



# Revista Científica UNET

República Bolivariana de Venezuela

VOL. 22(2)

JULIO - DICIEMBRE, 2010

**DEPÓSITO LEGAL: P.P 87-0343  
ISSN:1316-869X11C  
REVENCYT: RVR 001  
LATINDEX CATÁLOGO  
FONACIT: REG-2006000001**

---

Prohibida la reproducción  
total o parcial del contenido de esta Revista  
<http://investigacion.unet.edu.ve>  
Correo electrónico: [rcunet@unet.edu.ve](mailto:rcunet@unet.edu.ve)

# Revista Científica UNET

La Revista Científica UNET es un órgano divulgativo de la Universidad Nacional Experimental del Táchira, cuyo objetivo es difundir primordialmente los productos de investigación que se generan en el ámbito universitario. Abarca las diferentes áreas de las Ciencias: Físicas, Matemáticas, Biológicas, Sociales, de la Tierra y del Medio Ambiente. En ésta se publican todos aquellos artículos originales aprobados por el Comité Editorial, producidos tanto por el personal de la UNET como de otras instituciones, previa solicitud escrita por parte de los interesados.

La Revista Científica UNET es una publicación venezolana, de actualización científica, creada por el Consejo Universitario de la UNET N° 003.88 de 12 de febrero de 1988, su primer número apareció el 10 de noviembre de 1987. La Revista es arbitrada por destacados investigadores internacionales, nacionales y regionales. A lo largo de los últimos años se ha venido consolidando en varios aspectos, tales como: 1.) Soporte tecnológico, que incluye administrador de contenidos y administrador de base de datos de usuarios inscritos a través de la lista de canje y donación de la biblioteca UNET; 2.) Periodicidad a través de la regularización de su publicación semestral, dos números por año; 3.) Digitalización de los artículos para ser colocados en servidores Web.

---

Para contactos dirigirse a:

Comité Editorial de Revista Científica UNET, Universidad Nacional Experimental del Táchira, Decanato de Investigación, Avenida Universidad Paramillo, San Cristóbal, estado Táchira. República Bolivariana de Venezuela.

Teléfono: 0276-3530422 Ext. (313 - 314 - 179 / Telefax 0276 - 3532454. 3532949).  
Apartado Postal 02 IPOSTEL-UNET.

Correo Electrónico: [rcunet@unet.edu.ve](mailto:rcunet@unet.edu.ve) / [revistacientificaunet@gmail.com](mailto:revistacientificaunet@gmail.com)

Se aceptan canjes con instituciones académicas y gubernamentales nacionales e internacionales, las cuales publiquen o distribuyan con carácter periódico, revistas, publicaciones o informes estadísticos.

## La Universidad y el Open Access: un desafío

¡En los últimos tiempos, las dificultades presupuestarias de las universidades venezolanas han hecho que el apoyo a la investigación sea más reducido. De tal manera que, en varias instituciones, la divulgación de las investigaciones, en la mayoría de los casos, conocida mediante revistas científicas o especializadas ha sufrido algunos retrasos para ser impresas. Esta crítica situación podría convertirse en un estímulo para incorporar y promover en los espacios académicos el movimiento *Open Access* mediante la inclusión de la Revista Científica de la UNET como una revista de acceso abierto que la posicionaría como un *Open Access Journal*.

El movimiento *Open Access* es una iniciativa que mediante herramientas apropiadas promueve el acceso abierto o libre a los recursos digitales derivados de la producción científica o académica: artículos en revistas, conferencias, seminarios, documentos audiovisuales y multimedia, etc. que cualquier usuario pueda leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, con la posibilidad de buscar o enlazar todos los textos de estos recursos, recorrerlos para la indexación exhaustiva, usarlos como datos para software o utilizarlos para cualquier otro

propósito legal, pero sin omitir el derecho que tienen los autores sobre la integridad de sus trabajos y el ser adecuadamente reconocidos y citados. El acceso es a través de Internet y, salvo limitaciones tecnológicas y de conexión a la red, el usuario no debería estar restringido por otro tipo de imposiciones económicas o restricciones derivadas de los derechos de *Copyright* que históricamente han ejercido las revistas impresas.

Los beneficios que ofrece el *Open Access* posibilitan una mayor visibilidad para los investigadores, colaboración para el arbitraje o el *peer review*, interacción entre pares de distintas latitudes, menos oportunidad de plagio para los usuarios de esas producciones y sobre todo estructuración de redes emergentes de comunidades científicas, muy útil y apropiada para favorecer la promoción del desarrollo de la ciencia y la tecnología para nuestras limitadas y poco estimuladas sociedades académicas. Incorporarse al movimiento *Open Access* supone un desafío para quienes participan de estos proyectos en la comunidad académica porque la implementación de tales herramientas permitirá la difusión del conocimiento a la sociedad de manera libre.

**Dr. JOSÉ LUIS RODRÍGUEZ PÉREZ**

**Director**

# DETERMINACIÓN DE BIOMASA FORRAJERA EN RESIDUOS DE COSECHA DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum* spp. híbrido)

(Determination and evaluation of a biomass to be used as forage in the remainders of sugar cane harvest (*Saccharum* spp. híbrido))

<sup>1</sup>Moreno, Alejandro; Cárdenas, Ivan; <sup>2</sup>Zambrano, Ramón; <sup>1</sup>Darghan, Enrique; <sup>2</sup>Delgado, Luis; <sup>2</sup>Montilla, Juan

Departamento de Ingeniería Agronómica, <sup>2</sup>Departamento de Ingeniería de Producción Animal, Universidad Nacional Experimental del Táchira, (UNET)  
San Cristóbal, estado Táchira, Venezuela,  
Correo Electrónico: [ajmoreno@unet.edu.ve](mailto:ajmoreno@unet.edu.ve)

## RESUMEN

Se determinó y evaluó la biomasa forrajera en los residuos de cosecha de caña de azúcar con fines paneleros, para brindar información sobre las características de este recurso desperdiciado por los productores. El ensayo se realizó en una finca del municipio Córdoba, estado Táchira, Venezuela, a 900 msnm, con temperatura media anual entre 22 - 26 °C, precipitaciones de 1200 a 2800 mm año<sup>-1</sup> y suelos franco arcillosos. Se tomaron 50 muestras al azar por lote, en diferentes estados de corte: plantilla, soca 2, soca 7 y soca 10, en donde se contó el número de tallos molibles m<sup>-1</sup> (Pt), seguidamente se seleccionaron cuatro cañas, para determinar altura (A), diámetro (D) y posteriormente separar el tallo del cogollo (Pc) y pesar por separado. Se usó como dato el promedio de cada variable en las cuatro cañas muestreadas. De cada lote se tomó una submuestra de cogollo para evaluar el contenido de materia verde (kg ha<sup>-1</sup>), materia seca (%), proteína (%), fibra (%) y ELN. Los mejores valores de materia fresca y seca fueron para la plantilla con 51.610 kg ha<sup>-1</sup> y 16.520 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente, mientras que los mayores contenidos de proteína y fibra para soca 2 con 5,99% y 35,14%. En cuanto a ELN se obtuvieron valores mayores al 50%, indicando que es una fuente importante de energía. Para determinar la cantidad de biomasa con fines forrajeros, se realizó una regresión múltiple con modelo lineal, la cual arrojó como resultado la siguiente ecuación:  $P_c = -428.126A + 411.915D + 0.10247P_t$ , con un  $R^2 = 95,8875\%$ .

**Palabras Clave:** Residuos de cosecha, biomasa, proteína, fibra, extracto libre de nitrógeno.

## ABSTRACT

The work consisted of determining and evaluating the amount of biomass of the remainders of harvest of the sugar cane with the purpose of offering information about the characteristics of this resource in the Cordoba municipality, Táchira state, Venezuela, at 900 msl, temperature between 22 - 26 °C, precipitations 1200 to 2800 mm year<sup>-1</sup>, soils Franc clayed. 50 samples were taken randomly for each lot, in different stages of cut: pattern, soca 2, soca 7 and soca 10. To take the samples, the number of grind stems m<sup>-1</sup> (Pt) were counted, four canes were selected to determine the height (a) and diameter (d), the stems were separated from non grind part (Pc) (core and green leaves) and weighed separately. The average of four canes for each variable was taken as data. From each lot subsamples were taken to evaluate, fiber (%), protein (%), dry and fresh matter (%). The best values for fresh and dry matter were 51.610 kg ha<sup>-1</sup> and 16.520 kg ha<sup>-1</sup>; 5.99% protein, fiber 35.14% and ELN more than 50%, which indicates that the remains of harvest is an important source of energy. To determine the amount of biomass a multiple regression with linear model was used, getting the following equation  $\hat{P}_c = -428.126A + 411.915D + 0.10247P_t$  ( $R^2 = 95,8875\%$ ).

**Key Words:** Remainders of harvest, biomass, protein, fiber, non nitrogen extract.

## INTRODUCCIÓN

La actividad panelera es muy importante para la economía tachirense puesto que ha generado en su conjunto un valor bruto de producción de aproximadamente US\$ 23.000.000, que benefician de manera directa a 6.500 familias productoras, 1.016 agroindustrias paneleras y de manera indirecta a una población aún mayor (Hernández y Amaya, 2004).

La cosecha se realiza a mano, lo que genera una gran cantidad de mano de obra, además tiene una terminología específica para designar los números de cortes a la cual ha sido sometido el lote. Se considera como estado de plantilla, la caña que proviene de una plantación nueva y es sometida al primer corte, mientras que soca se denomina a la caña que ya ha sido cosechada y según el número de cortes se le designa el nombre de soca 1, soca 2, soca 3 y así sucesivamente (Gómez, 1975).

Figueroa (1996), define el fraccionamiento de la caña en los trapiches o centrales azucareros como el proceso generador de mayor diversidad de productos y subproductos, entre los que se encuentran la obtención de nutrientes energéticos para la alimentación humana y animal, así como fertilizantes para la agricultura.

El mismo autor señaló que la fracción soluble de la caña se separa fácilmente del resto de la planta a través de un proceso de molienda que alcanza una eficiencia que va desde 97% bajo técnicas de molienda industrial, hasta 50% cuando se aplican técnicas artesanales. La fracción soluble está constituida principalmente por sacarosa y azúcares reductores, en el jugo o guarapo de caña y es por lo tanto una fuente básicamente energética en estado líquido y de difícil conservación por su rápida fermentación.

Mientras que la fracción insoluble de la caña está comprendida por los residuos que normalmente quedan en el campo después de la cosecha: cogollo y hojas verdes (parte superior de la caña) y las hojas y vainas secas (paja), también se encuentran en esta fracción el bagazo y la cachaza (Figueroa, 1996).

Un aprovechamiento integral de la caña como fuente de biomasa involucra además de los tallos empleados para la producción de panela, la fracción de puntas o cogollos, que constituyen un residuo agrícola que se pierde en el suelo o es quemado por los productores que se dedican a la explotación de este rubro (Figueroa, 1996), debido a que adiciona características indeseables al proceso de transformación del producto principal al momento de la cristalización.

En tal sentido, con la pérdida de cogollos en la cosecha de la caña de azúcar con fines paneleros se está desperdimando un material que contiene azúcares reductores, fibra y hojas que pueden ser usados como una alternativa forrajera y así contribuir a mejorar la calidad de vida de los productores.

Según Gaztambide (1975), el cogollo constituye entre el 12% y 14% de toda la planta, las hojas entre el 23% y 36% (alrededor de 3/8 de la planta) y los tallos o cañas entre el 56 a 57%. Los datos anteriores indican que cuando se cosechan 56 a 57 toneladas de caña acre<sup>-1</sup>, alrededor de 37 toneladas de cogollo con sus hojas se quedan en el campo evidenciando pérdidas valiosas de material forrajero que pueden utilizarse, sin embargo para Casanova (1982), las proporciones de los residuos de cosecha son menores a 20 toneladas por cada 100 toneladas de caña que se cosechan.

En cuanto a los análisis bromatológicos de los residuos de cosecha de la caña de azúcar, Sierra (1981), presentó resultados con una alta proporción de MS (28,69%), fibra (27,77%) y extracto no nitrogenado (62,3%); constituido básicamente por carbohidratos estructurales y por azúcares rápidamente fermentables en el rumen representando una fuente importante de energía, no obstante, el mismo autor encontró lo contrario en proteína (3,68%) y el contenido de minerales el cual varía dependiendo en gran parte de la fertilidad del suelo.

Méndez (1993), estimó la cantidad de área foliar en caña de azúcar variedad C 323- 68, en muestras de un tablón con 3 años de producción comercial (soca 2), tomando 150 muestras de láminas foliares, a las cuales se le midió el área foliar. Posteriormente, a cada una de las láminas se les determinó el largo (cm) y el ancho (cm). El método estadístico empleado fue el de una regresión simple bajo 5 diferentes modelos: lineal, de potencia, exponencial, logarítmico y recíproco, a fin de encontrar el mejor ajuste y la mejor ecuación en predecir el área foliar en la caña de azúcar, resultando el modelo de regresión lineal simple ( $y = b_0 + b_1 x$ ) el más ajustado.

Lo anteriormente expuesto marcó el inicio de esta investigación, en la cual se determinó y evaluó la biomasa de los residuos de cosecha de caña de azúcar (*Saccharum spp. híbrido*) con fines paneleros que puede ser usada como forraje. El objetivo es brindar información básica al productor que permita una estimación del material desperdiciado, el cual puede ser una fuente de ingresos económicos adicionales para la unidad de producción.

## MÉTODO

La investigación se llevó a cabo en el municipio Córdoba del estado Táchira, a una altitud de 900 msnm en la zona de vida (bh-p) bosque húmedo premontano (Ewel y Madriz, 1968), la cual presenta una temperatura media anual que oscila entre los 22 y 26 °C, con precipitaciones que van desde los 1200 a los 2800 mm año<sup>-1</sup>, distribuidas en 9 meses húmedos y 3 meses secos, con un tipo de suelo franco – arcilloso.

La unidad de producción está dedicada a la producción de panela y presenta un área bajo cultivo de 6,71 hectáreas, establecido con un sistema de siembra en hileras a 1,50 m de separación y dividido en cinco lotes. Estos lotes tienen diferente número de cortes y área (Tabla 1). El manejo tecnológico está catalogado como medio, la fertilización es orgánica (gallinaza), el control de plagas y arvenses se ejecuta una vez al año, no se utiliza el riego y al momento de la cosecha se realizan evaluaciones de maduración de la caña.

**Tabla 1.** Identificación del lote, número de cortes y área (has).

Lote	Número de Cortes	Área (has)
1	Plantilla	2,60
2	Soca 2	0,60
2 - A	Soca 2	0,70
3	Soca 7	2,30
4	Soca 10	0,51

El muestreo se realizó en los meses de agosto y septiembre, época que coincide con el corte de la caña, de acuerdo con el siguiente procedimiento: se tomaron 50 puntos en el cultivo de caña de azúcar al azar, para los cinco lotes, en un horario comprendido de 7 a 9 am. En cada punto se contó el número de tallos molibres por metro lineal, se seleccionaron cuatro cañas al azar, cortándolas a nivel del suelo y determinando la altura (m) con una cinta métrica y el diámetro (cm) con Vernier. Posteriormente se separó, con el uso de un machete, la parte molible de la parte no molible (hojas verdes y cogollo) de las cañas y se pesaron por separado. Los datos registrados para cada variable (Nº tallos molibres m<sup>-1</sup>, altura, diámetro, peso del tallo molible y peso del tallo no molible) fueron los promedios de los datos arrojados por las cuatro cañas evaluadas por punto.

Con estos promedios se construyó la ecuación que permitió predecir la cantidad de biomasa forrajera, obtenida mediante un modelo de regresión ajustado. Para tal fin se utilizaron 250 datos provenientes de las muestras tomadas en campo, los cuales cumplieron los supuestos de la técnica una vez ajustado el modelo.

Para la determinación de la composición química, se tomó en cada lote de caña una submuestra de los residuos de cosecha de 3 kg, la cual se colocó en bolsas de papel rotuladas con el día de la colecta, peso de la muestra y estado de corte en que se encontraba el lote.

Finalmente fueron llevadas al Laboratorio de Suelos, Plantas y Aguas de la Universidad Nacional Experimental del Táchira para realizar los análisis de MS (%), proteína (%), fibra (%) y extracto libre de nitrógeno (%).

