la Medicina Veterinaria y Medicina Veterinaria y Zootecnia, así mismo los que se especializan en esta área de acción, despiertan las cualidades que hacen del profesional un agente investigador. Este profesional realiza un trabajo intelectual que implica integrar información que se obtiene del paciente en su examen físico y análisis de su anamnesis, de la escena del crimen. Debe entonces identificar, obtener y evaluar evidencia que permita reorganizar los eventos que sucedieron antes, durante y/o después del suceso de una manera objetiva e imparcial.

El médico veterinario como perito

Es el profesional de las ciencias animales que según Correa (2007), posee los conocimientos científicos, técnicos y prácticos para ejercer tal función. Este profesional acompañará los procesos de responsabilidad civil desde la fase preparatoria valiéndose de los medios diagnósticos para justificar su investigación y aplicar los resultados a los informes requeridos en la responsabilidad penal de los casos de maltrato animal.

Clasificación de los peritos

1. *Peritos de parte*: las partes litigantes solicitan su conocimiento para que emitan su concepto, de acuerdo al informe pericial, así mismo puede ser solicitado por un juez.
2. *Peritos de oficio*: los nombra un juez, presentan un informe verbal o escrito.
3. *Arbitraje*: Cuando las partes no están de acuerdo, se autoriza un tercer interviniente para ejercer peritaje.

El resultado final del actuar del perito legal es el informe pericial, que detalla datos del firmante del informe, antecedentes de los hechos a atender, informe médico-legal que contiene los aspectos técnicos de los hechos culminantes que certificará, conclusiones del caso, y por último especifica lugar, fecha y firma del informe (De la cruz, *et al.*, 2009).

Criminalística veterinaria

Ciencia que interviene materiales, métodos y técnicas de investigación en hechos relacionados con delitos contra los animales no humanos. Se vale de todas las acciones metódicas tendientes al esclarecimiento de un hecho punible. Las acciones comprenden búsqueda, hallazgo, observación, descripción, recolección y análisis de elementos materiales probatorios y evidencia física que sean de utilidad para establecer las causas de comisión de un hecho y sus autores. Esta ciencia en países que no están industrializados como Colombia aumenta su importancia

en el ámbito de interrelación de animales no humano con animales humano por las distintas vías de contacto como transporte, compañía, trabajo entre otras.

Conclusión

Según el Consejo Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de Colombia - Comvezcol -(2017), en Colombia existen 25.577 profesionales habilitados para ejercer la Medicina Veterinaria, es de resaltar que en Colombia solo los Médicos Veterinario Zootecnista y los Médicos Veterinarios son los únicos profesionales de las ciencias animales que pueden apoyar los casos de biocidos relacionados con maltrato animal como peritos legales bajo el marco normativo de protección animal Colombiano.

Los profesionales Médicos Veterinarios y Médicos Veterinarios Zootecnistas deben tener la información mínima pretendida en la medida para que se puedan atender las diferentes situaciones como médico veterinario forense. Entre más apoyo científico tenga la justicia en la atención y manejo de casos de maltrato animal la ley será más justa.

El trabajo del Médico Veterinario forense será un aporte de especial importancia ante la autoridad competente en los casos de maltrato animal desde el punto de la óptica de la profesión cuando se dictamine en el papel el respectivo certificado perito.

Literatura citada

- CONSEJO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y DE ZOOTEKNISTAS DE COLOMBIA. Página Oficial [En línea]. 2017. [Consultado el 19 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://goo.gl/9D8Czo>
- CORREA, F. Medicina Forense Veterinaria. En: Ilustrados, Cuba [en línea]. 2007. [Consultado el 21 de septiembre de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/uWXUvn>
- DE LA CRUZ MORENO, C. et al. Actuación Pericial en Medicina Veterinaria: Aspectos generales. REDVET, 10(3): 9. 2009.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. LEY 1774 (Enero 6 de 2016). Por medio de la cual se modifica el Código Civil, la Ley 84 de 1989, Código Penal, el Código de procedimiento Penal y se dictan otras disposiciones.
- TÉLLEZ-RODRÍGUEZ, N. Medicina Forense: Manual Integrado. Bogotá D.C.: Panamericana, Formas e Impresos S.A., 2002. 520 p.

La Revista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias FAGROPEC, publica aportes científicos, técnicos, de reflexión, revisión, informes de casos, comunicaciones breves y otros que a consideración del Comité Editorial ameriten ser divulgados por este medio. Su frecuencia de impresión es semestral, editándose dos números por año: enero-junio y julio-diciembre.

