



Volumen 2. Nº 1.
Año 2019

UNERG

AGRO-Científica

Revista Semestral del Área de Ingeniería Agronómica



Depósito Legal: GU2018000037 – ISSN: 2665-0061

Autoridades Universitarias

Dr. José Luis Berroterán Nuñez
RECTOR

Dr. Severiano Antonio Rodríguez Parilli
VICERRECTOR ACADÉMICO

Dr. Juan Antonio Montenegro
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

Dr. Carlos José Jiménez
SECRETARIO

Autoridades del Área de Ingeniería Agronómica

Dr. Carlos Eduardo Hernández
DECANO DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Dr. Jairo Antonio Rodríguez
DIRECTOR DE PRODUCCIÓN ANIMAL

MSc. María Rosario Tovar León
DIRECTORA DE PRODUCCIÓN VEGETAL

Dr. Ángel Lara
DIRECTOR DE ESTUDIOS COMUNES



Revista Semestral del Área de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Centrales Rómulo Gallegos

Volumen 2. N° 1 - San Juan de los Morros. Estado Guárico. Venezuela - 2019
Depósito Legal: GU2018000037 - ISSN: 2665-0061

Equipo Editorial

Carlos José Vásquez Ortega
DIRECTOR

Miguel Reyes
EDITOR

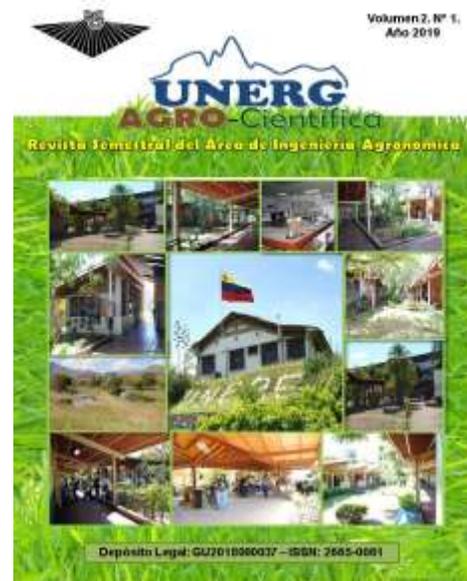
Amelia Capote
COORDINADORA GENERAL

Pablo Pizzani, Carlos Domínguez, Alberto Torres.
ASESORES ESPECIALISTAS

Cris Pérez
DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

COMITÉ EDITORIAL:

Ángel Valera (UNERG), Carlos Hernández (UNERG), Juney Chong (UNERG), María Tovar (UNERG), Giovanna De Martino (UNERG), Jairo Ferrer (UNERG), Leonardo Atencio (UNERG), Luis Alexander Díaz (UCV-MINEC), Miguel González (UNELLEZ), Enrique Lamarca (ULA), Iván Maza (UDO), Aquiles Montañez (UCV), Pedro Torrecillos (UCV).



Portada

En nuestra portada imágenes de los espacios del Área de Ingeniería Agronómica ubicado en la sede San Juan de nuestra Casa de Estudios.

Se permite la reproducción y uso del contenido total o parcial de la revista sin fines de lucro, a condición de citar la fuente.

El contenido de los artículos publicados es de la entera responsabilidad de sus autores.

Índice

5 Editorial

7 Artículos Científicos

- 9 RELACIÓN ALBUMINA Y BETA-HIDROXIBUTIRATO EN SANGRE CON REINICIO DE ACTIVIDAD OVÁRICA POS PARTO EN VACAS DE DIFERENTE RAZA EN SISTEMAS DOBLE PROPÓSITO DE LOS LLANOS VENEZOLANOS.
Ruiz Ana, Domínguez Carlos, Pérez Jose
- 21 INNOVACIÓN EN VALIDACIÓN DE UN ELISA INDIRECTO HOMÓLOGO CON EXTRACTOS ANTIGÉNICOS ESPECIE-ESPECÍFICOS DE *Trypanosoma vivax* PARA EL DIAGNÓSTICO DE TRIPANOSOMOSIS BOVINA..
Rita Tamasaukas, Cristina Tamasauskas, Cobo. M, Rivera. S
- 31 ANÁLISIS DEL PATRÓN DE VARIACIÓN ESPACIAL DE ATRIBUTOS EDAFOLÓGICOS EN ÁREAS DE MONTAÑA.
Ángel Rafael Valera Valera y Jesús Arnaldo Viloria Rendón
- 49 LA AVICULTURA FAMILIAR COMO ALTERNATIVA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA EN UNA COMUNIDAD DEL SUR DEL ESTADO ARAGUA VENEZUELA.
Pedro Hildebrando Peña Curto
- 61 MANEJO AGRONÓMICO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN EL CULTIVO DE MAÍZ AMARILLO VARIEDAD OBREGÓN EN SUELOS DEL CONUCO DE LA UNIVERSIDAD RÓMULO GALLEGOS.
Cándido Sumoza Agraz.
- 69 EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DIARIA DE PESO Y DE POSIBLES ALTERACIONES EN EL TRACTO DIGESTIVO DE OVINOS ALIMENTADOS CON CAMA DE POLLOS.
Vivas Lorena, José L. Ron, Silva Luis, Álvarez Ramón
- 85 PROPUESTA DE AGENDA DE GOBIERNO PARA EL EJE NOR-OCCIDENTAL DEL ESTADO GUÁRICO.
Juan Montenegro.

RELACIÓN ALBUMINA Y BETA-HIDROXIBUTIRATO EN SANGRE CON REINICIO DE ACTIVIDAD OVÁRICA POS PARTO EN VACAS DE DIFERENTE RAZA EN SISTEMAS DOBLE PROPÓSITO DE LOS LLANOS VENEZOLANOS

Ruiz Ana¹, Domínguez Carlos², Pérez Jose³

¹ Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias.

² Universidad Nacional Experimental de los llanos centrales Rómulo Gallegos. Área de Agronomía.

³ Universidad Nacional Experimental de los llanos centrales Rómulo Gallegos.
jorapevet@gmail.com

RESUMEN

Para elevar los niveles de eficiencia reproductiva en los rebaños de sistemas doble propósito del llano Venezolano, se requiere identificar las vacas mejor adaptadas a las condiciones agroecológicas, alimenticias y sanitarias, lo que le permitirá recuperar rápidamente las condiciones de homeostasis orgánica, después de eventos reproductivos como la gestación y parto, con esto elevar los índices reproductivos; para esto es necesario profundizar en el conocimiento de los procesos fisiológicos que ocurren durante el periodo pos parto, a través de la aplicación de métodos diagnósticos prácticos, confiables y de fácil acceso para el productor. Se planteó el objetivo de relacionar los niveles sanguíneos de beta hidroxibutirato (BHBA) y albumina (AL) durante el posparto temprano, con el reinicio de la actividad ovárica (AO) en vacas de las razas: Siboney, Carora, F1 (Holstein x Brahman) y Gyr, condición corporal entre 2,5 y 3, sin signos ni síntomas de afecciones infecto contagiosas o adquiridas. Se comprobó en las razas estudiadas la existencia de correlación positiva ($p < 0,014$) del BHBA sanguíneo con los procesos de reinicio de la actividad ovárica, además correlación negativa ($p < 0,0001$) de AL con los niveles de BHBA. La aparición de CL 2 se correlacionó positivamente con el número de F3 ($p < 0,007$) presentes en todos los grupos de vacas. Los resultados permiten concluir que la metodología diagnóstica aplicada para relacionar BHBA y AL durante el periodo pos parto, resulto eficiente, además se pudo evidenciar que las vacas de raza Carora y Siboney, mostraron mejor adaptación metabólica y AO, frente a las condiciones a que estuvieron sometidas en el experimento.

Palabras claves: Vacas, pos parto, infertilidad.

Relationship lipid and protein metabolism with restart of postpartum ovarian activity in cows of different breed in dual purpose systems of the Venezuelan plains.

ABSTRACT

To increase reproductive efficiency levels in herds of double purpose systems of the Venezuelan plain, it is necessary to identify the cows best adapted to the agroecological conditions, nutritional and sanitary that allow him to recover quickly the conditions of organic homeostasis, after reproductive events and physiological, with this to elevate the reproductive indexes; For this, it is necessary to deepen the knowledge of the physiological processes that occur during the postpartum period, through the application of practical, reliable and easily accessible diagnostic methods for the producer. The objective of linking the blood levels of beta hydroxybutyrate (BHBA) and albumin (AL) during the early postpartum period with the resumption of ovarian activity (AO) in cows of the breeds was proposed: Siboney, Carora, F1 (Holstein x Brahman) and Gyr, with body condition between 2.5 and 3, who showed no signs or symptoms of contagious or acquired infectious conditions. The existence of positive correlation ($p < 0.014$) of blood BHBA with the processes of restarting ovarian activity was confirmed in the studied races, as well as negative correlation ($p < 0.0001$) of LA with BHBA levels. The appearance of CL 2 correlated positively with the number of F3 ($p < 0.007$) present in all groups of cows. The results allow us to conclude that the diagnostic methodology applied to relate BHBA and LA during the postpartum period, proved to be efficient, and it could be shown that Carora and Siboney cows showed better metabolic adaptation and AO, compared to the conditions they were in. submitted in the experiment.

Key words: cows, postpartum, infertility

INTRODUCCIÓN

En Venezuela, los sistemas de producción doble propósito representan más del ochenta por ciento de las unidades de producción, encargadas de la producción de leche y carne; no es un secreto que dichos sistemas se han mantenido por muchas décadas estancados en su producción.

Estos sistemas de producción mayoritariamente se manejan de forma extensiva y están poco intervenidos tecnológicamente, sus rebaños se conforman de animales con diferentes proporciones raciales (*Bos indicus x Bos taurus*), aplicando patrones de cruzamiento sin la orientación de las necesidades del mercado, ni las condiciones agroecológicas que determinan la disponibilidad de alimento en la zona, mucho menos considerando requerimientos fisiológicos de cada tipo de animal, la influencia de estos requerimientos sobre la salud y el reinicio de la actividad reproductiva postparto.

Pinto et al., 2009, señala que todas las vacas y en mayor grado vacas de alta producción de leche, durante el periodo intermedio de la gestación aumentan los depósitos o reservas de grasa corporal, para poder ser movilizadas durante el periodo de inicio de lactación, esto queda demostrado a través de la mejora en la condición corporal, que se alcanza cuando restan pocas semanas para el parto. En la práctica, esta estrategia garantiza el mantenimiento de la condición corporal postparto y la disminución de los riesgos de problemas metabólicos asociados a funcionamiento hepático y problemas de salud como infecciones del tracto reproductivo, durante el mismo periodo (Ingvartsen et al., 2003). Una adecuada condición corporal posparto asociada con edad de la vaca y número de partos, es garantía de un temprano reinicio de la actividad ovárica y nivel de producción láctea, (Henaó, 2000).

La tipología racial y nivel de producción de leche, son también factores asociados a la respuesta metabólica postparto. Las vacas mestizas, por su tipología genética (menor producción de leche y menor talla corporal), durante el periodo postparto requieren menores exigencias energéticas, que vacas de alta producción lechera (Novotny et al. 2008), pudiendo recuperar su balance energético con mayor facilidad y en menor tiempo (Galvis et al. 2007; Pérez & Domínguez, 2010). Después del parto, se ha comprobado la importancia que tiene el balance energético negativo (BEN) que sufre la vaca, considerándose este el responsable del compromiso en la respuesta inmune de las vacas durante el periodo temprano después del parto (Pérez & Domínguez. 2010).

Todo esto orientó a los investigadores a enfocarse en valorar métodos que permitan medir la relación y grado de importancia que tiene la nutrición sobre la respuesta inmune, durante el crítico periodo postparto de la vaca de alta producción lechera, a manera de predecir su futuro comportamiento reproductivo y con esto poder identificar los animales más aptos para sus particulares sistemas de producción, así como también poder orientar la aplicación de medidas de manejo, alimentario, sanitario y reproductivo. En sistemas intensivos y con vacas de alta producción está muy bien estudiado, la relación de la nutrición con metabolismo y funcionamiento hepático (Huzzey et al., 2014). Estos estudios nos pueden servir de guía para implementar estrategias de monitoreo (LeBlanc. 2010) y diagnóstico en sistemas doble propósito.

Es muy poco lo que conocemos sobre las relaciones entre salud reproductiva y manejo alimentario del periodo de transición pre/post parto en rebaños de sistemas doble propósito con diferente tipología racial, esto limita el enfoque de la selección genética que permita mejorar índices reproductivos y productividad de los mismos. Meikle y col., (2018), evidencio diferencias en las variables endócrinas y metabólicas en líneas genéticas de hembras con base Holstein uruguayana (HU) vs Nueva Zelandesas (HFNZ) en sistemas pastoriles, sugiriendo una partición de nutrientes y energía diferente entre grupos; en la que las vacas HU utilizan mayor energía proveniente de las reservas corporales, mientras que en las HFNZ habría un menor gasto de energía de mantenimiento, esto asociado a su menor talla corporal.

Para lograr lo anteriormente expuesto se requieren métodos de diagnósticos confiables pero también prácticos y de fácil acceso para el productor. La identificación, cuantificación y relación entre los niveles de cetonas en sangre y proteínas en suero sanguíneo, pudiesen servir como marcadores biológicos de la respuesta metabólica (Campos et al., 2004).

Como marcadores de respuesta metabólica en vacas, se han identificado entre otros el beta hidroxibutirato (BHBA) (Huzzey et al., 2014), y la albumina (AL) (Campos et al., 2004), circulantes en sangre de vacas durante el periodo pre y postparto. Ambos metabolitos han comprobado que pueden ser muy útiles en el estudio de las relaciones entre adaptación y producción.

El BHBA, es reconocido como el mejor representante de la movilización de lípidos en el organismo y conjuntamente con la condición corporal sirven de herramienta en la evaluación de las reservas lipídicas durante el periodo de balance energético negativo. El BHBA, sirve de fuente de energía al organismo en situaciones de déficit de glúcidos y lípidos en los rumiantes, sus precursores son los lípidos o ácidos grasos de la dieta que son depositados en la grasa corporal, además del ácido butírico producido en el rumen y que vía transformación de acetoacetico pasa a la sangre como BHBA cuando se requiere producir lactosa (Wittwer, 2000).

Concentraciones circulantes elevados de cuerpos cetónicos también son perjudiciales para el rendimiento reproductivo, se ha observado que las vacas con mayores cuerpos cetónicos circulantes (BHBA, acetona y ácido acetoacetico) durante las semanas 4 a 6 postparto tardaron más tiempo en quedar embarazadas que compañeras con menores niveles de cuerpos cetónicos (Butler, 2014 y Wankhade et al., 2017). La proteínas totales (PT) y la albumina (AL) han sido usados como indicadores sanguíneos de los metabolitos nitrogenados (Wittwer, 2000).

La AL, es sintetizada en el hígado y su concentración puede ser modificada por su aporte en la dieta, pero su concentración sanguínea en mayor parte depende de la síntesis hepática. Bajos niveles de síntesis en el hígado ocurre durante el periodo de inicio de la lactación, por engrosamiento del hígado y por la mayor demanda de aminoácidos para sintetizar leche (Contreras, 2000). Bajas concentraciones de AL están asociadas a baja producción y calidad en la leche; en rebaños lecheros se ha observado que la recuperación en las concentraciones sanguíneas de albumina para la semana diez posparto, se asocian a mayor producción y mejor fertilidad.

El objetivo que nos planteamos con esta investigación fue, relacionar los niveles

sanguíneos de beta hidroxibutirato y albumina con el reinicio de la actividad ovárica en vacas Siboney, Carora, F1 (Holstein x Brahman) y Gyr, en sistemas doble propósito de los llanos venezolanos.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Localización:

Región llanera del país, estado Barinas. Precipitación anual entre 1000 y 1200 mm, marcada estacionalidad lluviosa durante Mayo a Octubre y una estación seca desde Noviembre hasta Mayo. Altitud entre 90 a 120 msnm. Vegetación predominante de sabanas y bosque deciduo, con áreas de potreros de forrajes introducidos.

Materiales y métodos:

Se seleccionaron 4 grupos de vacas preñadas de diferente raza (R), en el último mes de gestación (n=65), con uno a cinco partos previos, con condición corporal (CC) entre 2,5 y 3 (Fattet & Jaurena, 1988), que no presentaran signos ni síntomas de afecciones infecto contagiosas o adquiridas. Todas las vacas se mantuvieron a pastoreo (*Urochloa brizantha*), durante la tarde y noche, con suplementación de 1,5 kg de alimento concentrado previo al único ordeño del día. Todas las vacas se evaluaron antes de la primera toma de muestras para constatar la ausencia de afecciones adquiridas durante el parto o periodo postparto temprano. Cuadro 1.

Cuadro 1. Número de vacas (n= 68) en el experimento, agrupadas por tipología.

RAZA	N ^a vacas
CARORA	19
SIBONEY	17
F 1 (Holstein x Brahman)	16
GYR	16

Todas las vacas fueron muestreadas entre la cuarta semana y quinta semana (33 a 40 días postparto) donde suponemos fundamentados en la bibliografía revisada, que se ha completado el proceso de involución uterina; para obtener las siguientes muestras:

1. Venopuntura de la vena coccígea media, para la obtención de sangre, para determinación de niveles sanguíneos de cuerpos cetónicos y niveles séricos de albumina. Se extrajeron 10 mililitros (mL) de sangre en tubos estériles, por venopunción de la vena coccígea media, se procede a determinar las concentraciones sanguíneas de cuerpos cetónicos (BHBA), aplicando una gota de sangre fresca en la cinta para determinación de cetona del *Optium Xceed* (Figura.2) en ambiente entre 20 y 25 °C, según método Gorissen. (2008) y Smith et al. (2014).
2. El resto de la sangre extraída se deja reposar por 10 minutos a temperatura

ambiente y se centrifugan a 2000 rpm durante 10 minutos, se extrae el suero y se trasvasa a viales, para ser colocadas a - 4 grados centígrados y ser transportadas al laboratorio, quedando almacenadas a - 20 grados centígrados, hasta su procesamiento (2 a 3 días) para determinar niveles de AL por la técnica de Verde Bromocresol (Doumas, et al.1974).

3. Se realizó evaluación ecográfica del tracto genital de cada vaca, diámetro de los folículos (Díaz et al., 1998), y cuerpo lúteo presentes en los ovarios clasificándolos como F1 (< 5 mm), F2 (6 a 9 mm), F3 (> 10 mm), CL1 (< 10 mm), CL2 (> 10 mm) y CL3 (10 a 15 mm); a través del uso de sonda transrectal 5 MZH con un equipo de ultrasonido (*Prosaund II, Aloka Co. Ltd, Tokyo, Japon*).

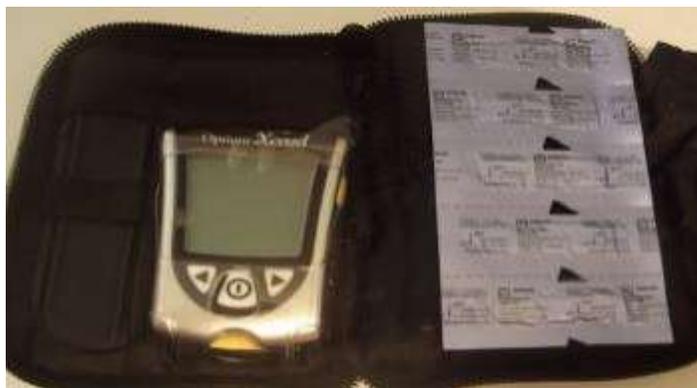


Figura 2. Ketometro electrónico *Optium Xceed* y cintas para determinar BHBA en sangre fresca.

Análisis estadístico de los datos.

Para cumplir los objetivos se planteó un diseño de bloques completamente aleatorizados, considerando la raza como factor cualitativo y el diámetro del cérvix como los niveles. En todos los casos el nivel de confianza fue del 95%, determinando el nivel de significación estadística cuando $p < 0,05$ (Chacín, 2000). La determinación del tamaño de la muestra se realizó, considerando el nivel de la investigación (nivel III de correlación) y las variables cuantitativas insertadas en la investigación, basándose en la variabilidad o porcentajes de aparición reportado previamente por investigadores en trabajos similares (valor calculado de Z en tablas: 1,96).

Para las variables cuantitativas que no seguían una distribución normal como la raza (R) y diámetro cervical (DC) se empleó el test de *Kruskal-Wallis*.

Se realizó comparaciones múltiples de las medias y análisis de varianza de los grupos de datos (Prueba de *Tukey*), para determinar los efectos sugeridos de los factores (raza y diámetro cervical) sobre las variables: folículos 3 (F3), cuerpo lúteo 3 (CL3), BHBA y AL.

Para las variables cuantitativas de distribución normal se aplicó el modelo de análisis de regresión múltiple: que permite establecer o predecir la relación funcional entre una variable dependiente o a explicar (raza y diámetro cervical) y una serie de variables independientes (F2, CL2, BHBA y AL), en la que se estiman los coeficientes de regresión que determinan el efecto que las variaciones de las variables

independientes tienen sobre el comportamiento de la variable dependiente. Así mismo se realizó, análisis de correlaciones de Spearman, para todas las variables en estudio. Los datos fueron analizados a través del Programa de análisis estadístico PASW Statistic 18.

RESULTADO Y DISCUSIÓN

Cantidad de Folículos tipo 1 para la semana cinco postparto.

No se evidenciaron diferencias significativas entre poblaciones de vacas para cantidad de Folículos 1 (F1) determinados por ecografía para los 33 a 40 días postparto.

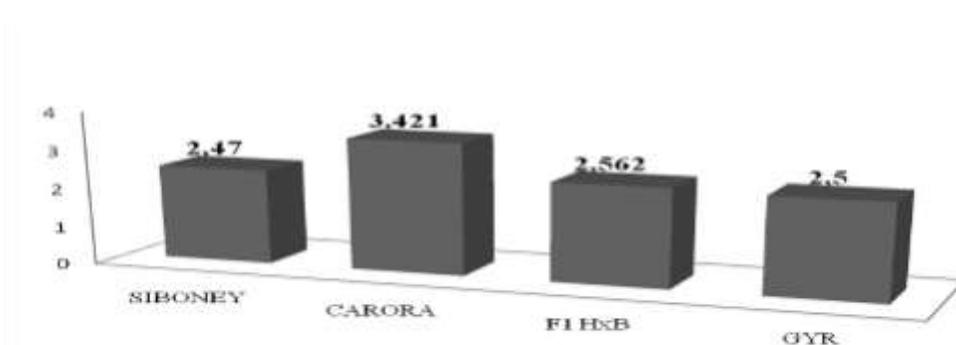


Figura 3. Histograma de la media de cantidad de Folículos tipo 1 de vacas de diferente raza.

Se evidenció una correlación positiva significativa de F1 con BHBA y negativa con AL (Cuadro 2).

Cuadro 2. Correlaciones significativas de F1 con BHBA y AL, en la población de vacas del ensayo.

Correlaciones	BHBA	AL
Coefficiente	0,297	-0,299
Sig	0,014*	0,013*
N	68	68

Se pudo evidenciar que a medida que los niveles de BHBA ($p < 0,014$) se elevan y los niveles de AL ($p < 0,013$) incrementan, el número de folículos tipo 1 también disminuye. Esto demuestra que independientemente de la raza todas las vacas presentaron un déficit energético y proteico, que afectó la actividad ovárica.

Cantidad de Cuerpos Lúteo tipo 2 para la semana cinco postparto.

Se determinaron correlaciones significativas positivas con F3 y AL, así como correlaciones significativas negativas con BHBA (Cuadro 3).

Cuadro 3. Correlaciones de CL2 con, F3, BHBA y AL, en la población de vacas del ensayo.

Correlaciones	CC	F3	BHBH	AL
Coeficiente CL2	0,261	0,324	-0,325	0,313
Sig	0,032*	,007**	,005**	,009**
N	68	68	68	68

*La correlación es significativa al nivel 0,05

El CL 2 supero en cantidad la aparición de CL 1 y CL3, además se correlacionó positivamente con el número de F3 ($p < 0,007$).

El número de CL2, no difirió entre R ni DC, pero se evidencio asociación con la variable R (0,041), observándose que el mayor número de CL2 se presentó en vacas Siboney, luego en las vacas Carora, mientras que el menor número se presentó en las vacas Gyr, situación que se podría explicar por los menores diámetros de folículos ovulatorios y en consecuencia CL reportado por los autores en vacas *Bos Indicus*.

Se evidencio que la mayor presencia de CL2 esta correlacionada positivamente AL ($p < 0,009$) y negativamente con BHBA ($p < 0,005$), esto se refleja en una mejora de la salud uterina así como menor nivel del BEN durante el posparto.

Cantidad de Cuerpos Lúteo tipo 3 para la semana cinco posparto:

No se evidenciaron diferencias significativas (Prueba de *Tukey*) en el número de CL3 entre razas. Tampoco se demostró relaciones con las otras variables.

Los resultados y las correlaciones detectadas, dejan en evidencia que el reinicio de la actividad ovárica postparto, se puede ver retrasado por la profundidad del BEN, que promueve la movilización de reservas energéticas desde las grasa corporal y el aumento de la actividad hepática. Estos mecanismos compensatorios influyen sobre el funcionamiento ovárico y el proceso de involución del útero, sin diferencia o discriminación entre R; así mismo se determinó que en las razas en estudio la clasificación CL2, presenta mayor significación diagnostica que otros tamaños de CL.

Niveles de beta Hidroxibutirato en sangre para la quinta semana posparto.

La máxima concentración de cuerpos cetónicos en sangre aceptada cuando son asociados a infertilidad, difieren entre investigadores, en Suecia consideran como valor límite 0,4 mmol/L, en Alemania se acepta como máximo 0,25 mmol/L. En la práctica se consideran elevados los valores mayores a 1,400 $\mu\text{mol/L}$ de BHBA (Zhang et al., 2012 y Butler, 2014).

González (2000), reporta valores de 0,8 mmol/L. Las referencias consultadas reportan que las vacas de alta producción presentan un nivel máximo de BHBA durante la semana 4, alcanzando niveles patológicos >1 mmol/L (Álvarez, 2001), esto puede indicar que las vacas de alta producción, durante la semana 4, es cuando tienen los mayores requerimientos de energía y por lo tanto realizan la mayor movilización lipídica, según lo establecido por Wittwer (2000).

Los resultados de BHBA en sangre para la semana cinco posparto, obtenidos en esta investigación, se detectaron niveles mínimos de 0,8 mmol/L y máximos de 2,6 mmol/L, que se compararon con los niveles promedios de <1 mmol/L referidos en vacas Criollas Colombianas (Álvarez, 2001) y de 0,6 a 0,7 mmol/L señalados en hembras doble propósito de mediana producción (León, 2012). Esto nos permite señalar el padecimiento de cetosis subclínica en las vacas evaluadas.

Para explicar los altos niveles de BHBA reportados, se podría especular que están relacionados a limitaciones en el consumo de forraje y bajo nivel energético aportado en la dieta pre y postparto.

Se determinó la existencia de correlaciones positivas del BHBA con DC ($p < 0,003$) y F1 ($p < 0,01$) (Cuadro 4) lo que puede ser explicado por la asociación reportada entre los altos niveles de ácidos grasos no esterificados y en menor proporción por el grado de cetosis en sangre, que afectan la recuperación del DC y altera la respuesta inmune uterina, resultados que concuerdan con Esposito et al, 2014, pero contrarios a los reportados por Kaufmann et al. (2010), que indican niveles de especificidad y sensibilidad bajos de BHBA y bilirrubina sanguínea, para ser considerados predictores de la aparición de enfermedad uterina. Así mismo se detectó correlaciones negativas con AL ($p < 0,0001$) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Correlaciones de BHBA con DC, F1 y AL, en la población de vacas del ensayo.

Correlaciones	DC	F1	GIE	AL
Coefficiente BHBA	0,352	0,297	0,69	-0,572
Sig	0,003**	0,014*	0,000**	0,000**
N	68	68	68	68

*La correlación es significativa al nivel 0,05 **La correlación es significativa al nivel 0,01

Niveles de Albumina sérica para la quinta semana posparto.

En Venezuela, se han determinado diferencias en el nivel promedio de AL sanguínea, entre rebaños de vacas Holstein y mestiza cebú adultas, ubicadas en diferentes regiones del país, siendo el valor más alto 3,45 g/100 ml en las mestiza cebú, ubicadas en el estado Guárico y el más bajo 2,65 g/100 ml en las vacas mestizo Holstein (Di Micheli, et al., 1978).

Los niveles reportados en la investigación estuvieron en un rango entre 3,76 g/dL y 2,83 g/dL, muy cercanos a los 3 a 3,8 g/dL reportados por León (2012); pero muy superiores al rango de 2,1 a 2,9 g/dl reportados por Matheus et al. (2001).

Los resultados obtenidos en la concentración sérica de AL, de las vacas en estudio, se puede explicar por el pobre consumo de proteínas en la dieta y por los cuadros inflamatorios (cérvis y útero) presentes en el organismo animal para el momento de la

toma de muestra (Matheus et al., 2001). Vacas con dietas pobres en proteína compensan en parte el déficit a través de la movilización de sus reservas corporales y la disminución de la eliminación renal de urea, lo que se refleja en pérdidas de peso, CC y disminución de la producción láctea (Meikle et al., 2018).

Se encontró diferencias significativas entre los niveles de AL sérica de las vacas Siboney y Carora ($p < 0,0001$) al ser comparadas con las otras R, que podría ser explicado por una mejor respuesta hepática o menor afectación del BEN en estas vacas.

En el análisis de correlaciones se determinó la existencia de correlación significativa positiva de AL con las variables: CC, CL2 y correlaciones significativa negativa con F1 y BHBA (Cuadro 5 y 6). Resultados que concuerdan con los reportados por Burke et al. (2010) en vacas a pastoreo, donde los niveles bajos de Al sanguínea se asociaban con el mayor grado de endometritis y menor número de ovulaciones, para el día 42 pos parto.

Cuadro 5. Correlaciones de AL con CL2, en la población de vacas del ensayo.

Correlaciones	CL2
Coefficiente AL	0,313
Sig	0,009
N	68

Cuadro 6. Correlaciones de AL con F1 y BHBA, en la población de vacas del ensayo.

Correlaciones	F1	BHBA
Coefficiente AL	-0,299	-0,572
Sig	0,013	0.000
N	68	68

CONCLUSIONES

En esta investigación se introdujo en la ganadería Venezolana un novedoso y práctico método para el diagnóstico de BHBA en sangre, el ketometro *Optium Xceed*; el cual demostró su simplicidad y bajo costo para medir los niveles de BHBA en sangre de bovinos, además se pudo comprobar que su utilización práctica puede servir como indicador de los procesos de adaptación en razas bovinas nativas del trópico.

Se evidenció que a medida que los niveles de BHBA ($p < 0,014$) se elevan, el número de F1 disminuyen, de la misma manera ocurrió con CL2. Esta respuesta confirma la estrecha relación entre los metabolitos lipídicos (BHBA) con los procesos de reinicio de la actividad ovárica postparto.

La concentración de AL sérica en la mayoría de las razas estudiadas se mantuvo cercana al rango inferior reportado por los autores consultados, esto revela algún grado de deficiencia de consumo proteico de las vacas sometidas al experimento,

también el valor de AL mostró relación negativa con BHBA, consolidando la influencia del BEN, sobre los indicadores metabólicos y de actividad hepática de las vacas durante el postparto temprano.

En las variables asociadas a AO, el número de aparición de CL 2 fue mayor que el de CL 1 y CL 3 (solo apareció en vacas Siboney); además el CL 2 se correlacionó positivamente con el número de F3 ($p < 0,007$). Esta observación sugiere que en las razas evaluadas durante el periodo postparto temprano, tiene mayor valor diagnóstico CL 2, pudiéndose explicar esta situación por el componente genético de las razas en estudio, el cual presentó alto porcentaje de *Bos indicus*, en los que la bibliografía reconoce poseer menor diámetro de los CL.

Basados en la generalidad de los resultados durante el periodo de balance energético negativo del postparto temprano, las vacas de raza Carora y Siboney, mostraron mejor adaptación y respuesta reproductiva, frente a las condiciones a que estuvieron sometidas en el experimento; consideramos importante recomendar extender este estudio a diferentes regiones geográficas del país y otras razas o tipos de vacas, para poder obtener información regionalizada, que sirva para orientar el manejo y la selección de vacas en cada rebaño e incluir variables asociadas a la producción y el bienestar animal, que puedan servir para mejorar la rentabilidad del negocio ganadero.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, J. L. 2001. *Bioquímica Nutricional y Metabólica del Bovino en el Trópico*. Edit. Universidad de Antioquia, Colombia. p. 201.
- Burke, C., Meier, C., McDougall, S., Compton, C., Mitchell, M., Roche, J. 2010. Relationships between endometritis and metabolic state during the transition period in pasture-grazed dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 93(11):5363-73.
- Butler, S.T. 2014. Nutritional management to optimize fertility of dairy cows in pasture-based systems. *Animal*, p 1-12. doi:10.1017/S1751731114000834
- Campos, R.; Carreño, E. S.; González, F. D. Perfil metabólico de vacas nativas colombianas. Orinoquia, vol. 8, núm. 2, 2004, pp. 32-41 Universidad de Los Llanos. Meta, Colombia.
- Chacin, F. 2000. *Diseño y análisis de experimentos*. Ediciones del vicerrectorado académico Universidad Central de Venezuela. p. 387
- Contreras, P.A., Wittwer, F., & Bohmwald, H. 2000. Usos dos perfis metabólicos no monitoramento nutricional dos ovinos. En: González, F., Barcelos, J., Ospina, H. y Ribeiro, L. (Eds.). *Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais*. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidad de Federal do Rio Grande do Sul. 75-88.
- Di Michele, R.; Otaiza, E y Valeri, H. 1978. Valores hematológicos y de la química sanguínea en bovino de los estados Carabobo y Guarico. III. Proteínas sericas, nitrógeno ureico y creatinina. *Agronomía Tropical*. 28(3), 233-248.
- Díaz, T, Schmitt, E., de la Sota, R., Thatcher, M., Thatcher, W. 1998. Human chorionic gonadotropin-induced alterations in ovarian follicular dynamics during the estrous cycle of heifers. *Journal. Animal Science*. 76, 1929-1936.
- Doumas, B., Watson, W., Biggs, H. 1971. Albumin Standards and the Measurement of Serum Albumin with Bromocresol Green, *Clin. Chem. Acta* 31, 87-96

- Esposito. G, Irons. P, Webb. E and Chapwanya. A. 2014. Interactions between negative energy balance, metabolic diseases, uterine health and immune response in transition dairy cows. *Animal Reproduction Science* 144, 60– 71.
- Fattet, I., & Jaurena, M. 1988. *El estado corporal de las vacas lecheras*. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. p.8.
- Galvis, R., Munera, E., & Marin, A. 2007. Influencia del mérito genético para la producción de leche en un hato Holstein sobre el balance energético, indicadores del metabolismo energético y la reactivación ovárica posparto. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 20, 455 – 471.
- González, F. 2000. Uso de perfil metabólico no diagnóstico de doenças metabólico-nutricionais. En: González, F.; Barcelos, J.; Ospina, H. y Ribeiro, L. (Eds.). *Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais*. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 89-106.
- Gorissen, W. J. 2008. Validatie runderbloed en de Presición Xceed. Onderzoek uitgevoerd in het kader van het uniforme coschap aan de Faculteit der Diergeneeskunde van de Universiteit van Utrecht. Belgique.
- Henao, G, A.M. Olivera and J.G. Maldonado. 2000. Follicular dynamics during postpartum anestrus and the first estrous cycle in suckled or non-suckled Brahman (*Bos indicus*) cows. *Animal Reproduction Science* 63: 127-136.
- Huzzey, J.M., Nydam, D.V., Ospina, P.A. and Overton, T.R. (2014) Predicting Transition Cow Health and Performance- Use of Blood and fecal Biomarkers for Herd-Level Evaluation And Diagnostics.
- Ingvartsen, K., Dewhurs, R., & Friggens. N. 2003. On the relationship between lactational performance and health: is it yield or metabolic imbalance that cause production diseases in dairy cattle? A position paper. *Livestock Production Science*. 83(2-3), 277-308.
- Kaufmann, T., Drillich, M., Tenhagen, B., Heuwieser, W. 2010. Correlations between periparturient serum concentrations of non-esterified fatty acids, beta-hydroxybutyric acid, bilirubin, and urea and the occurrence of clinical and subclinical postpartum bovine endometritis. *BMC Vet Res*. 6:47. doi: 10.1186/1746-6148-6-47.
- LeBlanc, S. 2010. Monitoring metabolic health of dairy cattle in the transition period. *J Reprod Dev*. Jan; 56 Suppl:S 29-35.
- León, J. 2012. Perfil metabólico y reinicio de actividad ovárica post-parto en vacas doble propósito. Trabajo de grado para optar al título de Magister Scientiarum en Reproducción Animal y Tecnología de la Inseminación Artificial. FCV-UCV.
- Matheus, N. Ramírez, F. Salazar, C. Leonardi, F y Bravo, H. 2001. Relación Albumina: Globulina plasmática en tres épocas del año en vacas de la raza Carora del estado Lara. Venezuela. *Gaceta de Ciencias Veterinarias*. Vol. 7 (1) p 4-10.
- Meikle A, Cavestany D, Carriquiry M, Adrien M, Artegoitia V, Pereira I, Rupprechter G, Pessina P, Rama G, Fernández A, Breijo M, Laborde D, Pritsch O, Ramos Juan M, Torres E, Nicolini P, Mendoza A, Dutour J, Fajardo M, Astessiano A, Olazábal L, Mattiauda D, Chilbroste P. 2018. Avances en el conocimiento de la vaca lechera durante el período de transición en Uruguay: un enfoque multidisciplinario. www.Emgormix.com.
- Novotny, F., Valocky, I., Posivak. J., Morvayova, A., Iviciak, J., Cernota, S., Leso B. 2008. Comparison of plasma concentrations of insulin-like growth factor-I and blood metabolites in dairy cows with different milk production during periparturient period. *Reproduction in domestic animals*. 43(3), 56.