El cálculo de la cantidad de biomasa con fines forrajeros proveniente del cogollo de caña con base en materia fresca (MF), se determinó con el valor promedio de los datos obtenidos en campo y se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{Peso del cogollo (kg MF ha}^{-1}) = \text{Nº tallos m}^{-1} \times \text{peso del residuo (kg)} \times \text{Nº de hileras} \times 100$$

Mientras que el cálculo de la cantidad de biomasa forrajera con base en materia seca (MS), se obtuvo con los datos de MS (%) obtenidos en el laboratorio y con la cantidad de biomasa en materia fresca obtenida en campo. Para ello se usó la siguiente fórmula:

$$\text{kg MS ha}^{-1} = \text{MS (\%)} \times \text{kg MF ha}^{-1}$$

La composición química se determinó mediante el uso de materia seca parcial a 70°C, proteína cruda por micro Kjeldahl y fibra cruda (%) por el método AOAC (1990).

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos de las variables evaluadas (Tabla 2) permiten observar que el lote 1 (plantilla) presenta la mayor cantidad de tallos molibles  $m^{-1}$ , mayor

diámetro, mayor peso del tallo y mayor peso de residuo, mientras que el lote 2 y 2-A con el mismo número de cortes (soca 2) presentan los dos mayores promedios de altura.

**Tabla 2.** Valores promedios y desviación estándar de los resultados obtenidos en campo para diferente número de cortes de la caña *Saccharum* spp. híbrido.

Lote	Número de Cortes	Nº tallos molibles ( $m^{-1}$ )	Altura (m)	Diámetro (cm)	Peso del Tallo (kg)	Peso del Cogollo (kg)
1	Plantilla	$9,64 \pm 0,48$	$2,15 \pm 0,23$	$3,65 \pm 0,17$	$2,27 \pm 0,40$	$0,86 \pm 0,14$
2	Soca 2	$9,36 \pm 0,69$	$2,24 \pm 0,20$	$2,86 \pm 0,12$	$1,92 \pm 0,20$	$0,37 \pm 0,11$
2 - A	Soca 2	$9,48 \pm 0,54$	$2,29 \pm 0,15$	$2,88 \pm 0,15$	$1,85 \pm 0,16$	$0,34 \pm 0,05$
3	Soca 7	$7,66 \pm 0,47$	$1,85 \pm 0,15$	$2,58 \pm 0,13$	$1,03 \pm 0,09$	<u><math>0,39 \pm 0,09</math></u>
4	Soca 10	$7,54 \pm 0,67$	$2,21 \pm 0,20$	$2,87 \pm 0,17$	$1,62 \pm 0,23$	$0,42 \pm 0,09$

También, los resultados sugieren diferencias apreciables en los valores de biomasa forrajera en base a MF a distintas cantidad de cortes de la caña de azúcar. Al comparar los valores obtenidos se aprecia mayor producción de biomasa forrajera en el lote 1 el cual

corresponde al estado de plantilla (Tabla 3), no obstante en cuanto a materia seca se obtuvo porcentajes similares a los presentados por Sierra (1981), los cuales se ubican en 28,69%.

**Tabla 3.** Rendimiento de materia fresca (MF), materia seca (MS), y biomasa forrajera en residuos de cosecha de caña de azúcar *Saccharum* spp. híbrido a diferente número de cortes.

Lote	Número de Cortes	Biomasa Forrajera MF ( $kg ha^{-1}$ )	Materia seca (%)	Biomasa Forrajera MS ( $kg ha^{-1}$ )
1	Plantilla	51.610	32,01	16.520
2	Soca 2	22.410	25,36	5.680
2-A	Soca 2	20.630	22,57	4.660
3	Soca 7	18.070	26,95	4.870
4	Soca 10	19.540	26.730	5.220

Partiendo de que un bovino de 450 kg consume 10% de su peso en MF, lo que equivale a 45 kg MF día<sup>-1</sup> (Besse, 1971), se calculó la cantidad potencial de raciones ha<sup>-1</sup> que se aprovechan utilizando este residuo de cosecha, arrojando el siguiente resultado: lote uno (plantilla) 1147, el lote dos (soca 2) 498, el lote 2-A (soca 2) 458, el lote tres (soca 7) 401 y el lote 4 (soca 10) produce 434.

La determinación de materia seca MS por hectárea, se calculó con base en los valores obtenidos en el laboratorio, los cuales señalan valores similares en los lotes 2, 2-A, 3 y 4, sin embargo, al comparar estos resultados con el lote 1 (plantilla) se puede apreciar una mayor cantidad de biomasa forrajera. Estos valores presentan similitud con los reportados por Bernal (1994), el cual obtuvo un rendimiento con base en materia seca de 25,6 %.

Rodríguez (1998), señaló que la cantidad de residuos de cosecha en MS difieren de acuerdo con la variedad reportando rendimientos hasta 3.760Kg ha<sup>-1</sup> durante la época seca, lo que evidencia que el material vegetal utilizado en la unidad de producción aporta mayor cantidad de biomasa para este subproducto, constituyendo una fuente de ingreso alternativo para las fincas de caña de azúcar con fines paneleros, tomando en

cuenta que este residuo es quemado al momento de la cosecha o simplemente se pierde en el suelo

En tal sentido, para el productor de caña de azúcar este recurso se presenta como una alternativa para la diversificación de su finca, con posibilidades de aumentar la capacidad de sustentación para la producción animal, además de ello, este material puede ser ensilado para que perdure, o venderse al momento de la cosecha y obtener otra fuente de ingreso. Entre las ventajas de su uso, se encuentra el ahorro en la compra de insumos como alimento concentrado, con el objetivo de cubrir los requerimientos de bovinos, caprinos y ovinos.

Por otra parte, en caso de poderse utilizar los residuos de cosecha de la caña de azúcar como suplemento animal, es importante mencionar que la plantilla se presentó mayor rendimiento (16.520 Kg ha<sup>-1</sup>), cantidades suficiente de MS para suplementar 1.376 raciones, al tomar como base de consumo 2,5% – 3,5 % del peso del animal (Besse, 1971).

Los resultados de proteína cruda presentan valores muy similares entre los diferentes cortes de la caña (plantilla, soca 2, soca 7 y soca 10, observándose una leve superioridad en el lote 2-A (Tabla 4).

**Tabla 4.** Contenido de proteína cruda y fibra cruda en los residuos de cosecha (biomasa forrajera) de la caña de azúcar *Saccharum* spp. híbrido a diferentes número de corte.

Lote	Número de Cortes	Proteína Cruda (%)	Fibra cruda (%)
1	Plantilla	4,52	34
2	Soca 2	4,59	35,14
2-A	Soca 2	5,99	31,58
3	Soca 7	4,13	28,88
4	Soca 10	4,77	27,75

Rodríguez (1998), reportó valores de proteína de 5,4% para los residuos de cosecha de la caña, similares a los obtenidos en el presente trabajo. Según la clasificación del Instituto Colombiano Agropecuario (1979) respecto al valor nutritivo de los forrajes, los contenidos de proteína deben estar dentro de un rango de 7,4% a 16,5%, lo cual evidencia que los resultados de proteína obtenidos en este trabajo se encuentran deficientes, ya que el máximo fue de 5,99%.

Uno de los factores que le atribuye calidad al forraje es el contenido de proteína, al encontrarse este valor en baja proporción, el estado nutricional del forraje será de poco provecho para el animal. Por esta razón Bernal (1994), señaló que los cogollos de caña de azúcar se pueden ensilar, adicionando urea o una mezcla de urea y melaza, con el fin de aumentar el contenido de nitrógeno.

Los resultados para fibra cruda indican diferencia en cada uno de los lotes de caña, obteniéndose el valor más alto en el lote 2 (soca 2) y el valor más bajo en el lote 4 (soca 10).

Conviene destacar que en los análisis realizados se obtuvieron resultados de extracto libre de nitrógeno (ELN), superiores al 50% lo que evidencia el potencial energético del cogollo de caña de azúcar para la alimentación animal, específicamente para los bovinos.

Para pronosticar la cantidad de biomasa de los residuos de cosecha de caña de azúcar y usarlo con fines forrajeros se utilizaron 250 datos tomados en campo, con los que se construyó una ecuación de regresión múltiple:  $\hat{P}_c = -428.126A + 411.915D + 0.10247P_t$ , con un coeficiente de correlación altamente significativo ( $R^2 = 95,8875\%$ ) para las variables altura de la planta (A), diámetro del tallo (D) y peso del tallo (Pt).

Debe señalarse que la ecuación de regresión obtenida en este trabajo, va a permitir al productor de caña de azúcar, estimar antes de la cosecha la cantidad de biomasa con fines forrajeros a obtener luego del corte de la caña, esta ecuación es de uso práctico y consiste en tomar los datos necesarios (A, D, Pt) e introducirlos en la fórmula, permitiendo planificar el uso que mejor considere el productor.

## CONCLUSIONES

La mejor cantidad de biomasa en materia fresca y materia seca de los residuos de cosecha de la caña de azúcar se determina en la etapa de plantilla, obteniéndose  $51.610 \text{ kg ha}^{-1}$  y  $16.520 \text{ kg ha}^{-1}$  respectivamente.

Los valores de proteína fueron bajos con relación a los requerimientos de los animales a pastoreo. El mayor valor se obtuvo en lote 2-A (soca 2) con 5,99% y el menor 4,13% en soca 7, mientras que los contenidos de fibra son altos, obteniéndose el valor mayor en el lote 2 (soca 2) con 35,14%. Los valores de extracto libre de nitrógeno son altos, presentándose valores superiores al 50% lo que representa una fuente importante de energía.

El modelo de regresión múltiple, proporcionó el mejor ajuste a los datos ( $R^2 = 95,8875\%$ ) con la siguiente ecuación:

$$\hat{P}_c = -428.126A + 411.915D + 0.10247P_t$$

La cual permite pronosticar la cantidad de biomasa de los residuos de cosecha de la caña de azúcar, proporcionando una alternativa de ingreso para los productores de caña de azúcar con fines paneleros.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A O A C (A S S O C I A T I O N O F O F F I C I A L A N A L Y T I C A L C H E M I S T S). Official Methods of Analysis. 15 edition. Arlington. Virginia. USA. 1990.
- BERNAL, J. Pastos y Forrajes Tropicales. Producción y Manejo. 3 ed. Banco Ganadero, Santa Fe de Bogotá, Colombia. pp. 22-23; 374; 380-381; 384. 1994.
- BESSE, J. La Alimentación del Ganado. Edit. Mundial - prensa. pp. 55 – 69. 1971.
- CASANOVA, E. Eficiencia Agroindustrial Azucarera, Ed. Científico Técnica, La Habana. Cuba. 1982.
- EWEL, L.; MADRIZ, A. y TOSI, J. Zonas de Vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico, Caracas. Ministerio de Agricultura y Cría. 1968.
- FIGUEROA, V. Producción Porcina con Cultivos Tropicales y Reciclaje de Nutrientes. Edit. CIPAV Cali, Valle del Cauca, Colombia. pp. 10-13. 1996.
- GAZTAMBIDE, C. Alimentación de Animales en los Trópicos. Edit. Diana, México. pp. 74-75. 1975.
- GOMEZ, F. Caña de Azúcar. Edit. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Caracas – Venezuela. pp. 7-9. 1975.
- HERNÁNDEZ, E. y AMAYA, F. Manual “Alternativas Tecnológicas para la Producción de Caña y Panela”. INIA – TACHIRA y DAINCO. pp. 28-30. 2004.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Informe de Progreso. 1970-1979. Bogotá, Colombia. 1979. [en línea]. Dirección: URL: <<http://hasp.axesnet.com/conenido/documentos/medcapitulo4.pdf>>. search [Fecha de consulta: 19/11/2006].
- MENDEZ, F. Determinación del Área Foliar en Plantas de Caña de Azúcar Variedad C 323-68. 1993. [en línea]. Fonaiap-Ceniap. Vol. 11 Nº 2. Dirección: URL:<<http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/cana/cana1102/texto/determinacion.htm>>. [Fecha de consulta: 14/03/2006].
- RODRÍGUEZ, H. Utilización de la Caña de Azúcar en la Alimentación Animal. En: Memorias. Estrategias de Alimentación para la Ganadería Tropical. C, TYRONE (Eds). Maracaibo, Venezuela, Centro de Transferencias de Tecnología en Pastos y Forrajes. Universidad del Zulia. pp. 169-170. 1998.
- SIERRA, O. Valor Nutritivo y Utilización de la Caña de Azúcar y sus Subproductos en la Alimentación Animal. En: Memorias. Industrialización de la Caña. Q. JUAQUIN (Eds). IICA. Gobernación de Antioquia. Secretaría de Agricultura y Fomento Medellín, Colombia. pp. 388-389. 1981.

# ANÁLISIS DE LAS CAPACIDADES LOCALES DE INNOVACIÓN EN EL ESTADO TÁCHIRA. VENEZUELA

(Analysis of the local capacities of innovation  
the state Táchira. Venezuela)

**Márquez, Alexandra; Pérez, Laura**

Grupo de investigación Gestión Tecnológica y Modernización Empresarial,  
Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal, estado Táchira, Venezuela,  
Correo Electrónico: [amarquez@unet.edu.ve](mailto:amarquez@unet.edu.ve), [laurap@unet.edu.ve](mailto:laurap@unet.edu.ve)

## RESUMEN

Es una investigación de carácter cualitativo, descriptivo, a partir de la acción de la política científica y tecnológica en el ámbito nacional y del análisis de entornos, científico, tecnológico y de servicios de avanzados, financiero y productivo. Se consideraron diversos aspectos en el escenario nacional y regional, que van desde marco legal e institucional y los procesos de interrelación, los recursos financieros y humanos destinados a ciencia y tecnología, el sistema de educación superior y otros entes de investigación; el entorno tecnológico, los instrumentos financieros públicos y las características del tejido empresarial. Se concluye que, por un lado, la caracterización de los entornos y de estructuras de interfaz puede ser una herramienta de análisis y de diagnóstico sobre aspectos dinámicos importantes; sin embargo, contiene vacíos para enmarcar el sistema social, político, cultural e histórico. Sin embargo esta herramienta tiene como debilidad que no considera las vinculaciones e interrelaciones con el entorno internacional. Por otro lado, se constató que existe un potencial de capacidades en ciencia y tecnología en la región con, a su vez, fuertes debilidades para cumplir con funciones de intermediación entre los organismos públicos de educación y ciencia, el sector financiero, el sector tecnológico y las empresas.

**Palabras Clave:** Capacidades tecnológicas, innovación.

## ABSTRACT

Research is a qualitative, descriptive, from the action of science and technology policy at the national level and the analysis of environment, science, technology and advanced services, financial and productive. A variety of aspects in the national and regional scene, ranging from legal and institutional framework and processes of networking, financial and human resources for science and technology, higher education system and other research bodies, the technological environment public financial instruments and the characteristics of the business. We conclude that, first, the characterization of environments and interface structures can be a tool for analysis and diagnosis of important dynamic aspects, but contains gaps to frame the social, cultural and historical, political. It also does not consider the linkages and relationships with the international environment. On the other hand, it was found that there is potential for science and technology capabilities in the region, in turn, to meet strong weaknesses intermediary role between government agencies and science education, the financial sector, the technology sector and companies.

**Key Words:** Capacity technology, innovation.

## INTRODUCCIÓN

Desde principios de los ochenta los conceptos de sistema nacional y sistema regional de innovación, son utilizados para analizar los aspectos más dinámicos en los análisis modernos de innovación tecnológica, porque tiene entre sus bondades la consideración de aspectos que tocan lo institucional y los procesos de interrelación entre los diferentes actores de ambos sistemas. De manera similar Fernández de Lucio *et al.*, (1996) han propuesto la caracterización por entornos, científico, tecnológico y de servicios avanzados, financiero y productivo, así como la identificación e importancia de los procesos de interfaz que entre estos entornos se generan, o se deben impulsar, con el fin de crear las condiciones oportunas hacia interacciones más formales y de largo alcance entre distintos actores de la innovación. El concepto de Sistema de Innovación (SI) se centra en la idea de flujos de conocimiento y sostiene que las empresas casi nunca innovan en aislamiento, debido a que necesitan interactuar con otras organizaciones para incrementar, desarrollar e intercambiar varios tipos de conocimiento, información y otros recursos (Casas, 2001). La formación de un sistema de interrelaciones entre las empresas y entre ellas y sus entornos genera ventajas competitivas que ninguna empresa podría alcanzar aisladamente. Entre las ventajas se pueden mencionar la reducción de costos por la compra de insumos en grandes volúmenes, el acceso a mercados internacionales, la incorporación de tecnologías, la aceleración del proceso de aprendizaje a través del intercambio sistemático de las experiencias, de la ampliación de la red de contactos y de la especialización de los procesos productivos, entre otras (Bianchi y Schimitz citados en CEPAL, 2000). Esas concepciones sobre el proceso de innovación han sido utilizadas en el presente artículo para el análisis de las capacidades de innovación en el estado Táchira, conjuntamente con otros elementos como los instrumentos financieros públicos y las características del tejido empresarial.