Recepción formal

El autor o autores deben expresar por escrito su aceptación sobre el sometimiento del documento al proceso de arbitraje y la originalidad del mismo. Los trabajos deben enviarse en formato Word, escrito a una columna, sin encabezados ni pie de página, al correo:

rcagropecuarias@uniamazonia.edu.co.

La información presentada en el manuscrito debe ser *Original* y no haber sido divulgada total o parcialmente en algún tipo de publicación indexada. Los productos publicados podrán ser:

a. Artículo de Investigación Científica y Tecnológica: documento que presenta de manera detallada, los resultados originales de trabajos de investigación. Su estructura de presentación: Introducción, Metodología, Resultados y discusión, Agradecimientos y Literatura citada. **b. Artículos de Reflexión:** documento que presenta resultados de investigación terminada desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales. **c. Artículos de Revisión:** documento resultado de una investigación terminada donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no, sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias. **d. Reporte de caso:** documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso clínico específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos. **e. Artículo corto:** documento breve que presenta resultados originales preliminares o parciales de una investigación científica o tecnológica, que por lo general requieren de una pronta difusión. **f. Revisión de tema:** documento resultado de la revisión crítica de la literatura sobre un tema en particular, muy novedoso en su énfasis de profundización. Se debe presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias. **g. Artículos de reflexión no derivados de investigación:** documento que presenta un tema, desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, recurriendo a fuentes originales. **h. Resúmenes de investigación:** resúmenes de investigaciones ya publicadas o no de alta pertinencia y valor científico. **i. Espacio para la difusión académica:** documento elaborado por el autor, en el que plasmará sus ideas y concepciones sobre un tema específico de la academia o la vida institucional.

Proceso de arbitraje

La revisión y aprobación de los manuscritos postulados a la Revista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias -FAGROPEC, se realizará por pares académicos utilizando la metodología doble ciego con el fin de garantizar procesos justos, honestos y éticos de selección considerando: originalidad, pertinencia, actualidad, aportes, rigurosidad científica y cumplimiento de las normas fijadas para los autores. La comunicación entre el comité editorial se realizará directamente con el autor de correspondencia que figura en el manuscrito, como representante del grupo de autores (para el caso de más de un autor) y responsable legal del manuscrito. El veredicto, como resultado del arbitraje y de la revisión del Comité Editorial, es comunicado a los autores acompañado de un informe de evaluación en base a:

1. Aceptado: el artículo no tiene observaciones y presenta la estructura requerida será despachado al proceso de corrección de estilo, previa notificación al autor. **2. Aceptado con observaciones:** el artículo carece de la estructura requerida por la revista y tiene observaciones que el autor debe incorporar para que su trabajo sea publicado. Ante esto se pueden presentar las siguientes situaciones: **a.** El autor se niega a aplicar las observaciones: en este caso, el artículo quedará formalmente rechazado. **b.** El autor incorpora parcialmente las observaciones: en este caso, el encargado del proceso de evaluación solicitará una justificación al autor y la remitirá, junto a una copia de la nueva versión del artículo a un tercer árbitro, quien dictaminará si el artículo se publica o queda rechazado. **c.** El autor incorpora totalmente los comentarios: en este caso, el artículo será despachado, previa notificación al autor, al proceso de corrección de estilo. **3. Rechazado:** En el caso que el arbitraje dictamine un rechazo, el artículo será formalmente rechazado. El proceso de evaluación, en caso de rechazar un artículo, no considera la apelación del autor. El artículo contará con su fecha de recepción y la fecha de aceptación para demostrar el arbitraje del mismo.

Para autores

El manuscrito debe presentarse en letra Times New Roman, 12 puntos a doble espacio, con un máximo de 15 páginas tamaño carta (incluyendo figuras y tablas), procesado en computador. En el texto se debe indicar donde se debe insertar las figuras y/o tablas presentadas. Las tablas y figuras deben anexarse en formato Excel, separadas del documento de texto, evite redundancia entre tablas, figuras y texto. Enumere las tablas y figuras en el orden en que están citadas por primera vez en el texto. Evite tablas grandes, cada tabla

debe aparecer luego de ser citadas en el texto y rotuladas como Tabla 1, Tabla 2..., tener un título corto y explicativo en la parte superior de la misma, no debe utilizarse líneas verticales para separar columnas, cualquier explicación para el entendimiento de la tabla se presenta como nota en la parte inferior de la misma. Todas las ilustraciones (fotos, diagramas, mapas y gráficos), se clasifican como figuras, aquellas que requieran su edición deben ser enviadas en Formato JPG o PNG con resolución 300 dpi mínimo para garantizar su legibilidad, sin uso de colores. La leyenda de cada figura debe ir debajo de ella y debe ser lo suficientemente clara y completa, para que se pueda leer independientemente del texto, las fotografías deben ir a color, numeradas consecutivamente y referenciadas en el cuerpo del documento, máximo 5 figuras debidamente rotuladas (eje vertical y horizontal).