- Pérez, J.R., & Domínguez, C.A. 2010. Factores asociados a la respuesta inmune uterina posparto en sistemas doble propósito. En: *Manejo Reproductivo de la vaca Posparto*. Cuadernos Científicos Giraz 7. Portillo Martínez, G. Fundación Giraz. Ediciones Astro Data, S.A. Maracaibo, Venezuela. 39
- Pinto, L.; Drescher, K.; Ruiz, A.; Pérez, R.; Domínguez, C.; Benezra, M.; Martínez, M. 2009. Relación entre los niveles de glucosa e insulina sanguínea y el reinicio de la actividad ovárica en vacas de doble propósito con diferentes condiciones corporales al parto y diferente nivel de alimentación postparto. *Interciencia*. 34, 350-355.
- Smith, R. Oultram, J. and Dobson, H. 2014. Herd monitoring to optimise fertility in the dairy cow: making the most of herd records, metabolic profiling and ultrasonography (research into practice). *Animal*, p 1-14. doi:10.1017/S1751731114000597.
- Wankhade PR, Manimaran A, Kumaresan A, Jeyakumar S, Ramesha KP, Sejian V, Rajendran D, Varghese MR (2017) Metabolic and immunological changes in transition dairy cows: A review, *Veterinary World*, 10(11): 1367-1377.
- Wittwer, F. 2000. Diagnósticos dos desequilíbrios metabólicos de energía em rebanhos bovinos. In: González, F.; Barcellos, J.; Ospina, H.; Ribeiro, L. *Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais*. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade do Rio Grande do Sul. 9-22.

INNOVACIÓN EN VALIDACIÓN DE UN ELISA INDIRECTO HOMÓLOGO CON EXTRACTOS ANTIGÉNICOS ESPECIE-ESPECÍFICOS DE *Trypanosoma vivax* PARA EL DIAGNÓSTICO DE TRIPANOSOMOSIS BOVINA

Tamasaukas. R^{1*}, Tamasauskas. C², Cobo. M³, Rivera. S⁴

¹Asesora de Proyectos R.T., C.A. Laboratorio de Biotecnología, Investigación y Prestación de Servicios en Sanidad Animal (LABIPRESAN), Universidad Nacional Experimental de los Llanos Centrales Rómulo Gallegos (UNERG), Red Venezolana de Ganadería, RedVenGan-AMARAIMA – Venezuela. San Juan de los Morros, estado Guárico, Venezuela. *tamasaukas.rita2016@gmail.com

²Fundación Comunidad 2000. Red Venezolana de Ganadería, RedVenGan-AMARAIMA – Venezuela

³Postgrado de Estadística, Facultad de Agronomía (FAGRO), Universidad Central de Venezuela (UCV). Maracay, estado Aragua, Venezuela

⁴Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia (LUZ). Red Venezolana de Ganadería, RedVenGan-AMARAIMA – Venezuela. Maracaibo, estado Zulia, Venezuela

RESUMEN

Por la baja eficiencia de los métodos directos de diagnóstico de la tripanosomosis bovina, se evaluaron tres extractos antigénicos provenientes de aislados *Trypanosoma vivax* del Guárico, su aplicación en la técnica de ELISA, con la determinación de sensibilidad, especificidad, valor predictivo. Con un estudio agroepidemiológico en predios de ganado bovino doble propósito en 05 estados de Venezuela, para evaluar materiales antigénicos en diagnóstico a campo. Con prevalencia de 37,7% a *T.vivax* y seroprevalencia alta (Ac-ELISA: 88,65%; IFI: 88,80%), sin diferencia estadística significativa entre ambas ($P < 0,05$). Valores de Hto $\leq 30 \geq 25\%$, de Hb ≤ 10 y $\geq 8,01$ g/dL. El Ac-ELISA homólogo con extractos solubles citosólicos purificados fraccionados (ExSCPF) (20mg/ml), mostró: 95% sensibilidad y 96% especificidad, 97% concordancia 0,93 índice *kappa*. En la repetibilidad/reproducibilidad de los ensayos, todos los valores presentaron coeficientes de variación (CV) menores a 13%. En la repetibilidad del ensayo, el CV presentó valores mucho menores (2,80 a 6,00%) que el 10% observado en la reproducibilidad. En Ac-ELISA los puntos de corte variables (0,209 - 0,583) y mayores valores con ExSCPF de *T. vivax*. Los tres extractos antigénicos mostraron en Ac-ELISA e IFI, altos grados de sensibilidad y especificidad, así el método de producción de antígenos resultó eficiente para el diagnóstico de Ac-anti-*T. vivax*. La Ac-ELISA desarrollada con ExSCPF 20mg/ml mostró robustez por su repetibilidad/reproducibilidad y estandarización, menor gasto de proteína antigénica, otorgando valor agregado para ser utilizada en la producción de estuches en serie industrial. La alta prevalencia y seroprevalencia, reafirman la condición enzoótica de la tripanosomosis.

Palabras claves: Hemotrópicos, Valores hematológicos, ELISA-Ac, Estandarización, Agroepidemiología, Hemoparasitosis.

Abstract

Due to the low efficiency of the direct methods of diagnosis of bovine trypanosomosis, three antigenic extracts from *Trypanosoma vivax* of Guárico isolates were evaluated, their application in the ELISA technique, with the determination of sensitivity, specificity, and predictive value. With an agroepidemiological study in double purpose cattle farms in 05 states of Venezuela, to evaluate antigenic materials in field diagnosis. With prevalence of 37.7% to *T. vivax* and high seroprevalence (Ac-ELISA: 88.65%; IFI: 88.80%), without significant statistical difference between both ($P < 0.05$). Values of Hto $\leq 30 \geq 25\%$, Hb ≤ 10 and ≥ 8.01 g/dL. The Ac-ELISA homolog with fractionated purified cytosolic soluble extracts (ExSCPF) (20mg / ml), showed: 95% sensitivity and 96% specificity, 97% concordance and 0.93 kappa index. In the repeatability/ reproducibility of the tests, all values showed variation coefficients (CV) less than 13%. In the repeatability of the assay, the CV presented much lower values (2.80 to 6.00%) than the 10% observed in the reproducibility. In Ac-ELISA the variable cut-off points (0.209 - 0.583) and higher values with ExSCPF of *T. vivax*. The three antigenic extracts showed in Ac-ELISA and IFI, high degrees of sensitivity and specificity, thus the antigen production method was efficient for the diagnosis of Ac-anti-*T. vivax*. The Ac-ELISA developed with ExSCPF 20mg/ml showed robustness for its repeatability / reproducibility and standardization, lower expenditure of antigenic protein, providing added value to be used in the production of industrial series cases. The high prevalence and seroprevalence reaffirm the enzootic condition of trypanosomosis

Keywords: Haematropics, Haematologic values, Ac- ELISA, Standardization, Agriecoepidemiology, Haemoparasitosis.

INTRODUCCIÓN

Los métodos serológicos como el ensayo inmunoenzimático indirecto con antígenos derivados de *T. evansi* (*T.evansi*-Ac-ELISA) y la inmunofluorescencia indirecta (IFI) parecieran ser los métodos que han proporcionado los mejores resultados. Sin embargo, sus principales deficiencias son, no poder discriminar entre infecciones recientes y pasadas y la *T.evansi*-Ac-ELISA no diferenciar entre reacciones cruzadas con otros patógenos con los que *T. vivax* comparte similitud antigénica como *T.evansi* y *T. theileri* (Desquesnes, 1997, Morlais *et al.*, 2001). Se ha utilizado la compatibilidad genética con *T. evansi* para justificar el uso de antígeno de este parásito en la elaboración de la Ac-ELISA para el diagnóstico de *T. vivax* (Uzcanga *et al.* 2002), esto genera inconvenientes en zonas donde la tripanosomosis por *T. evansi* también sea endémica, y atribuir reacciones positivas observadas a la presencia de *T. evansi* en bovinos con ausencia de *T. vivax*, condición que fuera reportada por Toro *et al.* (1980). El presente trabajo, realizado entre 2013 y 2015, tuvo como propósito la obtención de una base de datos actualizados sobre la caracterización epidemiológica de la tripanosomosis bovina con el soporte diagnóstico de un estuche de ELISA indirecto elaborado por el Laboratorio de Biotecnología, Investigación y Prestación de Servicios en Sanidad Animal (LABIPRESAN), Universidad Nacional Experimental de los Llanos Centrales Rómulo Gallegos (UNERG), con procesos innovadores de producción de antígenos autóctonos especie-específicos de *Trypanosoma vivax* y subsanar las principales deficiencias de los antígenos heterólogos de *T. evansi*, por no diferenciar entre reacciones cruzadas con otros patógenos con los que *T. vivax* comparte similitud antigénica como *T. evansi* y *T. theileri* (Desquesnes 1997, Morlais *et al.*, 2001; Osório *et al.*, 2008).

MATERIALES Y METODOS

Zona Geográfica y Fincas de Muestreo: El muestreo se realizó en 18 fincas, distribuidas al azar, en dos estados del eje centro-llanero: seis fincas localizadas en los Municipios San Sebastián de Los Reyes y Camatagua, del Sur del estado Aragua y 12 fincas ubicadas en los Municipios Mellado, Miranda, Las Mercedes del Llano, San José de Guaribe, Ribas y Santa María de Ipire del estado Guárico; zonas geográficas y agroecológicas representativas de la Altiplanicie de los Llanos Centrales de Venezuela.

Animales Experimentales: En Aragua, la muestra fue de 120 bovinos doble propósito, hembras y machos adultos y de otras edades. En Guárico, se analizaron muestras de 527 bovinos doble propósito, hembras y machos adultos y de otras edades; los animales fueron distribuidos al azar.

Valores Hemáticos: La determinación de hematocrito (Hto) y Hemoglobina (Hgb) fue por la técnica directa QBC Idexx®.

Diagnóstico Parasitológico: La prevalencia parasitológica y la cuantificación de la parasitemia por *T. vivax* y otros hemotrópicos se realizó con la técnica de QBC Idexx® con lectura en microscopio de epi-fluorescencia y por frotis de capa blanca coloreado con Giemsa al 10% en 200 campos microscópicos (Paris *et al.*, 1982).

Diagnostico Serológico: La obtención de suero y plasma para la técnica de ELISA indirecta homóloga, fue realizada con productos especie-específicos de un aislado de

campo de *T. vivax*, identificado el aislado por PCR y caracteres fenotípicos: morfología, biometría y nivel de parasitemia del parásito; valores hemáticos de hematocrito y hemoglobina y color de las mucosas en los bovinos muestreados. El aislado además fue seleccionado en base a los valores de prevalencia y seroprevalencia encontrados en el estado, a fin de caracterizar zonas de baja, media y alta prevalencia (seroprevalencia) en el mayor número de muestras posibles, en base a estudios referenciales. Los 3 tipos de extractos probados fueron extractos crudos totales (ExCT), extractos solubles citosólicos purificados fraccionados (ExSCPF) y extractos desnaturalizados (ExD). Los antígenos especie-específico fueron preparados por técnicas de aislamiento y concentración de tripanosomas salivarios mediante columnas de intercambio aniónico de DEAE-celulosa previamente separados por gradiente de Percoll, se dispensó en alícuotas y se criopreservaron a -70 °C hasta su utilización posterior. Esto con el fin de determinar seroprevalencia. La prueba de referencia fue la IFI (Tamasaukas *et al.*, 2010).

Validación del Ac-ELISA homóloga: La validación del Ac-ELISA con los extractos antigénicos de *T. vivax* se realizó por pruebas de sensibilidad, especificidad y valores predictivos con ensayos de repetibilidad/reproducibilidad, determinación de eficiencia y eficacia como principios de la estandarización de técnicas. La Ac-ELISA, fue realizada en una serie de 15 ensayos, 5 réplicas para cada uno de los 3 extractos antigénicos (ensayos), sobre diferentes placas y en diferentes días, empleándose los sueros controles fuertemente positivos (media del pool de los mayores valores de D.O.), medianamente positivos (media de las D.O.), débiles positivos (media del pool de los menores valores de D.O.) y negativos. El coeficiente de variación intra y entre ensayo fue determinado según Tijssen (1993) y Jacobson (1998) aceptándose como válidos valores de coeficientes de variación (CV) igual o menores al 10%. Los sueros controles de referencia fueron donados por el CIRDES, Burkina Faso, África Occidental.

Para la preparación de sueros controles positivos y negativos, nacionales, se realizaron infecciones experimentales con el aislado de *T. vivax* en condiciones controladas, se obtuvieron sueros controles positivos titulados (débil, mediana y fuertemente positivos, Ac policlonales) y sueros negativos, mediante la técnica de Inmunofluorescencia indirecta, ELISA y PCR, provenientes de animales positivos (con parasitemia conocida, Ac policlonales) y negativos a las técnicas parasitológicas directas (por QBC, frotis coloreados de sangre completa, de capa blanca y PCR) e indirectas (IFI, Ac-ELISA).

PCR: Para la PCR fue utilizado el Protocolo de PCR para detección de *T. vivax* establecido por Bolívar (2013).

Análisis Estadísticos: Se realizaron pruebas estadísticas descriptivas, ANAVAR, prueba de medias de Tukey y tablas de contingencia 2x2 para sensibilidad y especificidad.

Se determinó el porcentaje de concordancia con respecto a la prueba de referencia, lo cual se obtuvo con el número de sueros cuyos resultados fueron coincidentes con los de referencia en base a 100. Esto permitió calcular el Índice *Kappa*. (Tamasaukas, 1995).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación de Extractos Antigénicos de *T. vivax*: El aislado se denominó GUÁRICO/12/LABIPRESAN/001/*T. vivax*, acorde con lo establecido por Lumsden (1977) y lo revisado por Cortez *et al.* (2006). Los extractos antigénicos crudos totales y desnaturalizados, a las mismas concentraciones, resultaron con menores valores de sensibilidad y especificidad, 95% y 90%, y 96% y 90%, respectivamente, por lo que no fueron validados para Ac-ELISA en campo; seleccionándose los extractos solubles citosólicos purificados fraccionados, como fuente de antígenos, a las concentraciones de 20µg y 40µg.

La concentración de 20µg del extracto antigénico ExSCPF del *T. vivax* no presentó diferencias significativas con la de 40µg, por lo que la primera de ellas (20µg) resultó ser la cantidad de proteína antigénica especie-específica de *T. vivax* recomendada economizándose reactivos para el desarrollo de la técnica de ELISA, ya que para la Ac ELISA heteróloga con *T. evansi* se requiere de 40µg/ml hasta 150µg/ml de material antigénico en diversos protocolos.

La eficacia del Ac ELISA homólogo (antígenos de *T. vivax*) con ExSCPF a 20µg fue del 99%, en tanto con ExSCPF a 40µg fue menor (96,5%). En tanto en estudios de IFI con *T. vivax* y Ac-ELISA con antígeno de *T. evansi* las diferencias son significativas, dada la especificidad de especie del material antigénico, que contrasta con la reactividad cruzada enunciada por algunos autores que valoran el uso de Ac-ELISA heterólogo solo con la ventaja de ésta última, fundamentalmente debido a la mayor facilidad para la expansión y purificación de los parásitos durante la preparación de los antígenos. Ventaja que se superaría con *T. vivax* manteniendo los extractos antigénicos especie-específicos en alícuotas en criopreservación, para lo cual se requieren estudios de evaluación de la viabilidad de dicho material a lo largo del tiempo.

Además que la concentración de material antigénico para la Ac-ELISA en este caso de productos especie-específicos de *T. vivax* (20µg/ml) es menor que el utilizado en los protocolos de Ac-ELISA con *T. evansi* que requieren al menos de 40µg de material antigénico para cada pocillo de la microplaca. Los menores valores de prevalencia serológica observada con el extracto antigénico ExSCPF del *T. vivax* en algunas fincas, se explica por la convivencia en esos predios con poblaciones de chigüires y ovinos, especies que son reservorios de *T. evansi*, de allí que, el Ac ELISA heterólogo estaría dando resultados falsos positivos a *T. vivax* por la reactividad cruzada que expresa aquel sistema. En cuanto a la repetibilidad/reproducibilidad de los ensayos, se observó que todos los valores presentaron coeficientes de variación igual o menor al 13% establecido como estándar válido.

Así mismo, en la repetibilidad del ensayo (intra-ensayo) el coeficiente de variación presentó valores mucho menores (2,80 a 6,00%) que los observados en la reproducibilidad del ensayo (entre ensayos) cuyo valor máximo fue de 10%. En el proceso de validación se determinaron los siguientes valores: Índice de validez: proporción correcta de aciertos, definen la proporción de individuos clasificados correctamente, siendo de 96,5% para Ac-ELISA y 99,3% para IFI.

El Índice de Youden: cercanos a 1, mayor en IFI que en ELISA, aunque ambos resultados son eficientes, visto que cuánto más cercano a 1, mejor desempeño de la prueba diagnóstica que se está evaluando, sin relacionar la S y E de ambas pruebas.

Y el de Verosimilitud: indicador de riesgo relativo, reflejaron buen desempeño de los ensayos, mucho mayor la positiva en IFI (64,01) que en Ac-ELISA (24,48) en ambas técnicas, es evidente que se desprende el complemento la respuesta a la pregunta ¿cuántas veces más probable es que la prueba sea negativa en los positivos que en los no positivos? Una buena prueba debe tener una RV- cercana a 0 y una RV+ alta (no es posible especificar un límite superior para la RV+).

La razón de verosimilitud combina la información que proviene de la sensibilidad y la especificidad y es definida como la razón entre la probabilidad de un resultado de una prueba en sujetos enfermos o infectados o positivos y la probabilidad del mismo resultado en sujetos no enfermos o no infectados o no positivos.

Valores de Absorbancia (D.O.) de las réplicas por tipo de extracto antigénico de *T. vivax* Se observan los valores encontrados de densidades ópticas en los 15 ensayos (5 réplicas / 3 ensayos) de cada extracto antigénico de *T. vivax* evaluado, obteniéndose puntos de corte variables, con valor mínimo de 0,209 (ExD) y máximo de 0,583 (ExSCPF).

En el presente trabajo el punto de corte se determinó como la media más 2 desviaciones estándar de 3 controles negativos, visto que los sueros controles débil y fuertemente positivos y los controles negativos, provienen de animales experimentales y de campo, probados por IFI, cuyas muestras fueron caracterizados a través de métodos parasitológicos directos (Woo, frotis delgado de capa blanca, coloreados con Giemsa al 10% y QBC®) y serológicos (IFI y ELISA indirecto).

PCR: De las corridas electroforéticas se demostraron las bandas de 210 pares de bases, esperadas por los cebadores utilizados, correspondientes a los materiales de *T. vivax*, en base a sus controles positivos y negativos, respecto a especies con distancia filogenética muy separadas entre sí, a saber, *T. brucei*, *T. congolense savannah* y *T. congolense forest* de origen africano, aislados de animales infectados en forma experimental y controlada. (Figura 1).

Valores Hemáticos: En las fincas de Aragua, el valor del Hto fue de 37,7% y Hgb de 12,6%. La amplitud del rango en los valores de Hto y Hgb en cada rebaño, fue debido a la variabilidad de grupo racial en los animales, el estado fisiológico y la condición corporal y de peso; por lo que el rango mínimo de hematocrito a partir del cual se considera anémico un animal, se debió definir para cada rebaño.

Evaluando la asociación entre la condición corporal y color de las mucosas con los valores hemáticos y presencia de hemotrópicos se obtuvo que el 64,4% de los bovinos con condición corporal ≤ 3 mostraron presencia de al menos un tipo de hemotrópico (*T. vivax*, *A. marginale* y/o *Babesia spp.*), lo cual no es concluyente por cuanto la condición corporal también depende de otros factores como la nutrición y el estado fisiológico del animal. Para la determinación del punto de corte y establecer el valor de anemia, se realizó el análisis de la distribución de frecuencias, el cual dió como resultado que los animales con Hto igual o menor a 30% fue clasificado como

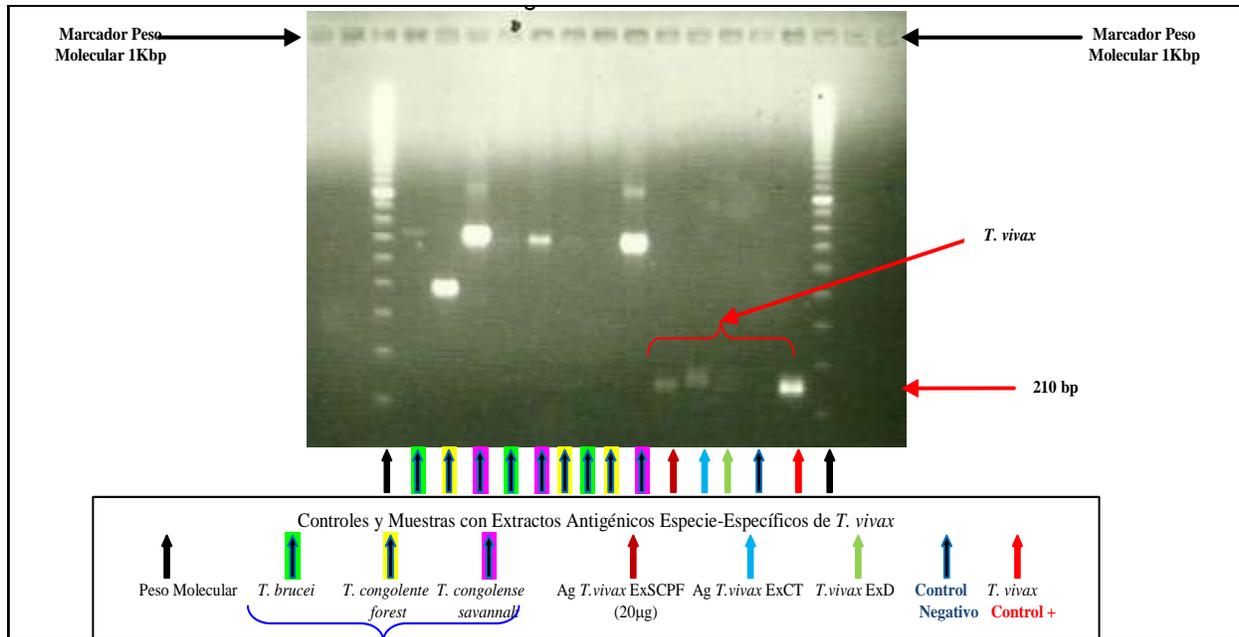


Figura 1. Corrida electroforética en gel de agarosa con control de antígenos especie-específicos de *T. vivax* contrastados con *T. brucei*, *T. congolense forest*, *T. congolense savannah*, controles positivos y negativos a *T. vivax*

Nota 1: ExCR=extracto crudo total; ExD= extracto desnaturalizado; ExSCPF(20) = Extracto soluble citosólico purificado fraccionado a concentración de 20µg, ExSCPF (40)= Extracto soluble citosólico purificado fraccionado a concentración de 40µg; Neg=Negativo; Post= Positivo. Nota 2: Arreglo del gel por carril: Marcador de Peso molecular 1 Kbp, *T. congolense* débil +, *T. brucei* fuerte +, *T. congolense forest* fuerte +, Control Negativo, *T. congolense forest* débil +, *T. congolense savannah* débil +, Control Negativo, *T. congolense savannah* fuerte +, Muestras de extractos antigénicos *T. vivax* ExSCPF 20µg, ExCT 20µg y ExD 20µg, Control Negativo, Control Positivo *T. vivax*, Marcador de Peso molecular 1 Kbp.

anémico. Un total de 302 animales presentaron valores de $Hto \leq 30 \geq 25\%$. Agudo *et al.* (2009) reportaron valores de Hto de 31,48% asociado significativamente con el color de la conjuntiva ($P < 0,05$).

El 35,82% con valores menores o iguales a 10 g/dl de hemoglobina. Sin asociación significativa entre prevalencia de *T. vivax* y valores aceptables de hematocrito.

Diagnóstico Parasitológico: En Aragua, se obtuvo una Parasitemia de *T. vivax* 5%, *Anaplasma marginale* 12%, *B. bigemina* 1,3% y *B. bovis* 1,2% y una Prevalencia de *T. vivax* 37,7%, *Anaplasma marginale* 66,6%, *B. bigemina* 22,2% y *B. bovis* 13,3%. En relación a *A. marginale*, es común observar una prevalencia superior al 50% en rebaños bovinos del occidente del país en extendidos sanguíneos teñidos por métodos convencionales (Tamasaukas *et al.* (2000) reportado en dos fincas bovinas Doble Propósito en el Municipio de Santa Rita de Manapire del estado Guárico, infecciones concurrentes con otros hemotrópicos, así en la finca A: activas por *A. marginale* de 90,0% (CBC), 85% (FSC), por *Babesia spp.* (CBC) de 75,0%, 65% para *B. bigemina* y 15% para *B. bovis* (FSC), en la B, las activas por *A. marginale* fueron de 65,5% (CBC), 55,5% (FSC); para *Babesia spp.* de 45,5% (CBC), para *B. bigemina* de 28% (FSC); para *B. bovis* fue de 35% (FSC). La prevalencia en Guárico fue de 25,62% (intervalo de confianza al 95% entre 21,89% - 29,34%), en tanto Agudo *et al.* (2009) reportaron la

prevalencia de *T. vivax* con valores de 0,83 % en fincas del Apure, 8,47 % en Aragua, 16,66 % en Barinas, 17,5% en Cojedes y 24,03 % en Guárico, con diferencias significativas ($P < 0,05$).

Diagnóstico Serológico: En Aragua, el valor promedio de seroprevalencia por Ac-ELISA fue 95,5%, con sensibilidad del 90% y especificidad del 92%, concordancia del 97% e índice *kappa* de 0,93, en base a 100 sueros de referencia (50 + y 50 -). En Guárico, la seroprevalencia general promedio fue de 88,65%, con diferencias significativas entre municipios, con un intervalo de confianza al 95% entre 85,95% - 91,36%. Los mayores valores en los Municipios Francisco de Miranda (95,96%) y Las Mercedes del Llano (92,5%) y el menor en Santa María de Ipire (72,91%). El valor de la seroprevalencia por Ac-ELISA fue mayor que los obtenidos con otros protocolos que utilizan antígenos de *T. evansi*. Agudo *et al.* (2009), reportan que, la distribución porcentual promedio por finca fue de 85,76%, utilizando Ac-ELISA heterólogo con antígenos de *T. evansi*. En el presente estudio, el sistema Ac-ELISA homólogo empleado, con extractos solubles purificados especie-específicos de *T. vivax* bajo el proceso de producción de calidad fue eficiente, mostrando sensibilidad del 95% y especificidad del 96%, concordancia del 97% e índice *kappa* de 0,95 en base a 200 sueros de referencia (100 + y 100 -), similares valores a los encontrados por Tamasaukas *et al.* (2010), quienes determinaron seroprevalencia de *T. vivax* por IFI en 88,8% y por Ac-ELISA de 95,5%, con sensibilidad del 96% y especificidad del 97%, concordancia del 97% e índice *kappa* de 0,93 en base a 90 sueros de referencia (45 + y 45 -) utilizando un extracto especie-específico de *T. vivax* como fuente de antígeno para su adsorción en la placa de ELISA.

En otros estados Apure, Táchira, Barinas, Mérida y Sur del Lago de Maracaibo se han presentado problemas de hemotrópicos en bovinos, con valores entre 20,8 al 57,8% de animales con *Trypanosoma* detectados a través de exámenes serológicos (Bolívar *et al.*, 2006). En Monagas en bovinos cebú y mestizos *Bos taurus x Bos indicus*, se observó una seroprevalencia de *T. vivax* por el orden del 50,5% con una elevada tasa de ataque de la infección de 51% (García *et al.*, 2008).

Para tripanosomosis Alfaro *et al.* (1994) encontraron valores de seroreactores a *T. vivax* por IFI, de 25% y 50%, sugiriendo una mayor susceptibilidad de los animales adultos para contraer la enfermedad, afectando de manera similar a machos y hembras en una explotación. (Toro *et al.*, 1989; Rey, 2004).

CONCLUSIONES

La prevalencia de *Trypanosoma vivax* por encima del 20% denota una situación endémica de importancia sanitaria y más cuando se muestra en frotis sanguíneos. El extracto antigénico ExSCPF del *T. vivax* a una concentración de 20mg resultó eficiente para detectar en campo el 92% de la prevalencia serológica de la tripanosomosis por Ac ELISA homóloga; lo cual es una ventaja ya que es menor la cantidad de antígeno necesario que la requerida para los Ac ELISA heterólogos (40-150µg). La innovación en la producción de los extractos solubles purificados fraccionados, antigénicos especie-específico de *T. vivax* mostró en el sistema Ac-ELISA altos grados de sensibilidad, especificidad y eficacia por lo que la técnica de producción resultó eficiente para el diagnóstico de anticuerpos anti-*T. vivax*, siendo el primer trabajo en el continente americano con un proceso de validación en laboratorio

y en campo a fin de elaborar estuches de ELISA indirecto para escalamiento con un protocolo de estandarización robusto. Se demostró la presencia de la tetralogía hemotrópica con los 4 hemotrópicos concomitantes.

AGRADECIMIENTOS

A los productores y a las productoras y al FONACIT por el Co-financiamiento con los Proyectos 2012001380, 2012001553 y 2012001789.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agudo L, Tamasaukas, R, Silva, A, Sánchez, J, Ron; J, Fernández, M, Florio, F, Vintimilla, M, Colmenares, O, Rivera, S. 2009. Tipo bovino trypanotolerante y trypanosusceptible doble propósito en la región de los llanos Centrales de Venezuela. I: Identificación y caracterización fenotípica. *REDVET. Rev. Electrón. Vet.* Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101009.html>
- Alfaro, C, García, F, Toro, M, Valle, A. 1994. Prevalencia de anaplasmosis bovina de acuerdo a factores intrínsecos del hospedador en bovinos del estado Monagas. *En Memorias VIII Congreso Venezolano de Zootecnia*. San Juan de Los Morros, Venezuela. sp
- Bolívar, A, García, P, Crisante, G, Rojas, A, Teixeira, M, Añez, N. 2006. Detección de infecciones subclínicas por *Trypanosoma vivax* en bovinos de fincas ganaderas de Mérida, Venezuela. Nota Científica. *Bol. Malar Salud Amb.* XLVI (1): 199 – 212.
- Bolívar, AM. 2013. Detección de *Anaplasma marginale* y *Trypanosoma vivax* en garrapatas de ganado bovino empleando la reacción en cadena de la polimerasa. *REDVET Rev. electrón. vet.* 14 (3): <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030313.html>
- Cortez, AP; Ventura, RM, Rodríguez, AC; Batista, JS; Paiva, F; Añez, N; Machado, RZ; Gibson, WC; Teixeira, MMG. 2006. The taxonomic and phylogenetic relationships of *Trypanosoma vivax* from South America and Africa. *Parasitol.* 133 (2): 159-169.
- Desquesnes, M. 1997. Evaluation of simple PCR technique for the diagnosis of *Trypanosoma vivax* infection in the serum of cattle in comparison to parasitological techniques and antigen-enzyme-linked immunosorbent assay. *Acta Trop.* 65:139-148.
- García, F, Alfaro, C, Reyna, A, Coronel, R, Rangel, A. 2008. Caracterización de un brote de Tripanosomosis en un rebaño bovino de ceba del estado Monagas. *Revista Científica, FCV - LUZ.* 18(1): 503. S-23.
- Jacobson, RH, 1998. Validation of serological assays for diagnosis of infectious diseases. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 17, 469–486.
- Lumsden, WHR. 1977. Problems in characterization and nomenclature of trypanosome populations. *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.* 57 (4-5): 361-368.
- Morlais, I, Ravel, S, Grébaud, P, Dumas, V, Cuny G. 2001. New molecular marker for *Trypanosoma (Duttonella) vivax* identification. *Acta Trop.* 80(3): 207-13.
- Osório Ana Luiza Alves Rosa; Madruga Claudio Roberto; Desquesnes Marc; Soares Cleber Oliveira; Ribeiro Laura Raquel Rios; Costa Sylvio Celso Gonçalves Da Costa. 2008. *Trypanosoma (Duttonella) vivax*: its biology, epidemiology, pathogenesis, and introduction in the New World - a review. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 103 (1): 1-13. ISSN 0074-0276. <http://dx.doi.org/10.1590/S0074->

02762008000100001. <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci>
- Paris, J; Murray, M; Moodimba, Mc. 1982. A comparative evaluation of parasitological techniques currently available for the diagnosis of african trypanosomiasis. *Acta Trop.* 38: 307-316.
- Rey, C. 2004. Hemoparasitosis en América Latina: El Caso Venezuela. Red Electrónica de Garrapatas y Enfermedades Transmitidas por Garrapatas para América Latina y el Caribe, RedEctopar. 5 p.
- Tamasaukas, R. 1995. Estudio General de la Trypanosomiasis Bovina. Universidad Nac. Exp. Rómulo Gallegos, San Juan de los Morros, Estado Guárico, Venezuela, Trabajo de Ascenso a la Categoría de Profesora Titular en el Escalafón Universitario. 342pp.
- Tamasaukas, R, Roa, N, Aguirre, A, Ron, J, Cobo, M. 2000. Tetralogía Hemoparasitaria en Algunas Fincas Bovinas del Municipio Santa Rita, Estado Guárico, Venezuela. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela.* 8(4): 101-108.
- Tamasaukas, R, Agudo-Castellanos, L, Silva-Ravelo, A, Florio-Luis, J, Vintimilla-Tamasaukas, M, Rivera-Pirela, S. 2010. Hemoparasitosis en ganadería doble propósito venezolana, diagnóstico y control: una revisión. *Agronomía Mesoamericana* 21(2):367-381.
- Tijssen, P. 1993. - *Practice and theory of enzymeimmunoassays. Series Laboratory techniques in biochemistry and molecular biology.* No. 15. Elsevier Science. Amsterdam. 576 pp.
- Toro, M, López, R, León, E, Ruiz, A., García, J. 1980. Resultados de un muestreo serológico sobre bovinos portadores de *Babesia*, mediante inmunofluorescencia indirecta. *Veterinaria Tropical* 5(1): 3-8.
- Uzcanga, G, Mendoza, M, Aso, P, Bubis J. 2002. Purification of a 64Kda antigen from *Trypanosoma evansi* that exhibits cross-reactivity with *Trypanosoma vivax*. *Parasitology* 124:287-299.