## MÉTODO

El presente corresponde a un estudio bajo el paradigma cualitativo, diseño de campo y documental y, nivel descriptivo. A tal efecto, se revisaron fuentes bibliográficas impresas y digitales, y se investigaron fuentes primarias de información a partir de entrevistas a diferentes actores. En el análisis conceptual se utilizaron

como herramientas analíticas la noción de Sistema Nacional de Innovación (SNI) como concepto explicativo de las dinámicas territoriales de desarrollo, introducido por Freeman (1987) y Lundvall (1992). Freeman hace énfasis en las interacciones institucionales, refiriéndose al SNI como una red de instituciones de los sectores público y privado, cuyas actividades e interconexiones producen, importan, y difunden nuevas tecnologías. Por su parte, Lundvall desarrolla el concepto de SNI en su dimensión de aprendizaje colectivo y dinámico y, en ese mismo sentido, Robledo y Echavarría (2006), lo refieren como un sistema social. A su vez, Metcalfe (1995) introduce la categoría de Sistema Regional de Innovación (SRI), en donde las instituciones interconectadas permiten crear, almacenar y transferir conocimientos, habilidades y artefactos que definen nuevas tecnologías. También Oughton *et al.*, (2002) señalan que la razón para enfocarse en los SRI reside en que los factores como el marco institucional y normativo, la naturaleza de las relaciones inter-firma, la capacidad de aprendizaje, la intensidad de investigación y desarrollo (I+D) y la actividad de innovación, difieren significativamente en cada región.

Se consideró el planteamiento de Fernández de Lucio *et al.*, (1996) acerca de la necesidad de caracterizar los entornos de actuación, de gestión y de organización de los distintos entes públicos y privados que conviven en esos sistemas. De acuerdo a los autores mencionados esos entornos son el científico, el tecnológico y de servicios de avanzados, el financiero y el productivo. En el SRI tachirense y en el caso del entorno tecnológico, se constató información mediante el contacto con los representantes de las empresas, vía telefónica y correo electrónico, acerca de sus principales actividades, tipo de clientes, entre otros aspectos. Para caracterizar el referente nacional normativo e institucional, así como las acciones públicas, se consideró la interpretación por fases, dinamización, cooperación y de integración sectorial investigado por Pérez (2008).

## RESULTADOS

La estructura de análisis se enfoca en dos variables fundamentales: la política científica y tecnológica y, el análisis de entorno. Los resultados se exponen según los análisis en las esferas nacional y regional, así como en los proceso de vinculación y de interfaz.

## 1. Política científica y tecnológica en la esfera nacional:

a) Se constatan cambios fundamentales en el marco normativo del país, en el tratamiento de los recursos financieros, estrategias e instrumentos en la búsqueda de integración del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI). Se crea un ministerio, el hoy Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y la Tecnología e Industrias Intermedias (MPPCTII), interconectado a la propuesta de creación del SNCTI, de acuerdo a la Ley Orgánica de Ciencia y Tecnología e Innovación (LOCTI, 2005), en el marco del artículo 110 de la Constitución que establece la obligación del Estado de reconocer “el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones”. Se establece el Plan Nacional Ciencia Tecnología e Innovación (PNCTI) 2005-2030 (MCT, 2005), como instrumento de planificación y orientación de la gestión del Ejecutivo Nacional, alrededor de diez áreas prioritarias de acción: petróleo, gas y energía; soberanía y seguridad alimentaria; ambiente y hábitat; desarrollo sustentable y biodiversidad; desarrollo endógeno; tecnologías de información y comunicación; salud pública; gerencia pública; educación y visibilidad y cultura científica. En forma progresiva emergen otros instrumentos legales relevantes como: la Ley de Mensajes de Datos y Firmas Electrónicas, el Decreto N° 825 de 2000, mediante el cual se declara el acceso y uso del Internet como política prioritaria del Estado; el Decreto N° 3.390 establece que la Administración Pública utilizará prioritariamente Software Libre; la Ley Especial contra Delitos Informáticos (2001), cuyo objetivo es proteger los sistemas que utilicen tecnologías de información, así como prevenir y sancionar los delitos cometidos contra o mediante el uso de tales tecnologías. Además, el régimen legal vigente para la propiedad industrial, la Ley de Universidades (1970) y la Ley de Fondos y Sociedades de Capital de Riesgo (2001).

b) Se evidencian nuevas estructuras, acciones e instrumentos que desde la perspectiva de análisis por fases muestran resultados para una interpretación más cercana al tema de capacidades tecnológicas, como se observa en la tabla 1.

Los resultados en la tabla anterior reflejan, contrastes entre las distintas fases, acentuados esfuerzos dinamizadores en ciencia y tecnología, a su vez que las

acciones de cooperación e integración están muy asociadas al sector público. En la fase de integración se observa una tendencia importante a la conjunción de actores diferentes para mejorar la capacidad global de integración sectorial, sin embargo, muy arraigados a las acciones públicas, de sus grandes empresas estatales.

## 2. Análisis de entorno en la esfera regional:

Siguiendo a Fernández de Lucio *et al.*, (1996), los entorno estudiados son el científico, tecnológico y de servicios de avanzados, financiero y productivo.

a) **Entorno científico:** constituido por lo que se puede generalizar como los Organismos Públicos de Educación y Ciencia (OPEyC), existiendo en el estado Táchira ocho instituciones públicas y diez privadas, que suman la presencia de 18 instituciones de educación superior (Tabla 2), en las cuales se consiguen, aproximadamente, 3.183 docentes e investigadores que representan el 4,11% del total nacional.

También existen otras instituciones públicas de investigación como el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Táchira (INIA), la Escuela de Medicina de la ULA, Extensión San Cristóbal, y sus dos laboratorios, Laboratorio Integrado de Medicina de la Escuela del Táchira (Labietmet) y el Laboratorio de Investigaciones Biomédicas.

Se encuentra también el ente descentralizado del Ministerio, FUNDACITE, y tiene presencia el Programa de Promoción al Investigador (PPI), actualmente denominado Programa de Estímulo a la Investigación (PEI), que arroja la participación de investigadores tachirenses acreditados en dicho Programa. El Táchira ocupa la novena posición en cantidad absoluta con 133 investigadores acreditados para el año 2008, representando el 2,21 por ciento del total nacional, de 6.022 investigadores (ONCTI, 2008). Según la participación institucional regional para 2008 destacan la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET) con el 40,60 por ciento, la Universidad de Los Andes (ULA) con el 36,84 por ciento y la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) con el 10,53 por ciento. De los resultados se desprende que el 88,72 por ciento de los investigadores acreditados al PPI regional, provienen de las universidades públicas del Táchira, situación relativa similar a la nacional.

**Tabla 1.** Interpretación por fases de estructuras acciones e instrumentos en Ciencia y Tecnología

Fases	Estructuras, Acciones e Instrumentos
<b>De dinamización</b> Esfuerzos mayoritarios orientados a la investigación básica y aplicada	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Las acciones de vinculación universidad empresa a través de procesos de extensión.</li> <li>. Creación de Centros de I+D.</li> <li>. Conformación de empresas universitarias.</li> <li>. Las Fundacites. La Fundación Venezolana de Promoción al Investigador.</li> <li>. La Misión Ciencia apuntando a la dinamización de los actores de la base social.</li> <li>. Los infocentros a escala nacional.</li> <li>. Las RSIP y los núcleos de desarrollo endógeno (NUDE).</li> <li>. Impulso a la creación de las Direcciones Generales de Transferencia Tecnológica y la de Apoyo a la I+D dentro del Vice - Ministerio de Investigación e Innovación del MPPCTII</li> <li>. La participación a través de INCE, CENAMEC, CIARA, INDER, INAPYMI, INIA, CIEPE, FII, I+D de CORPOZULIA en proyectos de investigación.</li> </ul>
<b>De cooperación</b> Instrumentos para estimular el desarrollo tecnológico y para proyectos asociados, conjuntos. A nivel nacional e internacional, entre recursos públicos y privados	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Proyectos de cooperación producto de acciones de vinculación.</li> <li>. Apoyo a los cuatro parques tecnológicos ya existentes. Estímulo a la conformación de incubadoras y empresas de base tecnológica por profesores. Proyección del Parque Tecnológico de Cúa y el Simón Rodríguez de la Carlota.</li> <li>. El FONACIT y la LOCTI referido a los aportes de inversión (desde las empresas y para proyectos conjuntos). Las RSIP. Fundación Instituto Internacional de Estudios Avanzados (IDEA).</li> <li>. Misión Ciencia con las “cadenas productivas” alrededor de sustitución selectiva de importaciones, certificación industrial.</li> <li>. Búsqueda de cohesión de capacidades nacionales en CyT a través de SENCAMER, SAPI, FII, IVIC, IDEA, CORPOZULIA.</li> <li>. Los fondos de capital de riesgo.</li> <li>. En la esfera internacional: Participación en las redes del programa CYTED y en IBEROEKA. El programa Bolívar. Con MERCOSUR. Convenios bilaterales con China, Brasil y los demás miembros.</li> <li>. A nivel informal, de los ya existentes Grupos de ciencia y tecnología y los más nuevos</li> <li>. Foros Académicos con Asociaciones de Producción.</li> <li>. La Misión Ciencia con los “proyectos estructurantes” en industrias básicas, siembra petrolera, electrificación, transporte, industria militar estratégica, protección ambiental y los centros respectivos PEQUIVEN, CVG, CONIBA, PDVSA, CAVIM.</li> </ul>
<b>De integración sectorial</b> Desarrollo de acciones hacia capacidades científicas y de desarrollo tecnológico en disciplinas/áreas consideradas estratégicas para el país o para el fortalecimiento de tecnologías horizontales	<ul style="list-style-type: none"> <li>. El Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). El Centro Nacional de Tecnologías de la Información (CNTI). La Fundación Centro de Investigaciones del Estado para la Producción Experimental Agroindustrial (CIEPE).</li> <li>. Casos como los de INTEVEP, S.A. en petróleo, petroquímica y áreas de apoyo para las empresas filiales de Petróleos de Venezuela (PDVSA). La Fundación Instituto de Ingeniería para la Investigación y el Desarrollo (FII) en las áreas de electrónica, informática, mecánica, material y procesos industriales. Algunos proyectos del INIA. Fundación Instituto Zuliano de Investigaciones Tecnológicas (INZIT - CICASI). Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS). Fundación Centro de Investigaciones de Astronomía Francisco Duarte (CIDA). También en proyectos de integración dentro del MERCOSUR en las áreas de gas, orimulsión y en metalmeccánica con el Centro Nacional de Tecnología (CENTEC). El desarrollo de capacidades en el sector agroalimentario, salud y medioambiente (FOAR), aeroespacial (Vensat-1) y aplicaciones satelitales, las TICS y en relación con el hábitat, biotecnología y la biodiversidad. En proyectos bilaterales en el marco de convenios de cooperación internacional con diferentes países, China, Brasil, Japón, India, entre otros, y con centros de investigación internacionales.</li> </ul>

Fuente: Pérez, 2008.

**Tabla 2.** Institutos de educación superior en el estado Táchira. Venezuela. 2009.

Institución	Carácter	Área de conocimiento de pregrado ofertadas
<b>Universidades</b>		
Universidad de Los Andes - Táchira (ULA - Táchira)	Pública	Ciencias de la Educación. Ciencias de la Salud. Ciencias Sociales
Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET)	Pública	Ingeniería, Arquitectura y Tecnología. Ciencias del Agro y del Mar. Humanidades, Letras y Artes
Universidad Nacional Abierta (UNA) San Cristóbal	Pública	Ciencias Básicas Ciencias de la Educación Ciencias Sociales Ingeniería, Arquitectura y Tecnología
Instituto Pedagógico Rural "Gervasio Rubio" (UPEL) – Rubio	Pública	Ciencias de la Educación
Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez (UNESR) – La Grita	Pública	Ciencias de la Educación
Universidad Nacional Experimental de la Fuerza Armada Bolivariana (UNEFA) Núcleo Táchira	Pública	Ciencias Sociales Ingeniería, Arquitectura y Tecnología
Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV)	Pública	Ciencias de la Educación Ciencias Sociales Ciencias del Agro y del Mar
Universidad Católica del Táchira (UCAT)	Privada	Ciencias Sociales
<b>Institutos Universitarios Politécnicos</b>		
Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño (IUPSM)	Privado	Ingeniería, Arquitectura y Tecnología
<b>Institutos Universitarios de Tecnología</b>		
Instituto Universitario de Tecnología Agroindustrial Región Los Andes (IUTAIRA)	Pública	Ciencias del Agro y del Mar Ingeniería, Arquitectura y Tecnología
Instituto Universitario de Tecnología Antonio José de Sucre (IUTAJS)	Privado	Ciencias Sociales Ingeniería, Arquitectura y Tecnología
Instituto Universitario de Tecnología Industrial (IUTI)	Privado	Ciencias Sociales Ingeniería, Arquitectura y Tecnología
Instituto Universitario de Tecnología Juan Pablo Pérez Alfonso (IUTEPAL)	Privado	Ciencias de la Salud Ciencias Sociales Ingeniería, Arquitectura y Tecnología
Instituto Universitario de Tecnología Los Andes (IUTLA) – Rubio	Privado	Ciencias de la Salud Ciencias Sociales Ingeniería, Arquitectura y Tecnología
<b>Institutos Universitarios</b>		
Instituto Universitario de la Frontera (IUFRONT)	Privado	Ciencias Sociales Ingeniería, Arquitectura y Tecnología
Instituto Universitario Gran Colombia (IUGC)	Privado	Ciencias de la Salud Ciencias Sociales
Instituto Universitario Jesús Enrique Losada (IUJEL)	Privado	Ciencias Sociales
<b>Colegios Universitarios</b>		
Colegio Universitario Monseñor de Talavera (CUMT)	Privado	Ciencias de la Educación Ciencias Sociales Ingeniería, Arquitectura y Tecnología

Fuente: Elaboración propia a partir del MPPES, 2009.

**b) Entorno tecnológico y de servicios avanzados:** En el análisis de este entorno se agrupan a las unidades de I+D de empresas, asociaciones empresariales de investigación, empresas de ingeniería así como empresas de bienes de equipo y de servicios avanzados. En el estudio de campo realizado, a los efectos de

conseguir información acerca del entorno tecnológico de la región, se pudo constatar la ausencia de centros e institutos de desarrollo tecnológico, aunque si existen empresas y laboratorios que prestan servicios en distintas áreas, de las cuales se evidenciaron sesenta (Tabla 3).

**Tabla 3.** Caracterización del entorno tecnológico y de servicios de avanzados en el estado Táchira. Venezuela. 2009.

Área	Empresas contactadas	Servicios ofertados	Tipo de cliente
Aluminio	3	Venta, fabricación e instalación relacionada con el aluminio arquitectónico para cualquier tipo de obra.	Industrial Consumidor final
Farmacia	6	Venta y distribución de productos farmacéuticos. Distribución al mayor de medicamentos, material quirúrgico y equipos médicos a clínicas y hospitales.	Consumidor final Clínicas y hospitales
Administración y contable	2	Servicios contables.	Empresas
Automotriz	9	Taller y venta de repuestos automotriz. Fabrica de repuestos automotrices.	Industrial Consumidor final
Avalúo	1	Avalúos de bienes, muebles e inmuebles.	Bancos y entes privados de financiamiento
Ingeniería	2	Construcción y mantenimiento de obras civiles e hidráulicas.	Organismos públicos Empresas privadas
Adiestramiento	1	Técnicas de desarrollo empresarial, adiestramiento a jóvenes aprendices.	Instituto Nacional de Capacitación y Educación Socialista Empresas privadas Organismos públicos
Investigación	1	Fabrican aceites para enfermedades y alimentos <i>gourmet</i> , investigación y ofrecer adiestramiento a nivel de grasas.	Industrial Consumidor final
Instalación, comercialización, ensamble y mantenimiento de hardware <sup>(1)</sup>	27	Instalación, comercialización, ensamble y mantenimiento de <i>hardware</i> . No hay producción de <i>hardware</i> a nivel local.	Empresas públicas Empresas privadas Personas naturales
Producción, comercialización, instalación y mantenimiento de software	2	Producción, comercialización, instalación y mantenimiento de <i>software</i> . Pocas empresas de producción de <i>software</i> .	Empresas públicas Empresas privadas Personas naturales
Servicios de telecomunicaciones (televisión, telefonía, radiocomunicaciones y acceso a Internet)	16	Prestación de servicios relacionados con las telecomunicaciones.	Empresas públicas Empresas privadas Personas naturales

Por otra parte, en la región están funcionando 28 infocentros, distribuidos en 18 municipios de la entidad federal, alfabetizando a 12.856 personas desde el 2001 hasta 2008 (Fundacite Táchira, 2008). Son salas equipadas con computadoras personales conectadas a través de un enlace dedicado para brindar el libre acceso Internet. En ellos se ofrece los servicios de formación,

información y correo, servicios de gobierno electrónico, de comercio electrónico, navegación de Internet, acceso a los servicios de las redes de educación, salud, comercio, ciencia y tecnología.