Los nombres científicos se escribirán en bastardilla y el vulgar entre paréntesis, deberán llevar mayúscula en la inicial del género y minúscula en la inicial de la especie p.e. *Equus caballus* (caballo), *Escherichia coli*, los géneros de los binomios se escriben completos únicamente la primera vez que mencionan en el texto (*E. caballus*, *E. coli*). Recuerde que abreviaturas como sp., spp., no son nombres y no van en bastardilla. Se utilizará el Sistema Métrico Decimal para todas las medidas, se deberá dejar un espacio entre el número y la unidad excepto para los signos de porcentaje (%) y pesos (\$) que siempre irán unidos a la cifra, no utilice puntos después de cada abreviatura (p.e: kg en lugar de kgs, kg.). Cuando una unidad de medida rige para varios números, sólo acompañará al último valor (p.e: 2 - 4 kg en lugar de 2 kg-4 kg). Cuando no van seguidos de unidades, los números enteros hasta nueve se escriben con palabra (uno, dos, nueve; no 1, 2, 9) en los demás casos se escribe el valor numérico y la respectiva unidad (1 cm, 200 m, 5 g, 20 mL). Los decimales se deben expresar con coma y se sugiere el uso de dos decimales. Use el sistema europeo para fechas (09 de febrero de 1997) y use el sistema de 24 horas: 17:30 en vez de 5:30 PM. Las dimensiones de un órgano se dan como el largo y el ancho (ej.: 4-5 mm de largo, no 4-5 mm de longitud; 3 mm de ancho, no 3 mm lat.).

Citas de literatura en el texto: Las citas en el texto están ordenadas cronológicamente y siguen estrictamente el siguiente formato: cuando son varios autores citados dentro del texto se separa con (;) y no con (y) p.e. "...según Chávez (1986); Ramírez y Alpírez (1993)" o "...fue encontrado por Ibáñez (1978); Menéndez y Meléndez (1981); López (1983, 1985); Rodríguez et al. (1988)" o "... hay dos especies (Velásquez, 1975; Juárez y Suárez, 1980a, 1983; Martínez, et al. 1990)..." Note que se usa coma (,) entre el nombre del autor y la fecha, y que se usa punto y coma (;) para separar dos referencias; para más de tres autores, se usa et al. (sin cursiva); se usa a, b, c, etc. para distinguir entre varios trabajos del mismo autor y año. Sólo los trabajos publicados o aceptados para su publicación y las tesis universitarias aparecen en la sección de Literatura Citada. Manuscritos inéditos o no aceptados se citan únicamente en el texto, como inéditos o datos no publicados, incluyendo la inicial del nombre del autor (R. Pérez, inéd. o R. Pérez, datos no publ.); igual se procede con las comunicaciones personales, orales o escritas: (J. Alvarez, com. pers.).

Estructura de los artículos

La primera página debe llevar: *Título del artículo:* en español e inglés; deberá ser preciso e informativo y en lo posible no debe exceder 15 palabras. *Autor o autores:* nombres y apellidos completos sin abreviaturas separados por coma, seguidos del superíndice en cursiva que indica la filiación de cada autor, títulos académicos abreviados, separados por coma. El nombre de cada uno de los autores debe tener link a la hoja de vida en el CvLAC (si tiene CvLAC). Señalar el autor de correspondencia con asterisco (*). *La filiación:* debe presentarse debajo de los autores, centrado e iniciando con el superíndice correspondiente a cada autor. Incluir filiación completa a institución, grupo de investigación y línea de investigación o semillero. Todo Artículo debe incluir un *Resumen y Abstract*, que no excedan 250 palabras, dando la idea clara del contenido e incluyendo presentación del problema, objetivos, alcance, metodología, resultados y conclusiones; no se deben incluir abreviaturas ni referencias. Al pie de cada uno deben ir tres a cinco *Palabras claves* y *Key words*, ordenadas alfabéticamente, que reflejen el contenido del manuscrito. *Introducción:* el título se debe presentar en minúsculas y negrilla. Debe indicar de manera clara el propósito de la investigación, relacionando literatura científica que la respalda. Al final, debe incluir el objetivo central de la investigación. *Metodología:* En este componente se describen los procedimientos usados en la investigación, incluyendo el diseño estadístico y análisis de datos. Puede subdividirse en subtítulos. Si se incluyen subtítulos debe procederse de la siguiente manera: subtítulos de primer orden escribirlos en bastardilla, sin negrilla, iniciando en la línea siguiente la descripción del procedimiento.