ANÁLISIS DEL PATRÓN DE VARIACIÓN ESPACIAL DE ATRIBUTOS EDAFOLÓGICOS EN ÁREAS DE MONTAÑA

Ángel Rafael Valera Valera¹ y Jesús Arnaldo Viloria Rendón²

¹*Centro de Investigación y Extensión en Suelos y Aguas, CIESA-UNERG. San Juan de los Morros, Guárico, Venezuela, angelvalera@unerg.edu.ve,* ²*Laboratorio de Agrología, Facultad de Agronomía, UCV, Aragua, Venezuela, jesus.viloria@gmail.com*

RESUMEN

Los atributos del suelo presentan escalas de variaciones diferentes y complejas, por lo que es muy importante y necesaria la cuantificación de dicha variabilidad a múltiples escalas, como base para la comprensión de la influencia de cada nivel de abstracción sobre las fuentes de variaciones. La estructura de variación de atributos edafológicos se puede evaluar mediante un análisis de varianza anidado o jerárquico (AVA). En este estudio se utiliza un diseño de muestreo de suelos de múltiples escalas de variación, tomando como base un modelo digital de elevación (MDE) de 15 m de resolución espacial y la clasificación digital del terreno, expresada en clases geomorfométricas representativas de los tipos de relieves de paisajes de montañas en un sector de la cuenca del río Caramacate. El objetivo de la investigación fue analizar el patrón de variación en una zona de montaña a fin de cuantificar la variabilidad del suelo y determinar el aporte de diferentes niveles de detalle: un píxel o celda (N5), una ventana de 3x3 píxeles (N4), diferentes tipos de relieve o clase geomorfométrica (N3), tipos de paisaje (N2) y distintas unidades litológicas (N1), a la variación total del suelo en el área de estudio. Con el muestreo anidado se demostró que la variación de atributos edáficos ocurre sobre un amplio rango de escalas, presentando diferentes contribuciones a la variación total. Las variables morfológicas y algunas propiedades físicas muestran alta variación de corto alcance. El nivel que contribuyó con mayor proporción a la varianza total de los suelos es el tipo de relieve (laderas de montaña), indicando que las clases geomorfométricas se consideran un nivel apropiado para realizar posteriores muestreos, interpolaciones, predicciones de propiedades del suelo y la generalización de atributos en la cartografía digital de suelos.

Palabras Clave: *Variación espacial, paisaje, muestreo anidado, clasificación digital, variogramas.*

ABSTRACT

Soil attributes present scales of different and complex variations, so it is very important and necessary to quantify this variability at multiple scales, as a basis for understanding the influence of each level of abstraction on the sources of variations. The structure of variation of pedological attributes can be evaluated through nested or hierarchical variance analysis (NVA). In this study a soil sampling design of multiple scales of variation is used, based on a digital elevation model (MDE) of 15 m of spatial resolution and the digital classification of the terrain, expressed in geomorphometric classes representative of the types of reliefs of mountain landscapes in a sector from Caramacate river basin. The objective of the research was to analyze the variation pattern in a mountain area in order to quantify the soil variability and determine the contribution of different levels of detail: a pixel or cell (N5), a window of 3x3 pixels (N4), different relief types or geomorphometric class (N3), landscape types (N2) and different lithological units (N1), to the total variation of the soil in the study area. With nested sampling it was shown that the variation of edaphic attributes occurs over a wide range of scales, presenting different contributions to the total variation. The morphological variables and some physical properties show high short-range variation. The level that contributed the greatest proportion to the total variance of the soils is the type of relief (mountain slopes), indicating that the geomorphometric classes are considered an appropriate level to carry out subsequent sampling, interpolations, predictions of soil properties and generalization of attributes in digital soil mapping.

Key Words: *Spatial variation, landscape, nested sampling, digital classification, variograms.*

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de los sistemas de información geográfica ha promovido el uso de modelos digitales de elevación (MDE) e imágenes satelitales como fuentes de datos ambientales para la cartografía digital de suelos. Tanto en un MDE como en una imagen satelital, el terreno es representado como una malla continua de celdas de igual tamaño, cada una de las cuales es identificada por tres valores (x, y, z). Los dos primeros indican la ubicación geográfica de la celda y el tercero representa la altura del terreno en el MDE o su reflectancia en la imagen satelital. En ambas fuentes de datos digitales, el tamaño de la celda determina la resolución espacial del modelo. La predicción de propiedades del suelo a partir de un MDE o de una imagen satelital o de ambos, requiere que las propiedades edáficas determinadas en cada sitio de muestreo (pedón) sean generalizadas a toda una celda del modelo. Aún más, corrientemente se generalizan a una ventana constituida por las cuatro (2x2) o nueve (3x3) celdas más cercanas al sitio de muestreo, para tomar en consideración posibles errores de ubicación en el terreno. En consecuencia, si la variabilidad del suelo en cortas distancias es importante, este procedimiento podría limitar seriamente la calidad de las predicciones. Por esta razón, es importante conocer la estructura de la variabilidad espacial del suelo dentro de una celda, en una ventana de nueve celdas, entre celdas de una misma clase del modelo digital y entre celdas de clases diferentes.

En tal sentido, es necesario cuantificar la variabilidad del suelo a través de múltiples escalas, con la finalidad de mejorar el uso de la información edáfica en diversas aplicaciones. La cuantificación de la variabilidad del suelo en múltiples escalas es de gran importancia para el modelado y la predicción, ya que suministra las bases para el desarrollo y la comprensión de la escala de influencia sobre dicha variabilidad, proporciona un esquema sobre el cual puede ser posible la representación de los datos, permite discriminar el nivel de detalle más apropiado para la planificación de posteriores muestreos de suelo, y suministra un marco de referencia para la predicción de propiedades y clases de suelos a nivel semidetallado (Arnold y Wilding, 1991; Lin *et al.*, 2005; Esfandiarpour *et al.*, 2009; Valera, 2015). Los atributos del suelo presentan escalas de variación diferentes y complejas (Burrough, 1993), por lo que la evaluación de su estructura de variación de se realiza mediante un análisis de varianza anidado o jerárquico (AVA).

Este análisis permite estimar la variabilidad existente en diferentes niveles o escalas de variación espacial, y la determinación de los componentes de variación en un área determinada, como resultado de la acción de los factores formadores de suelos que actúan sobre un continuo de escala espacial. En esta investigación, se considera el agrupamiento anidado de la resolución espacial, equivalente a la unidad mínima (tamaño de celda o píxel) representativa de clases digitales del terreno o clases geomorfométricas. En la evaluación realizada se analizaron, cuantificaron y determinaron los niveles jerárquicos que aportan la mayor variación, partiendo de la resolución espacial del MDE (una celda=15 m) considerado en la obtención de unidades digitales de paisaje, hasta las principales unidades litológicas presentes en un sector de la cuenca del río Caramacate, estado Aragua en Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

La investigación se realizó en un área muestra de 6.761 ha de la cuenca del río Caramacate, en la región centro-norte costera, al sur del estado Aragua, Venezuela. Esta cuenca posee una superficie de 18.012 ha y representa el 8,5 % de la cuenca alta del río Guárico (Figura 1). En el área se presentan dos zonas bioclimáticas: Bosque Seco Tropical en las zonas más bajas y Bosque Húmedo Premontano en las más altas de la cuenca (Spósito y Elizalde, 2004). El paisaje está constituido principalmente por laderas de montaña, escarpadas, con pendientes medias del orden del 45% y altitudes que oscilan entre 334 y 1405 msnm. En el área muestra afloran materiales dominantes de las formaciones, geológicas El Caño-El Chino (VCñc) y El Carmen (VCca), constituidas por asociaciones meta-volcano-sedimentarias del Grupo Villa de Cura (Urbani y Rodríguez, 2004). Los suelos en su mayoría son entisoles, inceptisoles y alfisoles, con régimen de humedad ústico. La variabilidad de suelos en las laderas ha sido incrementada por la incidencia y superposición de movimientos en masa, que determinan la coexistencia de zonas con cicatrices de diferentes edades y sectores donde existe acumulación de los sedimentos superficiales (Prada et al., 2004; Pineda et al., 2011).



Figura 1. Ubicación relativa del área de estudio dentro de la cuenca del río Caramacate, estado Aragua, Venezuela.

Clasificación digital del terreno

En la zona se han definido 10 clases geomorfológicas o morfométricas que se distribuyen en el terreno siguiendo una estructura sistemática de variación espacial. Estas clases digitales se obtuvieron en trabajos previos de un modelo digital de elevación (MDE), una imagen satelital de 15 m de resolución espacial, un modelo de precipitación y un mapa de las unidades litológicas (Valera, 2015). El MDE se empleó para derivar mapas de covariables ambientales o atributos morfométricos, tales como: altitud (m), pendiente (rad), orientación de la pendiente (rad), posición relativa, curvatura vertical ($m \cdot m^{-1}$), curvatura horizontal ($m \cdot m^{-1}$), área de captación (m^2), índice topográfico de humedad y el índice de transporte de sedimentos. El índice de

vegetación de diferencia normalizada (NDVI) se calculó con las bandas roja e infrarroja. Para el agrupamiento de las covariables ambientales se aplicó una red de agrupamiento borroso (FKCN, *Fuzzy Kohonen Clustering Network*) (Bezdeck *et al.*, 1992; Vilorio, 2007), lo que generó las diez clases morfométricas. Una de estas clases se relaciona con las vegas de valles intramontanos (clase B), otra corresponde a crestas y vigas de montañas (clase A) y las clases restantes se ubican en laderas de montañas, con diferencias en altura relativa, exposición, curvatura del terreno y cobertura vegetal (Valera, 2018). Una vez obtenida la clasificación digital del terreno se ubicaron las unidades de paisaje representativas de la cuenca y en cada una de ellas se realizó el muestreo y la evaluación de los suelos (Figura 2) para la cuantificación de la variabilidad del suelo y posteriormente determinar el aporte de los diferentes niveles de detalle considerados.

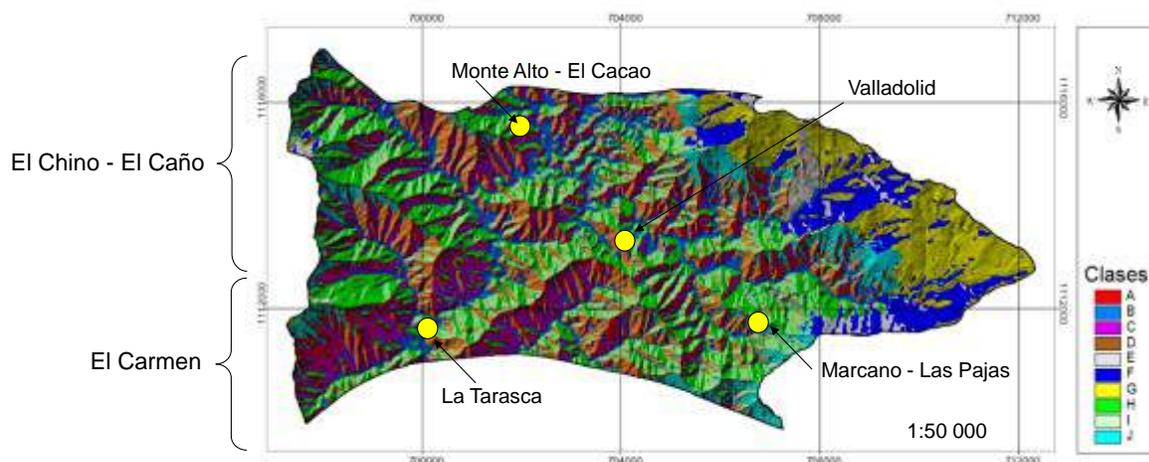


Figura 2. Distribución de las clases digitales del terreno y los sitios seleccionados para el muestreo de suelos.

Estructura del muestreo jerárquico

La estructura del análisis de varianza utilizado en esta investigación considera cinco (5) niveles de jerarquía, abarcando un amplio intervalo de escalas espaciales, para cuyo propósito se aplicó un muestreo estratificado y sistemático. El AVA utilizado fue el modelo de efectos aleatorios o Modelo II de Marcuse (1949), esquematizado por la siguiente ecuación lineal general (1):

$$Z_{ijklmn} = \mu + L_i + P_{ij} + R_{ijk} + V_{ijkl} + Px_{ijklm} + e_{ijklmn} \dots (1)$$

- Z_{ijklmn} : valor de la propiedad de suelo considerada
- μ : valor promedio de la propiedad de suelo en el área estudiada (sector de interés *en la cuenca del río Caramacate*)
- L_i : diferencia entre μ y la media de Z al nivel 1 (*unidades litológicas*)
- P_{ij} : diferencia de la media de Z al nivel 2 (*tipo de paisaje*) dentro del nivel 1 y la media del nivel 1
- R_{ijk} : diferencia de la media de Z al nivel 3 (*tipo de relieve*) dentro del nivel 2 y la media del nivel 2
- V_{ijkl} : diferencia de la media de Z al nivel 4 (*ventana de 3x3 píxeles*) dentro del nivel 3 y la media del nivel 3
- Px_{ijklm} : diferencia de la media de Z al nivel 5 (*un píxel o sitio de muestreo*) dentro del nivel 4 y la media del nivel 4
- e_{ijklmn} : efecto residual (varianza no explicada)

Los componentes **L**, **P**, **R**, **V**, **Px** y **e**, son variables independientes aleatorias con una media igual a cero y varianzas s^2_L , s^2_P , s^2_R , s^2_V , s^2_{Px} y s^2_e , respectivamente (Edmonds *et al.*, 1985; Webster y Oliver, 1990; Lin *et al.*, 2005). De acuerdo con el procedimiento del modelo lineal general, el análisis de varianza se realiza para cada uno de los niveles. El AVA permite la obtención de los valores de la suma de cuadrados (**SC**) para cada nivel. La relación entre **SC** y los grados de libertad (**GL**) genera los cuadrados medios (**CM**), los cuales se utilizan para la partición de la variabilidad aportada por cada nivel jerárquico en el diseño de muestreo. Los componentes de la varianza son estimados en cada nivel del diseño de muestreo, considerando la Tabla 1. El componente individual de un nivel determinado mide la variación atribuible a dicho nivel, y juntos suman la varianza total (σ^2).

Tabla 1. Niveles empleados en el análisis de varianza anidado y sus principales parámetros.

Nivel	Fuente de Variación	Grados de Libertad	Componentes de la Varianza
1	L	n_1-1	$\sigma^2_5 + n_5\sigma^2_4 + n_5n_4\sigma^2_3 + n_5n_4n_3\sigma^2_2 + n_5n_4n_3n_2\sigma^2_1$
2	P	$n_1(n_2-1)$	$\sigma^2_5 + n_5\sigma^2_4 + n_5n_4\sigma^2_3 + n_5n_4n_3\sigma^2_2$
3	R	$n_1n_2(n_3-1)$	$\sigma^2_5 + n_5\sigma^2_4 + n_5n_4\sigma^2_3$
4	V	$n_1n_2n_3(n_4-1)$	$\sigma^2_5 + n_5\sigma^2_4$
5	Px	$n_1n_2n_3n_4(n_5-1)$	σ^2_5
Total		N-1	$1/(n-1) \cdot (Z_n - \bar{Z})^2$

n_i : número de observaciones en cada uno de los niveles, N: Tamaño de la muestra, L: Unidad litológica, P: Tipo de paisaje, R: Tipo de relieve, V: Ventana de 3x3 píxeles, Px: Pixel (15 m de resolución espacial).

Fuente: Valera (2015). Adaptado de Burrough *et al.* (1988), Ovalles (1992) y Webster (2008).

La estructura del muestreo anidado se representa como un árbol o nido (Figura 3), en la cual los componentes de un nivel contienen los componentes del nivel inferior siguiente (Wu, 1999). Es decir, cada clase del nivel inferior está comprendida completamente dentro de una clase del nivel inmediato superior, y cada punto de muestreo está comprendido dentro de una, y sólo una clase en cada uno de los niveles (Webster *et al.*, 2006; Webster, 2008).

En la jerarquía anidada, la escala del sistema se incrementa desde la más pequeña en el nivel inferior, hasta la más grande en la parte superior, y el análisis de varianza jerárquico permite la determinación de la cantidad de varianza total aportada por cada uno de los niveles en el diseño anidado (De Boer, 1992; Wollenhaupt *et al.*, 1997). Por tales razones, de acuerdo con el modelo de estructura jerárquica, en esta investigación las mediciones se realizan en el nivel jerárquico 5, el cual está representado por la resolución espacial del MDE utilizado.

Muestreo de suelos

El muestreo jerárquico se basó en cinco niveles (N1 (± 1500 m): Unidades Litológicas; N2 (± 700 m): Tipo de Paisaje; N3 (± 90 m): Tipo de Relieve (Clases Geomorfométricas); N4 (± 45 m): Ventana de 3x3 Px; N5 (± 8 m): un Px = 15 m). La evaluación de suelos se inició con cuatro puntos de muestreo superficiales en el nivel

4, con dos repeticiones en el resto de los niveles (2x2x2x4x2), obteniendo un diseño anidado balanceado con 64 sitios evaluados.

En cada sitio seleccionado se realizaron evaluaciones de las propiedades morfológicas

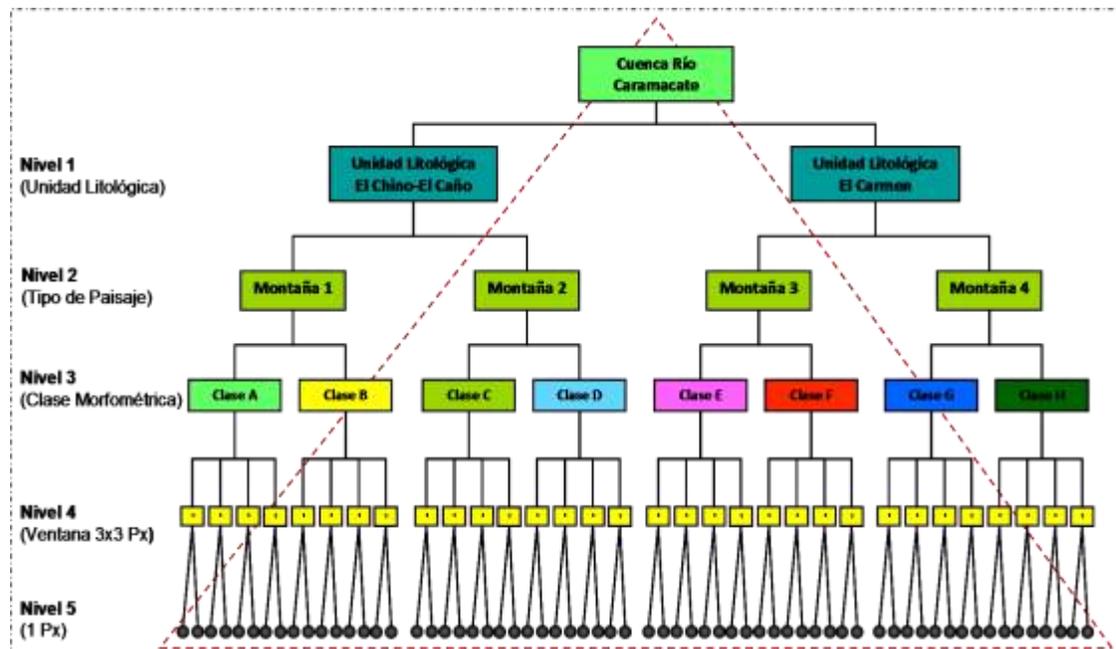


Figura 3. Diseño del muestreo balanceado con cinco niveles de jerarquía en la cuenca del río Caramacate.

por cada horizonte genético, haciendo énfasis en el tipo de perfil (secuencias 1: A/C, 2: A/BC/C, 3: A/Bw/C, 4: A/Bt/C), espesor del horizonte A (Esp_A), espesor del *solum* (Esp_AB) y los parámetros que definen el color del suelo: matiz, value (intensidad), croma (pureza), color en húmedo (Color H: ecuación lineal de Hurst), índice de palidez (IPal= *croma* x *value*), índice de rubefacción (RR). Se realizó un muestreo de suelos no disturbado en los horizontes A y B, con un implemento tipo *Uhland*, y se tomaron muestras disturbadas para análisis de laboratorio.

En cada muestra disturbada se determinó la distribución de tamaño de partículas (DTP) por el método de la pipeta); pH en agua 1:1 y KCl 1N (1:1); carbono orgánico (CO, %) por el método de Walkley y Black; capacidad de intercambio catiónico (CIC, cmol kg^{-1}) y bases cambiables por acetato de amonio 1N, a pH 7; Acidez Total ($\text{Al}^{+3} + \text{H}^+$, cmol kg^{-1}) por KCl 1N y sales solubles (CE 1:1, dS m^{-1}). En las muestras no disturbadas se determinó la capacidad de retención de humedad de los suelos a bajos potenciales (0, -5, -10, -33 y -500 kPa); y los índices estructurales: conductividad hidráulica saturada (K_s , cm h^{-1}), porosidad total (MP: macroporos, %; mP: microporos, %) y densidad aparente (D_a , Mg m^{-3}). También se evaluaron los índices de consistencia: límite superior de plasticidad (LSP, %; límite inferior de plasticidad (LIP, %) y el índice de plasticidad (IP, %) en la fracción fina menor a $425 \mu\text{m}$; se determinó la estabilidad de los agregados estables al agua (AE, %); microagregados (Mic < $250 \mu\text{m}$) y macroagregados (Mac: 250-2000 μm) y el diámetro medio ponderado de los

agregados (DMP, %); a estos análisis se incorporó un índice del grado de estructuración de los suelos (IA= Mac/Mic) (Valera, 2003). Finalmente se determinó el contenido de esqueleto grueso en los suelos (EG, %).

Análisis estadístico y geoestadístico

Los datos de suelos se sometieron a un análisis exploratorio; se realizaron pruebas de normalidad (*Smirnov-Kolmogorov*), diferencias de medias (prueba *t*) y homogeneidad de varianzas (prueba *F*). Se aplicó la prueba de ji cuadrada de Bartlett (X^2) para demostrar la homogeneidad de varianzas y se realizó el análisis de varianza anidado. La estimación de los componentes de la varianza se corroboró con la aplicación del módulo NEST del conjunto de programas para análisis geoestadístico *PC-GEOSTAT* (Burrough y van Keulen, 1986), el cual realiza el análisis de varianza anidado hasta seis (6) niveles de jerarquía. La representación gráfica de los patrones de variación se realizó a través de variogramas, los cuales incluyen la varianza acumulada en función de los diferentes niveles jerárquicos considerados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis estadístico

La aplicación de la metodología de cercas externas e internas de Tukey (1977), permitió encontrar algunos valores atípicos para los atributos espesor del *solum* (Esp AB) y la secuencia de horizontes en el perfil (tipo de perfil) los cuales son consecuencia de procesos de erosión en algunos sitios y acumulación de materiales en otros. Debido a que los valores de los atributos considerados estadísticamente atípicos se deben a la realidad presente en el terreno, no fueron excluidos de los análisis posteriores. Los resultados del análisis descriptivo de los datos se presentan en las tablas 2 a 4, esquematizados de acuerdo con la naturaleza de las propiedades del suelo. Con respecto a la variabilidad de las propiedades morfológicas relacionadas con la profundidad del suelo (Tabla 2), los mayores coeficientes de variación (CV) lo presentaron el tipo de perfil y el espesor del *solum* con valores de 74 y 56%, respectivamente.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las propiedades morfológicas de los suelos de un sector de la cuenca del río Caramacate.

Propiedades	Min.	Max.	Mediana	Media	S	S ²	CV (%)
Esp A (cm)	6,0	18,0	11,5	11,8	2,9	8,4	24,5
Esp B (cm)	0,0	30,0	0,0	3,1	7,4	54,7	241,6
Esp AB (cm)	6,0	44,0	12,0	14,7	8,3	68,4	56,1
PEF (cm)	15,0	66,0	28,5	31,5	10,2	104,4	32,5
T. Perfil	1	4	1	2	1	1	73,6
RR	0,0	6,7	0,0	0,7	1,5	2,3	205,9
IPal	4,0	24,0	9,0	9,6	4,3	18,5	44,8
Matiz	5	10	10	9	1	2	13
Value	2	4	3	3	1	0	17
Croma	2	6	3	3	1	1	32
Color H	11,3	30,0	20,0	21,2	6,1	36,6	28,6

Esp a: Espesor A, Esp B: Espesor B, Esp AB: espesor del *solum*, PEF: Profundidad efectiva, T. Perfil: Tipo de perfil (secuencia de horizontes), RR: Índice de rubefacción, IPal: Índice de palidez, Color H: Color en húmedo, n= 64.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de las propiedades físicas de los suelos de un sector de la cuenca del río Caramacate.

Propiedades	Min.	Max.	Mediana	Media	S	S ²	CV (%)
A (%)	7,0	29,3	18,6	18,8	5,1	26,4	27,3
L (%)	27,5	72,1	53,7	52,0	10,6	112,4	20,4
a (%)	11,4	54,7	27,9	29,2	9,5	90,5	32,6
amf (%)	0,8	22,3	3,0	4,0	3,4	11,3	85,1
af (%)	0,5	14,9	7,4	7,7	2,9	8,3	37,2
am (%)	1,6	13,0	6,0	6,0	2,4	5,9	40,7
ag (%)	0,7	11,4	6,7	6,2	2,8	7,8	45,4
amg (%)	0,2	29,5	4,2	5,3	4,9	24,0	91,6
EG (%)	3,1	73,0	31,5	33,0	20,5	422,1	62,3
DMP (mm)	0,6	3,1	1,9	1,9	0,6	0,3	31,8
AE 2-4 mm	16,9	93,5	77,5	70,5	20,1	404,3	28,5
IA (%Mac/%Mic)	0,8	16,9	7,2	7,1	3,8	14,6	54,3
LSP (%)	40,5	65,0	50,7	50,8	5,1	26,1	10,1
LIP (%)	32,4	55,7	41,1	42,1	4,7	22,5	11,3
IP	3,4	12,7	8,9	8,8	2,0	3,9	22,4
RH -10 kPa (%)	2,7	28,3	18,7	18,1	4,8	23,2	26,6
RH -33 kPa (%)	4,7	34,3	19,9	19,1	7,2	52,4	37,9
RH -500 kPa (%)	2,7	33,3	16,7	17,1	7,1	51,0	41,7
Ks (cm h ⁻¹)	1,5	131,8	13,9	28,0	31,3	982,4	112,1
PT (%)	16,8	56,0	43,3	42,2	8,2	67,2	19,4
MP (%)	6,5	25,8	10,7	10,9	2,9	8,5	26,6
mP (%)	4,8	48,3	32,4	31,3	8,1	65,4	25,9
Da (Mg m ⁻³)	1,10	1,58	1,27	1,28	0,11	0,01	8,42

A: Arcilla, a: Arena, L: Limo, amf: Arena muy fina, af: Arena fina, am: Arena media, ag: Arena gruesa, amg: Arena muy gruesa, EG: Esqueleto grueso, DMP: Diámetro medio ponderado, AE: Agregados estables al agua, IA: Índice de agregación, LSP: Límite superior de plasticidad, LIP: Límite inferior de plasticidad, IP: Índice de plasticidad, RH: retención de humedad, Ks: Conductividad hidráulica saturada, PT: Porosidad total, MP: Macroporosidad, mP: Microporosidad, Da: Densidad aparente, n= 64.

Sin embargo, la mayor varianza está fue manifestada por el espesor del horizonte B, condición que está relacionada con la ocurrencia de movimientos en masa en las laderas de los distintos paisajes del sector evaluado. En cuanto a las variables relacionadas con el color de los suelos, el mayor coeficiente de variación está dado por el índice de rubefacción (RR). Este atributo presenta altas variaciones debido posiblemente a los cambios ocurridos en la superficie del suelo por efecto de los procesos erosivos que suceden en el sector de estudio, entremezclando los materiales de arrastre de diferentes posiciones geomorfológicas, o también por la pérdida de Fe hacia las zonas más bajas de las laderas en algunos sectores.

Con relación a las variaciones de las propiedades físicas relacionadas con la granulometría de los suelos (Tabla 3), los coeficientes más altos lo presenta el contenido de arena muy gruesa (amg) (92%) y arena muy fina (amf) (85%), aunque la mayor varianza está dada por el contenido de fragmentos gruesos y la cantidad de limos en la capa superficial de los suelos. En cuanto a las propiedades físicas relacionadas con la estabilidad de los agregados del suelo, los mayores coeficientes

de variación están determinados por los componentes mayores que 250 μm , los cuales son superiores al 70%. La mayor varianza de los datos está dada por los agregados estables al agua de 2 a 4 mm y los macroagregados del suelo (0,25 a 2 mm). Con respecto a las propiedades físicas relacionadas con los índices estructurales, la mayor variación está determinada por la conductividad hidráulica saturada de los suelos (112%), cuyos valores de varianza también son elevados.

La variabilidad de las propiedades químicas de los suelos (Tabla 4) está determinada por los coeficientes de variación presentados por la acidez intercambiable (137%), el contenido de sodio cambiante (82%) y el fósforo disponible (72%). Sin embargo, la mayor varianza de los datos está dada por el porcentaje de saturación de bases. Estas variaciones se deben principalmente a la existencia de suelos con complejo de cambio más saturados que otros, con altas diferencias en la acidez total.

No obstante, la mayoría de los atributos estudiados, tanto físicos como químicos y morfológicos, tienen una baja a moderada variación (CV menor al 30%), destacándose: Esp A, Color (Matiz, Value), distribución de tamaño de partículas (%A, %L), índices estructurales (%PT, MP, mP, Da), retención de humedad (0, -5, -10 kPa), plasticidad (LSP, LIP, IP), reacción del suelo (pH 1:1 en agua, pH KCl), y disponibilidad de nutrientes (CIC, PSB y %CO).

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de las propiedades químicas de los suelos de un sector de la cuenca del río Caramacate.

Propiedades	Min.	Max.	Mediana	Media	S	S ²	CV (%)
CIC (cmol kg^{-1})	13,8	49,1	30,4	30,9	8,1	66,0	26,3
Ca (cmol kg^{-1})	2,4	21,6	9,6	9,7	4,5	20,3	46,3
Mg (cmol kg^{-1})	1,6	16,8	7,1	7,7	3,5	12,4	45,6
K (cmol kg^{-1})	0,2	1,9	0,7	0,8	0,4	0,2	50,6
Na (cmol kg^{-1})	0,1	1,3	0,3	0,5	0,4	0,1	82,0
Σ Bases	4,9	32,4	18,1	18,7	7,0	48,3	37,2
PSB (%)	23,2	86,9	58,6	59,4	13,0	169,0	21,9
Ca/Mg	0,4	3,3	1,4	1,4	0,6	0,3	42,0
pH en Agua (1:1)	4,58	6,30	5,40	5,35	0,35	0,12	6,5
pH KCl 1N (1:1)	3,7	5,6	4,5	4,4	0,4	0,1	7,9
Acidez (cmol kg^{-1})	0,0	2,8	0,3	0,3	0,4	0,2	137,5
CE (dS m^{-1})	0,00	0,34	0,13	0,14	0,07	0,00	48,7
P (mg kg^{-1})	0,0	27,0	6,0	7,1	5,1	26,1	71,7
CO (%)	0,81	2,22	1,70	1,73	0,39	0,15	13,0

CIC: Capacidad de intercambio catiónico, Σ Bases: Suma de bases, PSB: Porcentaje de saturación con bases, Ca/Mg: Relación Calcio:Magnesio, CE: Conductividad eléctrica, P: Fósforo disponible, CO: Contenido de carbono orgánico, n=64.

Distribución de datos y pruebas de normalidad

En cuanto a la evaluación de la distribución de los datos y las pruebas de normalidad de los atributos considerados (prueba de *Kolmogorov-Smirnov*), 70 % de las variables edáficas presentan observaciones que cumplen con el supuesto de normalidad. Entre las variables que no presentan datos distribuidos normalmente se encuentran las morfológicas: Esp_AB, tipo de perfil, color del suelo (matiz, value, croma, RR, IPal); las químicas: Na, acidez y P, y las físicas: %amf, AE 2-4mm, %Mac, %Mic y Ks.

Los datos originales de estas variables fueron transformados a logaritmos naturales, lográndose homogeneizar las varianzas de Esp A, Esp AB, IPal y Ks. De esta manera se logró cumplir para el 78% del total de variables edáficas, con los supuestos de distribución normal requeridos por los métodos estadísticos, para la aplicación de la prueba de ji cuadrada de Bartlett (X^2) y el posterior análisis de varianza anidado. En cuanto a la aplicación de la prueba de ji cuadrada para los datos de las unidades litológicas dominantes en la zona, los resultados obtenidos evidenciaron que la mayoría de los atributos proceden de poblaciones con la misma varianza, especialmente los datos superficiales de variables morfológicas y químicas. Esta situación indicó que la mayoría de los atributos reflejan la existencia de homogeneidad de varianzas, es decir, aun cuando los valores de error del estadístico X^2 difieren entre las unidades litológicas, los resultados observados entre los valores de las varianzas se deben a un efecto aleatorio y existe la probabilidad de que las fuentes de variación sean las mismas. Algunos atributos, tales como el espesor del *solum* (Esp AB), %A, Ks y los agregados estables al agua, son altamente discrepantes por la influencia de factores condicionantes del terreno. Esto indicó que las varianzas son desiguales, por lo que se tiene la probabilidad de que existen fuentes de error o agentes de variación que no se deben al azar. Esta situación podría formar parte de la influencia de las fuertes pendientes de la zona, la estacionalidad de las lluvias y la escasa cobertura vegetal, lo que ha favorecido la ocurrencia de deslizamientos de tierra, generando un patrón muy complejo de variación espacial de suelos en las laderas de las unidades de paisaje de montaña.

Análisis de varianza anidado

Los resultados del AVA para los suelos de la cuenca del río Caramacate se organizaron de acuerdo con la naturaleza de las variables estudiadas, agrupándose en propiedades morfológicas (espesor, tipo de perfil, color), físicas (relacionadas con granulometría, índices de consistencia, retención de agua, estabilidad de agregados al agua e índices estructurales) y químicas (relacionadas con cationes intercambiables, pH, sales y disponibilidad de nutrientes). Estos resultados se presentan en las Tablas 5 al 7, los cuales muestran la distribución del porcentaje de varianza de dichas variables en los diferentes niveles jerárquicos.

La información presentada en la Tabla 5 indica que la mayoría de las variables morfológicas relacionadas con la profundidad (Esp A, Esp AB, Tipo de perfil) y el color de los suelos, presentan una alta variación de corto alcance, con varianzas superiores al 60 % en los primeros 15 m de distancia, es decir dentro de una resolución espacial equivalente a un píxel. Solamente el atributo *Value* (intensidad del color) presenta una variación inicial de 46%, pero acumula el 80% de la varianza a los 45 m de distancia. Estos resultados están asociados a los procesos de erosión que ocurren en las laderas, los cuales son tan intensos que tienen una gran influencia en el área equivalente a un píxel de 15 m x 15 m. Esta complejidad del patrón de variación espacial de las propiedades morfológicas del suelo ha dificultado los intentos previos de producir un mapa de suelos del área de estudio. Al respecto hay que señalar que los mapas convencionales de suelos se basan en clases reconocibles en campo en función de propiedades morfológicas.

Tabla 5. Distribución del porcentaje de varianza aportado por las variables morfológicas de los suelos en un sector de la cuenca del río Caramacate.

Atributo	Varianza aportada por nivel (%)				
	Pixel (15 m)	3x3 Píxeles	Tipo de Relieve	Tipo de Paisaje	Unidad Litológica
Esp A (cm)	60,9	16,1	6,0	17,0	0,0
Esp B (cm)	70,2	0,0	9,5	20,2	0,0
Esp AB (cm)	61,2	4,1	9,3	25,4	0,0
Tipo de Perfil	78,8	0,0	16,8	4,3	0,0
PEF (cm)	62,5	23,6	6,8	7,2	0,0
Matiz	79,6	0,0	20,4	0,0	0,0
Value (intensidad)	46,5	36,1	0,0	0,0	17,4
Croma (Pureza)	74,6	1,9	23,5	0,0	0,0
Color H	64,5	0,0	27,3	0,0	8,3
RR	77,5	0,0	22,5	0,0	0,0
IPal	62,1	21,1	16,8	0,0	0,0

Esp A: Espesor A, Esp B: Espesor B, Esp AB: Espesor del *solum*, PEF: Profundidad efectiva, Color H: Color en húmedo, RR: Índice de rubefacción, IPal: Índice de palidez.

Los resultados de este estudio revelan que el patrón de variación de estas propiedades del suelo puede ser representado en un mapa convencional solo por medio de unidades cartográficas consistentes en complejos de suelos. Alternativamente, para representar en un mapa la variación regional del suelo, más que la variación de corto alcance, el mapa podría basarse en valores promedios de múltiples observaciones dentro de un área pequeña (e.g. 1 px, 3x3 px), o muestras compuestas en vez de una muestra simple (Burrough *et al.*, 1988; Webster, 2008).

Algunas propiedades físicas del suelo también muestran una alta proporción (48 a 72%) de su variación total en un área de 15 m de lado, equivalente a un pixel del modelo digital de terreno (Tabla 6). Entre estas se destacan atributos relacionados con la distribución de tamaño de partículas (L, af, amf, amg), con la retención de humedad de los suelos a bajos potenciales (RH 0, -5 kPa), con índices estructurales (PT, MP, mP, Da) y algunas fracciones de agregados estables al agua (AE<0,25mm). Otros atributos físicos como A, IP, RH -10 kPa, también alcanzan una alta variación de corto alcance en los primeros 45 m. Sin embargo, los atributos am, ag, EG, RH (-33, -500 kPa), Ks, DMP y el IA acumulan la máxima cantidad de varianza a los 90 m, lo que indica que la distancia entre muestras para determinar esos atributos coincide con el espaciamiento entre el nivel jerárquico de tipos de relieve.