**c) Entorno financiero:** Incluye a entidades financieras privadas y públicas que ofrecen sus recursos financieros

para el desarrollo de proyectos innovadores. Según el Ministerio del Poder Popular para la Economía y Finanzas (MPPEF, 2008), el sistema financiero público está compuesto por una serie de instituciones financieras de primer y segundo piso, las cuales son coordinadas por dicho Ministerio y están clasificadas en: Bancos

universales, bancos de desarrollo, instituciones que forman parte del Sistema Nacional de Garantías, instituciones microfinancieras e instituciones especializadas. En la tabla 4 se indica las diferentes instituciones financieras presentes en el estado Táchira y sus principales objetivos.

**Tabla 4.** Instituciones financieras presentes en el estado Táchira. Venezuela.

Clasificación	Institución	Objetivos
Primer piso	BIV	Financia actividades agroindustriales, manufactureras y turísticas.
	BANFOANDES	Otorga créditos agrícolas, industriales y especiales.
	ANFICO	Otorga créditos en modalidad de arrendamiento a las cooperativas y mipymes del sector manufacturero o de servicios.
	BANCOEX	Capacita y asesora en actividades de comercio exterior.
	FONDAFA	Financia capital de trabajo, adquisición de activos fijos, inversión en intangibles y descuento de factura dirigido a la actividad exportadora.
	BANDES	Otorga crédito para el sector agrícola, pecuario, pesquero, forestal y a fines, dirigido a los pequeños y medianos productores.
Sistema Nacional de Garantías	FONPYME	Financia y apoya en los aspectos técnicos proyectos de inversión a mediano y largo plazo.
	SOGAMPI	Financia proyectos de innovación, transferencia y desarrollo tecnológico según los lineamientos del Plan de Desarrollo Económico y Social 2007-20013.
	SOGARSA	Reafianzar hasta en un 50%, los montos de los avales otorgados por la Sociedad de Garantías Recíprocas (SGR).
Sistema microfinanciero	Sociedad de Garantías Recíprocas Táchira	Otorga fianzas a personas naturales y jurídicas de los sectores: manufactura, exportación, turismo, servicio y comercio conexo a la industria del país.
	BANCO DEL PUEBLO SOBERANO	Garantiza mediante fianzas y avales, el reembolso de los créditos otorgados por entes financieros públicos o privados, a: productores, microempresarios, asociaciones cooperativas, empresas de producción social y pequeña y mediana agroindustria.
	FONDEMI	Emite garantías líquidas a sus empresas asociadas con el fin de facilitarles el acceso al crédito financiero.
Instituciones especializadas	BANMUJER	Facilita el acceso a servicios financieros y no financieros, a las comunidades populares y organizadas, las empresas familiares, las personas naturales, las cooperativas y cualesquier otras formas de asociación comunitaria para desarrollar una actividad económica.
	INAPYMI	Facilita el acceso al financiamiento de la población excluida y autogestionaria, dirigido especialmente a los bancos comunales.
	FAMPI - Táchira	Oferta crediticia enfocada a las mujeres para otorgar micro créditos sin garantías prendarias, y asistencia en el proceso de formulación y ejecución del proyecto.

Fuente: Elaboración propia a partir de SOGAMPI, 2008.

Estas instituciones brindan asistencia técnica y apoyo crediticio directo e indirecto, a los microempresarios, pequeños y medianos industriales, cooperativistas y personas naturales, para la activación del sector productivo nacional y regional. En relación con los fondos de capital de riesgo se conoce fundamentalmente a la Sociedad de Capital de Riesgo, impulsada por el Estado venezolano y de carácter público, que no tiene presencia en el Táchira. En el país se cuenta con experiencias privadas como la de Innovex y Negocios Digitales, que sin ser sociedades de capital de riesgo realizan una labor similar.

No se consiguen estadísticas nacionales y regionales disponibles sobre el monto total de los créditos otorgados a los proyectos de inversión e innovación, lo cual impide hacer algún tipo de vinculación con el desarrollo tecnológico o de impacto directo en la base productiva. No hay registros de proyectos directamente relacionados con los procesos de innovación.

Por otra parte, el gobierno creó en el 2005 cuatro fondos de financiamiento que iniciaron sus operaciones en 2006, con los recursos del fideicomiso de la Corporación Venezolana de Petróleo (CVP) y que, a partir de mayo de 2009, dependen del FONACIT. El objetivo es otorgar financiamiento a proyectos innovadores orientados a integrar la actividad científica a la productiva, que no cumplan con los requisitos exigidos por el sistema financiero nacional y que estén en las áreas establecidas en el PNCTI 2005-2030. Estos fondos son el Fondo de Investigación Desarrollo e Innovación para personas naturales, el cual provee los

recursos financieros para apoyar las fases de desarrollo de prototipo y series cortas, hasta la introducción de los productos que contemplen actividades productivas, así como también el fortalecimiento y consolidación de las redes productivas (RSPI); el Fondo de Riesgo para inversiones en empresas pequeñas o medianas que tengan proyectos nuevos con alto nivel de riesgo, con la finalidad de avanzar hacia la sustitución selectiva de importaciones; el Fondo de Apoyo a la Inventiva y el de Apoyo MYPYME como subvenciones, fondos no retornables para personas jurídicas, para financiar prototipos o series cortas.

**d) Entorno productivo:** Comprende a empresas productoras de bienes o servicios. En el caso de las actividades económicas del estado Táchira, éstas se basan tradicionalmente en el sector agropecuario (Saffon, 2002). Sin embargo, también se desarrolla una importante actividad industrial, colocándose el Táchira entre las primeras ocho regiones del país en lo que planta industrial se refiere (Páez, s.f.). Según la Corporación de los Andes (2005), el Táchira concentra aproximadamente el 70 por ciento del aparato industrial de la región andina (Táchira, Trujillo, Mérida y Barinas), y tiene como ejes industriales: San Antonio-Ureña-Aguas Caliente y Paramillo. Además, existen dos ejes que no han logrado convertirse en espacios productivos importantes: La Fría y Rubio-la Pedrera. En la tabla 5 se muestran las principales características de las zonas industriales de la región tachirense.

**Tabla 5.** Zonas industriales del estado Táchira. Venezuela. 2004.

Zona Industrial	Localización	Superficie Total (ha)	Superficie Desarrollada (ha)	Número de industrias	Actividades que se desarrollan
Paramillo	San Cristóbal (Municipio San Cristóbal)	76,14	76,14	25	Metalmeccánica, calzados, plástico y gomas, alimentos, artes gráficas
San Antonio-Ureña-Aguas Calientes	Ureña	117,66	43,61	130	Fábrica de calzados, muebles, confección textil, plástico y goma, artes gráficas
La Fría	La Fría (Municipio García de Hevia)	3.000,00	308,00	15	Metalmeccánica, plásticos, productos mineros (cal hidratada, cal refractaria), procesamiento de cuero, depósitos de gas, refresco y cerveza

Fuente: Adaptada de Corporación de los Andes. 2005.

La zona industrial de Paramillo está completamente desarrollada en cuanto a su superficie, impulsada por su ubicación de cercanía a la capital del Estado, lo cual le garantiza vías de acceso, servicios básicos, cercanía a los proveedores, y todo el valor que le agrega estar cerca del mercado. En segundo lugar, está la zona industrial San Antonio-Ureña-Aguas Calientes, desarrollada en aproximadamente 37 por ciento, en actividades económicas tradicionales con una fuerte vinculación con esos mismos sectores del área fronteriza de Colombia. Y en tercer lugar, y muy alejado de la superficie desarrollada de las dos primeras, está la zona industrial de la Fría, que teniendo una superficie tan importante de extensión no ha sido un punto de atención para las inversiones nacionales e internacionales.

En general se evidencia muy poco aprovechamiento de estos espacios como apalancamiento al desarrollo

regional industrial y las empresas ubicadas en ellas no tienen vinculación con los OPEyC; tampoco muestran mayor intervención en los mercados internacionales. En este sentido Cardozo *et al.*, (2005), señalan que la mayoría de las empresas están orientadas hacia el mercado nacional y regional, y sólo una minoría tiene presencia en los mercados internacionales, a pesar de ser un estado fronterizo y tener una de las aduanas más importantes del país.

Con relación al tamaño de las empresas, el 96,68 por ciento tiene menos de 100 empleados, es decir, que se encuentran en la categoría de pequeñas y medianas empresas y el 3,32 por ciento son grandes empresas. En la tabla 6 se puede observar su distribución por sector industrial y tamaño de empresa.

**Tabla 6.** Distribución empresas manufactureras del estado Táchira por tamaño. Venezuela. 2007.

Sector Industrial	Grande	Mediana	Pequeña	Total
Alimentos y Bebidas	5	11	131	147
Prendas de Vestir, Adobo de Cueros, Teñidos y Pieles	1	14	62	77
Muebles e Industrias Manufactureras	1	8	41	50
Curtido y Adobo de Cuero, Fabrica de Maletas, Bolsos	1	11	22	34
Caucho y Plástico	2	7	19	28
Otros Productos Minerales no Metálicos	2	9	17	28
Otros Sectores	4	30	84	118
<b>Total empresas manufactureras</b>	<b>16</b>	<b>90</b>	<b>376</b>	<b>482</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadística del Táchira, 2007.

En el sector industrial, destaca la importancia de los sectores Alimentos y Bebidas (31 por ciento), fabricación de Prendas de Vestir, Adobo de Cueros y Teñidos y Pieles (16 por ciento) y la industria del Mueble (10 por ciento). Se evidencia una fuerte presencia de los sectores tradicionales en contraposición a la de sectores de alta tecnología que no tienen mayor actividad fundamental.

### 3. Procesos de vinculación y de interacciones entre entornos:

a) En la vinculación entre OPEyC y sector productivo se presenta una relación muy débil, según lo investigado por Pérez (2008). En dicho estudio se recolectó información respecto a cuatro elementos que conforman el proceso de creación de

capacidades tecnológicas, y uno de ellos tiene que ver con la capacidad de eslabonamiento, entendida como las relaciones dinámicas, interconexiones entre las empresas con su entorno. Estas capacidades de eslabonamiento abren oportunidades y fortalecen sus condiciones de creación y asimilación de tecnología; capacidades en las cuales los OPEyC cumplen un papel fundamental y hacen posible cambios en las estructuras de producción (Tabla 7).

Los resultados de la tabla 7, muestra una clara tendencia hacia actividades vinculadas mayormente entre *empresas relacionadas*, lo cual es razonable ya que en el mercado existe un gran número de empresas más grandes que marcan la pauta, con mayor capacidad para el desarrollo de tecnología y con más experiencia en el negocio. Otro ente tomado en consideración por las empresas son los *proveedores*, que pertenecen a su cadena de valor y permiten un intercambio directo de información en cuanto a los equipos y materiales que requieren para el buen desarrollo de sus procedimientos internos y externos y para posibles procesos de negocia-

ción tecnológica. De manera similar, destaca la *vinculación con los clientes*, básicamente como resultado de la investigación para el desarrollo de productos, conocimiento sobre el mercado y el intercambio de información necesaria para la planificación en cuanto a recursos, elaboración de un bien o prestación de un servicio.

**b)** En los procesos de vinculación entre entornos, destaca la presencia de distintas estructuras institucionales así como las interrelaciones entre los diferentes entornos como se deja ver en la tabla 8.

En la tabla 8, se ve reflejado que son acciones públicas fundamentalmente, en las que prevalecen procesos de interrelación con esfuerzos mayoritariamente hacia la dinamización de las actividades entre los OPEyC y el entorno socio productivo. Los procesos de cooperación se evidencian poco activos así como en relación con proyectos o convenios de servicios, asistencia técnica o para el desarrollo tecnológico y de creación de capacidades tecnológicas.

**Tabla 7.** Vinculación entre entorno productivo y OPEyC

Actividad	Empresa relacionada	Empresa no relacionada	Centros de I+D	Universidad	Proveedores	Clientes	Total
Desarrollo de productos	62	7	9	4	29	95	206
Desarrollo de procesos	59	6	12	9	31	14	131
Negociación de tecnología	33	5	7	2	59	4	110
Subcontratación de actividades	40	7	6	5	7	8	73
Mercadeo	16	10	7	5	19	30	87
Asistencia técnica	42	7	6	9	37	5	106
Entrenamiento	26	4	12	7	26	2	77
Intercambio de personal	21	2	1	7	4	0	35
Intercambio de información	46	5	3	4	27	25	110
Contratos de licencia	14	4	3	0	20	1	42
Total	359	57	66	52	259	184	977

Fuente: Pérez, 2008.

**Tabla 8.** Experiencias de estructuras de vinculación presentes en el Táchira. Venezuela.

Estructura	Descripción	Interrelación
Fundacite	Adscrito al MPPCTII para la promoción, apoyo, fortalecimiento, coordinación y gestión de las actividades científicas y tecnológicas del Estado. Fomenta actividades de investigación en CyT, coordina actividades con instituciones dedicadas a la investigación en la región, formula políticas y planes en CyT conjuntamente con los organismos de planificación regional, fomenta vínculos con instituciones de investigación y el sector productivo e integra el sector CyT a las políticas económicas y de desarrollo de los organismos gubernamentales.	Dentro del entorno científico Entre el entorno científico y el entorno productivo Entre el entorno científico y el entorno financiero
RISP (Redes productivas)	Impulsadas por Fundacite para vincular los productores organizados e independientes, las universidades, los entes gubernamentales, centros de investigación públicos y privados, las organizaciones sociales y la comunidad en general. En el periodo 2005 al 2008 se han conformado 22 RISP en 15 municipios del Táchira, en áreas como: caña panelera, frutales, cacao, flores, hortalizas, avicultura, apicultura, cría de cerdos, artesanía, ganadería, café, queso ahumado, piscícola, chocolate y turismo.	Entre el entorno productivo, la administración pública, el entorno científico y social.
INCES	Organismo autónomo adscrito al Ministerio del Poder Popular para Economía Comunal. Desarrollar el sistema de formación según los lineamientos del nuevo modelo de desarrollo productivo.	En el entorno productivo
SYPYME	Adscrito al Decanato de Investigación de la UNET. Vincula las diferentes dependencias de la UNET y el sector empresarial tachirense, especialmente la PYME, mediante asistencia técnica, elaboración de proyectos de I+D, formación, capacitación y actividades de promoción y difusión.	Entre el entorno científico y el productivo Entre el entorno científico y el tecnológico
Servicios Rentas e Inversiones C.A (SIRCA)	Empresa Rental de la UNET.	Entre el entorno productivo y OPEyC
Coordinación de Formación Permanente (Decanato de Extensión UNET)	Capacita y desarrolla el potencial humano en el Táchira, en apoyo a la función de extensión universitaria que ejecuta el Decanato de Extensión de la UNET.	Entre el entorno científico y el productivo
Laboratorios de Suelos (UNET)	Análisis de suelos, aguas, plantas y alimentos.	Entre el entorno científico y el entorno productivo
Laboratorio de Mejoramiento de Reproducción Animal	Servicios de congelamiento de semen y transferencia de embriones.	Entre el entorno científico y el entorno productivo
Fundación Centro Ecológico del Táchira (Fundaceta)	Asistencia técnica a los productores agropecuarios de las zonas altas de las montañas del Táchira, mediante el análisis de suelos, laboratorio de fitopatología, laboratorio de biotecnología y laboratorio de control biológico.	Entre el entorno productivo y el entorno tecnológico
Unidades de Proyectos Especiales	Unidades de reciente creación. Captan recursos para desarrollar actividades de innovación, formación de talento humano y transferencia de tecnología, de acuerdo a los aportes que efectúan las empresas a través de LOCTI. Además controlan y administran los recursos provenientes de las empresas aportantes.	Entre el entorno científico y el entorno productivo Entre el entorno científico y el entorno tecnológico

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la esfera nacional las actividades científicas y tecnológicas han sufrido transformaciones importantes con relación a su desempeño y en su estructura sectorial. Sin embargo, según Pérez (2008), un acercamiento a las acciones tanto en las esferas nacional y regional, siguiendo el análisis por fases, permite evidenciar que las acciones están más asociadas a los recursos y mecanismos que el sector público ha llevado a cabo en infraestructura básica para los investigadores, en diseñar proyectos y programas de vinculación desde las universidades y en la legislación respectiva a las actividades de ciencia y tecnología. Débiles aún resultan los esfuerzos que se pueden catalogar estrechamente asociados con acciones de cooperación y mucho más aislado ha resultado ilustrar acciones asociadas a la fase de integración. Pesa sobre ese proceso la poca participación privada nacional, aún cuando, ciertamente, en acciones de cooperación internacional se busca estrechar relaciones con centros o institutos de otros países como Argentina, la India, China, Brasil, entre otros. Ello pueda traducirse en el futuro de nuevas oportunidades y puentes entre sus respectivos actores privados, internacionales y nacionales.