Este acápite debe contener las implicaciones éticas y bioéticas y el concepto del comité donde se realizó la investigación de manera general: *Aval del comité de ética o comité de ética bioética y bienestar animal:* aplica para investigaciones elaboradas a partir del uso de animales vivos, en correspondencia con la Ley 84 de 1989. Se debe indicar fecha de aprobación, número del acta, concepto sobre el tipo de riesgo con el cual fue calificado y la Institución a la cual pertenece dicho comité según corresponda. *Permiso de recolección:* en cumplimiento de las exigencias establecidas en el Decreto. *Tipo de estudio:* indicar el tipo de estudio realizado, la población objeto de estudio y método utilizado para la definición, tamaño y selección de la muestra. *Localización:* para investigaciones en campo, se debe describir la posición geográfica, las coordenadas del sitio, condiciones climatológicas, zona de vida, entre otras, que lleven al lector a tener una idea exacta de las condiciones geo-climáticas y agroecológicas de los experimentos, para tener la capacidad de reproducibilidad de los mismos. *Métodos:* todos los métodos propios utilizados en la investigación, deberán describirse de manera completa y detallada; aquellos métodos descritos por otros autores, deberán referenciarse. Aquellos métodos modificados por los autores, deberán incluir la referencia y la descripción exacta de las modificaciones. Se debe describir con la precisión necesaria para que sea reproducible. Se debe utilizar el sistema internacional de unidades (SI). *Análisis estadístico:* debe indicar con claridad el procedimiento utilizado, las transformaciones realizadas a los datos para facilitar el análisis, los modelos estadísticos utilizados, el nivel de significancia y los tipos de error empleados. Se debe incluir el nombre y versión del software utilizado. *Resultados y discusión:* el

título se debe presentar en minúsculas y negrilla. Incluye la información producto de la investigación y se realiza a la vez la interpretación de los resultados obtenidos, incluyendo contrastaciones, comentarios y referencias de otros trabajos. No deben incluir más de cinco tablas y/o figuras. Su redacción se presenta en tiempo pasado. *Conclusiones*: el título se debe presentar en minúsculas y negrilla. Este componente se presenta de manera breve y no especulativa, en relación directa con los objetivos de la investigación. No deben presentar figuras, tablas o referencias bibliográficas. *Literatura citada*: Deben encontrarse en orden alfabético según el apellido del (primer) autor (en mayúscula), y cronológicamente para cada autor (o cada combinación de autores); en el caso de tres o mas autores, se utiliza et al, según las normas técnicas ISO o ICONTEC. En todos los casos en que el autor sea una institución, cítelo como acrónimo. Los nombres de las publicaciones seriadas deben escribirse completos, no abreviados. De manera general se recomienda que por lo menos el 70% de las citas tenga una fecha de publicación inferior a 5 años. Siga estrictamente el siguiente formato:

Cita de Artículo de revista impresa: APELLIDO, Inicial del nombre. Título del artículo. Nombre de la revista (subrayado). Lugar de publicación, Volumen (cuando lo incluye), (número): páginas. Mes y año.

CADENA, L. Complejidad y vida: algunas reflexiones. *Revista Colombiana de Bioética*, Universidad El Bosque, Bogotá. 1 (2): 127 – 164. Noviembre, 2006.

Suelen citarse hasta tres o mas autores: ESTRADA-CELY, Gloria; PARRA-HERRERA, Juan; ORTEGÓN- CÁRDENAS, Luis. Fungosis podales en psitacidos en cautiverio en el municipio de Florencia – Caquetá. *Revista Facultad Ciencias Agropecuarias – FAGROPEC*. Universidad de la Amazonia, Florencia – Caquetá. 7 (1):15-22. Enero – Junio de 2015.

Cita de Revista impresa: Título de la revista. Lugar de publicación, volumen (número). Mes y año.

Revista Colombiana de Bioética. Universidad El Bosque. Bogotá, 1 (2). Noviembre, 2006.

Cita de libros impresos: APELLIDO, Inicial del nombre. Título del libro. Subtítulo (si lo hay). Edición (se omite la primera). Lugar de publicación: Editorial, año. Número total de páginas o paginación.

HOTTOIS, Gilbert. ¿Qué es la bioética? Trad. Esp. Chantal Aristizábal. Bogotá: VRIN-Universidad El Bosque, 2007. 63 p.