La variación de % limo, Arcilla y arena en cortas distancias son relativamente importantes, pero la variación espacial del porcentaje de esqueleto grueso ocurre en mayor proporción en distancias equivalentes al tipo de relieve y tipo de paisaje. Dentro de las fracciones de arena, la influencia de la variación de corto alcance tiende a disminuir a medida que aumenta el diámetro de las partículas.

De manera similar, la retención de humedad del suelo a bajos potenciales (0, -5, -10 kPa) muestra una proporción muy importante de variación en pequeñas distancias; pero a potenciales más elevados (-500 kPa) la mayor variación de esta propiedad del suelo ocurre entre diferentes tipos de paisaje.

El componente de variación de corto alcance es alto también en las variables relacionadas con los índices estructurales y la estructuración de los suelos (a excepción de la Da y el espacio poroso).

Tabla 6. Distribución del porcentaje de varianza aportado por las variables físicas de los suelos en un sector de la cuenca del río Caramacate.

Atributo	Varianza aportada por nivel (%)				
	Pixel (15 m)	3x3 Píxeles	Tipo de Relieve	Tipo de Paisaje	Unidad Litológica
A (%)	21,0	65,5	3,3	0,0	10,2
L (%)	18,5	32,5	11,5	3,2	34,3
a (%)	23,4	20,6	34,2	0,0	21,8
amf (%)	64,7	17,8	5,0	12,5	0,0
af (%)	66,0	8,4	11,9	0,0	13,7
am (%)	34,1	22,0	35,0	8,9	0,0
ag (%)	10,1	33,0	9,7	47,2	0,0
amg (%)	48,2	0,0	22,2	0,6	29,0
EG (%)	19,9	1,2	4,9	74,0	0,0
LSP (%)	50,2	35,2	6,3	0,0	8,3
LIP (%)	49,7	31,9	5,3	0,0	13,1
IP (%)	31,0	16,4	52,6	0,0	0,0
RH 0 kPa (%)	66,2	0,0	6,8	4,4	22,6
RH -5 kPa (%)	66,1	1,2	3,1	15,0	14,6
RH -10 kPa (%)	66,8	0,5	14,2	17,0	1,5
RH -33 kPa (%)	49,3	5,0	3,4	42,3	0,0
RH -500 kPa (%)	24,0	0,0	3,2	62,3	10,6
PT (%)	71,7	0,0	5,8	6,0	16,5
MP (%)	55,5	0,0	5,7	15,3	23,5
mP (%)	69,5	0,0	11,6	18,9	0,0
Da (Mg m ⁻³)	58,8	0,0	2,5	1,2	37,6
Ks (cm h ⁻¹)	27,4	10,3	0,6	51,4	10,4
DMP (mm)	32,7	0,0	0,9	66,4	0,0
%AE 2-4mm	44,8	0,0	0,0	55,2	0,0
%AE 1-2 mm	39,6	4,3	2,1	54,0	0,0
%AE 0,5-1 mm	32,9	14,6	5,4	47,1	0,0
%AE 0,25-0,5 mm	32,4	28,0	1,3	38,3	0,0
%AE <0,25 mm	58,2	2,6	0,0	39,2	0,0
%AE 0,25-2 mm	57,8	3,2	0,0	38,9	0,0
IA (%Mac/%Mic)	27,6	26,3	0,0	46,1	0,0

RH: retención de humedad, LSP: Límite Superior de Plasticidad; LIP: Límite Inferior de Plasticidad; IP: Índice de Plasticidad; PT: Porosidad Total; MP: Macroporos, mP: Microporos, DMP: Diámetro Medio Ponderado, AE: Agregados Estables al Agua, IA: Índice de agregación.

Con relación a las variables químicas (Tabla 7), la mayoría de los atributos alcanzan una elevada tasa de variación a partir del tercer nivel de abstracción (90 m de distancia). La información aportada por los cationes intercambiables, CIC, Σ Bases, Ca/Mg, reacción del suelo (pH 1:1, pH KCl) 1N (1:1), acidez, CE (1:1) y %CO, muestran un cambio abrupto a partir de los 90 m de distancia, lo que indica que muestrear a niveles inferiores implica un esfuerzo inútil porque se obtiene la misma información que muestreando a nivel de laderas de montaña. Además, muestrear a niveles superiores (tipo de paisaje) involucraría una mayor variación de dichos atributos. Las variables químicas evaluadas ejercen una gran influencia en la acumulación de la varianza en el segundo nivel jerárquico (tipo de paisaje), lo que significa que a

partir del tercer nivel (tipo de relieve) se resuelve el patrón o la estructura de variación presente en los suelos. Es decir, casi todos estos atributos edáficos son de gran importancia para la diferenciación de unidades de suelo a nivel del tipo de relieve en la zona de estudio.

Tabla 7. Distribución del porcentaje de varianza aportado por las variables químicas de los suelos en un sector de la cuenca del río Caramacate.

Atributo	Varianza aportada por nivel (%)				
	Pixel (15 m)	3x3 Píxeles	Tipo de Relieve	Tipo de Paisaje	Unidad Litológica
CIC (cmol kg ⁻¹)	12,5	22,9	7,3	57,3	0,0
Ca (cmol kg ⁻¹)	4,5	15,1	3,9	76,5	0,0
Mg (cmol kg ⁻¹)	16,3	28,2	2,2	44,2	9,1
K (cmol kg ⁻¹)	32,1	44,3	0,0	23,6	0,0
Na (cmol kg ⁻¹)	30,1	2,7	15,8	44,9	6,5
ΣBases (cmol kg ⁻¹)	6,9	21,9	5,3	65,9	0,0
PSB (%)	42,7	9,9	0,0	43,6	3,8
Ca/Mg	32,0	13,8	0,0	54,2	0,0
pH H ₂ O	16,9	15,6	4,6	26,2	36,7
pH KCl	23,2	20,3	4,7	51,9	0,0
Acidez (cmol kg ⁻¹)	45,5	0,0	3,9	27,0	23,6
CE (dS m ⁻¹)	26,6	11,3	9,8	52,4	0,0
CO (%)	49,4	0,0	4,7	21,7	24,2
P (mg kg ⁻¹)	33,4	64,0	0,0	0,0	2,6

CIC: Capacidad de intercambio catiónico, ΣBases: Suma de bases, PSB: porcentaje de saturación con bases, Ca/Mg: Relación Calcio:Magnesio, CE: Conductividad eléctrica, P: Fósforo disponible, CO: Contenido de carbono orgánico.

Patrón de variación espacial de propiedades del suelo

Los variogramas obtenidos reflejan patrones con diversos comportamientos en los niveles jerárquicos considerados, los cuales se representan en la Figura 4 mediante pares de variables con tendencias similares. El *primer patrón* se caracteriza por presentar un variograma con alta variación de corto alcance, con varianzas residuales o aleatorias comprendidas entre 60 y 80% en los primeros 15m de distancia, es decir dentro de una celda (figura 4a). Los atributos que presentan esta tendencia está formado por la totalidad de las variables morfológicas, las físicas relacionadas con la porosidad, las partículas < 0,25 mm (%af, %amf) y la retención de humedad a muy bajos potenciales (>-10 kPa). Estos resultados parecen estar asociados a los procesos de erosión que ocurren en las laderas, los cuales son tan intensos que tienen una gran influencia en el área equivalente a una celda. Las variaciones de corto alcance crean problemas al momento de cartografiar las variables responsables, por lo que es aconsejable utilizar valores promedios de múltiples observaciones dentro de un área pequeña (e.g. 1 px, 3x3 px), o muestras compuestas en vez de una muestra simple (Burrough et al., 1988).

El *segundo patrón* refleja una estructura similar al variograma anterior (figura 4b), pero en estos casos los atributos presentan varianzas residuales de 20 a 35%, y alcanzan un 90 a 100% de variación en los primeros 45m (ventana 3x3). Estas variaciones se deben posiblemente al truncamiento por arrastre de partículas y al efecto de la erosión en los horizontes superficiales, con pérdida de agentes cementantes como Fe y CO. Esta acción ha ocasionado el traslado de materiales desde las posiciones

relativas altas, y la acumulación de partículas y nutrientes en las posiciones relativas más bajas. Las variables que presentan estas tendencias son de naturaleza física relacionadas con tamaño de partículas e índices de consistencia (%A, LSP, LIP), química (P disponible). Estos atributos presentan un patrón de variación que puede cartografiarse a escalas locales comprendidas entre 1:5.000 y 1:10.000.

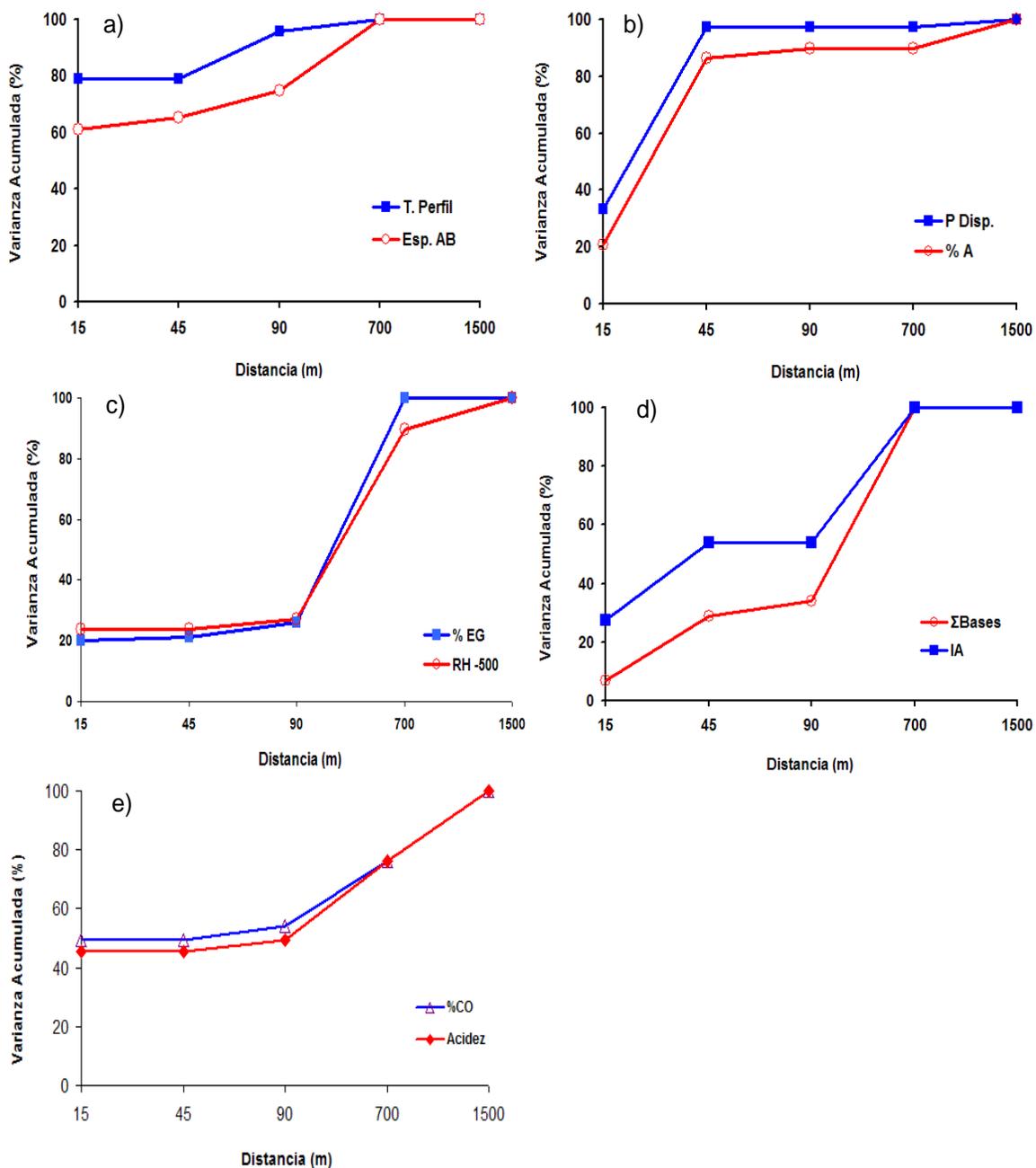


Figura 4. Variogramas representativos de los atributos en un sector de la cuenca del río Caramacate: (a) corto alcance en N5, (b) corto alcance en N4, (c) transicional N3-N2, (d) transicional N5-N4 y N3-N2, y (e) transicional N3-N1.

El *tercer patrón* se presenta en variogramas con un comportamiento constante en las primeras distancias (sin dependencia espacial) con cambios evidentes a partir de tercer nivel de abstracción (figura 4c). Es decir, los atributos inician con cierto grado de varianza residual (entre 0 y 20 %), permaneciendo invariables en los niveles jerárquicos más bajos del sistema, y posteriormente ocurre una máxima contribución de la varianza en el rango de 90 a 700 m. Las variables representativas de estos variogramas ejercen una gran influencia en la acumulación de la varianza en el segundo nivel jerárquico (tipo de paisaje), lo que significa que a partir del tercer nivel (clases geomorfométricas) se resuelve la estructura de variación presente en los suelos. Los atributos que muestran el cambio abrupto a partir del N3 son Ca^{2+} , las partículas > 0,5 mm (%am, %ag, %EG), RH (-33, -500 kPa), y los atributos relacionados con el grado de estructuración de los suelos (DMP, AE 2-4mm, AE 1-2mm). Todas estas variables tienen un patrón de variación que puede cartografiarse a escalas que varían de 1:20.000 a 1:100.000.

El *cuarto patrón* refleja una estructura transicional a medida que aumenta el intervalo de la distancia (figura 4d), presentando cierto grado de variación residual a cortas distancias (entre 7 y 45%), pero con claros saltos en la varianza ocurrida a distancias entre 90 y 700m. Esta estructura contribuye a definir la escala espacial a partir del tercer nivel jerárquico, es decir a nivel de clases geomorfométricas o del tipo de relieve considerado en el muestreo. Los atributos identificados con este comportamiento son CIC, PSB, Σ Bases, Ca/Mg, Mg^{2+} , CE, pH, KCl; %a, AE < 2 mm y el IA. Todos estos atributos son de gran importancia para la diferenciación de unidades de suelo a nivel de tipos de relieve en la zona de estudio, cuyo patrón de variación puede cartografiarse a escalas regionales que varían entre 1:20.000 y 1:100.000.

El *quinto patrón* lo presentan algunas variables como la densidad aparente de los suelos (D_a). Estos mantienen una tendencia sin ascensos, ni saltos entre los diferentes niveles de abstracción, indicando que son espacialmente independientes de la escala, y por ende de poca utilidad en la distinción de unidades de suelo en la cuenca del río Caramacate. Otras variables, tales como acidez total y %CO (figura 4e), se incrementan hasta el nivel superior del sistema jerárquico sin estabilizar la varianza estructural, por lo que solamente podrían ser utilizados en pequeñas escalas cartográficas (< 1:250.000).

CONCLUSIONES

La investigación demostró que la variación de los atributos edáficos y ambientales ocurre sobre un amplio rango de escalas, donde cada uno presenta diferentes contribuciones a la variación total. Los variogramas de las variables evaluadas presentaron diferentes tendencias y comportamientos de los patrones de distribución espacial de los atributos edáficos, lo cual refleja la presencia de solapamientos de la escala de variación.

Las variables morfológicas y algunas propiedades físicas muestran una alta variación de corto alcance, dentro de un píxel o en el área ocupada por un grupo de 3x3 píxeles adyacentes, lo que significa que no presentan dependencia espacial a nivel local. Esto sugiere que dicha estructura de variación debe manejarse con los métodos de análisis clásicos de estimación, sin perder eficiencia en la clasificación de las unidades

de suelos.

Existen muchas variables físicas relacionadas con la distribución de tamaño de partículas, retención de humedad, índices de consistencia, estabilidad de agregados al agua, y la totalidad de las variables químicas, que definen con claridad el aporte de dichos atributos en el tercer nivel del análisis de varianza anidado.

La evaluación del patrón de variación espacial demostró que las clases geomorfológicas (equivalentes a los tipos de relieve) y las unidades de paisaje montañoso de la zona son los niveles que contribuyen con mayor proporción a la varianza total de los paisajes de suelos en la cuenca, lo que indicó que el patrón de variación se resuelve a partir del tercer nivel jerárquico. Siendo este nivel de detalle es el más apropiado para realizar posteriores muestreos, interpolaciones y la generalización de atributos, sin limitar la calidad de las predicciones, sirviendo como base para la cartografía digital de suelos a escalas comprendidas entre 1:20.000 y 1:100.000.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arnold, R.W.; Wilding, L.P. 1991. The need to quantify spatial variability. In: M.J. Mausbach y L.P. Wilding (Eds.), *Spatial Variabilities of Soils and Landforms*, SSSA Special Publication #28. Soil. Sci. Soc. A., Inc. Madison, WI, p. 1-8.
- Bezdek, J.C.; Tsao E.C.; Pal, N.R. 1992. Fuzzy Kohonen Clustering Networks, in Proc. IEEE Int. Conf. on Fuzzy Systems 1992 (San Diego), pp. 1035-1043.
- Burrough P.A., van Mensvoort, M.E.F.; Bos, J. 1988. Spatial analysis as a reconnaissance survey technique: an example from acid sulphate soil regions of the Mekong Delta, Vietnam. In: H. Dost (editor). *Selected papers of the Dakar Symposium on Acid Sulphate Soils*, 68-89. International Institute for Land Reclamation and Improvement Publication No. 44, Wageningen
- Burrough, P.A. 1993. Soil variability: a late 20th century view. *Soils and Fertilizers*, 56: 529-562.
- Burrough, P.A.; van Keulen, J. 1986. PC-GEOSTAT. Department of Physical Geography, Instituut voor Ruimtelijke Onderzoek. University of Utrecht, The Netherlands.
- De Boer, D.H. 1992. Hierarchies and spatial scale in process geomorphology: a review. *Geomorphology*, 4: 303-318.
- Edmonds, W.J.; Baker, J.C.; Simpson, T.W. 1985. Variance and scale influences on classifying and interpreting soil map units. *Soil. Sci. Soc. A. J.*, 49: 957-961.
- Esfandiarpour, B; Salehi, M.H; Toomanian, N.; Mohammadi, J.; Poch, R.M. 2009. The effect of survey density on the results of geopedological approach in soil mapping: A case study in the region, Central Iran. *Catena*, 79: 18-26.
- Lin, H.; D. Wheeler; Bell, J.; Wilding, L. 2005. Assessment of soil spatial variability at multiple scales. *Ecological Modelling*, 182: 271-290.
- Marcuse, S. 1949. Optimum allocation and variance components in mixed sampling with application to Chemicals analysis. *Biometrics*, 5: 189-206.
- Ovalles, F. 1992. Metodología para determinar la superficie representada por muestras tomadas con fines de fertilidad. FONAIAP-CENIAP-IIAG. Maracay. Serie B. 44 p.
- Pineda, M.C.; Elizalde, G.; Vilorio, J. 2011. Determinación de áreas susceptibles a

- deslizamientos en un sector de la Cordillera de la Costa Central de Venezuela. *Interciencia* 36(5): 370-377.
- Prada, R.M.; Viloría, J.; Roso, R.; Pérez, J.; Ramos, J.A.; Peña, J.; Núñez, M.E. 2004. Características de los suelos de la subcuenca Caramacate, principales variaciones y relaciones con atributos del paisaje. Proyecto Iniciativa Científica del Milenio. Núcleo de Investigación y Excelencia Manejo Integral de la cuenca alta del Río Guárico. Maracay. 108 p.
- Spósito, M.; Elizalde, G. 2004. Caracterización climática de la cuenca alta del Río Guárico. Proyecto Iniciativa Científica del Milenio. Núcleo de Investigación y Excelencia Manejo Integral de la cuenca alta del Río Guárico. Maracay. 39 p. 408.
- Tukey, J.W. 1977. *Exploratory data analysis*. Addison-Wesley, Philippines. 691 p.
- Urbani, F.; Rodríguez, J.A. 2004. Atlas geológico de la Cordillera de la Costa, Venezuela. Mapas a escala 1:25.000. Versión Digital. Edic. Fundación Geos, UCV. Caracas.
- Valera A. 2015. Inventario de suelos y paisajes con apoyo de técnicas de cartografía digital en áreas montañosas. Caso Cuenca del Río Caramacate, Estado Aragua. Tesis de Doctorado en Ciencias del Suelo. Universidad Central de Venezuela. Postgrado en Ciencias del Suelo. Maracay, Estado Aragua, Venezuela. 263 p. DOI: 10.13140/RG.2.1.1714.3920.
- Valera, A. 2003. Relación entre la estructura y la fertilidad de los suelos en la cuenca media del río Tiznados. Tesis de Maestría en Ciencia del Suelo. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay. 207 p.
- Valera, A. 2018. Geomorfometría y Edafometría. Cartografía Digital de Paisajes y Suelos con Técnicas de Inteligencia Artificial. Editorial Académica Española. Mauritius. ISBN: 978-620-2-12102-6. 317p.
- Viloría, A. 2007. Estimación de Modelos de clasificación de paisaje y predicción de atributos de suelos a partir de imágenes satelitales y modelos digitales de elevación. Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. 88 p.
- Webster, R. 2008. *El muestreo en los estudios del suelo*. 1ra edición. Trad. Christine Siebe. Universidad Nacional Autónoma de México. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. México, DF. 98 p.
- Webster, R.; Oliver, M.A. 1990. *Statistical Methods in Soil and Land Resource Survey*. Oxford University Press. Oxford, RU. 316 p.
- Webster, R; Welham, S.J; Potts, J.M.; Oliver, M.A. 2006. Estimating the spatial scales of regionalized variables by nested sampling, hierarchical analysis of variance and residual maximum likelihood. *Computers & Geosciences*, 32: 1320-1333.
- Wollenhaupt, N.C.; Mulla D.J; Gotway, C.A. 1997. Soil sampling and interpolation techniques for mapping spatial variability of soil properties. In: Robert, P.C., et al. (Eds.), *Site-specific Management for Agricultural Systems*. ASA Miscellaneous Publication, Madison, WI.
- Wu, J. 1999. Hierarchy and scaling: extrapolating information along a scaling ladder. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 25: 367-380.

LA AVICULTURA FAMILIAR COMO ALTERNATIVA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA EN UNA COMUNIDAD DEL SUR DEL ESTADO ARAGUA VENEZUELA

Pedro Hildebrando Peña Curto
Universidad Rómulo Gallegos, Área de Ingeniería Agronómica, Instituto para el Desarrollo Sostenible de los Sistemas Agroambientales (IDESSA), Apartado 4563, San Juan de los Morros, estado Guárico, Venezuela. E-mail: pedrounerg2@gmail.com

RESUMEN

La avicultura familiar, comúnmente denominada de traspatio o de corral, es una actividad tradicionalmente asociada a la pequeña agricultura familiar, cuyos productos son utilizados para el consumo o subsistencia alimentaria y constituye una tradición en los patios de las viviendas y un elemento estratégico para la seguridad alimentaria por su potencial aporte de proteína de alto valor biológico. También implica, el reconocimiento de los saberes ancestrales desde la perspectiva del desarrollo sustentable como lo propone el proyecto societario Bolivariano. De esta manera, surge la avicultura familiar como estrategia de seguridad alimentaria en una comunidad del sur del estado Aragua - Venezuela, la cual es una respuesta agroproductiva ante el incremento de la pobreza rural y periurbana que surge frente a la creciente demanda por alimentos. La presente indagación, se sustenta en una investigación de campo, con un enfoque Cualitativo y asumido bajo el Paradigma Socio-Crítico, se utilizó el método de la Investigación Acción en su modalidad Participativa. La acción transformadora se llevó a cabo mediante la ejecución de planes de acción en base a los propósitos propuestos en el estudio, los cuales se fueron desarrollando con la participación de todos los actores involucrados en la investigación, lo que permitió alcanzar las transformaciones evidenciadas, con respecto a la comunidad en estudio. Finalmente, el desarrollo de la investigación conllevó a que la comunidad pueda mejorar sus condiciones y que comprometa avanzar en el aspecto económico y productivo, para esto debe organizarse y proyectarse sobre la participación colectiva en cada una de las actividades y la importancia de la ejecución de acciones que propicien la conformación de espacios socioproductivos de tipo comunitarios.

Palabras claves: AVICULTURA FAMILIAR, SOBERANÍA ALIMENTARIA, PARTICIPACIÓN COMUNITARIA, DESARROLLO COMUNITARIO

ABSTRACT

Family poultry farming, commonly called backyard or poultry, is an activity traditionally associated with small family farming, whose products are used for food consumption or subsistence and is a tradition in the courtyards of homes and a strategic element for safety food for its potential contribution of protein of high biological value. It also implies the recognition of ancestral knowledge from the perspective of sustainable development as proposed by the Bolivarian corporate project. In this way, family poultry farming emerges as a food security strategy in a community in southern Aragua state - Venezuela, which is an agro-productive response to the increase in rural and peri-urban poverty that arises in the face of the growing demand for food. The present investigation is based on a field investigation, with a Qualitative approach and assumed under the Socio-Critical Paradigm, the method of Action Research was used in its Participatory modality. The transformative action was carried out through the execution of action plans based on the purposes proposed in the study, which were developed with the participation of all the actors involved in the research, which allowed achieving the transformations evidenced, with respect to the community under study. Finally, the development of the research led the community to improve its conditions and commit to advance in the economic and productive aspect, for this it must be organized and projected on the collective participation in each of the activities and the importance of the execution of actions that propitiate the conformation of socioproductive spaces of community type.

Key words: family poultry, food sovereignty, community participation, community development

INTRODUCCIÓN

La Agricultura Familiar (AF) o Pequeña Agricultura (PA) es una forma practicada por pequeños productores agrícolas, pecuarios, silvicultores, pescadores artesanales y acuicultores de recursos limitados que, pese a su heterogeneidad, poseen características distintivas. Tienen acceso limitado a activos, sin embargo, predomina el trabajo familiar, la administración de la producción la realiza el jefe (a) del hogar, el tamaño de la explotación es menor a 5 ha, la producción se destina principalmente al autoconsumo y en menor medida para el mercado (De la O y Garner, 2012; Salcedo y Guzmán, 2014). La AF fue declarada como prioritaria en 2014, con la intención de reposicionar este tipo de agricultura como una posible solución a los problemas de seguridad alimentaria en el mundo. La Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2006), ha señalado que es necesario apoyar esta agricultura por el papel relevante que puede tener en lograr seguridad alimentaria y contribuir al desarrollo sostenible en las zonas rurales.

Todo esto hace evidente la necesidad de impulsar un nuevo tipo de agricultura, que permita alcanzar las metas de soberanía y seguridad agroalimentaria; para lograr esto es indispensable dejar atrás el caduco paradigma industrialista y pasar al del desarrollo integral. Sunkel, (1995), señala que la construcción de una economía comunal es de vital importancia pues no habrá socialismo sino se transforma la economía rentista venezolana en una economía productiva, soberana y diversificada.

A este respecto los Sistemas de Producción de tipo Familiar (SPF) con gallinas traspatio pueden ser considerados como emprendimiento sostenible que permitan cubrir necesidades humanas cambiantes a objeto de que la familia tenga actividad ocupacional productiva bajo un criterio autogestionario. Como una solución realista que consiste en adoptar un modelo de producción menos dependiente de factores externos (decisiones, servicios y recursos). Siendo así: endógeno, autogenerado, autogestionario, autodependiente; que se base en las capacidades de las familias para que ellas mismas estén en adecuadas condiciones de elevar la productividad y el rendimiento de aquellos recursos que realmente existen.

En este contexto, la avicultura conocida como rural, de traspatio, criolla, doméstica no especializada o autóctona, constituye un sistema tradicional de producción pecuaria que realizan las familias en el patio de sus viviendas o alrededor de las mismas, es una actividad importante en el medio por su aporte a la economía familiar, fuente de alimento y un recurso zoogenético del país. En la cría de animales por la familia en las zonas rurales y periurbanas de Venezuela, destaca el ave de corral como componente en estos sistemas de producción, representando una tradición en los patios de las viviendas y un elemento estratégico para contribuir con la seguridad alimentaria local, por su potencial aporte de proteínas de alto valor biológico, contribución al reciclaje de desperdicios de alimentos y residuos de cosechas y control biológico de invertebrados, entre otros (Guevara 2000).

En este orden de ideas, la cría de aves de corral se identifica generalmente como un sistema económico de subsistencia. Sin embargo, en la avicultura familiar campesina se han cuantificado parvadas cercanas a los 60 animales y en los países de bajos ingresos, llegan a representar el 70% de la producción total de huevos y carne aviar, con un potencial de producción por ave en cinco años de 120 kilos de carne y cerca de 200 huevos, en un sistema donde la inversión es baja y los riesgos mínimos para los productores (FAO 2006).

Por ende, La crianza de gallinas criollas es una actividad que se practica desde hace muchos años en todo el mundo y especialmente en los países tropicales, se destaca principalmente porque esta especie animal tiene la habilidad de obtener mediante búsqueda y recolección sus recursos alimenticios. Son aquellas gallinas propias del lugar donde han desarrollado sus características para sobrevivir, y no corresponden al patrón de aves especializadas para postura o engorde en crianza intensiva.

Estas aves vienen de un largo proceso de selección natural y han desarrollado una gran resistencia a condiciones ambientales desfavorables. Debido a su adaptabilidad poseen mayor resistencia a las enfermedades, se adaptan a la cría doméstica con una modesta producción de carne y huevos, son capaces de alimentarse con recursos naturales disponibles en el sector e insumos producidos por las propias familias campesinas; además, contribuyen con el reciclaje de nutrientes, son poco exigentes en cuanto a su manejo y se adaptan al medio sin alterar el ecosistema.

De hecho, en Venezuela y en algunos países del mundo, la avicultura familiar ha traspasado los límites rurales para llegar a ser un modelo productivo a nivel de áreas urbanas y periurbanas con algunas similitudes y algunas diferencias a los modelos rurales pero con el mismo objetivo la de contribuir a la alimentación de la población de una manera económica, sencilla, rápida y que requiere poca superficie.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo el diagnóstico participativo comunitario *in situ* el cual fue realizado en el sector Pelelojo, situado en Taguay, Municipio Rafael Urdaneta del Estado Aragua, el cual permitió obtener información necesaria para cumplir con la finalidad de conocer los problemas que estaban afectando a la población en cuestión, con los miembros de las 26 familias campesinas de la comunidad a través de una entrevista, reuniones comunitarias y visitas a los patios productivos a fin de caracterizar el sistema de producción existente, así como conocer aspectos relevantes que caracterizan a la población que en ella cohabita, pudiéndose en esta primera interacción poder dar a conocer lo que nos afecta e interesa, mostrando las fortalezas, debilidades y potencialidades que presenta el escenario elegido para el estudio, para así contribuir al aprendizaje colectivo, en el que los participantes investigan su realidad y analizan las causas de los problemas.

Se realizó una búsqueda de opiniones a través de la técnica de la interacción de pequeños grupos de discusión que según Campos (2001) citado por Álvarez

(2007), “es un intercambio de ideas y opiniones entre los integrantes de un grupo relativamente pequeño acerca de un tema específico con un método y una estructura en la que se mezcla la comunicación formal y las expresiones espontáneas de los sujetos” (p. 142).

El escenario seleccionado para realizar esta investigación acción participante es la comunidad de Pelelojo, la cual se encuentra situada en el noroeste de la parroquia de Taguay, municipio Rafael Guillermo Urdaneta del estado Aragua, cuya ubicación práctica es por la carretera nacional Camatagua-Altigracia de Orituco, hasta llegar a la Parroquia Taguay, específicamente al Noroeste continuando por la carretera de tierra a la margen izquierda a 10 km hasta llegar al sector objeto de estudio (Figura 1).

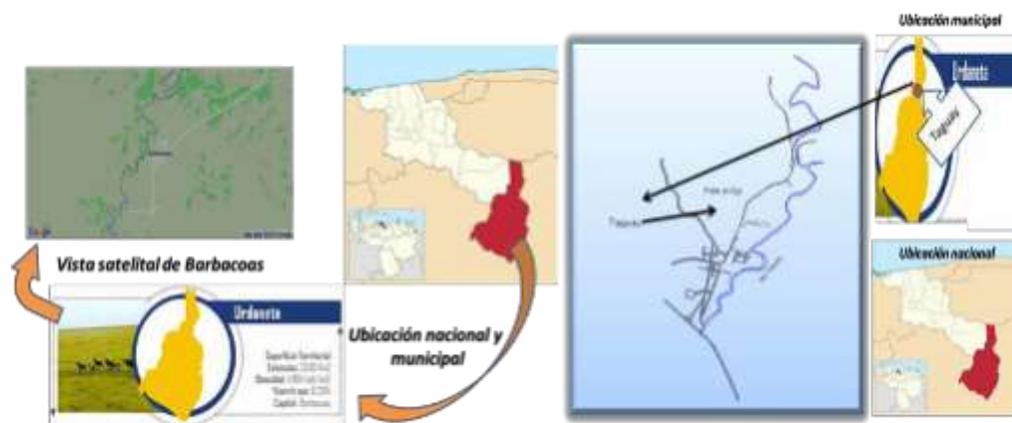


Figura 1. Mapa Geo-Referencial del Área de Desarrollo del Trabajo.

Dicha parroquia está conformada por tres centros poblados (Taguay, La Suareña y Dos Montes) y cuatro caseríos (Nare, San José de Los Conucos, Puño e' Palma y Pelelojo). Según la Ley de División Político Territorial del Estado Aragua (citado por CORPOCENTRO, 2006).

El presente trabajo investigativo se desarrolló desde el lenguaje Cualitativo, el enfoque Socio crítico (Alvarado, 2008), la Teoría Socio-Crítica con la metodología de la Investigación Acción Participativa. El estudio contendrá la avicultura familiar como alternativa de seguridad alimentaria en una comunidad del sur del estado Aragua - Venezuela, en la comunidad “Pelelojo”, parroquia Taguay del municipio Urdaneta del estado Aragua, está inmerso en los fundamentos de la investigación cualitativa desde el punto de vista de la investigación acción y se inscribe en las ciencias críticas debido a que busca promover las transformaciones sociales y dar respuesta a determinados problemas de la comunidad con la intervención de las personas involucradas, presentado desde esta perspectiva, de tal forma, que por la orientación epistemológica tomada será un estudio único en su clase.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El emplear una metodología participativa desde la práctica educativa y formativa, persigue la consistencia y coherencia, para lograr la construcción

colectiva de los procesos de transformación aspirados, supone también un esfuerzo por transformar los mecanismos de relación y sobre el nivel de conciencia e interpretación de la realidad.

Componente socioeconómico y cultural

La familia interviene en el proceso productivo, lo cual promueve la industria familiar, el 100 % de los entrevistados se identifican con el sistema de producción avícola existente en la zona y del papel vital que juega en el desarrollo rural a pesar de que en comparación con otros sistemas productivos es considerado un rubro marginal o secundario. La totalidad de los productores (as) viven en las unidades de producción, cuyas familias radican en la zona desde hace más de tres generaciones. En todos los patios productivos avícolas, es la mujer la que se encarga del manejo de las aves, la recolecta de huevos y la preparación de aves que van para consumo. En algunos casos reciben apoyo de los niños y niñas para la recolecta de huevos o el suministro de algunos residuos de cocina. La actividad de avicultura familiar de forma empírica, sin contar con acompañamiento técnico o apoyo veterinario.

El papel del hombre se fundamenta en la recolecta de materiales para elaborar los gallineros y su respectiva construcción. Se trata de una actividad ligada a la cotidianidad del hogar y por ende depredominio de la mujer tal como lo mencionan diversos autores (van't Hooft, 2004; Centeno, 2007; Sántiz Ruiz, 2011; Dorji y Gyeltshen, 2012; Rodríguez et al., 2012; Zaragoza, 2012, Mendoza et al., 2014; Solórzano et al., 2014; Pineda et al., 2017). De acuerdo con las diferentes opiniones de los colaboradores informantes en el grupo focal la importancia de la avicultura familiar, en primer lugar que hay la posibilidad de obtener alimentos a bajo costos y de buena calidad (sustento familiar), así como excedentes para la venta y en algunos casos usan los huevos como materia prima en la elaboración de dulces que le generan mayores ingresos, para satisfacer otras necesidades; en segundo lugar está la comodidad de tener en sus patios parte de los alimentos necesarios para satisfacer sus carencias alimenticias.