La aproximación analítica ofrecida por Fernández de Lucio *et al.*, (1996) sobre capacidades de vinculación e interrelación entre entornos, lleva a considerar que existe una débil vinculación entre los OPEyC y los demás entornos. Las razones pueden ser que existe poco conocimiento por parte de los empresarios respecto al potencial humano que yace en las universidades y en sus centros de investigación y de servicios, y que pueden contribuir no sólo en el desarrollo de un determinado producto sino también en la capacitación de su personal y en general, a la generación de procesos de sinergia, de difusión y transferencia de conocimiento para el desarrollo de sus capacidades tecnológicas internas. Ello diluye las posibilidades de una cooperación eficaz y hace que se mantenga un paradigma convencional de vinculación universidad-empresa, que sigue caracterizada por la ausencia de un enfoque estratégico que permita llenar las expectativas reales de los diferentes actores. No es tampoco difícil inferir que esa problemática influye, directamente, en la percepción de pertinencia de la universidad, y en la urgencia de lograr respuestas organizacionales y profesionales más efectivas, para obtener niveles de cooperación que respondan a las demandas insatisfechas a través de respuestas cónsanas con las necesidades locales. Menos aún se puede lograr provocar el dinamismo ni el impacto esperado del

conocimiento científico y tecnológico en la región, a sabiendas de que cada vez más son más urgentes los procesos de cooperación que propendan al fortalecimiento de interrelaciones universidad-sector productivo, como condición fundamental para el impulso de respuestas innovativas propias, en un país en vías de desarrollo. En general, el proceso de vinculación e interrelación para la creación de capacidades tecnológicas hacia el fortalecimiento y consolidación del SRI tachirense son muy débiles y obedecen a acciones puntuales y de poca interconexión entre los distintos entornos estudiados.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio permiten afirmar que la caracterización de los entornos y de las estructuras de vinculación desarrollado por Fernández de Lucio *et al.*, (1996), es una perspectiva que permite identificar el desempeño de los distintos actores, instrumentos y factores dinámicos en los procesos de innovación. Por otra parte, el diagnóstico y la descripción por entornos resulta de gran utilidad para una aproximación de capacidades locales de innovación, sin embargo, afloran vacíos cuando quedan pendientes los sistemas social, político, cultural e histórico, y el escenario internacional, por lo que queda sin explicación ámbitos del SRI y del papel que desempeñan actores fundamentales en el mismo. Se constató que, además, existe un potencial de capacidades locales de innovación en el estado Táchira que, a su vez, no están asociadas a funciones de vinculación entre los OPEyC y los entornos financiero, tecnológico y productivo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARDOZO, N.; INFANTE, C.; PÉREZ, F. y UGUETO, M. El recurso humano en la PYME del estado Táchira. Revista Científica UNET. 17(2):156-169. 2005.
- CASAS, R. Introducción. En la formación de redes de conocimiento: Una perspectiva regional desde México. Casas (Coord.). Rubí: Barcelona: Anthoropos/México: Instituto de Investigaciones Sociales – UNAM. 380 p. 2001.
- COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL). Equidad, desarrollo y ciudadanía. Agenda económica. Tomo III (2<sup>a</sup> ed.). Colombia: Alfaomega. 188 p. 2000.

- CORPORACIÓN DE LOS ANDES. Plan de desarrollo región andina: estados Mérida, Táchira y Trujillo [Documento en línea]. República Bolivariana de Venezuela/Ministerio de Planificación y Desarrollo. 2005. p.27.  
[http://www.corpoandes.gov.ve/files/imagenes/f1e/descargas/gerencia\\_planificacion/Plan\\_de\\_Desarrollo\\_Regional.pdf](http://www.corpoandes.gov.ve/files/imagenes/f1e/descargas/gerencia_planificacion/Plan_de_Desarrollo_Regional.pdf)
- FERNÁNDEZ DE LUCIO, I.; CONESA, F.; GAREA, M.; CASTRO, E.; GUTIÉRREZ, A.; BODEGAS, M. Estructuras de interfaz en el sistema español de innovación. Su papel en la difusión de tecnología. Centro de Transferencia de Tecnología. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia. 1996.
- FREEMAN, C. Technology policy and economic performance: lessons from Japan. Londres: Francis Pinter. 1987.
- FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA DEL ESTADO TÁCHIRA (Fundacite Táchira). 2008. Obtenido de Word Wide Web Site.  
<http://www.fundacitetachira.gob.ve/> [Fecha de consulta:09/11/2008]
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS DEL TÁCHIRA (INE). Directorio Industrial Táchira 2007. 2007.
- LUNDVALL, B. National Systems of Innovation. London: Printer Publisher. 1992.
- METCALFE, S. The Economic Foundation of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives. En Handbook of the Economics of Innovations and Technological Change, P. Stoneman (ed.) Cambridge, Massaschusetts: Blackwell. pp. 409-512. 1992.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (MCT). Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: Construyendo un futuro sustentable Venezuela 2005-2030. Caracas, Venezuela. pp. 158. 2005. Obtenido de Word Wide Web Site.  
[http://comunidades.mct.gob.ve/uploads/logo\\_com/PNCTI.pdf](http://comunidades.mct.gob.ve/uploads/logo_com/PNCTI.pdf)
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INDUSTRIAS INTERMEDIAS (MPPCTII). Jesse Chacón: "Venezuela aumentó inversión en ciencia y tecnología". 2008.  
[http://www.mct.gob.ve/Controladores/controlador\\_cnoticias.php?FechaRed=20/05/09&id\\_contenido=788](http://www.mct.gob.ve/Controladores/controlador_cnoticias.php?FechaRed=20/05/09&id_contenido=788)
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR (MPPES). Libro de oportunidades de estudio. Obtenido de Word Wide Web Site.  
[http://loe.opsu.gob.ve/listar\\_institutos.php?dependencia=1&tipo\\_instituto=&cod\\_region=6](http://loe.opsu.gob.ve/listar_institutos.php?dependencia=1&tipo_instituto=&cod_region=6). 2009.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA ECONOMÍA Y LAS FINANZAS (MPPEF). Instituciones financieras. Obtenido de Word Wide Web Site. <http://www.mf.gov.ve> 2008.
- OBSERVATORIO NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (ONCTI). Boletín 2008 Programa de Promoción al Investigador. 2008. Obtenido de Word Wide Web Site. [http://www.oncti.gob.ve/pdf/PPI\\_2008.pdf](http://www.oncti.gob.ve/pdf/PPI_2008.pdf). 2008.
- OUGHTON, C.; LANDABASO, M. y MORGAN, K. The Regional Innovation Paradox: Innovation Policy and Industrial Policy, en Journal of Techonology Transfer. 27(1): 97-110. 2002.
- PÉREZ, L. Tendencias en el proceso de cooperación internacional en ciencia y tecnología: Replanteamientos y perspectivas nacionales. San Cristóbal, Venezuela: Universidad Nacional Experimental del Táchira. Trabajo de Ascenso para ascender a Titular no publicado. 2008.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. LEY DE FONDOS Y SOCIEDADES DE CAPITAL DE RIESGOS. Gaceta Oficial, 5554, Noviembre 13, 2001. Caracas. 2001.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. LEY DE UNIVERSIDADES. Gaceta Oficial. 1429, Extraordinario, septiembre 08, 1970. Caracas. 1970.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. LEY ESPECIAL CONTRA DELITOS INFORMÁTICOS. Gaceta Oficial, 37. 313, Octubre 30, 2001. Caracas. 2001.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. LEY ORGÁNICA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (LOCTI). Gaceta Oficial, 38. 242, Agosto 03, 2005. Caracas. 2005.
- ROBLEDO, J.; ECHAVARRÍA, S. Hacia la necesaria integración de la investigación y la innovación. En Innovación y Ciencia, Edición especial, XIII(3): 28-33. 2006.
- SAFFON, R. Esta es Venezuela. Editorial Usiacuri, España. 2002.
- SOGAMPI. Obtenido de Word Wide Web Site.  
<http://www.sogampi.gob.ve/quesociedadgarantia.php> 2008.

# ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE *Hypsiboas lanciformis* COPE, 1870 (AMPHIBIA:ANURA:HYLIDAE) EN LOS ANDES DE VENEZUELA

(Reproductive activity of *Hypsiboas lanciformis* Cope, 1870  
(ANURA:HYLIDAE) in the Venezuelan Andes)

**Tovar-Rodríguez, William<sup>1</sup>; Chacón-Ortiz, Andrés<sup>1</sup>; De Jesús-Duran, Rosa<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Estudios de Vectores de Enfermedades (CEVE). Decanato de Investigación, Vicerrectorado Académico, Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), San Cristóbal, estado Táchira, Venezuela

Correo Electrónico: [wrtovar@hotmail.com](mailto:wrtovar@hotmail.com), [aecortiz@unet.edu.ve](mailto:aecortiz@unet.edu.ve)

<sup>2</sup>Laboratorio de Fisiología Animal (Bioterio). Facultad de Ciencias, Vicerrectorado Académico, Universidad de Los Andes (ULA), Mérida, estado Mérida, Venezuela,  
Correo Electrónico: [rosadej@ula.ve](mailto:rosadej@ula.ve)

## RESUMEN

Se presenta una descripción de la anatomía del sistema reproductivo de machos y hembras de *Hypsiboas lanciformis*, y de su actividad reproductiva. Esta última fue asociada con los parámetros climáticos de precipitación y temperatura. La descripción anatómica de las gónadas se realizó en 31 ejemplares de la especie (28 machos y 3 hembras) recolectados en el Sector Las Cuevas, Cuenca del río Doradas, estado Táchira, Venezuela. Un indicador para la actividad reproductiva [Índice Gonadosomático (IGS)], y dos para el estado fisiológico [Índice Hepatosomático (IHS), y factor de condición (FC)] fueron contrastados con los parámetros climáticos anteriormente mencionados. El IGS en machos no muestra diferencias significativas durante los eventos de lluvia, pues según otros estudios este depende de la temperatura; además no muestra correlación con el IHS. Histológicamente, durante los meses estudiados, se encontraron en los testículos, estados maduros e inmaduros de los espermatozoides, que comprenden las otras fases de la espermatogénesis; concluyéndose que la actividad reproductiva es continua en el año para machos. En hembras, el IGS es alto durante la época de poca lluvia siendo inversamente proporcional al IHS, lo que indica que las hembras no siempre están listas para reproducirse y que existe un período de gasto energético para acondicionar las gónadas e iniciar la oogenesia. Por esta razón se concluye que el encuentro reproductivo en *Hypsiboas lanciformis* depende de la condición de la hembra.

**Palabras Clave:** *Hypsiboas lanciformis*, actividad reproductiva, clima, anatomía, gónadas.

## ABSTRACT

The aspects reproductive of the treefrogs, described the behavior reproductive, being less the that described anatomically the reproductive system, with emphasis on their gonadal morphology. The reproductive activity in Anura is associated with two climatic parameters: rainfall and temperature. The aim is to describe the anatomy of the reproductive system of both male and female of *Hypsiboas lanciformis*, and their reproductive activity. For this, the reproductive activity of population was associated with two climatic parameters above mentioned. The anatomical description of the gonads was made on 28 males and 3 females collected from Las Cuevas, upper Doradas river, Tachira, Venezuela. An indicator for reproductive activity (the Gonadosomatic Index (GSI)), and two for physiological state (the Hepatosomatic Index (HSI) and Condition Factor (CF)) were contrasted with the climatic parameters. The GSI in males did not show any significant difference during the rain event since this index depends on temperature. Apparently, this index does not show relationship (directly or inversely proportional) to the HSI. Histologically, during all the months studied, mature spermatozoids, along with the remaining states of development, were found in the testicles; concluding that reproductive activity is continuous. In females, the GSI is higher during medium rainfall levels, and this index is inversely proportional to the HSI. The females are not always ready to reproduce since there is a period of energetic waste which prepares the gonads and oogenesis is triggered. For this reason, we conclude that *Hypsiboas lanciformis* reproductive encounter depends on female condition.

**Key Words:** *Hypsiboas lanciformis*, reproductive activity, climate, anatomy, gonads.

Recibido:18/11/2009
Aprobado:11/10/2010
Versión Final: 15/12/2010

VOL.22(2):87-95.2010

## INTRODUCCIÓN

Diversos han sido los estudios sobre aspectos reproductivos en anuros, pero por lo general suelen centrarse en describir el comportamiento reproductivo (Haddad y Sawaya, 2000; Bastos y Haddad, 2002; De Sousa y Oliveira, 2007), siendo pocos los que se relacionan con anatomía del sistema reproductor haciendo énfasis en la morfología gonadal (Oliveira y Vicentini, 1998; Oliveira y Santos, 2004; Oliveira y Zieri, 2005; De Sousa y Oliveira, 2007), especialmente de aquellos que habitan en regiones neotropicales (Oliveira y Santos, 2004), pudiéndose destacar que la actividad reproductiva se encuentra relacionada con los períodos de lluvia, aunado con el hecho que parámetros climáticos adecuados (temperatura y precipitación) son vitales para garantizar la reproducción de la mayoría de las especies (Hoogmoed y Gorzula, 1979; Aichinger, 1987; De Sousa y Oliveira, 2007). Estos parámetros climáticos determinan un período favorable del año en que las especies están sexualmente activas; por lo que también se ve condicionada la distribución estacional de la actividad reproductiva (Duellman y Trueb, 1994; Huang *et al.*, 1997; De Sousa y Oliveira, 2007).

Se ha sugerido que estos factores exógenos están estrechamente relacionados con los ritmos endógenos fisiológicos y pueden controlar la gametogénesis (Paniagua *et al.*, 1990; De Sousa y Oliveira, 2007; Sasso *et al.*, 2004), estableciéndose de esta manera tres ciclos reproductivos distintivos: ciclo discontinuo, ciclo continuo y potencialmente continuo (Lofts, 1974; Huang *et al.*, 1997; De Sousa y Oliveira, 2007). El ciclo discontinuo es comúnmente encontrado en especies que habitan en zonas templadas y en general tienen un

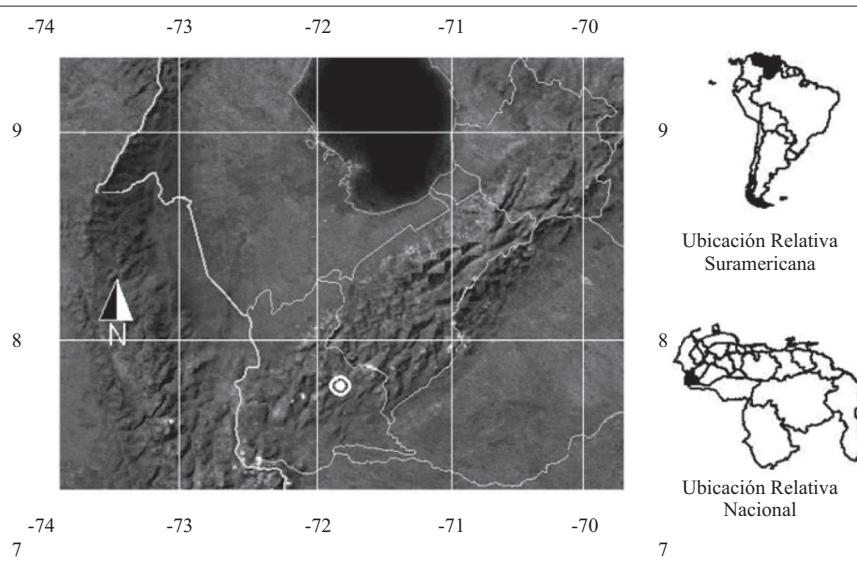
intermitente período de reproducción limitado por la estación invernal, generando pronunciados cambios anuales, en el tamaño de las góndadas, en la producción de gametas y en las estructuras sexuales complementarias. Esta condición es contraria al ciclo continuo, en el que la especie es apta reproductivamente todo el año, condición común en el trópico. Con respecto al ciclo potencialmente continuo, este es aparentemente continuo en algunas especies que habitan en el trópico, pero se encuentran algunas interrupciones parciales de la actividad gametogénica (De Sousa y Oliveira, 2007). El control de estos ciclos, requiere que los organismos sean capaces de detectar los cambios medioambientales y ajustar los parámetros fisiológicos de acuerdo con las condiciones medioambientales por medio de la modulación del sistema neuroendocrino (Callard *et al.*, 1978; De Sousa y Oliveira, 2007).