Cita de capítulo de libro impreso: APELLIDO, Inicial del nombre. Titulo del capitulo. En (va subrayado): Nombre del autor del libro cuando este difiere del capítulo, seguido del título del libro. (En su: cuando el autor del capítulo es el mismo autor del libro) Edición (se omite la primera). Ciudad de publicación: Editorial, año. Número total de páginas del capítulo.

ZABALETA, H. Propiedades del hormigón fresco. En su (Subrayado): Compendio de tecnología del hormigón. Santiago: instituto chileno de Cemento del Hormigón, 1988. pp. 23 – 27.

Cita de libro electrónico (obtenido desde e-brary): APELLIDO, Inicial del nombre . Título del libro. [Tipo de medio]. Edición. Lugar de publicación: Editorial. fecha de consulta. Fecha de publicación. Disponible en: ruta.

PECILLERA, E. El proceso Proyecto – Construcción [En línea] Valencia: UPV, Consultado el 14 febrero de 2004. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/sibduocuc/Doc?id.1005188311512>

Cita de revista electrónicas (obtenidas proquest): Título de la revista. [Tipo de medio]. Edición. Lugar de edición. Editorial: fecha de publicación. [Fecha de consulta:xxx]. Disponible en: ruta.

Materials Sciece and Technology [En línea]. Londres: 2005 [Consultado el 14 de Septiembre de 2010] Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/sibduocuc/Doc?id.1005188311512>

Cita de artículos de periódicos: APELLIDO, inicial del nombre. Título del artículo. En: nombre del periódico, ciudad (día, mes, año) número de la página, columna (s).

CARVAJAL, C. Los años que se fueron. En: *El Espectador*, Bogotá (16, sep., 1985) p. 2C, c. 2 – 5

Material legal: Las referencias para materiales legales tales como casos de la Corte, Decretos y Legislación, deberán contener: Número de la ley, Denominación Oficial, Título de la publicación oficial, Editorial, Lugar de publicación, Día, Mes, Año.

Ejemplo:

Ley 23 de 1982, Derechos de autor. Congreso de Colombia. Diario Oficial, Bogotá, enero 28 de 1982.

Tesis y trabajo de grado: APELLIDO, Inicial del nombre. Título, Tesis para optar al grado o título de (...) Director(a):... Lugar, Nombre de la Universidad, Carrera, Año, Páginas.

ALMONACID, J. Representación del congreso nazi en Chile en los diarios de alcance nacional. Tesis conducente al grado de Licenciado en Comunicación Social. Director: Carlos del Valle. Temuco: Universidad de La Frontera, Carrera de Periodismo, 2001. 216 p.

Tomado de internet: Se debe brindar toda la información que haga posible llegar fácilmente al documento referenciado en el texto escrito. Los datos obligatorios que debe llevar la bibliografía de este tipo es: responsabilidad del documento principal. Autor. Título. Tipo de medio electrónico. Edición. Lugar de publicación. Fecha de actualización/revisión. Fecha de la cita (opcional). Disponibilidad y acceso. Para rutas extensas presentarla acortada o abreviada; se recomienda para este proceso Google URL Shortener (goo.gl).

CARROLL, L. Alice's Adventures in Wonderland [En línea]. Texinfo ed. 2.1 [Alemania]: WindSpiel, Noviembre 1994 [Fecha de consulta: 10 febrero 1995]. Disponible en: <https://goo.gl/c2zQn8> También disponible en Internet en versiones PostScript y ASCII: <ftp://ftp.Germany.EU.net/pub/books/carroll/>

En el caso de páginas web institucionales: deberá citarse el título de la página web. Editor. Disponibilidad y acceso. Fecha de consulta.

Sociedad Chilena de infectología. SOCHIF. Disponible en: <http://www.sochif.cl/>. [10 febrero 2012].

Trabajos clásicos: Si está citando una obra clásica que no tiene fecha, escriba el apellido del autor, seguido de las iniciales s.f. Si la obra fue traducida, cite el año de la traducción seguido de la abreviatura trad., o el año de la versión que usó seguido por la palabra versión.

Publicación de una entidad gubernamental: En este caso se inicia la referencia con: Nombre de la entidad. Título de la publicación. (Número de la publicación en caso de que lo haya). Ubicación: Editorial. Año de la publicación

Autores con el mismo apellido: En caso de citar a dos autores con el mismo apellido, al interior del texto, incluya sus iniciales de los nombres para evitar confusiones.

R. D. Luce y P. A. Luce también encontraron que...

Ni la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de la Amazonia, ni la Revista Facultad de Ciencias Agropecuarias -FAGROPEC, se hacen responsables de los conceptos emitidos en los artículos publicados, cuya responsabilidad será en su totalidad del autor.