Desde el punto de vista de la dimensión ontológica que la cría de gallinas traspatio es una actividad que se ha venido desarrollando en esta comunidad por tradición cultural como medida para el sustento familiar, por lo general andan sueltas en algunos casos con pequeños gallineros para dormir, para esta labor es la mujer en la mayoría de los casos la que se encarga de esta actividad, con la colaboración y participación de alguno de sus hijos (as). La condición de autoconsumo o autoabastecimiento de la familia campesina coincide con lo reportado por diversos estudios tanto en Venezuela como otros países de América Latina (Rodríguez, 2006; Zaragoza, 2012; Macdonal et al., 2014; Solórzano et al., 2014). FAO (2002), establece que las gallinas criollas criadas en traspatio cubren un doble propósito ya que se destinan para la alimentación familiar (importante fuente de proteína) y ofreciendo ingresos económicos por la venta esporádica de productos y subproductos.

Componente de identidad Endógeno y ancestral

Uso de materiales de desecho o de reciclaje para construir gallineros. Se utilizan mallas metálicas, láminas de acerolit, maderas de embalaje, palos, ramas secas o

Bambú seco, y piedras para la construcción de las paredes y techos de los gallineros. (Figura 2).



Figura 2. Gallineros más comunes existentes en la comunidad Pelelojo.

La procedencia de las aves son de las mismas parvadas o algunos animales (pollitas y pollitos) comprados en algunos comercios coincidiendo con lo reportado por Ruiz et al. (2014) y Solórzano et al. (2014), así como gallinas mestizas de cuello desnudo (pirocas) como fenotipo predominante, introducidas y seleccionadas a partir de cruces con material de las parvadas criollas de la localidad de Taguay y Pelelojo. En la parvada predominaron los colores de plumaje blanco, negro, marrón y combinaciones de éstos. Cuando compran las aves lo hacen en fase de pollitos y pollitas pequeñas para mayor adaptación al patio. De igual manera, a veces reciben huevos fértiles de algún vecino o de una población cercana para que alguna de las gallinas incube o empolle los huevos, (Figura 3).



Figura 3. Composición fenotípica de la parvada en la comunidad Pelelojo

Es importante resaltar que en algunos hogares de las personas que integran los diferentes grupos focales el número de aves era muy reducido (diez gallinas y un gallo), solo para la producción de los huevos del día a día, en la actualidad y gracias a la articulación realizada a través del investigador el 100 % de la obtención de pollitas y pollitos BB de reemplazo se obtiene a través de una incubadora automática bajo el concepto de la avicultura comunal que se logró conseguir mediante un financiamiento de un organismo crediticio regional, y poder aumentar la

cantidad de aves por familia y garantizar la genética criolla propia de la zona, de 10 aves por familia aproximadamente se logró llegar a 200 aves por familia. (Figura 4).



Figura 4. Incubación artificial en la comunidad Pelelojo.

Además que se pudo evidenciar que veinte (20) nuevas familias se sumaron al proceso de investigación, aspecto que se considera positivo desde el punto de vista de aumentar el autoabastecimiento de proteína de origen animal en más miembros de esa comunidad.

Manejo y arreglo alimenticio agroecológico

La alimentación de las aves se basa en la búsqueda y recolección en el área de corral y la suplementación con tallos repicados de caña de azúcar *Saccharum* sp, maíz molido (principalmente comprado o cultivado en la zona), residuos de cocina e insectos como fuentes de energía; las plantas acuáticas (*Azolla* sp. y *Lemna* sp.), follaje de naranjillo *Trichantera gigantea* y morera *Morus* sp., y lombriz roja en forma eventual como fuentes de proteína, (Figura 5).



Figura 5. Alimentación de la parvada en la comunidad Pelelojo

Hay una fuerte competencia por el maíz entre el consumo humano para elaborar arepas de maíz pelado (escaldado en húmedo con cal o cenizas) y maíz pilado (separación en seco con el uso de golpes en un pilón) y el consumo animal por parte de las aves, por lo que por lo general el maíz producido en la zona se destina principalmente para la alimentación humana, mientras que a las aves se les destina principalmente un maíz amarillo molido que se compra en algunos comercios del pueblo cercano (un maíz más duro y seco de menor calidad).

Guevara et al. (2011), indican que en los patios productivos de avicultura familiar existe una alta dependencia de maíz amarillo comprado lo que afecta la subsistencia de los mismos.

Durante el día las aves se mantienen pastoreando cerca de la casa y son recogidas en los gallineros en la tarde para garantizar que estén protegidas en la noche de algunos depredadores y la baja de temperatura que caracteriza las noches de la región semiárida. En el caso de las gallinas cluecas, estas por lo general se enjaulan dentro de los gallineros sin comida y agua por cinco días para ocasionarle una muda forzada y obligarlas a iniciar el período de postura. Banderela y López (1996) y Guevara (2000) indican que el pastoreo de las gallinas en el sistema de avicultura familiar contribuye a diversificar su alimentación, control de malezas, control de invertebrados y un mejor desarrollo del ave; no obstante, Kugonza et al. (2012) reportan que los pollitos que se mantienen confinados presentan mayor probabilidad de sobrevivir.

El manejo sanitario consistió en la aplicación de un plan basado en las exigencias sanitarias convencionales, desparasitaciones internas mediante el agua (a entrada y salida de lluvias) con productos comerciales, y externas (cajón con cenizas) periódicas de la parvada, (Figura 6). En algunas ocasiones se ha presentado muerte de algún animal por lo que los pobladores llaman peste (diarrea, decaimiento, postración y muerte), que podría ser atribuida a la peste (Newcastle).



Figura 6. Manejo sanitario de la parvada en la comunidad Pelelojo.

Economía social

La producción de huevos es principalmente para autoconsumo, generación de animales de reemplazo y venta en caso de excedentes, sobre todo cuando son épocas festivas debido a la influencia turística en la zona. Las gallinas criollas criadas en traspatio cubren un doble propósito ya que se destinan para la alimentación familiar (importante fuente de proteína) y ofreciendo ingresos económicos por la venta esporádica de productos y subproductos.

Se logró la conformación y elaboración de unidades de producción de

empaques tipo familiar y comunal, (figura 7) para el expendio de huevos con el logo de las gallinas felices y 100% orgánicos, sanos y gustosos, para ser colocados en unas cajitas de cartón reciclado. Para luego ser distribuidos en la comunidad y zonas cercanas inclusive caracas, creando un sentido de pertenencia y participación de todos sus habitantes que permitió establecer una identificación en el aprovechamiento eficiente de los recursos de la comunidad.



Figura 7. Elaboración de unidades de producción de empaques tipo familiar y comunal.

La producción de gallinas en esta comunidad responde a una tradición cultural de las familias en busca de un sustento que mejorará al reforzar sus conocimientos de forma progresiva en el manejo de las aves. Aunado a esto, se integra con otros componentes (vegetal o animal) dentro de la pequeña o mediana unidad de producción familiar, para hacer un aprovechamiento eficiente de los recursos disponibles y en consecuencia avanzar hacia un desarrollo rural sostenible.

CONCLUSIONES

Con la implementación de la avicultura familiar como alternativa alimentaria, en beneficio de la comunidad, y cuya misión se basa en una producción social eficaz, conducidas de métodos de distribución mutuo para todos los habitantes con equidad y reciprocidad, todo esto como herramienta de integración comunitaria para el desarrollo sostenible del sector “Pelelojo”, ubicado en la parroquia Taguay, Municipio Urdaneta, del estado Aragua, esto como mecanismo para lograr la participación de la comunidad, en el contexto del socialismo bolivariano de nuestro país.

Las características presentes en la avicultura familiar en la comunidad estudiada son muy similares a las de otras comunidades rurales a nivel de Venezuela y otros países del mundo. Esta actividad socioproductiva ha permitido mejorar los niveles de ingesta de proteína animal así como obtener algunos ingresos adicionales en unos momentos específicos, contribuyendo así a mejorar la calidad de vida de la familia rural.

En este atajo del asunto investigativo, la comunidad mostró interés en su responsabilidad compartida con el proceso formativo, todos contribuyeron a generar el camino para desarrollar la acción participativa, en beneficio de la colectividad.

La ejecución del proceso investigativo fue muy favorable para todos los integrantes de la comunidad y se logró una integración de los mismos, se precisó el entendimiento acerca de la forma organizativa del pueblo en función de producir, distribuir bienes y servicios no solo a la comunidad que los genere sino a las demás comunidades, en búsqueda de satisfacer sus necesidades.

El apoyo técnico (asesorías, incubadoras artesanales, entre otros), así como los estudios en materia de salud animal y recursos alimenticios alternativos son necesarios para la preservación y aprovechamiento sustentable de estos sistemas de avicultura familiar.

Con sistemas de avicultura familiar se busca disponer de un sistema socioproductivo que evite la destrucción del agroecosistema, mantenga la diversidad biológica, ayude a evitar el despoblamiento del medio rural y contribuya al trabajo familiar.

La cría de aves de corral juega un papel importante como fuente de alimentación y de recursos económicos dentro de los hogares, es de resaltar que en algunas familias las cantidades de aves de corral criadas no alcanzan a satisfacer las necesidades nutricionales de las mismas, más sin embargo contribuyen a mejorar la seguridad alimentaria y a diversificar los ingresos de las familias que las manejan, la implementación de la avicultura familiar, como entidad integral en beneficio de la comunidad, y cuya misión se basa en una producción social eficaz elevando la calidad de vida de todos los habitantes y de las comunidades adyacentes, es decir, ser partícipes de su Desarrollo Endógeno sustentable y sostenible.

La actividad campesina tiene visión holística, en la medida que la etnoveterinaria acerca a la familia en un aspecto armónico con el entorno, también construye nuevos aprendizajes desde lo endógeno, facilitando el proceso productivo a través de estrategias para la producción pecuaria; permitiendo así, la no dependencia de insumos externos. Esta actividad se desarrolla como proceso a mediano y largo plazo; además de la capacidad de integración de los diferentes elementos y componentes de una parcela para la producción pecuaria.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez C. J. 2007. Didáctica Constructiva: plataforma para la construcción colectiva de saberes. Ministerio del Poder Popular para la Economía Comunal (MINEC) – Instituto Nacional de Capacitación y Educación Socialista (INCES). Caracas, Venezuela.
- Alvarado L. y García M. 2008. Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigación de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. Revista universitaria de investigación, Año 9 N° 2.

- Banderella F, López J. 1996. Caracterización y desarrollo de un sistema de avicultura alternativa para familias campesinas. Aplicación de Conocimientos II. UNELLEZ, Guanare, Venezuela.
- Centeno S., López C., Juárez M. 2007. Producción avícola familiar en una comunidad del municipio de Ixtacamaxtitlan, Puebla. Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias. México, México. Técnica pecuaria en México vol. 45, número 001. Pp. 41-60.
- CORPOCENTRO. 2006. Plan estratégico, núcleo de desarrollo endógeno Camatagua – Barbacoas Estado Aragua [Documento]. Ministerio de Planificación y Desarrollo, Corporación de Desarrollo de la Región Central.
- De la O. A. P., Garner E. 2012. Defining “Family Farm”. Working Paper, FAO.29 p.
- Dorji N. & Gyeltshen T. 2012. Characterization of family poultry production in Haa and Mongar districts of Bhutan. *Livestock Research for Rural*, 24 (9). <http://www.lrrd.org/lrrd24/9/dorj24155.htm>.
- FAO. 2002. Cría de aves de corral, un salvavidas para los campesinos pobres. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [Documento en línea]. Disponible: <http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/13201-es.html>. [Consulta: Junio 2014].
- FAO. 2006. Agricultura familiar en América Latina y Caribe: Recomendaciones Políticas. Libro en línea]. Disponible: <http://www.fao.org/docrep/019/i3788s/i3788s.pdf> [Consulta: Febrero 2015].
- Guevara, J. 2000. Descripción de un sistema integrado Compostero-Aves de Corral. Trabajo de Aplicación de Conocimientos II. UNELLEZ, Guanare, Venezuela. 35 p.
- Guevara F., Ramírez C., Sanabria N., Hernández A., Gómez H., Pinto R. & Medina F. 2011. Gallinas de traspatio en la Frailesca, Chipas: ¿Una alternativa en tiempos de incertidumbre? *El traspatio Iberoamericano*. Perezgrovas, Rodríguez y Zaragoza editores, pp: 201 – 239.
- Kugonza D., Kirembe G., Tomusange E., Lutalo R. & Drani, E. 2012. Experimental validation of farmer innovations in incubation and brooding management of chickens. *Livestock Research for Rural Development*, 24 (5). <http://www.lrrd.org/lrrd24/5/kugo24091.htm>.
- Macdonal J., Zaragoza L. & Rodríguez G. 2014. Función de los animales del traspatio en “La Ventana” (Chamula Chiapas) como apoyo a la familia. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 4: 187 – 189.
- Mendoza M. Zaragoza L. & Rodríguez G. 2014. Estrategias de Avicultura de traspatio en tres localidades del Municipio de San Lucas, Chiapas, México. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 4: 216 -218.
- Pineda-Graterol M., Florio-Luis J., Florio-Luis S., Pineda-Graterol M., Florio-Luis E., Pineda-Graterol Y. 2017. Avicultura familiar como estrategia de seguridad alimentaria en una comunidad del semiárido del estado Lara – Venezuela. *Actas Iberoamericanas en Conservación Animal*, AICA 10 (2017) 209-215.
- Rodríguez G. 2006. Análisis del sistema de producción agropecuario en colonias indígenas de San Cristóbal de Las Casas. Tesis de Maestría en Agroecología Tropical. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad Autónoma de Chiapas. Villaflores Chiapas. 135 p.
- Rodríguez G., Sanabria N., Ramírez C., Guevara F., Perezgrovas R. & Zaragoza L. 2012. La gallina de rancho y el caldo de gallina como elementos de identidad campesina Frailesca. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 2: 25 –

32.

- Ruiz-Silvera, C., Salavarría, J., Valles, O., Yépez, Y., Herrera, S., Navarro, B. y Mujica, C. 2014. Comportamiento de gallinas criollas (gen Na) en un sistema semi-libre y alimentadas con recursos alternativos en Yaracuy, Venezuela. *Revista electrónica en línea. Livestock Research for Rural Development* 20(5) Disponible: <http://www.lrrd.org/lrrd20/5/ruiz20066.htm> [Consulta: Marzo 2014].
- Salcedo S., Guzmán L. 2014. *Agricultura familiar en América Latina y el Caribe*. FAO. Santiago de Chile. Pp. 496.
- Sántiz G. 2011. *Diagnóstico de la Avicultura Familiar en la Comunidad Tsotsil de Tajleivilhó, Larráinzar, Chiapas*. Tesis de Licenciatura en Gestión y Autodesarrollo Indígena. UNACH. Campus III. San Cristóbal de las Casas, Chiapas (México). 128 p.
- Sunkel, 1995. *Núcleos de Desarrollo Endógeno: Definición de Sunkel*. www.revistaeducacion.mec.es/re2009/re2009_09.pdf.
- Solórzano M., Florio-Luis de Pineda J., Tamasaukas R., Sánchez A., Rodríguez M., Ostos M. & Pérez L. 2014. Manejo de aves en sistemas de avicultura familiar en la República Bolivariana de Venezuela. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 4: 257 – 259.
- van't Hooft K. 2004. Crianza familiar de aves. En: van't Hooft, Katrien (editora) *Gracias a los animales. Análisis de la crianza pecuaria familiar en Latinoamérica con estudios de caso en los valles y el altiplano de Bolivia*. AGRUCO, CIGAC, ETC, PLURAL. La Paz, Bolivia, pp. 173-200.
- Zaragoza L. 2012. *Caracterización fenotípica, producción y uso tradicional de gallinas locales en Los Altos de Chiapas*. Tesis Doctoral. Colegio de Postgraduados. Campus Puebla. p. 137.

MANEJO AGRONÓMICO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN EL CULTIVO DE MAÍZ AMARILLO VARIEDAD OBREGÓN EN SUELOS DEL CONUCO DE LA UNIVERSIDAD "RÓMULO GALLEGOS"

Cándido Sumoza Agraz
Universidad Rómulo Gallegos, Área de Ingeniería Agronómica, CIESA
San Juan de los Morros, estado Guárico, Venezuela. E-mail: sumagraz@gmail.com

RESUMEN

Entre los cultivos estratégicos más importantes en el ambiente agroalimentario del país, tenemos el maíz (*zea mays* L.) considerando su relevancia agronómica a nivel nacional. en relación con las demandas nutricionales significativas en macronutrientes (nitrógeno (n) fósforo (p) y potasio (k), se realizó una experiencia de campo para analizar la respuesta de este cultivo a la aplicación de 3 tratamientos con nitrógeno en suelos del conuco de la universidad "rómulo gallegos", estado guárico y compararla con un testigo (t_0). se evaluó el crecimiento, grosor del tallo y el nivel de clorofila como elementos de diagnóstico en relación con la dosis de nitrógeno y el momento de aplicación. los niveles de fertilización nitrogenada aplicadas fueron 0,100, 150 y 200 kg/ha, t_0 , t_1 , t_2 , t_3 respectivamente en donde la dosis de nitrógeno se fraccionó de la siguiente manera: todo a momento de la siembra, $\frac{1}{2}$ al momento de la siembra y $\frac{1}{2}$ a los 30 días después de la siembra; $\frac{2}{3}$ al momento y $\frac{1}{3}$ después; $\frac{1}{3}$ al momento, $\frac{1}{3}$ los 30 días y $\frac{1}{3}$ a los 60 días después de la siembra. En el ensayo se utilizó un diseño de bloques de parcelas experimentales con divisiones de 3 parcelas por tratamiento de 8 x 4 m. al comparar el testigo (t_0) con el resto de los tratamientos, se puede concluir que el $t_2 = 150$ kg/ha, es la dosis mas adecuada para el cultivo en función de su desarrollo y crecimiento, además representa según las condiciones agroecológicas de la zona, la mas eficiente, aprovechable, rentable y sustentable.

palabras clave: fertilización, dosis adecuada, momento de aplicación

SUMMARY

between the most important strategic crops in the country's agribusiness environment, we have the corn (*zea mays* L.) considering its agronomic relevance at the national level. in relation to significant nutritional demands in macronutrients (nitrogen (n) phosphorus (p) and potassium (k), a field experience was done to analyze the response of this crop to the application of 3 treatments with nitrogen in concrete soils the university "rómulo gallegos", a guarrical state and compare it with a witness (t_0), the growth, thickness and the chlorophyll level was assessed as elements of diagnosis in relation to the dosage of nitrogen and the moment of application. Of nitrogen fertilization applied were 0.100, 150 and 200 kg / ha, t_0 , t_1 , t_2 , t_3 respectively where the dosage of nitrogen was fractioned as follows: everything at the time of sowing, $\frac{1}{2}$ at the time of sowing and $\frac{1}{2}$ at 30 days after sowing, $\frac{2}{3}$ at time, and $\frac{1}{3}$ after, $\frac{1}{3}$ at time, $\frac{1}{3}$ at 30 days, and $\frac{1}{3}$ at 60 days after planting in the test used a design of parcel blocks experiences ntales with divisions of 3 plots by treatment of 8 x 4 m. by comparing the witness (t_0) with the rest of the treatments, it can be concluded that the $t_2 = 150$ kg / ha, is the most adequate dose for the cultivation depending on its development and growth, it also represents according to the agroecological conditions of the zone, the most efficient, advantageable, profitable and sustainable.

keywords: fertilization, adequate dose, application moment

INTRODUCCIÓN

La producción de maíz en Venezuela presenta múltiples problemas derivados de la utilización de zonas agroecológicas con diferencias marcadas en cuanto a características físicas y químicas de los suelos, régimen pluviométrico, altitud y otros factores climáticos. El maíz es cultivado ampliamente a nivel nacional; sin embargo, más de las tres cuartas partes de la producción se concentra en las regiones agrícolas de los Llanos Occidentales, Centrales y el valle medio del río Yaracuy.

La utilización eficiente del fertilizante nitrogenado es actualmente uno de los aspectos más relevantes dentro del manejo de diferentes cultivos agrícolas en Venezuela; tal es el caso del maíz, un rubro muy importante por su incidencia en la alimentación de los venezolanos.

Las pérdidas del nitrógeno aplicado con los fertilizantes son elevadas (alrededor de 60 %), lo que disminuye sensiblemente su uso por la planta y por ende, los rendimientos del cultivo. Seleccionar la dosis adecuada, fuente y momento de aplicación del fertilizante es indispensable para el logro del éxito en la producción de los cultivos.

Por esta razón se hace este ensayo con el objetivo de determinar el efecto a las diferentes dosis fraccionadas de nitrógeno en el crecimiento, desarrollo y nivel de clorofila en el follaje del maíz, considerando las condiciones de fertilidad de los suelos del conuco de la Universidad "Rómulo Gallegos"

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el ensayo se seleccionó un lote de aproximadamente de 500 m², en terrenos del conuco de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Centrales "Rómulo Gallegos.

Se estableció un diseño de bloques experimentales con divisiones de 3 parcelas por tratamiento de 32 m² haciéndose las divisiones correspondientes a los diferentes tratamientos. Con el rotocultor se acondicionó el terreno para la apertura de los surcos de riego y posterior siembra.

La distancia entre surco de 0.60 m, entre planta de 0.25 m. Se llevó a cabo el muestreo de suelo para el respectivo análisis físico químico a una profundidad de 0-20 y 20-40 cm para el diagnóstico de fertilidad del suelo y así establecer las necesidades nutricionales básicas del cultivo.

Se utilizaron semillas de maíz amarillo, variedad Obregón. Como fuente de nitrógeno se recurrió al uso de urea granulada y perlada. Para la obtención de fósforo, se usó fosfato diamónico y para el potasio, Cloruro de Potasio. También se requirió del uso de un SPAD 502 (medidor de clorofila), GPS, barrenos, palín, pico, cinta métrica, TDR (medidor de humedad del suelo). El riego fue por gravedad a través de un sistema de tuberías conectado a la toma principal proveniente del río El Castrero con una frecuencia de 2 veces por semana distribuidos por surcos.

El control de malezas, plagas y enfermedades se realizó manualmente según el



Figura 1. Ubicación relativa del área de estudio

requerimiento.

Tabla 1. Parámetros físicos del suelo

Profundidad (cm)	Clase Textural	Da g/cm ³	% Porosidad	% CC	% PMP	% AU	Kss cm/h	IB (cm/h)
0-20	FA	1.06	60	14	6	8	0.29	30
20-40	FA	1.02	62	24	13	11	0.60	33

Fuente: Laboratorio del Centro de Investigación y Extensión de Suelos y Aguas (CIESA, 2018)

Tabla 2. Parámetros químicos del suelo

Profundidad (cm)	pH	% M.O.	% CO	N total (ppm)	P (ppm)	K (ppm)
0-20	5.65	39.49	23	19.75	8	88
20-40	5.70	37.40	22	18.70	11	36

Fuente: Laboratorio del Centro de Investigación y Extensión de Suelos y Aguas (CIESA, 2018)

De acuerdo con los resultados que muestran las tablas 1 y 2, se estableció como plan de fertilización aplicar 90 kg/ha P₂O₅, 80 kg/ha K₂O a todos los tratamientos, considerando un rango de dosis de nitrógeno (N), entre 100 y 200 Kg/ha. Los tratamientos correspondientes fueron los siguientes: T₀: Testigo: sin fertilizante, T₁: 100 kg/ha, T₂: 150 kg/ha y T₃: 200 kg/ha con un fraccionamiento del fertilizante por

hileras: H1 se aplicó toda la dosis de N al momento de la siembra, en la H2 (1/2) de la dosis de N y a los 30 días un reabono (1/2), en la H3 al momento de la siembra (2/3) dosis de N y a los 30 días un reabono de (1/3) y en la H4, al momento de la siembra se aplicó (1/3) dosis de N, a los 30 días el primer reabono(1/3) y el segundo reabono (1/3) a los 60 días. En cuanto a la evaluación de las variables grosor del tallo, altura de la planta y nivel de clorofila, los registros de datos se llevaron a cabo semanalmente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 3: Promedio de los diferentes tratamientos en relación con la altura (cm).

Semanas	To	T1	T2	T3
1	64.42	94.03	101.73	74.81
2	88.98	145.98	147.11	111.49
3	123.32	189.44	201.00	154.33
4	160.83	235.19	250.55	207.32

Tal y como se muestra en la tabla 3, el tratamiento T₂, se destaca en relación con las diferentes etapas de desarrollo del cultivo manifestando mayor crecimiento, lo cual se atribuye al uso eficiente del nitrógeno disponible en el suelo por parte de la planta.

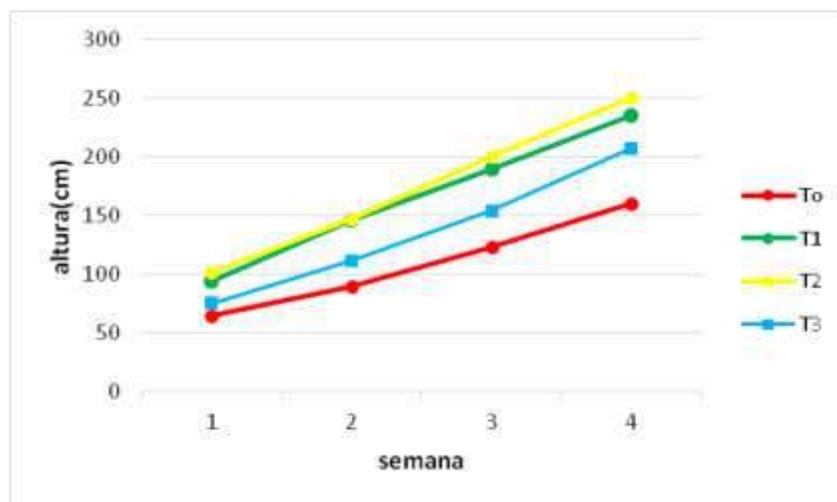


Figura 2. Variación de la altura en los diferentes tratamientos

En la figura 2, relacionado con la variable altura de la planta, se puede observar una variación entre los diferentes tratamientos comparándolo con el testigo (T₀) destacándose en altura el T₂.



Figura 2. Apreciación de la diferencia de altura entre tratamientos, destacándose el T₂

Tabla 4. Promedio de grosor (cm) de los diferentes tratamientos

Semanas	To	T1	T2	T3
1	1.88	2.12	2.63	2.20
2	2.12	2.73	2.84	2.86
3	2.59	2.75	2.93	3.02
4	2.69	2.85	3.19	3.06

Fuente: Datos obtenidos en campo, 2018

En la tabla 4, en las plantas se evidencia un efecto significativo de la fertilización nitrogenada en el engrosamiento del tallo, prevaleciendo el T₂ en relación con el T₀.



Figura 3. Desarrollo del tallo de las plantas y su vinculación con el rendimiento del cultivo

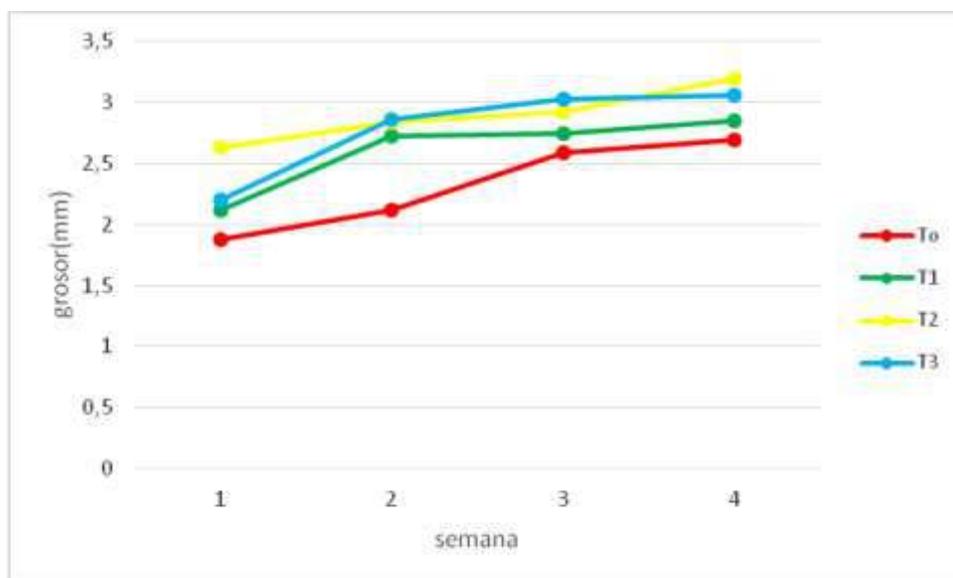


Figura 4. Variación de grosor del tallo en los diferentes tratamientos

La fertilización nitrogenada en los diferentes tratamientos en comparación con el T₀, presenta una respuesta altamente significativa cuando se aplica en dosis entre 100 y 200 Kg/ha, como se muestra en la Figura 2.

Tabla 5. Promedio de clorofila en unidades LAND en los diferentes tratamientos

Semanas	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
1	37.01	44.14	43.16	42.53
2	43.75	43.75	52.63	43.60
3	35.83	50.12	56.05	46.89
4	34.88	61.40	55.76	54.86

En la tabla 5, la intensidad del verdor de las hojas referido al contenido de clorofila, aumenta de acuerdo con la disponibilidad del nitrógeno en el suelo, es decir que valores por debajo de 50 unidades LAND, representa deficiencias en las plantas, lo que incide notablemente en los rendimientos.

La respuesta de las plantas a la aplicación de fertilizante nitrogenado, se muestra en el figura 5, y demuestra que a mayor verdor en las hojas de las plantas, éstas están en mayor capacidad de absorber otros elementos nutricionales esenciales para su crecimiento y desarrollo, como se observa en el T₂, en relación con los demás tratamientos.

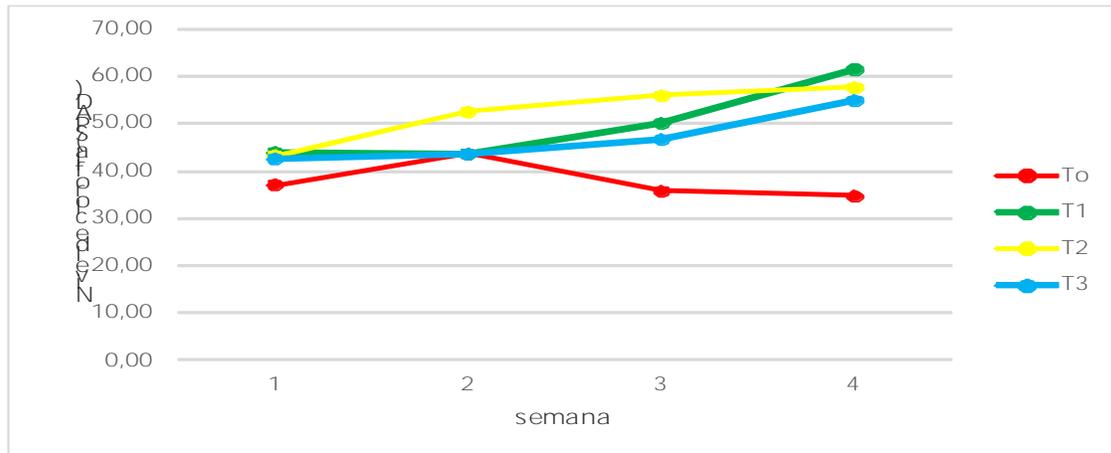


Figura 5. Variación de nivel de clorofila en los diferentes tratamientos

La respuesta de las plantas a la aplicación de fertilizante nitrogenado, se muestra en figura 5, y demuestra que a mayor verdor en las hojas de las plantas, éstas están en mayor capacidad de absorber otros elementos nutricionales esenciales para su crecimiento y desarrollo, como se observa en el T₂, en relación con los demás tratamientos.



Figura 6. Uso del SPAD 502 para indicar deficiencia de nitrógeno

CONCLUSIONES

El cultivo de maíz (*Zea mays* L.) como rubro estratégico en la producción agrícola del país, requiere de medidas y planes de fertilización acorde con las condiciones agroecológicas y evaluaciones de suelos con el fin de mejorar los rendimientos.

Al considerar los resultados obtenidos a partir de las variables: altura de las plantas, grosor del tallo y nivel de clorofila en hojas, considerando los resultados obtenidos, se concluye que el mejor tratamiento/dosis fue el T₂ = 150 kg/ha de nitrógeno con aplicación fraccionada (1/2 al momento de la siembra, 1/2 a los 30 días después de la siembra) ya que tuvo mejor la respuesta de las plantas comparándola con el testigo (T₀) y el resto de los tratamientos.

De acuerdo con los resultados obtenidos y considerando que el nitrógeno es un elemento muy dinámico, es recomendable fraccionar las dosis recomendadas para su mayor eficiencia y aprovechabilidad.

Se pudo evidenciar además, que los suelos del conuco universitario de la Universidad Nacional de los Llanos Centrales "Rómulo Gallegos" presentan en este caso, una fertilidad de moderada, por lo que requieren de planes de fertilización atendiendo los requerimientos del cultivo a establecer.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Álvarez, R. 2001. Efecto De La Suplementación Con Cama De Pollos Sobre Las Variables Productivas De Animales En Crecimiento Y Vacas De Doble Propósito A Pastoreo. Tesis De Doctorado. Facultad De Agronomía. Universidad Central De Venezuela. Maracay Venezuela. 100p.
- Anderson, J. 1993. Patología De Muir. Compendio De Anatomía Patológica Y Patología General. Editorial Espaxs. España. 1167p.
- Combellas, J De. 1997. Producción De Ovinos En Venezuela. Fundación Polar. Editorial Arte. Caracas. 111p.
- Contran, R; Kumar, V; Collins, T. 2000. Patología Estructural Y Funcional. 6° Ed. Editorial Mcgraw-Hill Interamericana. España. 1475p.
- Cornelius, C; Bishop, J; Switzer, J Y Rhode, E. 1969. Serum And Tissue Transaminase Activities In Domestic Animals. *Cornell Vet.*, 49: 116.
- De Armas, L; Álvarez, R; Combellas, J De; Ríos, L. 2001. Evaluación De Un Sistema Patos – Ovinos Asociados A Una Explotación Intensiva De Aves Durante La Época Lluviosa. *Zoot. Trop.*, 19:205 - 217.
- De Blas, C; González, G Y Argamentaria, A. 1987. Nutrición Y Alimentación Del Ganado. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid – España. 451p.
- Done, J; Mortimer, P Y Taylor, A. 1958. Some Observations On Field Cases Of Facial Eczema; Liver Pathology And Determination Of Serum Bilirubin, Cholesterol, Transaminase And Alkaline Phosphatase. *Res. Vet. Sci.* 1:76.

EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DIARIA DE PESO Y DE POSIBLES ALTERACIONES EN EL TRACTO DIGESTIVO DE OVINOS ALIMENTADOS CON CAMA DE POLLOS

Vivas Lorena, José L. Ron, Silva Luis, Álvarez Ramón
Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela, Maracay. E-mail: lorena.vivasrios@gmail.com

RESUMEN

Se evaluó los posibles riesgos sanitarios de ovinos alimentados con cama de pollos, realizándose un ensayo en la Sección – Laboratorio de Aves del Instituto de Producción Animal de la Facultad de Agronomía (UCV). Utilizándose un rebaño de 39 ovinos de la raza West African, formado por: 1 padrote, 9 hembras lactantes, 15 hembras no lactantes y 14 crías. A través de un diseño completamente aleatorio fueron distribuidos en dos tratamientos (0: Animales a pastoreo y S: Animales a pastoreo + ración con 60 y 40% de cama de pollos y afrechillo de trigo respectivamente). Se evaluó la cantidad y calidad del recurso forrajero y las ganancias diarias de peso balanceándolos por edad y estado fisiológico. Se determinaron sus cargas parasitarias (Coccidias, Estrongilos, Estrongiloides y Moniezia). Los animales del tratamiento S manifestaron menores cargas parasitarias que los del tratamiento 0; y estas fueron mayores en jóvenes que en adultos. Los ovinos del tratamiento 0 obtuvieron ganancias de peso inferiores a los del tratamiento S en los distintos estados fisiológicos. La mortalidad en ambos tratamientos fue de 0%. Se escogieron dos animales por tratamiento uno adulto y otro joven, se le extrajeron muestras de sangre de la yugular para medir los niveles de transaminasas y detectar posibles daños hepáticos. Se tomaron fragmentos de hígado, intestino delgado (duodeno), páncreas y rumen para observar alteraciones histológicas. Los niveles obtenidos en sangre de Transaminasa Glutámico Oxaloacético (TGO), resultaron elevados en los animales del tratamiento S; los valores de Transaminasa Glutámico Pirúvica (TGP) fueron similares para ambos tratamientos. En los cortes histológicos se encontraron alteraciones y anormalidades marcadas en los tejidos de los animales del tratamiento S. Sin embargo, en el duodeno ambos tratamientos manifestaron alteraciones. Por lo tanto es de considerar que el uso de la cama de pollos como recurso alimenticio permite mayores ganancias de pesos en menor tiempo, pero ocasiona daños y alteraciones en el tracto digestivo.