Este trabajo pretende describir anatómica e histológicamente el sistema reproductivo de *Hypsiboas lanciformis*, y relacionarlo con los parámetros climáticos, de tal manera de evaluar a qué ciclo reproductivo de los anteriormente mencionados corresponde la actividad reproductiva.

## MÉTODO

### Área de estudio

Un total de 31 individuos (28 machos y 3 hembras) fueron colectados en las áreas cercanas al Sector Las Cuevas, en las inmediaciones de la Cuenca del río Doradas (N 199070; E 866403), 28 Km. Sur Sureste (SSE) de Pregonero, estado Táchira, sur oeste de Venezuela (Figura 1).



**Figura 1.** Localización geográfica del área de estudio (punto blanco). Sector las Cuevas, Uribante – Caparo, municipio Uribante, estado Táchira, Venezuela (Fuente: maps.nationalgeographic).

El área se sitúa a lo largo de un trayecto de 12 Km de un valle longitudinal intramontano en el sur oeste de las estribaciones del piedemonte de la cordillera de Mérida, frente a las laderas que drenan en el Orinoco a través de los Llanos. Esta localidad pertenece al segundo desarrollo del Complejo Hidroeléctrico Uribante-Caparo, filial de CORPOELEC, en zonas aledañas al embalse “Leonardo Ruiz Pineda”, contenido por la represa La Honda (Sierra, 1989; Chacón-Ortiz *et al.*, 2004).

Climáticamente, el área tiene un régimen unimodal (Figura 2), con una estación de lluvias que dura de mayo a octubre, y los máximos en junio y julio (600 mm). La estación seca dura de diciembre a marzo, siendo enero y febrero los meses con mayor sequía (70 mm) (Péfaur, 1986; Sierra, 1989; Chacón-Ortiz *et al.*, 2004). La temperatura media diaria es aproximadamente 25°C, y la humedad relativa media diaria fluctúa entre 63 y 75%.

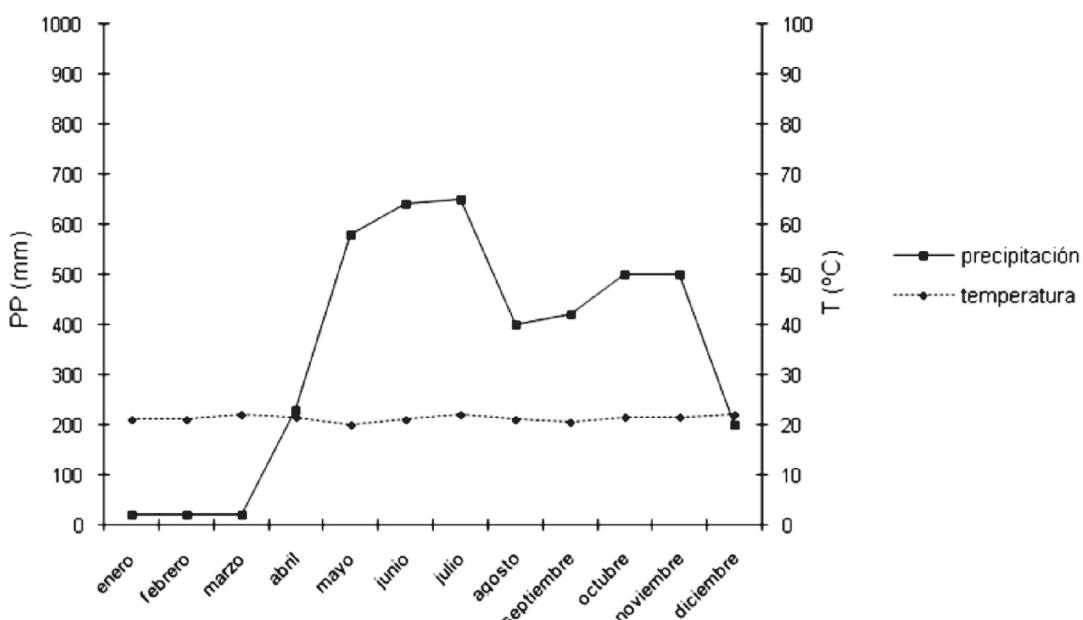


Figura 2. Climadiagrama del área de estudio (Fuente: Chacón-Ortiz *et al.* 2004)

### Biometría, anatomía y extracción de órganos reproductores

Los individuos fueron sacrificados en el laboratorio de Fisiología Animal de la Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela, en una cámara de éter, e inmediatamente utilizados para el estudio. A cada individuo se le practicó una necropsia para el análisis de las gónadas. Se localizó, midió y se tomó información *in situ* de las características anatómicas de los testículos y ovarios. Estas estructuras reproductivas fueron posteriormente removidas y pesadas en una balanza digital AND HR 200 (0,1mg). Los órganos reproductivos fueron fijados en formalina 8% al menos 24 horas. Si se encontraban huevos en la

cavidad abdominal de las hembras, se tomaba una muestra de la masa de huevos, se pesaba, cuantificaba y se proyectaba a la masa total para estimar el número relativo de peso de huevos aislados.

### Histología e indicadores de madurez reproductiva

Para la preparación del tejido testicular, estos fueron embebidos en parafina y posteriormente cortados transversalmente con un espesor de 5 µm. Se tiñeron en contratiñación con hematoxilina y eosina (H:E) y observados bajo microscopio óptico Leica Galen III.

El Índice Gonadosomático (IGS) se estimó siguiendo la fórmula de Maddock y Burton (1998) tomando esta medida como indicador de madurez y desarrollo sexual:

IGS=[Peso de las gónadas (g) / Peso total del individuo (g)] x 100. El Índice Hepatosomático (IHS) y el factor de condición (FC) (Arellano *et al.*, 2001) se estimaron por las fórmulas de Maddock y Burton (1998): IHS = [Peso del hígado (g) / Peso total del individuo (g)] x 100 y FC = [Peso total (g) / (Longitud total)<sup>3</sup> (cm)] x 100

#### Análisis estadístico

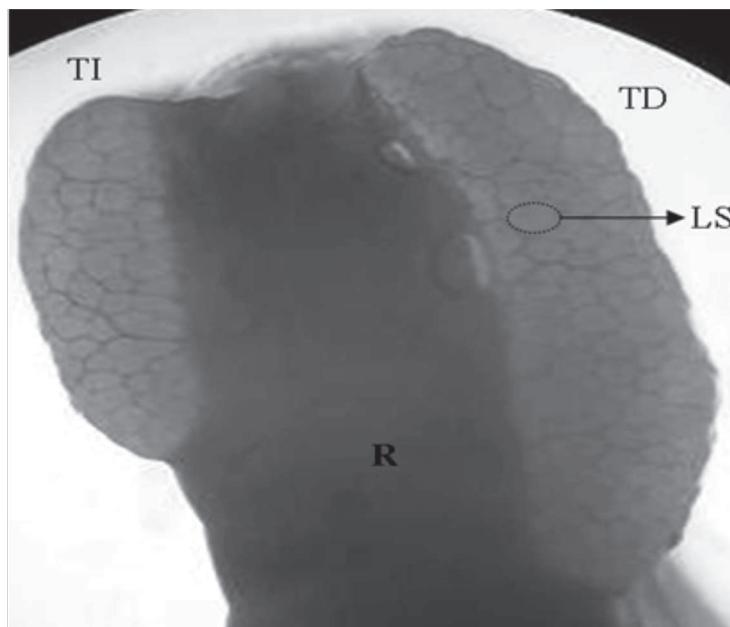
El Índice Gonadosomático (IGS), Hepatosomático (IHS) y el Factor de Condición (FC) se compararon entre sí y entre meses usando la prueba de Kruskal – Wallis, a través del software Systat 10.2.

## RESULTADOS

#### Descripción anatómica de los testículos

Se encontraron testículos de forma ovalada y de apariencia blanquecina, dispuestos en par en la cavidad

abdominal en posición anteroventral con respecto a los riñones (Figura 3); ambos testículos presentaron asimetría tanto en tamaño como en posición, es decir, el testículo derecho más grande y proximal a la zona anterior del eje longitudinal del animal que el izquierdo. Bajo el microscopio se observaron varios lóculos seminíferos de aspecto granuloso (Figura 3). El testículo derecho presentó una longitud promedio de  $0,675 \pm 0,095$  cm (n=28), mientras el izquierdo de  $0,576 \pm 0,079$  cm. (n=28), con un peso promedio de  $0,017 \pm 0,005$  g (n=28). En todos los ejemplares examinados hubo presencia de cuerpos grasos de forma variable e irregular con numerosas proyecciones y con variedad de colores que van desde el color mostaza al amarillo crema siempre dispuestos en el área anterior de los testículos, cubriendo un aproximado del 10% de la superficie.



**Figura 3.** Lóculos seminíferos (LS) en testículos en machos de *H. lanciformis*. El testículo derecho (TD) es más grande que el izquierdo (TI). Riñones (R).

#### Descripción anatómica de los ovarios.

Los ovarios elongados, contorneados y blanquecinos, se encontraron en pares en la cavidad abdominal, cada uno circundante a cada riñón. Estos alcanzaron un peso promedio de  $0,837 \pm 0,707$  g. (n=3) y una longitud promedio de  $2,782 \pm 1,451$  cm. (n=3). La zona anterior de los ovarios, disponía de cuerpos grasos amarillos con proyecciones irregulares.

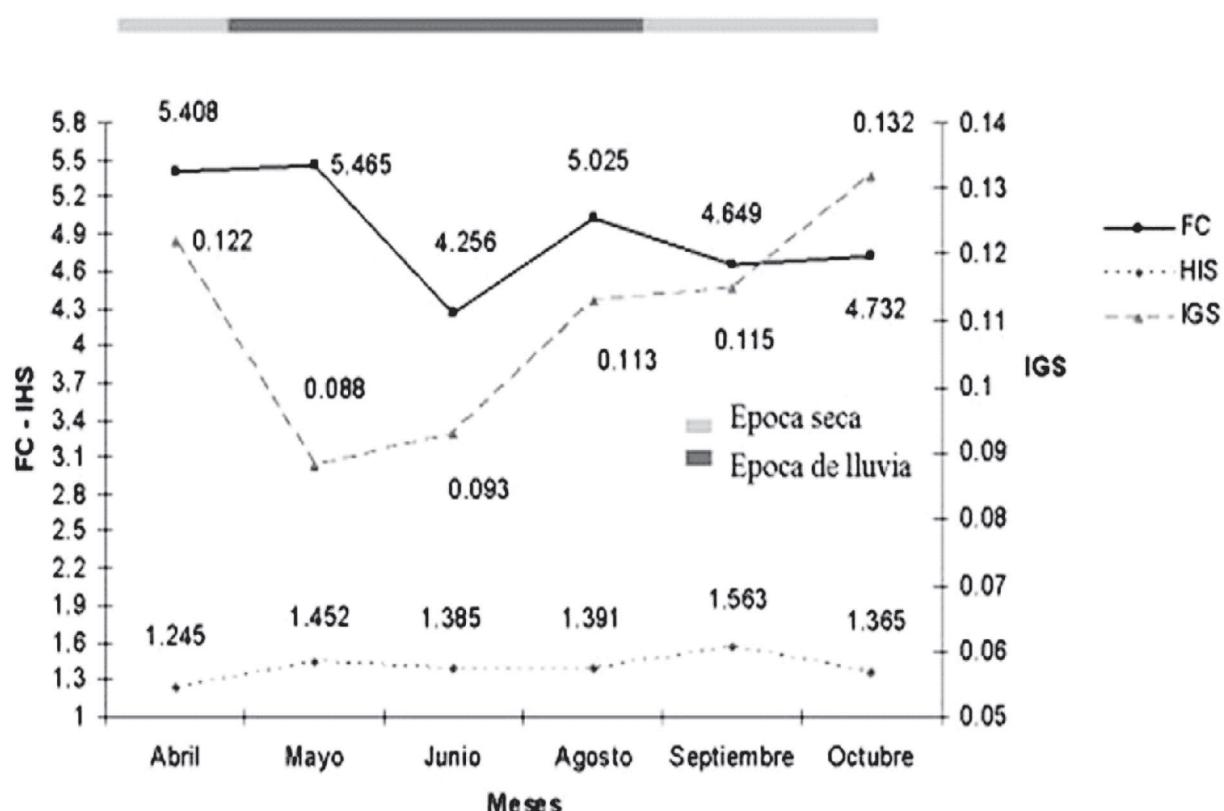
#### Actividad reproductiva en machos de *Hypsiboas lanciformis*.

El Índice Gonadosomático (IGS) se utilizó como un indicador de madurez y desarrollo reproductivo en machos de *H. lanciformis*, evidenciándose mayores valores del índice durante los meses con mínimos e intermedios de precipitación, y bajos valores de IGS durante los meses con máximas lluvias (Figura 4), sin

embargo, estadísticamente no se encontraron diferencias significativas.

Respecto a los indicadores de estado fisiológico, se utilizó el IHS manteniéndose sin cambios apreciables a lo largo del periodo de estudio, y sin correlación estadística con el IGS (Figura 4), sin embargo el FC

presentó variación en sus valores durante los períodos de lluvia y sequía, pero no se correlaciona estadísticamente con el IGS (Figura 4) aún cuando el FC presentó diferencias estadísticamente significativas ( $p<0,05$ ) entre meses secos y lluviosos.

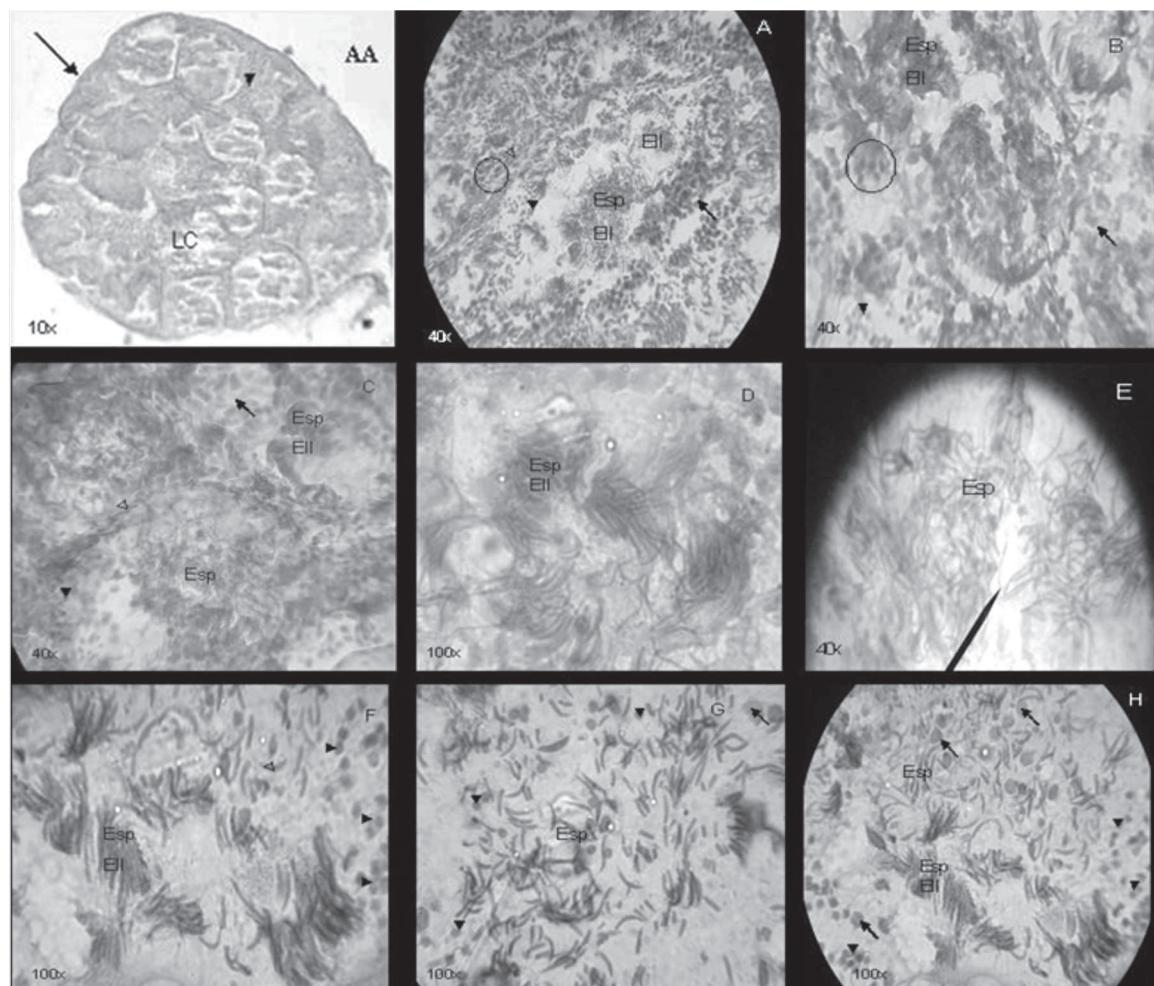


**Figura 4.** Variación promedio mensual del Índice Gonadosomático (IGS), Índice Hepatosomático (IHS) y Factor de Condición (FC) en machos de *H. lanciformis*.