Palabras claves: Ganancias diarias de pesos, cama de pollos, transaminasas, alteraciones histológicas

INTRODUCCIÓN

El uso de la cama de pollos en la alimentación de ovinos u otros rumiantes, es un recurso que permite aportar proteína, calcio y fósforo principalmente a bajos costos, lo cual lo hace potencialmente valioso como alternativa. Además, su mayor uso permitiría a los productores de pollos recuperar parte de su inversión y a los productores de ovinos adquirir una materia prima de forma abundante a precios económicos. En el caso de los sistemas mixtos conllevaría a un uso más eficiente de los recursos disponibles en el sistema y por lo tanto a una mayor rentabilidad del mismo. La evaluación de los alimentos para rumiantes puede hacerse en términos de la digestibilidad de nitrógeno en forma de amoníaco y aminoácidos para los microorganismos ruminales y de la disponibilidad de la proteína desviada en el intestino delgado y su digestión, haciendo énfasis que en todos los sistemas de alimentación y en particular aquellos que utilizan subproductos agropecuarios e industriales pobres en proteína. Se debe considerar que es necesario asegurar primero que los microorganismos no tengan limitaciones en cuanto al nitrógeno, ni limitaciones en cuanto a los aminoácidos glucogénicos o esenciales.

Últimamente la cama de pollos está siendo utilizada cada vez mas como una alternativa para la alimentación animal. Sin embargo, no se conoce con precisión su efecto sobre la salud del animal cuando se utiliza periódicamente o cuando se usa en grandes porcentajes dentro de la ración total. Es necesario señalar que la alteración de ciertos órganos, sobre todo el tracto digestivo puede ocasionar irregularidades en sus funciones, traduciéndose en un problema al animal y a su vez a los humanos que consumen sus productos; pudiendo transformarse en un problema de salud pública. En tal sentido, el presente estudio tiene por objetivo evaluar el comportamiento productivo, las posibles alteraciones en la salud y el tracto digestivo de ovinos alimentados con cama de pollos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Sección – Laboratorio de Aves del Instituto de Producción Animal de la Facultad de Agronomía, UCV – Maracay – Estado Aragua, durante la época seca y tuvo una duración de cuatro meses. Según datos del Instituto de Climatología Agrícola de la UCV, durante el ensayo se presentaron precipitaciones de 4,54 mm/mes, la temperatura media fue de 25.8 °C y la humedad relativa de 68%. Se utilizó un rebaño de 39 ovinos de la raza West African, formado por: 1 padrote, 9 hembras lactantes, 15 hembras no lactantes y 14 crías (corderos).

A través de un diseño completamente aleatorizado el rebaño se dividió en dos tratamientos, balanceando por edad y estado fisiológico (Cuadro 1). El tratamiento 0 estaba a pastoreo, mientras que el tratamiento S recibió una ración complementaria con 60 y 40% de cama de pollos y afrechillo de trigo respectivamente, adicional a lo que consumían en pastoreo. El agua y la ración fueron ofrecidas *ad libitum*.

Cuadro 1. División de los animales por tratamientos.

Estado Fisiológico	Tratamientos	
	0	S
Hembras Lactantes	5	4
Hembras no Lactantes	7	8
Crías	7	7
Total	19	19

Se utilizó el área de sistemas alternativos, que presenta una superficie de aproximadamente 1 ha, en donde se hallan 19 casetas de 16 m² cada una, que son destinadas para la cría de pollos de engorde. El estrato herbáceo estaba constituido principalmente por: bermuda (*Cynodon dactylon*), estrella africana (*Cynodon plectostachyus*), angleton (*Dichanthium aristatum*), colmillo de puerco (*Synedrella nodiflora*).

Composición química del alimento: Se hicieron tres muestreos durante el ensayo del estrato herbáceo y de las materias primas que conformaban la ración, luego se homogenizó todo el material y se tomó una muestra representativa para determinar su composición química.

Cargas parasitarias: Los animales de ambos tratamientos fueron desparasitados en el primer y tercer mes del ensayo con Valbazen al 10% y con una dosis que obedecía a 5mg/1Kg. Luego al final del ensayo se procedió a tomar muestras de heces para determinar la presencia de coccidias, estrongilos, estrongiloides y moniezia.

Estas fueron determinadas a través del método de McMaster modificado (Morales y Pino, 1977) (adaptado en la sección de ovinos) que se describe a continuación: se agregó 2 gr de heces y 30 cc de solución de Sheater azúcar (354 gr de azúcar en 340 cc de agua) en un mortero donde era triturado y mezclado, de allí era colado y depositado en un pequeño envase plástico. Luego de dejar la muestra reposar unos minutos, se extrajo parte de ella con un gotero para depositar la solución en la cámara de McMaster, evitando la formación de burbujas de aire. La lámina se dejó reposar por unos minutos mientras los huevos se adherían a la superficie. Posteriormente se realizaron las observaciones en un microscopio óptico marca Olympus modelo CH – 2 con aumento de 10x y se realizó el conteo de huevos y ooquistes dentro de la cámara de McMaster. Para el cálculo del número de hpg y ooq/g de cada grupo parasitario, se aplicó la siguiente fórmula:

$$hpgh = \frac{LD + LI}{2} \times 100$$

Donde: LD = Lectura de la Cuadrícula Derecha
LI = Lectura de la Cuadrícula Izquierda

Ganancia Diaria de Peso (GDP): Al iniciar y luego mensualmente se realizó un pesaje individual de todos los animales, utilizando una balanza reloj marca Precizza®,

con capacidad de 100 Kg y precisión de 250 g para determinar a través de una regresión lineal simple de los pesos vivos en el tiempo y considerando la autocorrección entre las distintas mediciones.

Las GDP por grupos y por estados fisiológicos fueron evaluadas como una medida indirecta de la salud de los animales.

Está fue evaluada a través de un análisis de varianza, utilizando el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + \varepsilon_{ij}, \text{ donde:}$$

Y_{ij} = observación correspondiente a la variable ganancia diaria de peso, obtenida con el i-ésimo tratamiento en la j-ésima repetición.

μ = media poblacional.

A_i = efecto fijo del i-ésimo tratamiento; i = sin y con cama de pollos.

ε_{ij} = componente aleatorio no observable (error experimental), asociado a la observación obtenida con el i-ésimo tratamiento en la j-ésima repetición

El análisis estadístico se realizó mediante el uso del paquete estadístico SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE INC, 1990).

Mortalidad: Se anotaron las bajas que de alguna manera estuvieran relacionadas con el uso de la cama de pollos y luego se expresó la mortalidad en %.

Enzimas TGO y TGP: Al final del experimento se escogieron al azar dos animales por tratamiento uno adulto y otro joven, los cuales se dejaron en ayuno durante diecisiete horas con agua *ad libitum* y posteriormente se extrajeron muestras de sangre de la yugular, que fueron utilizadas para evaluar el comportamiento de las Transaminasas (TGO y TGP) mediante la metodología de Rietman y Frankel (Guión Practico Unidad de Hepático, 2001). En este método colorimétrico, el suero se incubó con L-alanina y L-cetoglutarato, luego de un cierto período se detuvo la reacción y el piruvato recientemente formado se hizo reaccionar con dinitrofenilhidrina (DPNH), obteniéndose la correspondiente hidrozona. Esta condensación fue relativamente rápida, incluso a temperatura ambiente, luego de la condensación se alcalizó la mezcla de reacción, obteniéndose la hidrazona. La absorbancia se midió a 505 nm y se comparó con una curva estándar. La dinitrofenilhidrazona del L-cetoglutarato produjo un color insignificante que introdujo un error muy pequeño. A su vez, las muestras de sangre sirvieron para comparar su apariencia (color).

Estudio histológico de hígado, duodeno, páncreas y rumen: Luego de haber tomado las muestras de sangre a los dos animales por tratamientos estos fueron beneficiados y posteriormente se tomaron muestras del hígado, intestino delgado (duodeno), páncreas y rumen, y se introdujeron en frascos con formol al 10% con la finalidad de fijar y conservar adecuadamente los tejidos. Luego de 24 horas se

Después de fijado el material, en el tiempo requerido, se lavó con agua corriente. Inclusión de parafina. Para lo cual se realizó una serie de pasos previos:

- a.- Deshidratación, por intermedio de alcoholes crecientes: 50° - 70° - 90 - 100°, 30 minutos en cada uno y en el alcohol de 100° dos horas.
- b.- Eliminación del alcohol y acondicionamiento del tejido. Luego se pasó al Xilol, utilizando tres envases y en cada uno el tejido permaneció 60 minutos. La razón es que el Xilol aclara el tejido y favorece la penetración de la parafina en todas sus partes.
- c.- Inclusión en parafina I (1 hora) y en parafina II (2 horas). Esta sustancia debe permanecer en estufa a 58 - 60°C.

Confección de los bloques. Se utilizó unas cajitas de papel y en el fondo de ellas, se colocó el material a estudiar y se llenó con parafina pura. Esta en el medio ambiente se solidifica.

Cortes en el micrótopo. El grosor es de 3 a 5 micras o micrómetros. Estos cortes se recogieron en una estufa en baño de María a la temperatura de 37°C.

Recolección con el porta objeto de los cortes. Previamente a la lámina se untó de solución de albúmina, con el fin de que el corte se adhiriera a la lámina. Fue recomendable pasar la preparación a una estufa para que el material secase y pegara mejor.

Luego se procedió a la coloración del material, según los siguientes pasos:

Desparafinación con Xilol, se utilizaron tres envases y se dejaron 5 minutos en cada uno.

Hidratación con alcoholes decrecientes 90° - 70° - 50° y agua, 5 minutos en cada uno. Esto se realizó a fin de que el tejido se encuentra en un medio acuoso y de esa manera pudo tomar la hematoxilina que estaba diluida en agua.

Coloración en Hematoxilina, 3 minutos.

Lavado en agua corriente para eliminar el exceso de colorante.

Coloración con eosina (acuosa) durante 30 segundos exactos.

Deshidratación con alcoholes crecientes: 50° - 70° - 90° - 100°, 5 minutos cada uno. Fue necesario este paso para eliminar el agua.

Aclaración con Xilol: Se utilizaron tres envases en los cuales se dejó el tejido por 5 minutos en cada uno. Además el Xilol eliminó el alcohol que tampoco se mezcla con el bálsamo de Canadá u otro montante sintético (Martes, DPX, Metacrilato).

Montaje. Para lo cual se eliminó el exceso de Xilol y restos de colorante fuera del tejido, con una gasa. Se agregó una gota de montante (bálsamo) sobre la preparación y encima se colocó el cubre - objeto.

Los cortes histológicos coloreados se fotografiaron en un foto - microscopio Carl Zeiss®, modelo West Germany D - 7082 oberkochen. Estas fotos fueron evaluadas con la ayuda de un experto, para reconocer la presencia o no de afecciones causadas en los animales. La evaluación de estas variables, junto con la TGO y TGP se basó en un estudio descriptivo de los resultados.

procedió a realizar el método de coloración con Hematoxilina - Eosina (acuosa) (AFIP, 1992). Este consistió en:

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ALIMENTO Y BIOMASA PRESENTE EN LA CUBIERTA HERBÁCEA

Se muestra en el Cuadro 2 la composición química de los alimentos consumidos por los animales durante el período experimental.

Cuadro 2. Composición química del material forrajero, materias primas y suplemento.

Material utilizado en la alimenta-	Fracciones de las muestras (% de la MS)						
	MS	Ceniza	PC	FC	EE	Ca	P
Material forrajero	93,62	17,24	4,40	35,65	0,56	0,28	0,31
Suplemento	87,93	16,20	22,86	13,87	3,96	1,52	1,81

MS: Materia seca; PC: Proteína cruda; FC: Fibra cruda; EE: Extracto etéreo; Ca: Calcio; P: Fósforo.

Se observa que el material forrajero contiene valores bajos de proteína cruda, calcio y fósforo y altos de fibra, característicos de forrajes tropicales durante la época seca (Minson, 1981), lo que pudiese interpretarse que solo la presencia de este recurso como alimento no cubre los requerimientos nutricionales de estos animales (NRC, 1985). Sin embargo, para el caso de los animales del tratamiento S la ración de cama de pollos contiene valores de PC, Ca y P que compensan el déficit de estas fracciones.

Respecto a la cantidad promedio, la biomasa presente en el área de pastoreo fue de 2310 Kg MS/ha, fluctuando entre 2488 al inicio y 2150 al final del período de la evaluación, encontrándose por encima del valor (2000 Kg MS/ha), donde se afecta el consumo voluntario por parte de los animales (Minson, 1981). Valores superiores fueron indicados por De Armas *et al.* (2001) en la misma zona pero en la época lluviosa obteniendo una biomasa promedio de 5236 Kg MS/ha.

B. CARGAS PARASITARIAS PRESENTES EN LOS OVINOS

Las cargas parasitarias presentes en las heces de los ovinos se muestran en el Cuadro 3. Se observa que para todos los parásitos evaluados, los animales adultos presentaron cargas parasitarias considerablemente inferiores a los jóvenes, llegando incluso a no observarse la presencia de algunos de los patógenos evaluados en los primeros. Oropeza (1999) y Combellas (1997), coincide que el efecto de los parásitos esta íntimamente relacionado con la edad de los animales y que en los ovinos adultos algunas veces no presentan síntomas visibles. De Armas *et al.* (2001) indican que los ovinos jóvenes parecieran ser más susceptibles al ataque de estos parásitos. También se observa como los animales que consumían el alimento a base de cama de pollos poseían, una menor carga parasitaria respecto a los otros. Por lo que pareciera que la

cama de pollos *per se*, lejos de contaminar con parásitos a los ovinos, redujo la presencia de los mismos.

Cuadro 3. Especies parasitarias presentes en las heces de los ovinos.

Edad	N° huevos / g de heces							
	Coccidias		Estrongilos		Estrongiloides		Moniezia	
	0	S	0	S	0	S	0	S
Joven	4781	4464	531	36	13	7	38	0
Adultos	1110	2490	490	0	0	0	0	0

Estos resultados pudieran estar relacionado con el amontonamiento como método para pasteurizar la cama de pollos. Redujo efectivamente la presencia de parásitos que pudieran colonizar el tracto digestivo de los ovinos (Hovatter *et al.*, 1979; Pugh *et al.*, 1994; Fontenot, 1996). En animales jóvenes son muy comunes las coccidias, que son ocasionadas por protozoarios del genero *Eimeria* ingeridos con el agua o en alimentos contaminados (Combellas, 1997).

Hernández (1998), señala que el 5% de la población de parásitos se encuentra en el tubo digestivo del animal encontrándose el 95% en el pasto, con posibilidades de infectar al rebaño. Por lo que esto pudiera constituir otra posible explicación de los resultados obtenidos; los animales que recibieron el complemento, posiblemente consumieron menos pastos y por lo tanto obtuvieron una menor carga parasitaria.

Los parásitos gastrointestinales son los responsables de ocasionar perdidas de peso o ganancia reducida de éste, pérdida del apetito, debilidad, deshidratación, diarrea, vientre abultado, pelo áspero, quebradizo y sin brillo (Rivera, 1995); también son los causantes de corderos con bajo peso al nacer y al destete, susceptibilidad a las enfermedades infectocontagiosas por disminución de la resistencia orgánica y baja rentabilidad en las explotaciones (León, 1986).

C. GANANCIA DIARIA DE PESO

1. Hembras lactantes: No se observaron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos en ninguno de los meses evaluados. Sin embargo, se observó una tendencia a los animales que recibían el alimento con cama de pollos, obtuvieron ganancias de pesos mayores que los otros (Cuadro 4). Estos resultados posiblemente estén relacionados con una movilización de reservas que hace el animal para cubrir los altos requerimientos necesarios para la producción de leche (Rondón, 1984; De Blas *et al.*, 1987 y Combellas, 1997). La baja GDP de los animales del tratamiento S en el últimos mes, es difícil de explicar y posiblemente este relacionado a un error en el momento de tomar la medición en el campo. Durante la época lluviosa De Armas *et al.* (2001) obtuvo con animales adultos a pastoreo ganancias de peso superiores a las obtenidas en este estudio con los animales del tratamiento 0. Debido posiblemente a una mayor cantidad y calidad del recurso forrajero.

2. Crías: Las GDP de las crías no mostraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre grupos durante el primer mes. Sin embargo, en los meses posteriores si se observó

una marcada diferencia ($P < 0.01$) entre los animales de tratamiento 0 que manifestaron menores ganancias de pesos en comparación a los animales del tratamiento S (Cuadro 4). De Armas *et al.* (2001) en la misma zona pero en época lluviosa, obtuvieron ganancias de pesos de 144 g/día en crías a pastoreo, un valor muy parecido al de los animales del tratamiento S, lo que pudiera ser atribuido a la abundancia de oferta del material forrajero.

3. Hembras no lactantes: Las GDP de hembras no lactantes no mostraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre ambos grupos durante el primer mes, esto posiblemente se debió a que los animales estaban en un período de adaptación. Las bajas respuestas a la suplementación durante el primer mes posiblemente estén relacionadas con bajos consumos de cama de pollos por poca adaptación de los animales (Morales y Egaña, 1997; Álvarez, 2001). En los meses posteriores si hubo diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), lo que indica que las ganancias de peso manifestadas por los animales pertenecientes al tratamiento S se debieron al consumo de la ración (Cuadro 4).

Cuadro 4. Ganancia diaria de peso (GDP) de los ovinos por tratamientos según su estado fisiológico durante el período experimental.

MESES	GDP (g/animal/día)		EEM	Pr > F
	0	S		
Hembras Lactantes				
1	-46,4	67,2	0,0432	0,1230
2	3,6	40,2	0,0356	0,5146
3	-14,2	18,0	0,0197	0,3135
4	-21,6	-53,5	0,0230	0,3872
Promedio	-19,6	17,9		
Crías				
1	89,0	80,5	0,0339	0,8758
2	53,4	178,6	0,0193	0,0018
3	57,7	164,7	0,0139	0,0002
4	32,2	163,0	0,0096	0,0001
Promedio	58,1	146,7		
Hembras No-Lactantes				
1	-22,8	8,7	0,0174	0,2383
2	46,0	122,6	0,0144	0,0032
3	56,1	145,1	0,0130	0,0004
4	-48,4	36,7	0,0151	0,0020
Promedio	7,7	78,8		

EEM: Error estándar de la media.

En este caso, a diferencia de las hembras lactantes, los animales están desviando sus nutrientes hacia crecimiento y no al mantenimiento de una gestación, ni a la producción de leche. Los resultados obtenidos con el tratamiento 0 fueron inferiores a los indicados por González (2000), con animales en crecimiento a pastoreo durante la época lluviosa. De forma general, las GDP para los distintos estados fisiológicos tuvieron un descenso en el último mes, esto puede atribuírsele a la sequía de la época

y por consecuencia la calidad y cantidad del material forrajero se vió afectada. El uso de la cama de pollos como recurso alimenticio permite que los animales que lo consumen obtengan mayores ganancias de pesos en un menor tiempo. Los resultados obtenidos hasta ahora, no reflejan a la cama de pollos como un elemento capaz de afectar la salud de los animales. Lejos de esto, permitió mejoras significativas en el crecimiento de los ovinos.

D. MORTALIDAD

El estudio realizado no presentó bajas en ninguno de los tratamientos bebido a que la mortalidad en ambos casos fue de 0 %, esto indica que la respuesta a la ración ofrecida a los animales de tratamiento S no disminuyó ni aumentó la mortalidad del rebaño. De Armas *et al.* (2001) reportaron mortalidades 6,25% de ovinos a pastoreo en la misma zona pero en época lluviosa. Posiblemente se deba a la susceptibilidad de los ovinos durante esta época, debido a la proliferación de parásitos que contaminan rápidamente el tracto gastrointestinal de los ovinos (Combellas, 1997).

La cama de pollos es un alimento que aporta nutrientes deficientes en la dieta base (forrajes de baja calidad) y posiblemente no contamine con patógenos a los animales o por lo menos a unos niveles que no comprometan la salud y por lo tanto la producción de estos. Sin embargo, es necesario establecer un plan sanitario, ya que un mal manejo puede ocasionar graves inconvenientes en las explotaciones ovinas, limitando la productividad, generando gastos en medicamentos, vacunas, afectando la ganancia de peso y la producción de leche y lana, causando mortalidad e incluso puede afectar la salud humana (Oropeza, 1999).

E. ENZIMAS TGO y TGP

Los valores normales de transaminasas para ovinos no fueron determinados en este ensayo. Sin embargo, se observó a los animales del tratamiento S y el animal joven del tratamiento 0, obtuvieron niveles elevados de TGO, lo que indican algún grado de alteración hepática por la acción de una causa tóxica o infecciosa. El valor de TGO para el animal joven posiblemente este relacionado con un error en la medición de esta enzima. Para TGP, los animales de ambos tratamientos presentaron valores parecidos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Resultados obtenidos en sangre de transaminasa glutámico oxaloacética (TGO) y transaminasa glutámico pirúvica (TGP) por tratamientos.

Edad	TGO (U/ml)		TGP (U/ml)	
	0	S	0	S
Joven	72	70	22	24
Adulto	35	74	23	18

Cornelius *et al.* (1969), estudiaron la actividad de las enzimas TGO y TGP en varias especies. Ellos investigaron el cambio en la actividad enzimática después de la intoxicación con tetracloruro de carbono para establecer el valor de su determinación en el diagnóstico de necrosis hepática. Todos los animales mostraron marcado aumento en la actividad de TGO, resultando del escape de la enzima de las células lesionadas al suero. La poca actividad de TGP en caballos, bovinos y cerdos coincidía con la ausencia de actividad apreciable de la enzima en el hígado de esos animales. El valor normal medio de TGO en ovejas es de 85 unidades Sigma – Frankel (límites de 54 a 128); Según Done *et al.* (1958) encontraron el intervalo normal de 62 a 92 unidades Sigma – Frankel; a su vez Kelly (1983) indica que los valores normales son para TGO y TGP de 90 – 130 y 16 – 30 unidades Sigma – Frankel/ml respectivamente. Esto indica que para emitir unos valores normales se debe tomar en cuenta la raza, la edad y la condición de manejo.

En la Figura 1 se observa claramente que los animales que consumieron cama de pollos presentan un color de sangre mucho más oscuro que los animales que no consumieron.

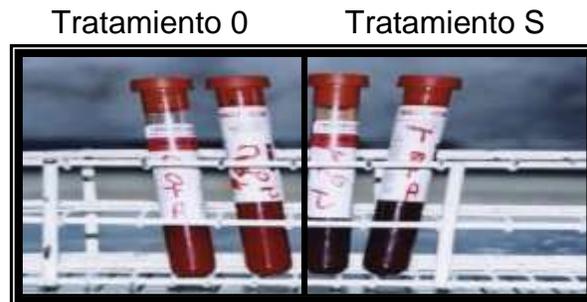


Figura 1. Muestras de sangre de ovinos por tratamientos.

En el caso de los animales pertenecientes al tratamiento 0, se observa un color más claro de la sangre lo que sugiere un menor volumen de glóbulos rojos con respecto a los animales del tratamiento S. El color oscuro de la sangre manifestado por los animales del tratamiento S sugiere un alto volumen de glóbulos rojos (Enciclopedia Larousse de la Enfermería, 1990).

F. ALTERACIONES EN HÍGADO, DUODENO, PANCREAS Y RUMEN

En el estudio realizado se observó ciertas alteraciones y anomalías marcadas de los tejidos en los animales pertenecientes al tratamiento S.

- 1. Hígado:** Este órgano presentó alteraciones en los animales del tratamiento S tanto en el ámbito macroscópico (figura 2) como en el microscópico (figura 3), mientras que los animales del tratamiento 0 no manifestaron ningún tipo de alteración aparente.

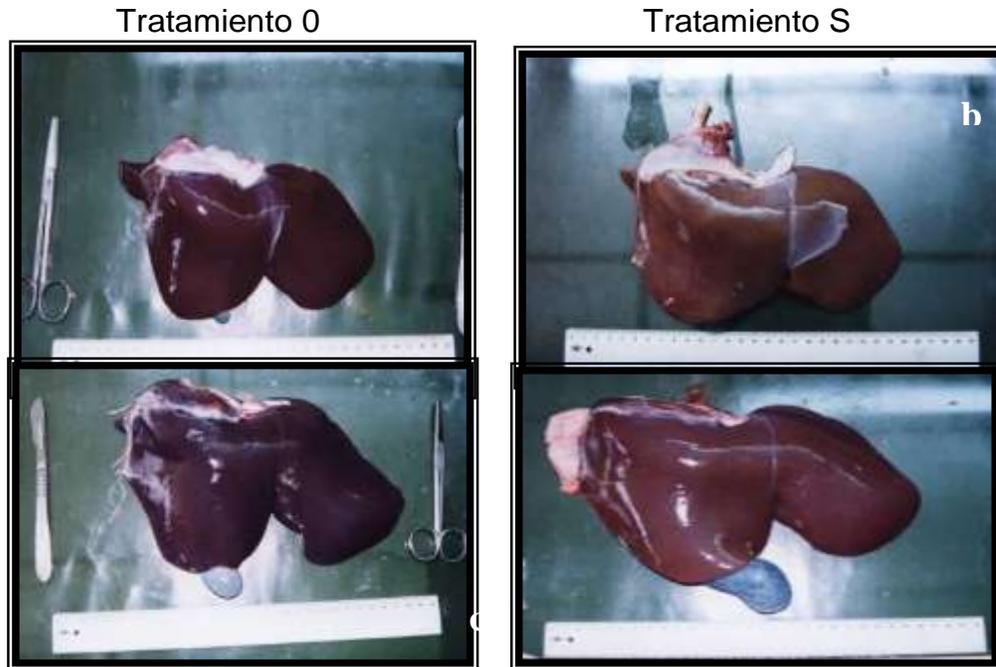


Figura 2. Muestras de hígados de ovinos por tratamientos (a y b animales jóvenes, c y d animales adultos).

En la figura 2b y 2d, se puede notar que los animales pertenecientes al tratamiento S presentaron el hígado de mayor tamaño (hipertrófico) en comparación a los hígados de los animales pertenecientes al tratamiento 0, además presentan un color amarillento que indica una mayor acumulación de grasas, bordes más redondeados y vesícula biliar repleta. Dos Santos (1982), señala que el hígado con degeneración amiloide aparece muy aumentado de volumen y peso, con sus bordes redondeados y una superficie pálida y anémica.

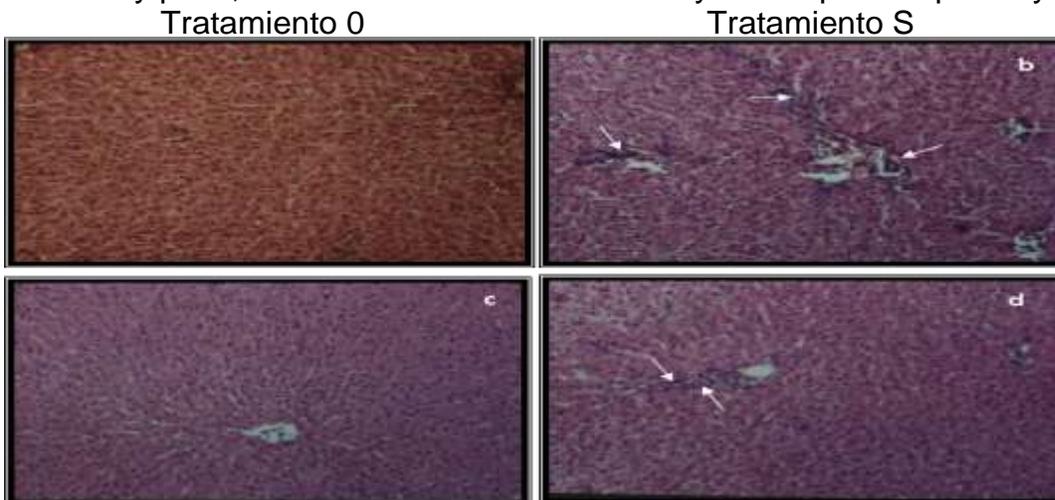


Figura 3. Corte histológico de hígado de ovinos por tratamientos. HyE 160. (a y b animales jóvenes, c y d animales adultos) Células inflamatorias en los espacios porta (→)

En los cortes histológicos de hígado de los animales pertenecientes al tratamiento S, se puede notar moderada acumulación grasa hepatocelular y focos de células inflamatorias en los espacios porta biliares en comparación a los animales del tratamiento 0 que muestran un aspecto normal. La hepatitis intersticiales pueden ser aguda y crónica. Las primeras se observan al microscopio que los espacios portas hay acumulo celulares constituidos principalmente por neutrófilos, eosinófilos, plasmacitos y linfocitos; en las crónicas, estas masas celulares están formadas por linfocitos, plasmacitos y monocitos (Dos Santos, 1982).

Los cambios ocurridos en el hígado de los animales que consumieron la ración pueden ser atribuidos a que la desintoxicación de esta dieta dentro del organismo del animal fue muy forzada y por lo tanto produjo alteraciones. Sin embargo Dos Santos (1982), indica que estos cambios son casi siempre consecuencia de procesos tóxicos o toxi – infecciosos de evolución aguda.

2. Duodeno: En el se pudo observar que los animales pertenecientes al tratamiento 0 mostraron enteritis, erosión epitelial y reacción inflamatoria interglandular, a su vez los animales del tratamiento S mostraron reacción inflamatoria marcada, enteritis y erosión epitelial (figura 4). Los cambios ocurridos en el duodeno se podrían ser consecuencia de microorganismos bacterianos y parasitarios (Dos Santos, 1982), y a la posible presencia de micotóxicas. Sin embargo, los animales del tratamiento S muestran daños más acentuados y esto puede atribuírsele a que la ración estuviese contaminada con patógenos, o como también añadirsele la secreción exocrina del hígado que no viniese totalmente desintoxicada para la absorción a ese nivel.

Dos Santos (1982) indica que las enteritis es primaria cuando el factor etiológico actúa directamente sobre el intestino, como es el caso de los irritantes, tóxicos, bacteria de genero *Salmonella*, etc.

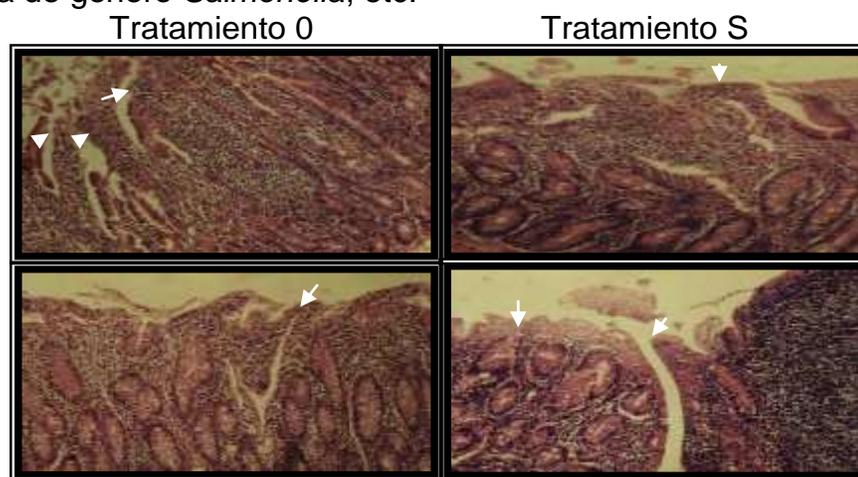


Figura 4. Corte histológico de mucosa intestinal de ovinos por tratamientos. HyE 160. (a y b animales jóvenes, c y d animales adultos) Enteritis y erosión epitelial (→), Reacción inflamatoria (*) La presencia de coccidias en el intestino de los rumiantes, es causante de inflamaciones (Marcato, 1990).

- 1. Páncreas:** Se observó que en el tratamiento 0, los acinos pancreáticos tienen un aspecto normal sin lesiones aparentes, mientras que en el tratamiento S se notó áreas de fibrosis y túbulos dilatados (figura 5).

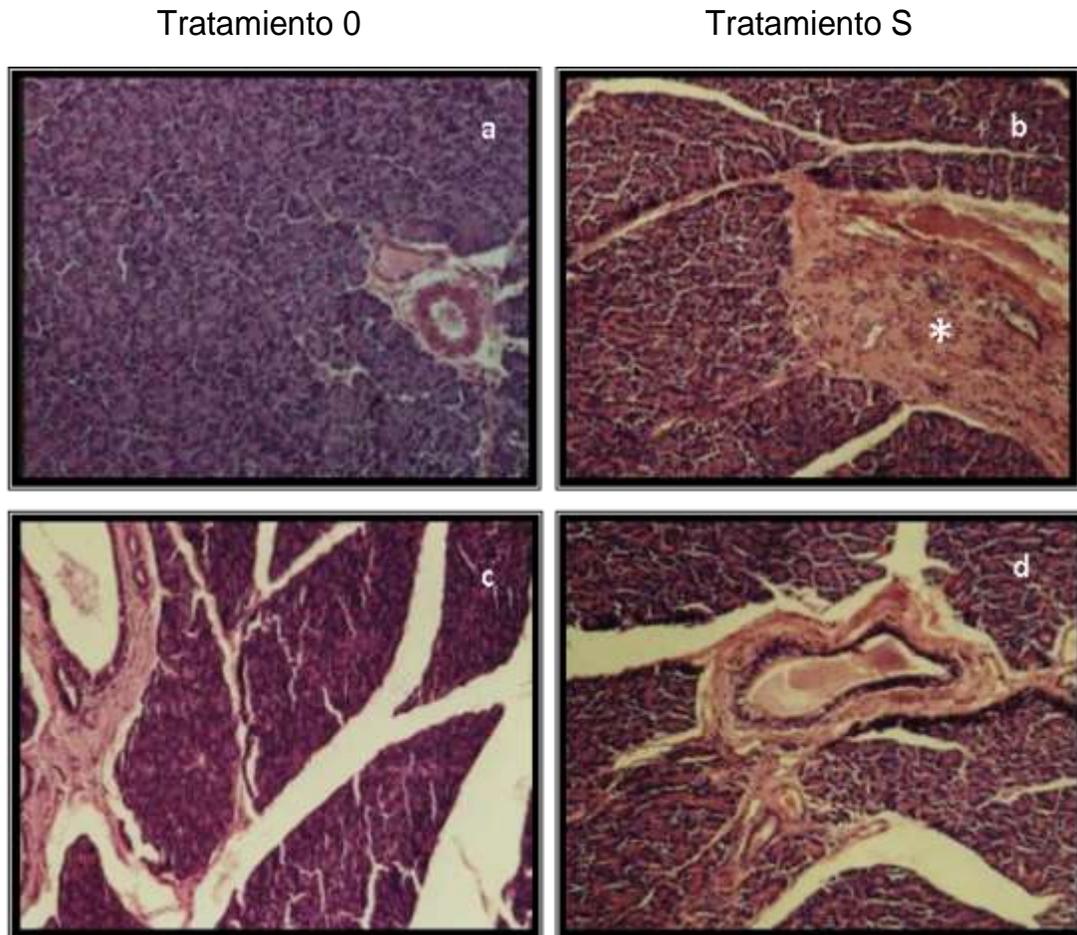


Figura 5. Corte histológico de páncreas de ovinos por tratamientos. HyE 160. (a y b animales jóvenes, c y d animales adultos) Áreas de fibrosis (*)

Esta fibrosis pudo ser originada por un proceso inflamatorio provocada por una infección proveniente del intestino y que llegó hasta el páncreas por medio de los conductos excretores (Dos Santos, 1982). También se pudo haber formado de la reparación por una pérdida de tejido o por la limpieza y depósitos de fibrina (Anderson, 1993; Contran *et al.*, 2000).

- 4. Rumen:** En los cortes histológicos de la mucosa ruminal los animales del tratamiento 0 presentaron un aspecto normal sin lesiones aparentes, en comparación de los animales pertenecientes al tratamiento S. En este se observaron cambios en las células epiteliales y formas parasitarias del tipo protozoarios ciliados (figura 6).