#### Estadios celulares en testículos de *H. lanciformis*

Las fotografías presentadas en la figura 5 de los cortes histológicos de los testículos de *Hypsiboas lanciformis* describen todos los estadios mencionados por Oliveira *et al.*, (2003). En la figura 5AA, se muestran la túnica albugínea (señalada por una flecha), las células intersticiales de Leyding (punta de flecha sólida) y los lóculos seminíferos (LC). Las células germinales

pueden ser observadas en el lumen durante los distintos estadios de desarrollo. Los siete estadios de desarrollo espermatogénico de las células germinales acorde a Oliveira *et al.* (2003), se logran evidenciar en todo el periodo de estudio, no existiendo correspondencia con la época de sequía y lluvia. Estos estados aparecen fotografiados en las secuencias. (Figura 5 A-H)



**Figura 5.** Vista de la apariencia histológica de los estadios de desarrollo celular en testículos de *H. lanciformis*: [AA-corte transversal de testículo, túnica albugínea (flecha), células intersticiales de layding (punta de flecha sólida) y los lóculos seminíferos (LC)], (fotografías A-H) espermatogonias i (flecha), espermatogonias ii (punta de flecha sólida), espermatocitos i (círculo), espermatocitos ii y espermatidas i (punta de flecha abierta), espermatidas ii (EII) y espermatoides en estados más avanzados (Esp).

#### Actividad reproductiva en hembras de *Hypsiboas lanciformis*

El índice (IGS) como un indicador de madurez y desarrollo reproductivo generó valores altos durante el mes con precipitación intermedia (septiembre), y valores bajos durante uno de los meses más lluviosos (mayo) al igual que los valores del FC, mientras que el indicador de estado fisiológico (IHS) tuvo una tendencia inversamente proporcional al IGS.

#### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La descripción anatómica del sistema reproductivo en machos y hembras de *Hypsiboas lanciformis* coin-

cide con la descripción general de los anuros realizada por Duellman y Trueb (1986), además, la descripción morfológica y estructural de los testículos de *H. lanciformis* coincide de forma general con las realizadas para otras especies, tales como: *Dendropsophus minutus* (De Sousa y Oliveira, 2007), *Scinax fuscovarius* (Oliveira y Vicentini, 1998), *Rana esculenta* (Kukenthal *et al.*, 1969), *Caudiverbera caudiverbera* (Hermosilla *et al.*, 1983) y *Leptodactylus labyrinthicus* (Agostinho, 1988).

Es importante recordar que las lluvias han sido las catalogadas como principal parámetro promotor a la actividad reproductiva en anfibios tropicales, pero la temperatura raramente es considerada un parámetro

limitante (Huang *et al.*, 1996; Saidapur y Kanamadi, 1982), por lo tanto, este hecho no puede explicar por qué el IGS en machos de *H. lanciformis* no mostró cambios estacionales significativos en el año aun cuando existen cambios marcados en precipitación entre épocas de lluvia y sequía. Diversos autores trataron de explicar esta observación al declarar que la temperatura juega un rol principal controlando los niveles de andrógeno en plasma, y sincronizando los diferentes estados estacionales de los ciclos testiculares en varios anfibios (Huang *et al.*, 1996; Rastogi *et al.*, 1976, 1978; Iela *et al.*, 1980; Pancak y Taylor, 1983 y Pierantoni *et al.*, 1985). Por esta razón, la lluvia no debería ser el único parámetro que determina los cambios de actividad reproductiva en esta área de estudio, sino una sinergia de precipitación y temperatura. Este tema sigue siendo una controversia pues el indicador de actividad reproductiva no muestra diferencias significativas en *Lithobates catesbeianus* (Sasso *et al.*, 2004) y en *Dendropsophus minutus* (De Sousa y Oliveira, 2007) en São Paulo Brasil; y sí, en otras especies como *Lithobates nigromaculata*, *L. dybowskii* y *L. rugosa* (Ko *et al.*, 1998).

El IHS en machos no presentó diferencias significativas en el año, situación contrastante con los resultados presentados por Huang *et al.*, (1996) quienes reportan que *Bufo bankorensis* en Taiwán, exhibe variaciones anuales marcadas en IHS y sugieren que la grasa y el glicógeno, son utilizados por el animal como formas de almacén de energía en el hígado, empleándose posteriormente como sustratos metabólicos durante los períodos de hibernación y reproducción. En *H. lanciformis* las relaciones entre el IGS y el IHS en machos no son evidentes, lo que se traduce en que la actividad reproductiva no ejerce presión alguna sobre el esfuerzo energético; por ende, la energía almacenada como glicógeno y grasa no es transferida a las gónadas en altos niveles para iniciar o sustentar la espermiogénesis.

Los resultados mostraron que la población de *H. lanciformis* del sector Las Cuevas presentó un ciclo espermatogénico continuo, pues la producción de espermatozoides libres fue durante todo el período de estudio, situación confirmada por Huang *et al.* (1996), Mondal y Basu (1960), Loftis (1974), y Saidapur (1983) quienes consideraron desde el punto de vista histológico, que la actividad reproductiva continua efectivamente corresponde a los ciclo espermatogénicos que tienen espermatozoides libres en los lóculos seminíferos a lo largo del año, además Huang *et al.* (1996) mencionan que también es importante la presencia de todas las fases de desarrollo de las células

germinales, tal como fue observado para *H. lanciformis*.

Respecto al análisis hecho en hembras, el IGS generó valores altos en septiembre (lluvias intermedias), mientras que en mayo fue bajo (máximo de lluvias), presentando valores inversos al IHS; por lo que sugiere que las hembras tienen un período de gasto energético para preparar las gónadas e iniciar la oogénesis durante la época de sequía, así podría asumirse que la fecundación al momento del amplexus dependerá de la condición de la hembra exclusivamente. Este hecho puede ser corroborado, pues se encontró una hembra transportando aproximadamente 1786 huevos en la cavidad abdominal, listos para ser expulsados y fecundados. Este número de huevos es similar al reportado por Duellman (1978) (1617 huevos) para un ejemplar en Santa Cecilia, Ecuador, pero es bajo al reportado por Castro (1994), en los llanos de Venezuela (2500 huevos). Esta estrategia de desarrollo cuando los niveles de lluvia disminuyen podría ser utilizada para reducir la pérdida de huevos transportados por las corrientes de agua durante las inundaciones.

## CONCLUSIONES

Los máximos de actividad reproductiva corresponden a meses con mínimos e intermedios de precipitación.

La actividad reproductiva que presentan los machos es de tipo continua, pues presentan todas las fases de desarrollo del espectro espermatogénico, incluyendo espermatozoides maduros en todos los meses evaluados del año.

El encuentro reproductivo depende de la hembra, puesto que el IGS es inversamente proporcional al IHS, indicando que la hembra necesita una fase de mayor gasto energético o transferencia de energía a sus gónadas para iniciar y completar la oogénesis.

## AGRADECIMIENTOS

Al Decanato de Investigación de la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET) por su gestión en el proyecto (código 04-005-2006 y 02-004-2008). Desarrollo Uribante Caparo (DESURCA) por el valorable soporte de la Gerencia de Cuenca y el Departamento de Proyectos Ambientales. Al Consejo de Desarrollo Científico Humanístico y Tecnológico (CDCHT-ULA), bajo el código C1469-07-01-F. Nuestro agradecimiento Andrés Orellana (UNET), Nelson Sánchez, Jesús Mora y Simón Ramírez (DESURCA) por sus incontables esfuerzos en campo. A Amalia Angola (UNET) por su dedicación

administrativa. Emmanuel Pereira, (DESURCA); Carlos Chacón Labrador, Raúl Casanova, José Luis Rodríguez y Warly Fonseca (UNET) por sus aportes al manuscrito.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, C. Estimativa dos parámetros genéticos e fenotípicos de características de producao em ra – pimenta, *Leptodactylus labyrinthicus* (Spix, 1824). Dissertacao (Mestrado em Genetica) – Universidad Federal de Vicoso, Minas Gerais. pp. 85. 1988.
- AICHINGER, M. Annual activity patterns of anurans in the seasonal neotropical environment. *Oecologia* 71(4):583-592. 1987.
- ARELLANO, M.; ROJAS, A.; GARCÍA, F.; CABALLOS, B.; VILLEJO, M. Ciclo reproductivo del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) en las costas de Guerrero, México. *Rev. Biol. Mar. y Ocean.* 36(1):1-8. 2001.
- BASTOS, R. y HADDAD, C. Acoustic and aggressive interactions in *Scinax rizibilis* (Anura: Hylidae) during the reproductive activity in southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*. 23(1):97-104. 2002.
- CALLARD, I.; CALLARD, G.; LANCE, V.; BOLAFFI, J. AND ROSSET, J. Testicular regulation in nonmammalian vertebrates. *Biol. Reprod.* 18(1):16-43. 1978.
- CASTRO, F. Anfibios y Reptiles del Llano. Primera edición. Cristina Uribe editores. pp. 95. 1994.
- CHACÓN-ORTIZ A.; DÍAZ DE PASCUAL, A. y GODOY, F. Aspectos reproductivos y desarrollo larval de *Hyla pugnax* (Anura: Hylidae) en el Piedemonte Andino de Venezuela. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 28(108):391-402. 2004.
- DE SOUSA, L. y OLIVEIRA, C. Morfometria testicular durante o ciclo reproductivo de *Dendropsophus minutus* (Peters) (Anura, Hylidae). *Rev. Bras. Zool.* 24(1):64-70. 2007.
- DUELLMAN, W. The Biology of an Equatorial Herpetofauna in Amazonian Ecuador. Ed. Linda Trueb. pp. 1 - 352. 1978.
- DUELLMAN, W.; y TRUEB, L. Biology of Amphibians. McGraw-Hill. United States of America. 1986.
- DUELLMAN, W. y TRUEB, L. Biology of amphibians. New York, McGraw-Hill. pp. 670.1994.
- HADDAD, C. y SAWAYA, R. Reproductive modes of Atlantic Forest Hylid frogs: A general overview and the description of a new modo. *Biotropica* 32(4b):862-871. 2000.
- HERMOSILLA, I.; URBINA, A.; CABRERA, J. Espermatogénesis en la rana Chilena *Caudiverbera caudiverbera* (Linne, 1758) (Anura, Leptodactylidae). *Bol. Soc. Biol. Concepcion.* 54:103-115. 1983.
- HOOGMOED, M. y GORZULA, G. Checklist of the savanna inhabiting frogs of the El Manteco region with notes on their ecology and the description of a new species of tree frogs (Hylidae, Anura), *Zoologische Mededelingen* 54(13):183-216. 1979.
- HUANG, W.; LIN, J. y YU, J. The male reproductive cycle of the toad *Bufo bankorensis*. *Zool. Stud.* 35(2):128-137. 1996.
- HUANG, W.; LIN, J. y YU, J. Male reproductive cycle of the toad *Bufo melanostictus* in Taiwan. *Can. J. Res: Zool. Sci.* 14:497-503. 1997.
- IELA, L.; PIERANTONI, R.; RASTOGI, R. Effect of temperature and light on the production of androgen in the male *Rana esculenta*. *Experientia* 36:256-257. 1980.
- KO, S.; KANG, H.; IM, W. y KWON, H. Testicular cycles in three species of Korean frogs: *Rana nigromaculata*, *Rana rugosa*, y *Rana dybowskii*. *Gen Comp Endocrinol.* 111(3):347 – 58. 1998.
- KUKENTHAL, W.; MATTHES, E.; RENNER, M. Amphibia. In: Guia de Trabalhos praticos de zoologia. 15 ed. Coimbra: Atlantida. pp. 368-389. 1969.
- LOFTS, B. Reproduction. In: Loft, B. Physiology of the Amphibia. Vol. 2. New York: Academic Press. pp. 107-200. 1974.
- MADDOCK, D. y BURTON, M. Gross and histological of ovarian development and related condition changes in American plaice. *Journal of Fish Biology.* 53(5):928-944. 1998.
- MONDAL, A y BASU, S. Spermatogenetic cycle in *Bufo melanostictus* Schneid. *Indian J. Physiol. Allied. Sci.* 14:43-46. 1960.
- OLIVEIRA, C. y VICENTINI, C. Descrição anatômica dos testículos e corpos adiposos de *Scinax fuscovarius* (Anura, Hylidae). *Biociencias* 6(1):79-88. 1998.
- OLIVEIRA, C.; VICENTINI, C. y TABOGA, S. Structural characterization of nuclear phenotypes during *Scinax fuscovarius* spermatogenesis (Anura:Hylidae). *Caryologia* 56(1): 75 – 83. 2003.
- OLIVEIRA, C. y SANTOS, L. Histological characterizacion of cellular types during *Scinax fuscovarius* oogenesis (Lutz) (Anura:Hylidae). *Ver. Bras. Zool.* 21(4): 919-923. 2004.

- OLIVEIRA, C. y ZIERI, R. Pigmentação testicular em *Physalaemus nattereri* (Steindachner) (Amphibia, Anura) com observações anatomicas sobre o sistema pigmentar extracutaneo. Rev. Bras. Zool. 22(2): 454-460. 2005.
- PANCAK, M. y TAYLOR, D. Seasonal and daily plasma corticosterone rhythms in american toads, *Bufo americanus*. Gen. Com. Endocrinol. 50:490-497. 1983.
- PANIAGUA, R.; FRAILE, B y SAEZ, F. Effects of photoperiod and temperature on testicular function in amphibians. Histologia and Histopathology 5:365-378. 1990.
- PIERANTONI, R.; MINUCCI, R.; MATTEO, L.; FASANO, S.; VARRIALE, B. y GHIEFFI, G. Effect of temperature and darkness on testosterone concentration in the testes of intact frogs (*Rana esculenta*) treated with gonadotropin – releasing hormone analog (Hoe 766). Gen. Com. Endocrinol. 58:128-130. 1985.
- PÉFAUR, J. Estudio de la Calidad de agua del Embalse Uribante. Convenio MRNR. Cadafe. Facultad de Ciencias ULA. pp. 124 + Anexos. 1986.
- RASTOGI, R.; IELA, K.; SAXNA, P. y CHIEFFI, G. The control of spermatogenesis in the green frog, *Rana esculenta*. J. Exp. Zool. 196(2):151-165. 1976.
- RASTOGI, R.; IELA, K.; DELRIO, M.; MEGLIO, M.; RUSSO, A. y CHIEFFI, G. Environmental influence on testicular activity in the green frog, *Rana esculenta*. J. Exp. Zool. 206(1):49-63. 1978.
- SAIDAPUR, S. y KANAMADI, R. A comparative study of spermatogenetic cycle in *Rana cyanophlyctis* (Schn) and *Rana ligrina*. Biol. Bull. India 4:110-113. 1982.
- SAIDAPUR S. Patterns of testicular activity in Indian amphibians. Indian Rev. Life Sci. 3: 157 – 164. 1983.
- SASSO, E.; DE FARIA, F.; FREYMULLER, E.; MIRAGLIA, S. Testicular morphological changes during the seasonal reproductive cycle in the Bull-frog *Rana catesbeiana*. J Exp Zoolog A Comp Exp Biol. 301(3):249-60. 2004.
- SIERRA N. Estructura de la comunidad zooplantonica del Embalse Uribante, Táchira. Trabajo Especial de Grado para optar a la Licenciatura de Biología. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. pp. 163 + Anexos. 1989.