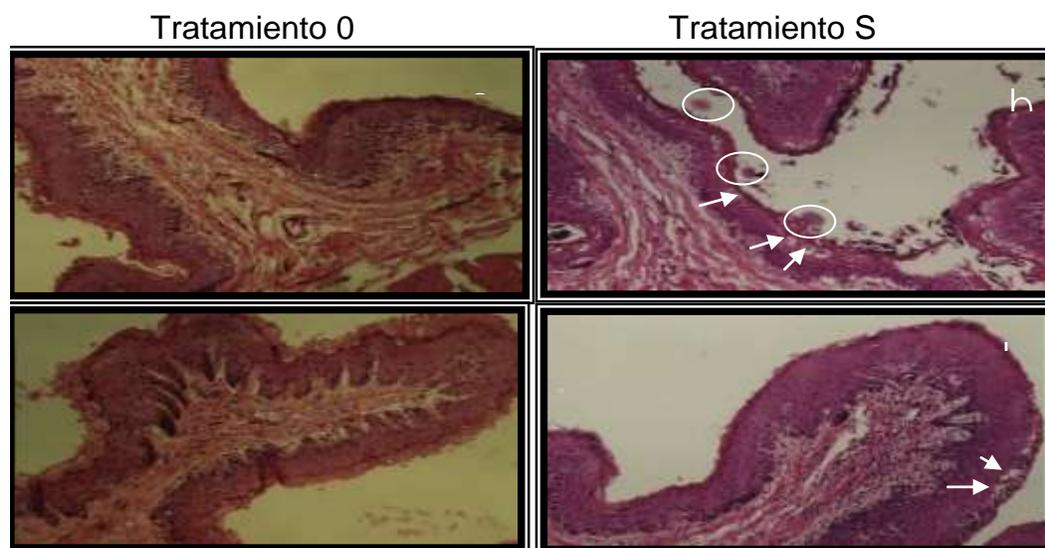


Figura 6. Corte histológico de mucosa ruminal de ovinos por tratamientos. HyE 160. (a y b animales jóvenes, c y d animales adultos) Cambios en células epiteliales (→) y formas parasitarias (O). Los cambios en las células epiteliales pueden ser atribuidos a la acción directa del enorme consumo de la ración por parte de los animales. La ingestión de alimentos tóxicos o alimentos no apropiados aparece siempre relacionada con el proceso inflamatorio de la mucosa. Se tiene la impresión de que representa la expresión morfológica de la adaptación metabólica del rumen a las funciones de absorción más elevadas que normalmente (Marcato, 1990), y como consecuencia ocurre cambios en las células epiteliales.

Es normal la presencia de microorganismos en la cavidad ruminal, sin embargo es de hacer notar la abundancia de esos parásitos en el rumen de los animales del tratamiento S. Esto pudiese ser consecuencia de que el suplemento ofrecido mantuviera una gran carga de los mismos, o bien, a cambios de microambiente en la luz ruminal que favoreciera su proliferación.

CONCLUSIONES

1. El uso de la cama de pollos en raciones complementarias para ovinos mejoró significativamente las ganancias de pesos y no afectó la mortalidad.
2. El uso de la cama de pollos produjo una elevación de los niveles de TGO provocado por un grado de alteración hepática.
3. El empleo de la cama de pollos ocasionó alteraciones de los tejidos de hígado, duodeno, páncreas y rumen. Sin embargo, las de mayor magnitud fueron observadas en el hígado.

RECOMENDACIONES

1. Hacer toma de muestras al inicio y al final del ensayo de hígado, duodeno, páncreas y rumen.

2. Hacer toma de muestras de riñón en virtud de los altos niveles de proteína que contiene la cama de pollos.
3. Hacer exámenes de sangre periódicamente durante el ensayo.
4. Hacer el muestreo con un mayor número de animales.
5. Realizar el ensayo por un proceso más prolongado y con diferentes porcentajes de cama de pollos en la ración.
6. Hacer estudios de micotóxicas a la cama de pollos.
7. Hacer un patrón de referencias de valores enzimáticos normales en la especie, tomando en cuenta la edad y condición de manejo.
8. Hacer estudios de concentración de hemoglobina (hematocrito) y volumen corpuscular medio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ, R. 2001. Efecto de la suplementación con cama de pollos sobre las variables productivas de animales en crecimiento y vacas de doble propósito a pastoreo. Tesis de Doctorado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay Venezuela. 100p.
- ANDERSON, J. 1993. Patología de muir. Compendio de anatomía patológica y patología general. Editorial Espaxs. España. 1167p.
- COMBELLAS, J DE. 1997. Producción de Ovinos en Venezuela. Fundación Polar. Editorial Arte. Caracas. 111p.
- CONTRAN, R; KUMAR, V; COLLINS, T. 2000. Patología estructural y funcional. 6° ed. Editorial McGraw-Hill Interamericana. España. 1475p.
- CORNELIUS, C; BISHOP, J; SWITZER, J y RHODE, E. 1969. Serun and tissue transaminase activities in domestic animals. *Cornell Vet.*, 49: 116.
- DE ARMAS, L; ÁLVAREZ, R; COMBELLAS, J DE; RÍOS, L. 2001. Evaluación de un sistema patos – ovinos asociados a una explotación intensiva de aves durante la época lluviosa. *Zoot. Trop.*, 19:205 - 217.
- DE BLAS, C; GONZÁLEZ, G y ARGAMENTERIA, A. 1987. Nutrición y alimentación del ganado. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid – España. 451p.
- DONE, J; MORTIMER, P y TAYLOR, A. 1958. Some observations on field cases of facial eczema; liver pathology and determination of serum bilirubin, cholesterol, transaminase and alkaline phosphatase. *Res. Vet. Sci.* 1:76.
- DOS SANTOS, J. 1982. Patología especial de los animales domésticos. Editorial Interamericana S.A. México. 473p.
- Enciclopedia Larouse de la Enfermería. Vol 8. 1990. Edición Larouse Planeta S.A. Barcelona – España. 1990p.
- FONTENOT, J. 1996. Feeding poultry waste to cattle. En: Proceedings of the national poultry waste symposium. Columbus, OH. 52p.
- GONZÁLES, C. 2000. Crecimiento y calidad de la canal de corderos en un sistema aves- ovinos. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay. 68p.
- Guión Práctico Unidad de Hepático. 2001. Universidad de Carabobo. 67p.
- HERNÁNDEZ, S. 1998. Esquemas estratégicos de control de helmitos en Caprinos. II Congreso Nacional de Ovinos y Caprinos. Maturín. (Resumen)

- Dos Santos, J. 1982. Patología Especial De Los Animales Domésticos. Editorial Interamericana S.A. México. 473p.
- Enciclopedia Larouse De La Enfermería. Vol 8. 1990. Edición Larouse Planeta S.A. Barcelona – España. 1990p.
- Fontenot, J. 1996. Feeding Poultry Waste To Cattle. En: Proceedings Of The National Poultry Waste Symposium. Columbus, Oh. 52p.
- González, C. 2000. Crecimiento Y Calidad De La Canal De Corderos En Un Sistema Aves- Ovinos. Tesis De Grado. Facultad De Agronomía. Universidad Central De Venezuela. Maracay. 68p.
- Guión Práctico Unidad De Hepático. 2001. Universidad De Carabobo. 67p.
- Hernández, S. 1998. Esquemas Estratégicos De Control De Helmitos En Caprinos. Ii Congreso Nacional De Ovinos Y Caprinos. Maturín. (Resumen)
- Hovatter, M; Sheehan, W; Dana, G; Fontenot, J; Webb, K; Lamm, W.1979. Different Levels Of Ensiled And Deep Stacked Broiler Litter For Growing Cattle. *Vip & Su. Res. Div. Rep.*, 175:77.
- Kelly, W. 1983. Diagnóstico Clínico Veterinario. 5° Ed. Editorial Continental S.A. México. 444p.
- León, D. 1986. Notas Sobre El Control De Parásitos En Ovinos Y Caprinos. Iii Ciclo De Conferencias Sobre Producción De Ovinos. Maracay. 1-11
- Marcato, P. 1990. Anatomía E Histología Patológica Especial De Los Mamíferos Domésticos. 2° Ed. Editorial Interamericana Mcgraw- Hill. España. 384p.
- Minson, D. 1981. Nutritional Differences Between Tropical And Temperate Pastures. En: *Grazing Animals* (Editor: F.H.W. Morley). Elseviers: Amsterdam 143-157.
- Morales, G Y Pino, L. 1977. Manual De Diagnóstico Helmintológico En Rumiantes. Caracas – Venezuela. 99p.
- Morales, M Y Egaña, J. 1997. Efecto del palatizado y ensilaje de las camas de Broiler sobre su valor nutritivo Para Rumiantes. I. Evaluación Nutricional Y Productiva. *Arch. Zoot.* 46:159.
- Oropeza, E. 1999. Evaluación De La Doramectina En El Control De Parásitos Gastrointestinales En Ovejas Tratadas Antes Y Después Del Parto. Trabajo De Grado. Facultad De Agronomía. Universidad Central De Venezuela. 48p.
- Pugh, D; Wenzel, J; D´Andrea, G. 1994. A Survey On The Incidente Of Disease In Cattle Fed Broiler Litter. *Vet. Med.*, 89:665.
- Rivera, M. 1995. Parasitismo En El Ganado Bovino. Facultad De Ciencias Veterinarias. Universidad Central De Venezuela. Maracay - Venezuela. 20p.
- Rondón, Z. 1984. Producción De Leche En Ovejas De La Raza West African Y Del Cruce Dorset Horn X West African. Trabajo De Ascenso. Facultad De Agronomía. Universidad Central De Venezuela. 121p.
- Statistical Analysis Systems Institute Inc. 1990. *Sas User’S Guide: Statical.* SAS Institute Inc., Cary, NC.

PROPUESTA DE AGENDA DE GOBIERNO PARA EL EJE NOR-OCCIDENTAL DEL ESTADO GUÁRICO.

Juan Montenegro. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Centrales "Rómulo Gallegos".
Área de Ingeniería Agronómica. Vicerrector Administrativo. Correo electrónico:
j.montenegronunez51@gmail.com

RESUMEN

El presente Trabajo de Investigación tiene como Objetivo Principal proponer una metodología para construir y hacer seguimiento a una Agenda de Gobierno del Eje Nor-Occidental del estado Guárico para lograr el Desarrollo Regional Sostenible con Participación Social; se responden interrogantes acerca de los enfoques considerados en la formulación de una Agenda de Gobierno, estrategias para la implementación de la Agenda de Gobierno; se realiza un análisis del marco Constitucional, Legal e Institucional con la finalidad de determinar qué elementos son necesarios para realizar una Agenda de Gobierno y cuáles son fundamentales en su construcción y seguimiento. Se conjugan la Investigación Exploratoria y la investigación Descriptiva, la Investigación Documental, la observación participante y la clasificación de la información. Se identifican los fundamentos teóricos y metodológicos para la elaboración de una Agenda de Gobierno, se realiza un análisis situacional del eje territorial seleccionado, se determinan los pasos a seguir para la construcción y seguimiento de una Agenda de Gobierno y se proponen estrategias para su implementación. Se propone implementar un Sistema de Observatorios Comunales para lograr la incorporación de actores y sujetos sociales de los consejos comunales y las comunas, en el proceso de seguimiento, control, evaluación y sistematización de políticas públicas; en función del desarrollo regional sustentable con participación social, tomando como referencia el espíritu y propósito de la Constitución Nacional, las leyes del Poder Popular y las directrices del Plan Nacional Simón Bolívar.

Descriptores: Agenda de Gobierno, Políticas Públicas, Desarrollo Regional Sostenible, Participación Social, Vínculo y Articulación Social, Observatorio Comunal.

ABSTRACT

The present research has as main objective to propose a methodology to build and monitor a Government Agenda North-West Axis Guárico state to achieve Sustainable Regional Development with Social Participation questions are answered about the approaches considered in the formulation of a Government Agenda, strategies for implementation of the Agenda for Government, is an analysis of the constitutional, legal and institutional framework in order to determine which elements are necessary for a Government Agenda and which are fundamental in the construction and monitoring. It combines the exploratory and descriptive research, documentary research, participant observation and classification of information. It identifies the theoretical and methodological foundations for the development of an Agenda for Government; a situation analysis is performed territorial axis selected, determines the next steps for building and tracking a Government Agenda and proposes strategies for implementation. It is proposed to implement a system to achieve communal Observatories incorporating social actors and subjects of communal councils and communes, in the process of monitoring, control, evaluation and systematization of public policies based on sustainable regional development with social participation, reference to the spirit and intent of the Constitution, the laws of the People and the guidelines of the National Simon Bolivar.

Descriptors: Government Agenda, Public Policy, Sustainable Regional Development, Social Participation and Articulation link Social, Community Observatory.

Recepción: 30/05/2019

Revisión: 01/06/2019

Aceptación: 28/06/2019

INTRODUCCIÓN

El Estado Guárico es un territorio extenso de 64.986 km² (7,1% del Territorio Nacional), con una población de 747.739 personas con densidad de población de 11,5 habitantes por kilómetro cuadrado, lo que evidencia una condición demográfica de bajo índice de concentración de población asentada en las zonas urbanas en un 74% aproximadamente. Posee grandes potencialidades agropecuarias y mineras, con una riqueza en acuíferos y bosques muy importantes, de igual forma posee unas condiciones naturales excelentes para la explotación del turismo dado sus elementos naturales e históricos. Limita con 8 Estados del país, al Norte con los estados Carabobo, Aragua y Miranda, por el Sur con los estados Apure y Bolívar, por el Este con el estado Anzoátegui y al Oeste con los estados Barinas y Cojedes. Su capital es San Juan de Los Morros y posee 15 municipios capitales y 39 parroquias, siendo sus principales ciudades: Calabozo, Las Mercedes del Llano, Altagracia de Orituco, Valle de La Pascua, Tucupido, Zaraza, Santa María de Ipire, El Socorro, Valle de la Pascua, San José de Guaribe, Chaguaramas, El Sombrero, Ortiz y Guayabal; la población según el censo de 2011 es de 747.739 y 228.689 Viviendas. El Estado Guárico es prácticamente la puerta de entrada a los Llanos centrales, ocupa la región de los llanos del centro de la República y toma su nombre del río principal que está ubicado a lo largo de su territorio; San Juan de los Morros es la capital de Guárico desde febrero de 1934 y empezó a poblarse a partir del siglo XVI, cuando era una parroquia eclesiástica levantada en homenaje a San Juan Bautista. Los peñascos escarpados conocidos como los Morros de San Juan son el sello que identifica a este estado, asimismo las aguas termales poseedoras de un alto contenido de sulfato son muy conocidas por sus poderes curativos, razón por la que suelen ser un centro de visita continuo entre los turistas, junto a los diversos parques nacionales, recursos hídricos, de fauna y flora característicos de esta región.

El eje Noroccidental del Estado Guárico está conformado por los municipios: Roscio, Ortiz, Mellado, Miranda, Camaguán y Guayabal, representando el 48,7 % de la población total del Estado Guárico; es decir que esta proporción de población (364.181 habitantes) ocupa una superficie de 27620 hectáreas, lo que representa un 42,5% de 64.986 Has que es la superficie total del Edo Guárico. La distribución de la población total del Estado está asentada en 2.410 centros poblados, en tanto que la población de los 6 municipios de la zona Nor-Occidental del estado (364.181 Hab.) se encuentra en 913 centros poblados (cp.), representando el 33,8% del total de los centros poblados existentes en el Estado; notando mayor cantidad de centros en los municipios Miranda (290 cp.) y Guayabal (225 cp.), con 31,76% y 24,64% respectivamente, siendo este un indicador de la existencia de población rural asentada en caseríos rurales en áreas periurbanas de las Capitales de Municipios.

Para explicar el comportamiento real de un sistema de Gobierno hay que confrontar el diseño institucional (lo formal, lo esperado, el deber ser) con su operatividad fáctica (lo que ocurre). Es decir, el diseño institucional no es suficiente para garantizar una correcta formulación de Políticas Públicas, debemos complementarla además con procedimientos técnicos, ideológicos y políticos que permitan definir los problemas bien o moderadamente estructurados, para conocer la demanda social de manera objetiva con el fin de analizar los asuntos que le interesan a la sociedad y conformar la agenda pública, en la perspectiva de satisfacer las necesidades sociales de la

población objetivo. La presente investigación tiene como propósito realizar una propuesta metodológica acerca de ¿cómo se debería definir la Agenda de Gobierno y los aspectos que la integran? para lograr el desarrollo regional sostenible con participación social del Eje Nor-Occidental del estado Guárico.

A raíz de la promulgación de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela en el año 1999, tanto la Sociedad como sus Instituciones Públicas y Privadas viven un proceso de cambio, que requiere de la actuación de todos los actores con énfasis en el rol de quienes orientan el accionar gubernamental en sus tres instancias Nacional, Estatal y Municipal, ante las transformaciones políticas, económicas y socioculturales que se están produciendo en nuestro país. Referido a individuos, grupos, organizaciones e instituciones públicas y privadas presentes en el área relacionados o vinculados con la temática. Frente a ello, surge la interrogante sobre ¿Cómo lograr que los diversos grupos integrantes de la sociedad y la autoridad se sientan tomados en cuenta e involucrados en los procesos de toma de decisión gubernamental? En torno a ello, es importante conocer ¿Cuáles son los cambios que se requiere impulsar dentro de las instituciones gubernamentales, específicamente desde la Gobernación del estado Guárico que permitan validar y/o crear mecanismos de participación de los ciudadanos/as en el proceso de desarrollo socio-económico ejecutado específicamente en el eje Nor-Occidental del estado Guárico?

Es por ello, que esta investigación realizó un análisis del marco Constitucional, Legal e Institucional con la finalidad de determinar: ¿Qué elementos son necesarios para realizar una Agenda de Gobierno y cuáles elementos son fundamentales en su construcción y seguimiento?

Entre los supuestos básicos de esta investigación, se encuentran: i) El marco Constitucional y Legal exigen cambios profundos dentro de la administración estatal y ii) la Modernización y Profesionalización del sistema de gestión de Gobierno es imprescindible para dar respuestas a las demandas de los ciudadanos y ofertar un mejor servicio, de acuerdo a lo señalado en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV), en su artículo 159: “Los Estados son entidades autónomas e iguales en lo político, con personalidad jurídica plena, y quedan obligados a mantener la independencia, soberanía e integridad nacional, y a cumplir y hacer cumplir esta Constitución y las leyes de la República”. En este sentido, se parte del hecho que los estados del País tienen una estructura de Gobierno constituido por un Poder Ejecutivo representado por un Gobernador/a electo/a democráticamente, un Cuerpo deliberativo denominado Consejo Legislativo, un Consejo de Planificación y Coordinación de Políticas Públicas y una Contraloría Estatal. Artículo 162 y 163 de la CRBV.

Durante la Investigación se indagó: ¿Cuáles temas o circunstancias afectan a la población guariqueña que llegan a convertirse en un “problema” público?, ¿Por qué algunos alcanzan esta categoría?, ¿Quiénes priorizan los problemas que serán atendidos?, ¿Si existe una Agenda de Gobierno o una Agenda de Políticas Públicas actualmente, cómo funciona? y ¿Cómo los Planes Nacionales se insertan en la Agenda de Gobierno? Es por ello que, se parte del hecho, que la Agenda de Gobierno contempla un conjunto de acciones que la autoridad de Gobierno conjuntamente con la Participación Social han seleccionado y ordenando como objeto de su accionar. Todo este análisis situacional genera las siguientes interrogantes: ¿Cuáles son los

problemas concretos que enfrenta el eje Nor-Occidental del estado Guárico? ¿Cómo incide el contexto nacional en la formulación de una Agenda de Gobierno? ¿Cuáles son los enfoques considerados en la formulación de una Agenda de Gobierno? ¿Cuáles estrategias se proponen para la implementación de la Agenda de Gobierno? De estas Interrogantes surge el Objetivo Principal de la propuesta la cual se basa en desarrollar una metodología para construir y hacer seguimiento a una Agenda de Gobierno del Eje Nor-Occidental del estado Guárico que tuvo como finalidad lograr el desarrollo regional sostenible con Participación Social. Identificando los fundamentos teóricos y metodológicos para su elaboración, realizando un análisis situacional del eje seleccionado del estado Guárico; donde se determinaron los pasos a seguir para su construcción y seguimiento a fin de proponer estrategias para su implementación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Método usado parte del conocimiento y experiencia previa sobre el tema como producto del desempeño de funciones en algunas instituciones gubernamentales, entre las cuales se puede mencionar la Gobernación del estado Guárico en el periodo desde año 1999 al 2003, en este sentido se consideró la necesidad de reflexionar sobre algunos indicadores socioeconómicos que identifican los cambios de la realidad regional y las lecciones obtenidas para crear un entorno de aprendizaje compartido, racionalizado por la fundamentación teórico-conceptual. En cuanto a el nivel de investigación según Arias, F. (1999), “se refiere al grado de profundidad con que se aborda un objeto o fenómeno...” (p.19); en este caso para abordar el problema planteado, se conjugan la Investigación Exploratoria y la Investigación Descriptiva. Para el Diseño de la Investigación se emplea la de tipo documental porque “se basa en la obtención y análisis de datos provenientes de materiales impresos u otros tipos de documentos”, tal como lo expresa Arias, F. (1999:21); asimismo de acuerdo al manual de trabajos de grado de la UPEL (2006), se entiende por Investigación Documental, “el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos” (p. 20) En este sentido dada la carencia de estudios acerca del problema planteado y considerando que el estudio se inscribe en un intento de primera aproximación, se procesan datos secundarios donde ocurren los hechos, es decir, se toma como referencia la información censal de datos agregados del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) para realizar una caracterización del estado Guárico y en particular del eje Nor-Occidental. No obstante es importante continuar con esta línea de investigación en otros estudios a posteriori, para lo cual es necesario disponer de presupuesto para la captura de datos a nivel primario. Esta Investigación analizó la situación actual del cambio ocurrido en algunos indicadores cuantitativos de índole socioeconómico, correspondiente a unidades de análisis a nivel estatal y otros más desagregados procedentes a los municipios del eje regional correspondiente al Nor-Occidente del estado Guárico. Están sustentadas en los procesos de observación, acopio y registro de información documental, revisión de memorias y cuenta de la gestión de gobierno, revisión del presupuesto Estatal anual 2012, consulta de estadísticas socio-demográficas del censo de población y vivienda del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2011).

análisis reflexivo sobre la realidad y sistematización de experiencias de Gobierno. En relación a los datos y el análisis de la información relacionada con la estadística descriptiva producto del censo del INE, utilizada para realizar un análisis situacional del eje territorial seleccionado, se toman tal como los presenta la institución en su página Web, sin hacer uso de manipulación estadística para su transformación; sólo hubo un esfuerzo de desagregación de la base estadística nacional, para seleccionar lo correspondiente al estado Guárico y a los municipios del eje Nor-Occidental que lo integran, su procesamiento se realizó mediante operaciones de clasificación, registro y tabulación. Desde el punto de vista metodológico, la clave se encuentra en lograr articular los diversos instrumentos de recolección y análisis de información que se utilizarán con las etapas de la investigación. Se elaboraron criterios para la selección de la bibliografía y la selección de los documentos (Leyes, Agendas, Planes de Gobierno, Contratos, Convenios, Evaluaciones, Estudios, Informes, entre otros), que formaron y forman parte de la formulación e implementación de la Agenda de Gobierno.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis situacional realizado en el cuadro 1, mediante el uso de la Matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), permite agrupar las ventajas y desventajas en el plano interno del estado Guárico, así como también las que se ubican en el contexto externo de la geografía regional.

Cuadro. 1. Matriz FODA del Eje Nor Occidental del estado Guárico.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<p>1.- Ubicación geopolítica del Estado Guárico en el corazón de Venezuela, limitando con ocho (8) Estados del País</p> <p>2.- Posee un extenso territorio con grandes ventajas comparativas en materia de recursos naturales, petróleo, gas directo y minas de material no ferroso. En el Municipio Ortiz existen reservas exploradas de gas libre, no asociado al petróleo.</p> <p>3.- Potencialidad para el agroturismo, limita por el sur con el río Orinoco y el río Apure; posee además, reservas naturales como los esteros de Camaguán y el parque nacional Aguaro-Guariquito. Por otra parte cuenta con los embalses de la represa de Calabozo y la de río verde y río Tiznados.</p> <p>4.- Vocación agropecuaria diversificada, cuenta con infraestructura (16 embalses), para la agricultura con riego. El eje Noroccidental dispone de la represa de Calabozo en el municipio Miranda diseñada para regar 100.000 hectáreas; así como la represa de Tiznados en el Municipio Ortiz con capacidad para riego de 20.000 hectáreas.</p> <p>5.- los 15 Municipios del Estado tienen una densidad poblacional baja (promedio de 11,5 Hab. /Km²), no obstante el Municipio Roscio y Camaguan tienen 84 y 21 habitantes/Km² respectivamente.</p> <p>6.- Tiene oportunidades de educación Universitaria y técnica. En los municipios Roscio, Mellado, Miranda y Camaguan, existen núcleos</p>	<p>1.- Inclusión del estado Guárico en el plan ferroviario nacional. Se inició la construcción del trazado ferroviario que cruza el estado desde San Juan de los Morros hasta San Fernando de Apure (Norte a Sur) y de Este-Oeste con el trazado Tinaco-Dos caminos-Chaguarama-Anaco</p> <p>2.- Existencia de programas nacionales de financiamiento como gran misión agrovenezuela</p> <p>3.- Inclusión en el programa de inversiones del segundo plan de la nación 2013-2019</p> <p>4.- El municipio Mellado del eje Centro-Occidental es sede de la base aeroespacial del satélite Simón Bolívar y posee aeropuerto de aeronaves como F-16 y Sukoi</p> <p>5.- Posibilidad de servir como puerta de entrada para la comercialización de productos hacia el Mercosur (zona Norte de Brasil) por vía terrestre, fluvial (río Orinoco) y capacidad para desarrollar aeropuerto internacional de carga</p> <p>6.- Convenios con diversos países que participan en la fase de exploración de la faja petrolífera del Orinoco</p> <p>7.- Implementación de los Distritos Motores de Desarrollo contemplados en la Ley del Consejo Federal de Gobierno y su reglamento</p> <p>8.- Las Leyes del Poder Popular como plataforma para impulsar la participación social y el protagonismo</p> <p>9.- El eje centro-llano representa la alternativa para una política de desconcentración territorial como producto del colapso de servicios públicos</p>

<p>de la Universidad Rómulo Gallegos, Universidad Simón Rodríguez, Universidad Nacional Abierta.</p> <p>7.- Presenta un Índice de Desarrollo Humano 0,7975 (nivel mediano alto)</p> <p>8.- la tasa de matrícula combinada (0,8547) que alcanzó el estado Guárico es significativamente mayor que la de nivel nacional (0,8093).</p> <p>9.- Los valores de la edad mediana (25 años), confirman que el estado Guárico está constituido por una población mayoritariamente joven</p> <p>10.- En cuanto a la composición por sexo, el índice de masculinidad se ubica en 103,1 hombres por cada 100 mujeres</p> <p>11.- El eje Noroccidental del Estado aporta 94.973 estudiantes masculinos (51,2%) y 48,8% femeninas que representan el 45,8% del total del estado Guárico, evidenciando la zona estudiada la importancia que tiene en el ámbito del sector educativo regional.</p> <p>12.- Buena aproximación a lo óptimo de los componentes de supervivencia infantil, el acceso a saneamiento, cloacas o pozo y el acceso a acueducto, medianamente el empleo con 0,8663</p> <p>13.- Incremento de la proporción de hogares con disponibilidad de Computadora la cual se aumento en 15,9 puntos porcentuales aproximadamente en el lapso 2001-2011, aunado a esto el acceso a Internet subió alrededor de 13,2%.</p> <p>14.- La población de la entidad que no necesitó Asistencia Médica fue de 43,8%, es decir que 327.509 personas están saludables</p>	<p>en la zona centro norte-costera</p> <p>10.- Posibilidad de utilizar los programas de ayuda y asesoría del PNUD-FAO en relación con las metas del milenio</p> <p>11.- La directriz estratégica de la nueva geopolítica internacional que ha impulsado el país en aras de construir un mundo pluripolar.</p> <p>12.- Posibilidad de obtener ingresos adicionales por la presentación de proyectos de desarrollo económico-social ante el Fondo de Compensación Interterritorial (FCI)-Consejo Federal de Gobierno (CFG)</p> <p>13.- Comunicación por vía terrestre de los Municipios del eje Noroccidental con los Estados Apure y Cojedes.</p> <p>14.- Facilidad de acceso hacia las zonas industriales y comerciales limítrofe de los Estados Miranda, Aragua y Carabobo</p>
<p>DEBILIDADES</p>	<p>AMENAZAS</p>
<p>1.- El estado Guárico es un territorio extenso de 64.986 km² (7,1% del Territorio Nacional), y presenta Vialidad troncal deficiente, carece de autopistas</p> <p>2.- La tasa de analfabetismo que ha logrado el 89,90%, es inferior en relación al nivel nacional que ostenta un 93,60%</p> <p>3.- Bajo desarrollo de industrias manufactureras Grandes volúmenes de la materia prima agropecuaria se procesa fuera del Estado</p> <p>5.- El Estado Guárico actualmente está dividido territorialmente en 15 municipios, de los cuales cinco concentran el 70% de la población total</p> <p>6.- la población de 15 años y mas ocupada según rama de actividad económica, en mayor proporción (34%) está ubicada a nivel de servicios comunales, sociales y personales, en segundo lugar el 23,39% se mantiene en comercio, restaurantes y hoteles y solo 50.554 personas (16,86%) en agricultura y 6,6% en Industria, lo que evidencia una contradicción con la principal vocación económica que es la actividad agropecuaria; ya que mayor número de personas depende del sector terciario de la economía.</p> <p>7.- La categoría de ocupación dominante en el estado es la de empleados y obreros en un 57% y en segundo lugar los trabajadores por cuenta propia con 27,8%, contrastando con la débil ocupación de 1,4% por parte de la población en la categoría como miembro de cooperativa.</p> <p>8.- El sector primario de la economía regional conformada por actividades agropecuarias y de extracción reciben una remuneración inferior al promedio regional de Bs. 1.625,1 para el segundo semestre de 2010, en tanto que el promedio de ingresos del sector secundario y el terciario se ubican por encima del promedio de ingresos a nivel estatal;</p>	<p>1.- La caída de los precios de petróleo disminuiría la inversión pública en obras de infraestructura</p> <p>2.- Fallas de suministro de fluido eléctrico por el sistema interconectado nacional, lo cual impide establecimiento de industrias que requieren alto consumo de energía eléctrica</p> <p>3.- Protestas sociales del sector sindical de la construcción con paralización del proyecto de la vía ferroviaria</p> <p>4.- Migración de mano de obra de países extranjeros por aplicación de acuerdos del Mercosur</p> <p>5.- Incremento de pérdidas de productos, disminución de la superficie cosechada y los rendimientos por unidad física, debido al impacto del cambio climático</p> <p>6.- Incremento de los índices de inflación, lo cual impacta negativamente en el poder adquisitivo de la población, disminuyendo la posibilidad de atenuar las necesidades básicas insatisfechas (NBI)</p> <p>7.-Desajustes en los parámetros macroeconómicos y financieros como producto de los cambios en el mundo globalizado y en el sistema económico mundial.</p> <p>8.- Utilización de grandes adelantos biotecnológicos y tecnología de punta por parte de los países Brasil y Argentina, con los cuales nos separa una gran brecha tecnológica y de productividad que nos impide tener mayor competitividad.</p> <p>9.- Permanencia de modelos de desarrollo que promueven una agricultura intensiva que desequilibra el ambiente, que carece de equidad y no tiene carácter sustentable.</p> <p>10.- Predominio de una cultura rentista y fiscalista.</p>

<p>la remuneración de las personas en el sector primario es inferior al recibido en el sector secundario con una diferencia de Bs. 243,8</p> <p>9.- Carencia de una infraestructura apropiada para desarrollar el turismo social, no existen escalas con vuelos nacionales.</p> <p>10.- Existe un problema de falta de prosecución escolar, debido a que solo 62.908 (60%) de los estudiantes que cursan primaria continúan estudiando a nivel secundaria; es decir que el 40% restante pasa a formar parte de la fuerza laboral que debe ser orientada hacia procesos de habilitación ocupacional</p> <p>11.- la asistencia escolar en general es de 84% (en el sexo femenino es de 86,5%), acentuándose la inasistencia en los grupos de edades comprendidas de</p> <p>3 a 6 años con 29,1% (solo asisten 70,9%) y en el grupo etario de 15 a 17 años con 24,7% de inasistencia escolar y 75,3% de asistencia</p> <p>12.- Bajo promedio (8,4 años) de estudio obtenido a nivel de la población estudiantil en edades superiores a 15 años.</p> <p>13.- Deficiencia en los componentes relacionados con el hecho educativo y la percepción del ingreso con valores 0,5529 y 0,5660 respectivamente</p> <p>14.- El nivel de vida en el estado Guárico es de 0,7821, el cual resulta inferior al de nivel nacional; mientras que en el Distrito Capital y Táchira el Índice Estatal de Nivel de Vida se ubicó en 0,8572 y 0,8378</p> <p>15.- El estado Guárico aparece ubicado por debajo de los niveles alcanzados a nivel nacional en relación a los hogares en situación de pobreza medida con los cinco (5) indicadores de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) en el censo del año 2001; asimismo para el censo del año 2011</p> <p>16.- En el Estado Guárico para el segundo semestre del año 2011, resultan afectados negativamente el</p> <p>12,5% de los hogares y el 14% de las personas que lo conforman, en tanto que a nivel nacional se logra reducir la pobreza del 24,0% para el año 1990 al 8,5% para el 2011</p> <p>17.- La tasa de crecimiento de construcción de nuevas viviendas casa o apartamento debe tener un crecimiento superior al 5% anual.</p> <p>18.- La distribución del ingreso a nivel del Estado es más desigual que el nivel nacional; la medida de la desigualdad en los ingresos en el estado Guárico tiene tendencia a disminuir (0,4121 en el 2009), aunque no lo hace en la misma proporción que el coeficiente obtenido a nivel nacional (0,3928 en el 2009)</p> <p>19.- El 56,2% de la población requirió atención médica, de los cuales el 68,2% utilizó el sistema de salud pública; lo cual evidencia la necesidad de continuar fortaleciendo el sistema regional de salud.</p> <p>20.- El Estado Guárico presenta un valor de IDH 0,7975, inferior al promedio nacional ubicado en 0,8277, superado por 14 Estados del país con índices mayores o iguales a 0,80; debe realizarse mayores esfuerzos en el componente esperanza de vida y en el componente ingreso en función de lograr avances para pasar la barrera de 0,80; siendo necesario fortalecer las acciones orientadas a incrementar la tasa de analfabetismo que ha logrado el 89,90%, el cual es inferior en relación al nivel nacional que ostenta un 93,60% de tasa de analfabetismo.</p>	<p>11.- Tendencia a mantener modelos de producción sobre la base de insumos, tecnología y materia prima producto de la importación.</p> <p>12.- Suministro inoportuno de los insumos agropecuarios debido al manejo centralizado de la empresa Agropatria, lo cual provoca desajustes técnicos y económicos en la producción agrícola.</p> <p>13.- El incremento permanente de los costos de producción de rubros agropecuarios disminuye la competitividad de nuestros productos con fines de exportación.</p> <p>14.- La extracción de talento humano guariqueño hacia la región centro-norte costera, como producto de las diversas oportunidades de estudio, empleo e inversión existentes en los estados limítrofes.</p> <p>15.- Falta de participación ciudadana y lentitud en la organización de las comunas impiden mayor flujo de recursos financieros hacia proyectos socio-productivos.</p> <p>16.- Contaminación ambiental por excesivo uso de pesticidas en la zona del sistema de riego río Guárico.</p>
---	--

El abordaje del análisis situacional del estado Guárico con énfasis en el eje Nor-Occidental, se hace tomando como referencia los aspectos más relevantes de las características geo-históricas y poblacionales identificadas en la sección anterior, mediante el examen de los resultados del censo del año 2011 realizados por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), expresados a través de indicadores socio-demográficos, económicos, educativos, sistema de salud, nivel de vida, pobreza según ingreso y necesidades básicas insatisfechas, coeficiente de Gini y el Índice de Desarrollo Humano. Así como también es el resultado de la percepción obtenida en base a diálogos participativos, la información de medios impresos de circulación regional y la propia experiencia del investigador producto del desempeño como funcionario público.

Identificación de los principales problemas existentes en el eje Nor-Occidental del estado Guárico

De acuerdo con la información presentada en la matriz FODA en el cuadro 1, se pueden identificar algunos obstáculos coyunturales y estructurales que limitan el desarrollo regional sustentable y sostenible con participación social, aun cuando es necesario resaltar que la falta de disponibilidad de información desagregada a nivel municipal y parroquial, impide la realización de un análisis situacional más preciso del eje Nor-Occidental del estado Guárico; lo cual justifica la importancia de proponer una metodología para construir y hacer seguimiento a una Agenda de Gobierno del eje Nor-Occidental del estado Guárico, tomando como base el contexto Jurídico-Legal existente en la República Bolivariana de Venezuela y las referencias teóricas y conceptuales que sustentan el Desarrollo Regional Sostenible con participación Social. En este sentido, los principales problemas existentes en el eje Nor-Occidental del estado Guárico identificados en el cuadro 1, son variables intervinientes de carácter exógeno y endógeno que deben ser atendidas con políticas públicas efectivas y eficaces, con la conjunción de esfuerzos de origen Nacional, Regional y Local.

En este orden de ideas es fundamental entender la construcción de la Agenda de Gobierno desde la premisa planteada por Aguilar, L. (1993), de que la política pública no es “la gran decisión instantánea en la cúspide del estado, sino un proceso, una serie compleja de decisiones, en la que se entremezclan las iniciativas de las organizaciones sociales y las de las instancias gubernamentales” (p. 10); para ello debe procurarse al máximo una compatibilización entre los problemas y necesidades sentidas por la población, expresadas mediante indicadores detectados en la realidad (que conforman la agenda pública o de los ciudadanos) y las establecidas en la agenda institucional o gubernamental, como el conjunto de asuntos explícitamente aceptados para consideración seria y activa por parte de los encargados de tomar las decisiones.

Propuesta de Agenda de Gobierno para el Eje Nor-Occidental del estado Guárico. Según Padioleau (1982:25) citado por Roth, A. (2012), el término Agenda se utiliza para indicar “el conjunto de problemas percibidos que necesitan un debate público o incluso la intervención (activa) de las autoridades públicas legítimas” (p.57). En este sentido, para un gobierno (ya sea de carácter nacional, regional o local), una de las decisiones más importantes que debe tomar se refiere precisamente a la

elección de los asuntos relevantes a tratar y las prioridades de acción, esto es, la formación de su Agenda. Kelly, J. (2003:63) indica que hay seis pasos en los procesos y prácticas de las políticas públicas: 1) Identificación de un problema, 2) inserción en agenda, 3) formulación/diseño de la política respectiva, 4) aprobación de legislación para su implantación, 5) implementación por los funcionarios o ejecutores y 6) evaluación de los resultados. Corresponde entonces, a las autoridades del gobierno nacional, regional, municipal, parroquial y comunal facilitar y promover la planificación de la agenda gubernamental, liderando las iniciativas y esfuerzos necesarios, descartando la gestión tradicional para asumir la innovadora, en base a las siguientes características: i) La planificación se hace con la comunidad, ii) Las decisiones se toman en base a consultas, concertación y los interesados son incluidos en el proceso de toma de decisiones, iii) El gobierno en cualquier nivel promueve y crea condiciones, iv) Las actividades se basan en la visión, las capacidades y potencialidades de la comunidad, con el apoyo técnico del ejecutivo regional, v) El personal facilita, habilita y está orientado a servir al ciudadano, vi) Las actividades son integrales e integradoras abarcando varios sectores, vii) Se concentra en el por qué y el cómo de las formas de los procesos, orientándose hacia afuera y al futuro, viii) la incorporación del problema en la agenda política es la resultante de un proceso racional de sensibilización y concienciación societaria.

Los pasos o fases del proceso sugeridas para la construcción de la Agenda Guárico. Tomando como referencia los diferentes modelos utilizados como ciclos de las políticas públicas, por parte de: Gobierno de Chile (2008); Roth, A. (2012); López, J. (2007); Miklos, et al. (2008) y Kelly, J. (2003), se consideró conveniente hacer algunos ajustes y fusiones, en relación a los pasos a seguir en el proceso de formación de una agenda de gobierno regional, siendo coherente con un enfoque participativo, dinámico, prospectivo y de carácter estratégico; las fases propuestas son las siguientes: 1. La Fase de motivar, conocer y organización formal. 2. Fase explicativa, diagnóstico participativo y diseño de la situación actual y futura, es decir, detectar la situación inicial del problema. 3. Fase normativa: consiste en la formulación de soluciones mediante el diseño de la Agenda de Gobierno expresada en un plan de desarrollo, para lo cual deben concretarse las acciones y operaciones que deben ser ejecutadas. 4. Fase estratégica y táctica operacional, se hace el análisis de viabilidad (técnica, social, organizativa, económica y política), que permita tomar decisiones para hacer posible la construcción de la política pública, de acuerdo al programa direccional propuesto, asumiendo diversas actuaciones para operacionalizar lo programado y producir un cambio en la situación actual a la situación objetivo o situación planificada. 5. Fase de Implementación y Ejecución, puesta en marcha de la política pública, es decir, ejecutar un conjunto de acciones que permitan alcanzar los objetivos formulados en la agenda. 6. Fase de Seguimiento, evaluación, control social de gestión y sistematización para la retroalimentación, rectificación y reimpulso de objetivos y metas.

Rol de los Actores Regionales en la Agenda Guárico: Las autoridades de Gobierno Regional, Municipal, Parroquial y Comunal facilitan y promueven la planificación de la Agenda de Gobierno, liderando las iniciativas y esfuerzos necesarios, desechando la gestión tradicional para asumir la innovadora; asimismo, el Ejecutivo Regional debe asumir un nuevo protagonismo, ya no solamente como proveedor de servicios básicos, infraestructura y supervisión, sino como promotor y facilitador del desarrollo

integral, en tanto que al gobierno central le atañe el cumplimiento de su rol de planificador y facilitador de los procesos de desarrollo, tomando como guía de acción la gestión innovadora. Por otro lado, las organizaciones sociales, expresan sus enfoques y prioridades para ejercer sus derechos y deberes con relación al desarrollo en los niveles de información, consultas, decisiones, fiscalización social y gestión. Las ONGs, los consejos comunales y las comunas, facilitan y promueven la organización de la sociedad civil, el desarrollo de capacidades y contribuyen a la formación de una nueva ciudadanía, consciente de sus derechos y deberes. En lo económico productivo, los empresarios públicos y privados, actúan con responsabilidad social, concertando con las autoridades locales y la comunidad, las tecnologías y plazos para controlar los problemas ambientales generados por las actividades productivas y las acciones necesarias para prevenir otros problemas, las Universidades y Centros de Investigación-Desarrollo-Innovación (IDI): planifican sus roles de formación profesional, investigación y proyección social en el marco de la sostenibilidad del desarrollo y de la visión de futuro que se construya colectivamente y brinden apoyo efectivo mediante la transferencia tecnológica.

Enfoque político-social para el análisis estratégico de la Agenda de Gobierno en función de la construcción del desarrollo regional sostenible con participación social

Después de transcurrir una década de la actual Carta Magna, están en proceso de creación diversos instrumentos (de acuerdo al artículo 184 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela), para generar un nivel de vinculo y articulación entre organizaciones sociales del Poder Constituyente (estableciendo un canal bidireccional de comunicación) con el poder constituido, a fin de incorporar sus conocimientos, sus saberes, sus demandas sociales en los planes, programas y proyectos; permitiendo a su vez recibir los apoyos y respaldos institucionales necesarios que permitan la participación y el protagonismo del Poder Popular en la gestión de su propio desarrollo humano, económico y social. Las organizaciones sociales populares y comunales se ocupan de observar los problemas y las ideas que dan origen a las políticas públicas, el diseño y la gestión de estas políticas y las consecuencias de su aplicación. Las instituciones públicas deben ser transformadas abriendo paso a la participación y protagonismo del Poder Popular o Poder Constituyente, mediante el tendido de puentes y mecanismos de articulación social e institucional para resolver los problemas y demandas sociales insatisfechas, brindando posibilidades objetivas para la toma de decisiones en materia de políticas públicas. La construcción de las comunas populares concebido como espacio de acumulación de fuerzas propias y con una práctica política orientada cada día, a que los ciudadanos y ciudadanas ejerzan el pleno derecho de la soberanía y desarrollen la participación protagónica mediante formas de autogobierno, en el marco del Estado democrático y social de derecho y de justicia. La apuesta es construir redes y núcleos organizativos para el desarrollo de observatorios (NODOS) de articulación social basados en la profundización de la democracia y la participación de los protagonistas, y en relaciones horizontales entre los diferentes actores, mediante estructuras flexibles, abiertas, capaces de articular a los actores sociales y políticos diversos, a los ciudadanos organizados y a los no organizados.

Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) para la Implementación de la Agenda de Gobierno. La Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU (1987) guiada por la Dra. Noruega Brundtland, señalan en el informe Nuestro Futuro Común, que el desarrollo sostenible “es aquel que garantiza las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (p. 37). En la figura 1. La idea del Desarrollo Sustentable y Sostenible queda expresada en la intersección de las esferas económica, social y ambiental, en tanto que la unión de lo económico y lo social nos traduce que el nivel de vida alcanzado por una población debe ser soportable, mientras que la conciencia ambiental equitativa es el fruto de articular la política ambiental con la connotación del hecho social. Esta conjugación es lo que se propone con la Agenda de Gobierno; en el cual la combinación del aspecto económico productivo en un territorio donde el medio ambiente sea manejado racionalmente sin causar desequilibrios en los ecosistemas y sin que predomine una relación hombre-naturaleza invasiva-extractiva.

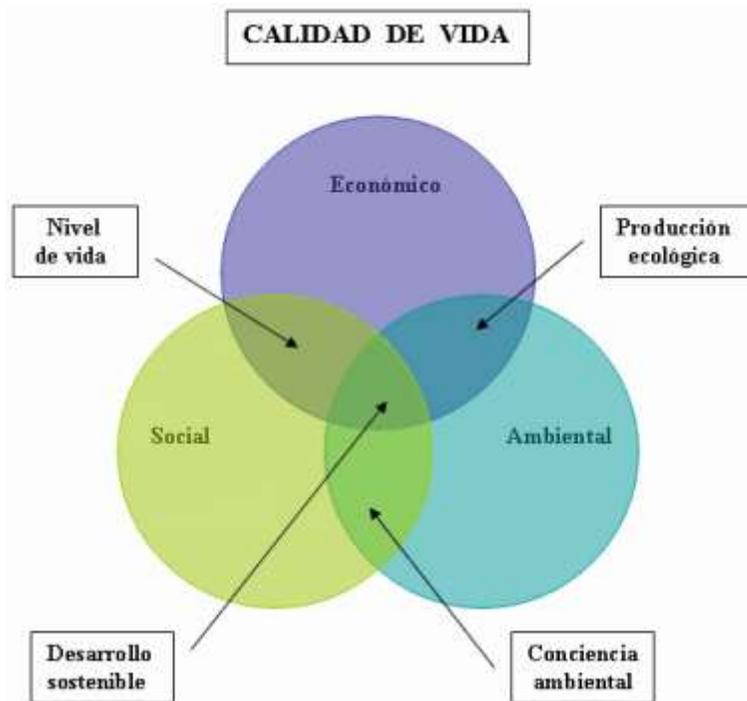


Figura 1. Modelo del Desarrollo Sustentable y Sostenible

Fuente: Organización de las Naciones Unidas, ONU (1987). Informe Brundtland “nuestro futuro común”.

La Agenda Guárico es una propuesta de gestión de gobierno donde a través del proceso de diálogo, discusión y análisis con la población se logre concertar un plan de desarrollo sostenible a nivel regional, cónsono con el artículo 326 de la Constitución Bolivariana de la República de Venezuela, donde se establece el principio de corresponsabilidad, concebido como el ejercicio compartido de la defensa de la Nación por el Gobierno Nacional y el Pueblo Organizado, en los ámbitos económico, social, político, cultural, geográfico, ambiental y militar. Partiendo de lo anterior como elemento declarativo pasamos a dar cuerpo definitorio al espíritu de este

planteamiento, fundamentado en la concepción del estado de bienestar social, entendiendo que este nivel de Desarrollo Económico-Social se logra cuando el Estado asegura la protección social a todos sus ciudadanos, mediante el cumplimiento cabal de los derechos que le asisten, tales como: sanidad, vivienda, educación, servicios sociales, pensiones de jubilación dignas, protección del empleo o del empleado, políticas eficientes y activas para la reinserción rápida en el mercado de trabajo y elevación del número de empleos públicos, protección del salario, seguridad social, el fortalecimiento de las organizaciones de los trabajadores, su reconocimiento como representantes económicos y políticos legítimos de los trabajadores; estimulando una elevada filiación en las organizaciones sindicales y su importante poder de decisión, cuestión ésta que valoriza la democratización de nuestra sociedad.

Aquí es importante destacar, que el estado de bienestar hace referencia a la provisión de servicios de prosperidad por el estado, es un modelo donde el estado asume la responsabilidad primaria de la prosperidad de sus ciudadanos. Lo anterior expuesto genera el triangulo mágico de la Agenda de Gobierno Guárico mostrado en la figura 2. El cual conjuga los principios del equilibrio ecológico, del desarrollo económico integral y la justicia social, tomando como referencia el Modelo Integral e Integrado de Desarrollo, que fundamenta la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD), complementada con políticas orientadas en 3 Ejes Centrales: Política Social, Económica y Ecológico-Ambiental. Al orientar las políticas en estos 3 ejes, se contribuirá a lograr un desarrollo cada vez más sustentable, perdurable en el tiempo.



Figura 2 Triangulo Mágico de la Agenda de Gobierno Guarico.

No obstante, el eje motriz de este triangulo dinámico es la democracia participativa y protagónica que implica la participación y el protagonismo constante de las organizaciones sociales, planteado con el propósito cardinal de lograr la participación del Poder Popular o Poder Constituyente, poseído de conciencia colectiva, en aras de lograr la Planificación Participativa y el Control Social. Las ideas que integran la propuesta tiene por fundamento superior las directrices del Proyecto Nacional “Simón Bolívar” o también conocido como Primer Plan Socialista (PPS) 2007-2012 y las ideas presentadas en la propuesta de Plan 2013-2019. El objetivo debe ser construir un Estado donde prevalezca la igualdad en la ley y en el trato, en el cual se respete a toda la gente sin importar su ingreso, su origen étnico, su sexo, filiación política, su edad o el barrio o comuna de donde vengan abriéndose amplios horizontes a las mujeres, hombres, a los niños, a los adultos mayores y a los jóvenes; donde no se deje solo al más débil, sino por el contrario sea la razón fundamental de las políticas públicas.

La igualdad de la que hablamos es la que busca crear oportunidades, la que permite la justicia social, la desconcentración económica, política y territorial, esto sería la tarea fundamental de un Gobierno regional la cual debe ser en función de servir a la ciudadanía, donde la calidad de esos servicios sea una preocupación central de la gestión pública; siendo esto esencial aspecto de la Agenda de Gobierno que se fundamenta, en el logro de las Metas del Milenio en la escala o dimensión de la zona Nor-Occidental del estado Guárico.

De allí que cabe mencionar los ocho (08) objetivos, ya que de allí partiremos para darle sustentabilidad a la estrategia de gobierno: i) Erradicar la pobreza extrema y el hambre, ii) Lograr la enseñanza escolar primaria universal, iii) Promover la igualdad entre los sexos y la autonomía de la mujer, iv) Reducir la mortalidad en niños menores de cinco (05) años, v) Mejoramiento de la salud materna, vi) Lucha contra el SIDA y otras enfermedades infecciosas (paludismo, tuberculosis, parasitosis), vii) Garantizar la sustentabilidad del medio ambiente comprendido en el acceso a servicios básicos: agua potable, electricidad, fomentar la protección y manejo racional para el crecimiento de los recursos del medio ambiente, viii) Fomento del desarrollo económico-social dirigido a la disminución del desempleo, al acceso a los servicios de salud, a la obtención de los medicamentos requeridos y al aprovechamiento de las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación.

La Agenda de Gobierno está formada por cinco vértices estratégicos y se desarrollaran a continuación, tomando como base referencial las características poblacionales e indicadores socio-económicos del estado Guárico. Los aspectos que se someten a la consideración surgen como producto de la discusión y análisis de un grupo multidisciplinario y la participación de una importante proporción de la población en una diversidad de encuentros propiciados, la cual en función de sus necesidades reales expresó sus opiniones y consideraciones en relación a la propuesta de Agenda de Gobierno para la transformación de la realidad.

La Brújula Bolivariana se materializa en los cinco pilares fundamentales o vértices directrices del Pentágono Estratégico de las cinco (5) "C", mostrada en la figura 3. Servirán de directriz a todas las acciones en el ámbito de las políticas públicas, conscientes de la responsabilidad del momento, entendiendo que son vitales para la transformación de la realidad socio-económica y el logro del cambio social.

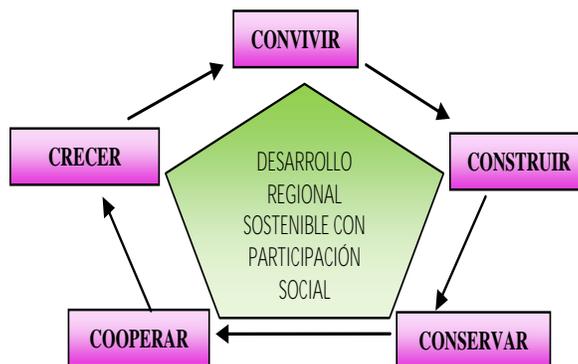


Figura 3. Pentágono Estratégico de las cinco (5) "C"

CONVIVIR: La visión de este eje estratégico plantea la noción de vivir en compañía y para la compañía, para el otro y por el otro, para lo gregario; cuando se habla de convivencia, se hace referencia a la vida que comparten individuos, familias y grupos en cuanto a intereses, inquietudes, problemas; soluciones a dichos problemas, expectativas, usos del espacio, servicios y todo aquello que forma parte de la existencia en sociedad, vivir en la diversidad, en la tolerancia, en el respeto por el otro y sus convicciones.

CONSTRUIR: Premisa insoslayable, inequívoca, indiscutible es que todos los Guariqueños, sin excepción, tienen el deber de participar en la forja de la patria, sus destinos presentes y construir el futuro para los próximos años. Construir involucra a todos los ciudadanos y ciudadanas de buena voluntad, construir una patria con identidad y querencias por encima de banderías y con características muy superiores a cualquier efímero régimen de gobierno.

CONSERVAR: Este vértice estratégico está dirigido a la generación de conciencia sobre la necesidad de preservar, mantener y proteger los espacios, la infraestructura y el hábitat, tomando en consideración que nosotros pertenecemos a la naturaleza y que todo nuestro dominio de ella consiste en el hecho de que poseemos la ventaja de aprender leyes y aplicarlas de forma correcta, entendiendo que somos parte de la naturaleza.

COOPERAR: Necesario es **cooperar** para cambiar el mundo y poner el desarrollo económico, social y tecnológico al servicio de toda la humanidad, cooperar es "obrar con", es tener presente la solidaridad, la reciprocidad.

CRECER: Con el trabajo de crecimiento personal la persona aprende a través de la conciencia de sí mismo, a aprovechar sus posibilidades de pensar, sentir y actuar para usar el pensamiento libre o autónomo.

Los elementos medulares de la Agenda de Gobierno para el eje Nor-Occidental del estado Guárico: Son las directrices estratégicas del Primer Proyecto Nacional Simón Bolívar y el Segundo Plan Socialista Nacional Simón Bolívar. Para el desarrollo

de los objetivos nacionales y específicos de este plan, el eje Nor-Occidental del estado Guárico ofrece una extensa superficie con grandes potencialidades y ventajas comparativas para la actividad agropecuaria, petrolera, minera, forestal, acuícola, pesquera y turística; a los efectos de romper con la concepción del desarrollo regional asimétrico, desigual y desequilibrado en la distribución de los recursos presupuestarios y financieros que trajo como consecuencia la hipertrofia poblacional de la zona centro norte costera de País.

El nuevo plan socio productivo sentaría las bases firmes para diversificar la economía impulsando la agroindustria y la petroquímica, en función de generar empleos para incorporar y disminuir los índices de pobreza por línea de ingreso y por necesidades insatisfechas detectados en la caracterización realizada.

Estrategia y Metodología para la construcción, implementación, seguimiento y control social de la Agenda de Gobierno en el eje Nor-Occidental del estado Guárico.

Creación del Consejo Estatal para la Supervisión de la Ejecución de las Políticas, Planes, Programas y Obras del Ejecutivo Regional. La conformación de un equipo multidisciplinario, con importante experiencia en las diferentes materias de la competencia de políticas públicas, deben provenir del propio seno de las instituciones del Estado preferiblemente, y personas Ad-Honorem, de comprobada vocación de servicio ciudadano, escogidas por el ciudadano Gobernador; tendrán entre otras funciones, las siguientes: Inspección, evaluación, seguimiento y control de las diferentes estrategias en lo político, ejecución de los planes o programas y obras estatales.

Creación de observatorios comunales para el seguimiento, control, evaluación y sistematización de la agenda de gobierno en el eje Nor-Occidental del estado Guárico. Con la fin de proponer una metodología para construir y hacer seguimiento a una Agenda Gubernamental del Eje Nor-Occidental del estado Guárico para lograr el Desarrollo Regional Sostenible con Participación Social; es fundamental entender que dicho proceso no consiste en imponer políticas, objetivos y vías, ni suplantar los procesos colectivos de toma de conciencia, tanto a lo interno de la organización como en su relación con otras organizaciones sociopolíticas. Para que sea más congruente la acción del gobierno con las necesidades de la sociedad, se necesita un sistema de información para recolectar las opiniones de los ciudadanos sobre las demandas sociales, las necesidades y problemas en las materias inherentes a la política pública, así como las obras y los servicios que requiere del gobierno; de igual manera mantener la retroalimentación acerca de la calidad de los servicios públicos que recibe, los requerimientos presupuestarios y el avance físico-financiero de los proyectos.

Funcionamiento y estructura organizativa del Observatorio Comunal de Políticas Públicas de la Agenda Gubernamental en el eje Nor-Occidental. En relación al funcionamiento y estructura organizativa, se concibe la necesidad de iniciar los observatorios comunales en el eje Nor-Occidental, instalando una estructura sencilla y horizontal que se nutra también de la estrecha cooperación con otros profesionales de las instituciones públicas y Universidades que actúan en el territorio. El enfoque de

sus actividades en cuanto a temática, tiene que ver con las esferas económica, social y medioambiental y su campo de acción básicamente concentrada en la medida de la calidad de vida. Para su organización se plantea un esquema eminentemente funcional; el servicio central del Observatorio es el Sistema de Información mediante indicadores de gestión, eminentemente estadístico, actualizado permanentemente y sobre la base del cual se elaboran los productos. Mediante la integración del comité promotor para constituir el núcleo organizativo para el desarrollo de Observatorio Comunal (NODO Comunal), el cual debe ser una estructura horizontal y atendiendo a un esquema de distribución del trabajo, es necesario crear por lo menos seis (6) comisiones de activación operativa (según figura 6): 1) Recolección, búsqueda y acopio de datos e información, 2) Procesamiento de datos y análisis de información, 3) Comunicación, capacitación y Educación popular, 4) Articulación social e institucional 5) Seguimiento y control propiamente dicho 6) Estudios, Investigación, Desarrollo y Planificación.

CONCLUSIONES

La década desde 1.988 hasta 1.998 fue de gran turbulencia en el país, durante la cual se crearon las condiciones objetivas y subjetivas para que a partir de 1.999, casi para cerrar el siglo XX, se produjeran un torrente de cambios políticos que durante muchos años fueron postergados. El Gobierno en Venezuela sufrió cambios revolucionarios en la Constitución Nacional (1.999) a través de la Asamblea Nacional Constituyente tomando en consideración la manera como se organiza el Estado para la distribución del Poder Público; los cambios de paradigma en la organización y ejercicio de Gobierno conllevaron a un nuevo diseño del sistema de gobierno y a la modificación del modo de ejercer las funciones de Estado. Se produjo una democratización de lo público para vencer algunos obstáculos institucionales y políticos que debilitaron la gobernabilidad democrática. Sin duda que el nuevo diseño constitucional ha permitido introducir estrategias innovadoras para la modernización económica con equidad y la profundización de la democracia, a su vez creó la condiciones desde el punto de vista normativo, para desarrollar una gestión pública eficiente, eficaz, oportuna, conveniente y responsable, promoviendo un equilibrio entre la racionalidad técnica, política y económica. Las normas y valores expuestos en la Constitución Nacional sientan las bases para que exista gobernanza y gobernabilidad democrática en Venezuela; la calidad de la gobernabilidad está fundamentada en el nivel de desarrollo institucional de la gobernanza que existe en una sociedad.

La democratización de la gestión pública, la reforma política para el fortalecimiento del estado de derecho y el incremento de los niveles de responsabilización del Gobierno en la generación de bienestar, son tres valores fundamentales para la formulación, ejecución y evaluación de políticas públicas, siendo posible una combinación armonizada de estos tres valores en constante resistencia hacia una nueva institucionalidad. El análisis del proceso de construcción de la agenda de políticas públicas, no puede ser separado del estudio de la distribución del poder entre los distintos sectores de la sociedad, es decir que la noción de poder no es ajena al análisis de políticas públicas. La construcción de las comunas populares es un espacio clave y de vital importancia para una política democrática efectiva en materia de formulación e implementación de una agenda de Gobierno en función de atender y resolver las necesidades y demandas sociales de la población, por cuanto la comuna

popular es concebida como espacio de acumulación de fuerzas propias. El concepto de articulación, resulta clave junto al de construcción, proceso, pluralismo, democracia, transición y propuestas abiertas, para entender que las políticas públicas están en construcción y desarrollo permanente; mediante mecanismos dialógicos y de consenso, actuando bidireccionalmente en el proceso de intercambio entre el poder constituyente y el poder constituido, en función de satisfacer demandas sociales para lograr la inclusión y la cohesión social.

Las redes sociales y otras ONG son estructuras abiertas que pueden expandirse ilimitadamente, integrándose a los NODO que puedan comunicarse entre sí, siempre que compartan valores o metas de actuación; en este sentido las articulaciones tenderían puentes (estables e inestables) entre los ámbitos aparentemente separados e inconexos.

La formulación de una agenda de gobierno regional debe fundamentarse en los objetivos del Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación, con la finalidad de alcanzar irrevocablemente la democracia participativa y protagónica, en la cual la mayoría soberana se incorpore el proceso sustantivo de toma de decisiones. Asimismo, debe contribuir a formar una nueva cultura política para la transformación de la sociedad, basada en la conciencia solidaria del ciudadano, de sus derechos y responsabilidades.

La Agenda de Gobierno define sus estrategias en función de: fomentar la capacidad de toma de decisiones de la población, ampliar los espacios de participación ciudadana en la gestión pública y construir la estructura institucional necesaria para el desarrollo del poder popular. De igual manera, sirve como mecanismo para garantizar la participación protagónica de la población en la administración pública nacional, elevar los niveles de equidad, eficacia, eficiencia y calidad de la acción pública y combatir la corrupción de manera sistemática en todas sus manifestaciones. La Agenda de Gobierno fundamentada en la concepción del desarrollo regional sustentable con participación social, debe implementarse basada en los principios de: ética, honestidad, justicia social, equidad, prevalencia de los intereses del colectivo y respeto al medio ambiente para garantizar la sostenibilidad a las generaciones futuras.

Actualmente en el país el Poder Popular ha logrado avanzar en la organización de 40.035 consejos comunales, 1401 comunas populares en proceso de construcción, además se han conformado 1294 salas de batalla social y se registraron 28.791 movimientos sociales, además se constituyeron salas situacionales (según el censo realizado por el Ministerio del Poder Popular para las Comunas y la Protección Social de la República Bolivariana de Venezuela); no obstante el Poder Popular carece de una estructura institucional autónoma, autogestionaria, que posibilite la coordinación, el enlace y el vínculo dinámico entre el poder constituido y el poder constituyente, en función de dar respuesta con prontitud, celeridad, eficiencia y eficacia política a las demandas sociales insatisfechas, de acuerdo a lo planteado en el artículo 141 de la Constitución Nacional. El proceso de creación del Sistema Regional de Planificación sustentado en la creación de los Observatorios Comunales, para generar un nivel de

vínculo y articulación entre organizaciones sociales del poder constituyente con el poder constituido, es un mecanismo democrático que permite incorporar conocimientos, saberes, demandas sociales, en los planes, programas y proyectos: La formulación de la Agenda de Gobierno es el camino lógico y racional que permite a su vez recibir los apoyos y respaldos institucionales necesarios que permiten la participación y el protagonismo del Poder Popular en la gestión de su propio desarrollo humano, económico y social; evitando de esta manera el incremento de los niveles de insatisfacción y por ende constituye un mecanismo capaz de contrarrestar la eclosión social y la disparidades entre las agendas, como producto de las Agendas de Gobierno que se formulan con un método unidireccional de gestión pública.

La Agenda de Gobierno basada en el Desarrollo Regional con Participación Social, contribuye activamente con el análisis y la evaluación de las relaciones entre los sujetos sociales y demás actores que contribuyen al éxito de sus ejecutorias; aporta pautas para la definición de políticas públicas y sistematiza el uso de indicadores en el seguimiento de las acciones gubernamentales que se implementan para lograr la superación de la pobreza y las desigualdades sociales.

El triángulo mágico de la Agenda de Gobierno conjuga los principios del equilibrio ecológico, el desarrollo económico integral y la justicia social, tomando como referencia el Modelo Integral de Desarrollo, fundamentado en una Estrategia Regional de Desarrollo y esta a la vez se complementa con políticas orientadas en tres (3) ejes centrales: Política Social, Económica y Ambiental. Asimismo toma como puntos cardinales los vértices del pentágono estratégico expresados en los cinco vértices directrices del pentágono regular de las cinco "C" (Convivir, Construir, Conservar, Cooperar y Crecer), que servirán de guía y soporte a las acciones en el ámbito de las políticas públicas.

La Pobreza es el problema estructural de mayor prioridad para ser atacado por la Estrategia Regional de Desarrollo en el estado Guárico, a través de diversas políticas públicas que conjuguen las esferas económica, ambiental y social, como vía para lograr el mejoramiento de la calidad de vida, la inclusión y la cohesión social.

El ciclo de las Políticas Públicas es una metodología práctica, dinámica y continua, que no admite rigidez de abordaje por etapas inconexas; así como también combina dos procesos, el de conocer y el de actuar, imbricando en ambos a la población cuya realidad se aborda. Son los ciudadanos organizados quienes expresan, discuten y analizan la información cualitativa y cuantitativa, tanto en la generación, como en el uso de la misma con fines de planificación para transformar la realidad.

La Agenda de Gobierno democráticamente concebida, es la brújula o herramienta que permite orientar a los jefes de gobierno para tener éxito mediante la gestión innovadora, en función de lograr las asignaciones presupuestarias y financieras acordes con la solución de problemas y necesidades más sentidas por la población excluida.

RECOMENDACIONES

Realizar talleres regionales sobre el ciclo de políticas públicas y el Sistema Nacional de Planificación, así como realizar talleres por áreas temáticas: Cambio-climático y

salud, Sector sindical construcción y trabajadores en general, Sector Campesino, Fundacites (Unidades Territoriales)-Comités de saberes y producción, Zonas de Desarrollo Integrales (ZODI) de acuerdo a la Ley Orgánica de las Fuerzas Armadas, Distritos Motores de Desarrollo implementados por la Vicepresidencia de la República de acuerdo a la Ley del Consejo Federal de Gobierno y las Leyes del Poder Popular. Solicitar la inclusión de los Observatorios Comunales a la Asamblea Nacional mediante la modificación de la Ley de Controlaría Social y La Ley de Planificación Pública y Popular.

Proponer en el reglamento de la Ley del Consejo Federal de Gobierno, la operacionalización de los Observatorios Comunales, estableciendo los mecanismos regionales y comunales para coordinar, promover y ejecutar los planes, programas y proyectos que se establezcan en las políticas públicas nacionales, así como en el Plan de Desarrollo Económico-Social de la Nación.

El Ministerio de Planificación y Finanzas a través de la Oficina Nacional de Presupuesto (ONAPRE) debe establecer el requisito de la Agenda de Gobierno anual, como mecanismo para proveer las asignaciones presupuestarias correspondientes al situado constitucional y las derivadas de la aplicación de la Ley del Consejo Federal de Gobierno mediante sus asignaciones del Fondo de Compensación Interterritorial.

Proponer al Consejo Legislativo Regional los proyectos de leyes que permitan adoptar la metodología del presupuesto participativo, el establecimiento del Sistema Regional de Planificación y la constitución de los observatorios comunales, como mecanismo para el fortalecimiento del poder popular en la toma de decisiones de política pública.

Realizar nuevas investigaciones sobre la temática de la Agenda de Gobierno, haciendo más precisión en materia de seguimiento, evaluación, sistematización y control de las políticas públicas. De igual manera el tema del diseño de la agenda, concepción y metodología, debe ser continuada mediante nuevas investigaciones más aplicadas a experiencias y casos concretos.

La participación popular en el área de políticas públicas y planificación, debe ser instituida como un eje transversal, donde el manejo de los proyecto se realice con flexibilidad administrativa, rompiendo con la rigidez burocrática de las instituciones del poder constituido.

Realizar investigaciones acerca de la formulación, implementación y seguimiento de la agenda de gobierno, en todos los estados del país, a fin de obtener una metodología apropiada a las características específicas de cada territorio; asimismo aplicar encuestas de opinión pública acerca de los problemas más limitantes de cada región del país.

Capacitar a los miembros de los Consejos Comunales y Comunas acerca del sistema nacional de planificación, la metodología del ciclo de políticas públicas y el análisis e interpretación de resultados mediante indicadores de gestión pública.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, L. (1993). Problemas públicos y Agenda de Gobierno. México. Grupo editorial

- Miguel Ángel Porrúa. Colección de antologías de Política pública.
- Arias, F.(1999). El Proyecto de la Investigación.3ª edición. Editorial Episteme. Caracas Venezuela.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5453. Marzo 3, 2000.
- Gobierno de Chile, GTZ y SUBDERE (2008). Guía metodológica para la formulación de políticas públicas regionales, Subsecretaria de Desarrollo Regional y Administrativo. Santiago de Chile. Publicado por División de políticas y Estudios, Subdere-GTZ. 102 p.
- Instituto Nacional de Estadística, INE (2010). Inventario de operaciones estadísticas comunitarias, Caracas, Venezuela.
- Kelly, J. (2006). Políticas Públicas en América Latina. Teoría y práctica. Caracas, Venezuela. Ediciones IESA.
- Klijn, E. (1998). Redes de políticas públicas: una visión general. [Sage Publications: www.sagepub.co.uk]. Lahera, E. (2002). Introducción a las Políticas Públicas. Santiago de Chile. Fondo de Cultura Económica (FCE).
- Ley contra la Corrupción (2.003). Caracas. Ediciones Dabosan. 46 p. 151
- Ley del estatuto de la función pública (2.002). Caracas. Venezuela. Ediciones Dabosan. 48 p.
- Ley Orgánica de Administración Financiera (2.003). Caracas. Ediciones Dabosan. 80 p.
- Ley Orgánica de las Comunas. (2010). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 6.011 (Extraordinario), Diciembre 21, 2010.
- Ley Orgánica de los Consejos Comunales. (2009). Reformada. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 39.335, Diciembre 28, 2009.
- Ley Orgánica de Contraloría Social. (2010). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 6.011 (Extraordinario), Diciembre 21, 2010.
- Ley Orgánica de Planificación Pública y Popular. (2010). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 6.011 (Extraordinario), Diciembre 21, 2010.
- Ley Orgánica del Poder Popular. (2010). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 6.011 (Extraordinario), Diciembre 21, 2010.
- Ley Orgánica del Sistema Económico Comunal. (2010). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 6.011 (Extraordinario), Diciembre 21, 2010.
- Longo, F. (2.000). La nueva gestión pública en la reforma del núcleo estratégico del gobierno: Experiencias Latinoamericanas. Instituto de Dirección y Gestión Pública de ESADE. 47 p. [Versión digital].
- López, J. (2007). Planificación y gestión Pública. Caracas, Venezuela. Edilibros, CENDES.
- Ministerio de Planificación y Desarrollo (2004). Mimeo: Programa de Gobierno de Hugo Chávez. Caracas, Venezuela. 30 p.
- Montenegro, J. (2014). Propuesta De Agenda De Gobierno Para El Eje Nor-Occidental Del Estado Guárico. Trabajo Especial presentado para optar al Título de Especialista en Gobierno y Políticas Públicas.Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas. Centro de Estudios de Postgrado. Especialización en Gobierno y Políticas Públicas. Caracas Venezuela.
- Miklos, K., Jiménez, E. y Arroyo, M. (2008). Prospectiva, gobernabilidad y riesgo político. Instrumentos para la acción. México. Editorial LIMUSA,
- Organización de las Naciones Unidas, ONU (1987). Informe Brundtland “nuestro futuro

común”.

República Bolivariana de Venezuela Presidencia (2007). Proyecto Nacional Simón Bolívar (Primer Plan Socialista -PPS- de Desarrollo Económico y Social de la Nación 2007-

Roth, A. (2012). Políticas Públicas. Formulación, implementación y evaluación. Bogotá, Colombia. Ediciones Aurora, octava edición.

UPEL. (2004). Manual de Trabajos de Grado: de Especialización, Maestría y Tesis Doctorales. 3ª Edición. Editorial FEDEUPEL. Caracas Venezuela