# DETERMINACIÓN TAXONÓMICA DEL ORÉGANO SILVESTRE Y SUS RELACIONES ECOLÓGICAS EN LA MINAS DE LOBATERA - TÁCHIRA - VENEZUELA

(Taxonomic identification of wild oregano and their ecological relationships in the mines of Lobatera - Táchira-Venezuela)

Zapata, Yurli<sup>1</sup>; Tapias, Omar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jardín Botánico del Táchira

Decanato de Investigación, Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET),

San Cristóbal, estado Táchira, Venezuela,

Correo electrónico: [yzapata@unet.edu.ve](mailto:yzapata@unet.edu.ve); [gotapias@gmail.com](mailto:gotapias@gmail.com); [zsulay@hotmail.com](mailto:zsulay@hotmail.com)

## RESUMEN

Los sectores Cazadero y Arenales de minas de carbón de Lobatera del estado Táchira, Venezuela están caracterizados por ser zona xerofítica, a tal efecto existe alta intervención ecológica, debido a la extracción minera. En estos sectores existe una planta promisoria desde el punto de vista agrícola que puede ser usada como especie y planta aromática, comúnmente conocida como orégano. Dicha especie muestra estar adaptada a condiciones de explotación minera, su codominancia es aprovechada por los lugareños para ser explotada irracionalmente por su importancia y aromaticidad. Se efectuaron colectas del orégano, así como de diversas especies presentes en ambos sectores, se herborizaron y a través de claves taxonómicas, evaluaciones comparativas con los herbarios de VEN y MERF, se determinaron las especies en cada parcela evaluada. Ecológicamente se diseñaron treinta parcelas en diferentes pisos altitudinales para medir la densidad, abundancia y similaridad. Se determinó taxonómicamente al orégano como *Lippia micromera* Schauer; se halló la densidad y abundancia, donde el 60% de la superficie muestreada el orégano estuvo presente. En cuanto a la similaridad el 80% de las especies coincidieron para ambos sectores, lo que demuestra que la mayor parte de especies tiene un parámetro amplio de establecimiento en ese lugar, debido a su capacidad adaptativa para estos ambientes xerofíticos. Se encontraron 24948 individuos para Cazadero y Arenales, distribuidos en 51 especies, 39 géneros y 34 familias. Los resultados muestran que la especie de orégano bajo manejo agronómico, puede convertirse en una planta promisoria por su carácter de aromaticidad en el arte culinario.

**Palabras Clave:** Orégano, ecología, taxonomía.

## ABSTRACT

Cazadero sectors and Arenales Coal Mine Lobatera Táchira State are characterized by being a xerophytic zone, to that effect; there exists a high ecological intervention due to mining. In these sectors, a promising plant is located from the point of view of agriculture, which can be used as spices and herbs, and it is commonly known as Oregano. Such specie shows to be tailored to mining conditions, its co dominance is used by the locals to be exploited irrationally because of their importance and aroma. Oregano collects were done, as well as various species presented in both sectors, and through herbarium taxonomic keys, benchmarking with VEN and MERF herbarium, and the species in each area were evaluated. Ecologically thirty plots were designed in different altitudinal belts to measure the density, abundance and similarity. Oregano was determined taxonomically as *Lippia micromera* Schauer, it was found the density and abundance, where 60% of the area sampled, oregano was present. Regarding to the similarity, 80% of the species coincided for both sectors, showing that most species have a comprehensive parameter setting in place, due to its ability to adapt to these xerophytic environments. 24 948 individuals were found to Cazadero and Arenales, distributed in 51 species, 39 genres, 34 families. The results show that the species of oregano under agricultural management can become a promising plant for its aromatic character.

**Key Words:** Oregano, ecology, taxonomy.

## INTRODUCCIÓN

Las Minas de Lobatera del estado Táchira, es una zona que presenta una alta tasa de degradación ambiental que viene devastando la vegetación nativa de Cazadero y Arenales debido a la explotación continua del carbón. *Lippia micromera* Schauer, es una de las especies dominantes que crece en estas zonas afectada por el proceso de deforestación y degradación de suelos, producto de la acción minera.

El orégano es un arbusto perenne aromático entre 1,5- 3 metros de altura; dicha planta es utilizada en la cocina mediterránea. Son sus hojas secas o frescas las que son aprovechadas como condimentos, aunque se tiene preferencias por las hojas secas ya que poseen mucho más sabor y aroma (Masera, 2000).

En la actualidad existen algunas investigaciones realizadas por López (1979) y Bono (1996), quienes abordaron de manera general la flora y las formaciones vegetales de la zona estudio. Estos autores reportaron para las Minas de Lobatera una alta población de orégano silvestre, la cual fue identificada taxonómicamente en forma genérica, sin explicar su dinámica ecológica y su importancia como especie dominante.

Por lo tanto la investigación se fundamentó en la determinación taxonómica del orégano desde el punto de vista morfológico, así como también su comportamiento como planta dominante en los herbazales, matorrales y sotobosques; donde la especie muestra estar adaptada a las zonas de alta intervención ecológica, puesto que su codominancia es aprovechada por los lugareños para ser explotada irracionalmente por su importancia y valor como planta aromática.

En Venezuela no existen investigaciones taxonómicas detalladas en cuanto al orégano; los estudios existentes se han desarrollado con una visión general de la flora y las formaciones vegetales que conforman un área determinada. Por estas razones surgió la necesidad de estudiar y promover su investigación, logrando así generar información taxonómica y ecológica de esta planta natural de la zona, la cual podría contribuir en la protección como cobertura de suelos y su posible explotación agrícola. Asimismo, permite acrecentar el conocimiento sobre la diversidad de especímenes botánicas de la familia de las Verbenaceae existentes en el Herbario Regional del Táchira “J.J Pacheco”, donde están depositadas partes de las especies que representan la flora vascular de la región tachirense.

## MÉTODO

### Descripción del área de estudio

El estudio se realizó en los sectores Cazadero y Arenales ubicados en las Minas de Lobatera del municipio Lobatera, al Norte de la Fila las Flores, Oeste del estado Táchira. Dichos sectores se encuentran comprendidos entre 7°52'20"- 8°00'55" LN y 72°08'29"- 72°22'20" LO; dentro de un rango de altitud de 900-1900 msnm; precipitación media anual de 700-900 mm; temperatura media anual (25- 30)°C (Moros y Tapias, 2003).

### Delimitación de la investigación

La investigación se inició en los sectores de Cazadero y Arenales de las Minas de Lobatera, desde diciembre 2005 hasta noviembre de 2007, para ambos sectores. Inicialmente se realizaron recorridos de campo con el fin de evaluar las posibles áreas y selección de parcelas para el estudio. Posteriormente se seleccionaron de forma asertiva sitios con alta incidencia de orégano silvestre ubicando y demarcando en 15 pisos altitudinales con áreas 300 m<sup>2</sup> de (15 x 20 m) cada una, obteniendo un total de 30 parcelas denominadas (P1 966; P21383; P31526; P41640; P51712; P61921; P71490; P81635; P91405; P101413; P111249; P121280; P131099; P141108 y P15980) msnm, enumerándolo en cada piso en forma consecutiva (parcelas a y b). De esta manera se establecieron comparaciones con las comunidades de vegetación asociadas al orégano en cada parcela durante 12 meses.

### Determinación taxonómica

Se efectuaron colectas de plantas de orégano con estructuras florales en cada parcela, así como también de la vegetación asociada. La colecta del material vegetal se realizó siguiendo la metodología tradicional para la elaboración de un herbario. Para la identificación del orégano silvestre se revisaron las colecciones depositadas en los herbarios de la Facultad de Farmacia de la Universidad de los Andes del estado Mérida (MERF), Herbario Nacional de Venezuela (VEN) y el Herbario Regional J.J. Pacheco del Estado Táchira (HRT). Para la determinación de la especie se realizaron descripciones con base en material herborizado a fin de visualizar los caracteres morfológicos; haciendo énfasis en los detalles de las estructuras anatómicas y morfológicas de la hoja, flor, fruto y semilla (Figura 1).



**Figura 1.** Parte vegetativa y floral del orégano silvestre *Lippia micromera* Schauer en el sector Cazadero. Táchira. Venezuela.

#### Parámetros ecológicos abundancia y densidad de las poblaciones de orégano silvestre

La abundancia se calculó según la metodología establecidas por Valero *et al.* (2005) y Arroyo (1992), empleando la siguiente fórmula  $A.r = (A_i / \Sigma A) \times 100$

Donde:

$A_r$ =Abundancia relativa de la especie i

$A_i$ = Número total de individuos por hectárea de la especie i.

$\Sigma A$ = Sumatoria total de individuos de todas las especies en la parcela

Densidad=Abundancia de la especie i / Área de muestreo

Se determinó a través de un análisis cualitativo (presencia/ausencia) de especies comunes existente entre dos áreas, según la ecuación de Índice de Similitud de Sorensen, siguiendo la metodología empleada por Arroyo (1992), Franco *et al.* (1989) y Magurran (1988).

$$Cs = 2c / a+b * 100$$

a: número de especies en la comunidad 1

b: número de especies en la comunidad 2

c: número de especies comunes que se presentan en ambas comunidades.

## RESULTADOS

#### Determinación Taxonómica

Mediante el uso de las claves taxonómicas y de estudios comparativos con las exsiccatas depositadas en los herbarios Facultad de Farmacia de la Universidad de los Andes del estado Mérida ( MERF), Herbario Nacional de Venezuela (VEN), se determinó al orégano silvestre como especie *Lippia micromera* Schauer, de la familia Verbenaceae y de la subfamilia Verbenoideae.

#### Parámetros ecológicos abundancia y densidad en las poblaciones de orégano silvestre

En total se registraron para el momento del estudio 24948 individuos para los sectores de Cazadero y Arenales, correspondientes a 51 especies, 39 géneros, 34 familias y 4 especies no identificados, de los cuales 16834 individuos, 47 especies, 35 géneros, 32 familias, fueron encontrados en el sector Cazadero, y 8114 individuos, 38 especies, 27 géneros, 22 familias en el sector de Arenales.

Las familias más diversas en especies fueron Asteraceae, Poaceae, Rubiaceae, Sapindaceae y Verbenaceae. Los géneros con mayor número de individuos fueron *Andropogon*, *Byrsonima*, *Dodonea*,

*Kalanchoe*, *Melocactus*, *Lantana* y *Lippia*. El familia Poaceae fue la que presentó más individuos (7555), seguido por Verbenaceae (5138), Sapindaceae (2772), Mimosaceae (942), Asteraceae (1124), Cactaceae (446), Malvaceae (647), Crassulaceae (631), Cyperaceae (609), Malpighiaceae (380), Sterculiaceae (351), Myrtaceae (307) entre otras.

En la tabla 1 se evidencia la abundancia total de los individuos que conforman las parcelas muestreadas para el momento de la evaluación de los sectores de Cazadero y Arenales. Asimismo, se puede evidenciar que la presencia de orégano (*Lippia micromera*

Schauer), es constante, existiendo variaciones con relación al número de individuos, lo que indica que el esfuerzo de muestreo ha garantizado una aproximación confiable de la riqueza de esta especie establecida en las áreas con explotación minera. Sin embargo, el orégano ha mostrado una alta capacidad adaptativa para estos ambientes de carácter xerofíticos. Dicha adaptación le ha permitido crecer en abundancia, y por lo que pudiera afirmarse que representa uno de los elementos vegetales de mayor relevancia ecológica para estos sectores estudiados, sumado a su característica como planta aromática.

**Tabla 1.** Promedios de abundancias y densidades en relación a *Lippia micromera* Schauer en sectores de Cazadero y Arenales de Minas de Carbón Lobatera, Táchira-Venezuela. Julio 2007.

<b>Parcela</b>	<b>Pisos altitudinales</b>	<b>Abundancia Absoluta</b>	<b>Abundancia</b>	<b>Densidad Plantas/ m<sup>2</sup><i>Lippia micromera</i></b>
			<b>Relativa <i>Lippia micromera</i></b>	
1a-1b	966	795	27,5	0,72
2a-2b	1383	986	18,15	0,60
3a-3b	1526	745	22,14	0,55
4a-4b	1640	751	23,96	0,60
5a-5b	1712	951	26,18	0,83
6a-6b	1921	1310	8,93	0,39
7a-7b	1490	379	15,30	0,19
8a- 8b	1635	522	16,28	0,28
9a-9b	1405	2004	8,33	0,33
10a-10b	1413	296	39,52	0,39
11a-11b	1249	1144	26,74	1,02
12a-12b	1280	293	28,66	0,28
13a-13b	1099	460	28,26	0,43
14a-14b	1108	659	12,29	0,27
15a-15b	980	671	11,17	0,25

### Índice de similaridad según Sorensen

Los sectores de Cazadero y Arenales presentan en términos generales una alta similaridad ecológica, donde *Lippia micromera* Schauer resultó una de las especies más comunes, debido a su capacidad adaptativa para estos ambientes xerofíticos. Asimismo en comparación entre parcelas se demostró que más del 80% de las especies coincidieron para ambos sectores, lo que demuestra que la mayor parte de especies tienen un parámetro amplio de establecimiento en ese lugar.

Sin embargo en la tabla 2, se observa disimilaridad en las parcelas (1-6), (2-7), (3-8), (3-9), (7-14) aproximadamente en un 28,4% con relación a las demás parcelas. Se deduce que la existencia de las especies que resultaron no comunes entre las parcelas se deba básicamente a especies herbáceas por su estado juvenil. No fue posible su identificación taxonómica que permitiera establecer su diferencia o semejanza entre especies.

Tabla 2. Índices de Similaridad entre parcelas sectores Cazadero y Arenales Lobatera. Táchira, Venezuela. Julio, 2007.

Parcelas	Índice de Similaridad										
1-2	0.636	2-7	0.341	3-13	0.55	5-10	0.588	7-11	0.558	10-11	0.44
1-3	0.5	2-8	0.347	3-14	0.627	5-11	0.641	7-12	0.562	10-12	0.512
1-4	0.521	2-9	0.558	3-15	0.444	5-12	0.619	7-13	0.484	10-13	0.60
1-5	0.425	2-10	0.541	4-5	0.490	5-13	0.511	7-14	0.272	10-14	0.588
1-6	0.275	2-11	0.52	4-6	0.312	5-14	0.370	7-15	0.421	10-15	0.622
1-7	0.378	2-12	0.615	4-7	0.372	5-15	0.333	8-9	0.439	11-12	0.585
1-8	0.380	2-13	0.5	4-8	0.50	6-7	0.327	8-10	0.652	11-13	0.619
1-9	0.461	2-14	0.431	4-9	0.40	6-8	0.40	8-11	0.50	11-14	0.603
1-10	0.5	2-15	0.40	4-10	0.60	6-9	0.350	8-12	0.756	11-15	0.553
1-11	0.478	3-4	0.68	4-11	0.538	6-10	0.451	8-13	0.526	12-13	0.709
1-12	0.514	3-5	0.598	4-12	0.536	6-11	0.375	8-14	0.489	12-14	0.666
1-13	0.444	3-6	0.387	4-13	0.666	6-12	0.377	8-15	0.465	12-15	0.888
1-14	0.425	3-7	0.390	4-14	0.490	6-13	0.333	9-10	0.511	13-14	0.558
1-15	0.390	3-8	0.268	4-15	0.468	6-14	0.40	9-11	0.533	13-15	0.368
2-3	0.622	3-9	0.325	5-6	0.436	6-15	0.372	9-12	0.764	14-15	0.458
2-4	0.52	3-10	0.625	5-7	0.454	7-8	0.461	9-13	0.685		
2-5	0.470	3-11	0.64	5-8	0.489	7-9	0.611	9-14	0.608		
2-6	0.483	3-12	0.769	5-9	0.391	7-10	0.439	9-15	0.60		

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En general los sectores Arenales y Cazadero presentaron diversas especies con amplia capacidad de adaptación a los ambientes xerofíticos, lo que permitió conocer la conformación de la vegetación existente en estas zonas altamente degradadas por la acción minera, siendo el orégano un elemento de gran importancia ecológica en esta zonas. Este resultado se sustenta a partir de los índices analizados, ya que la abundancia y la densidad del orégano fueron proporcionales en la totalidad de las parcelas evaluadas.

La composición y estructura de vegetación ha sido el resultado de un proceso dinámico originado por proceso devastador de la minería, donde han existido consecuentes desarrollos de vegetación común de la zona, dentro de las que cabe mencionar a las familias Asteraceae, Poaceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Cactaceae, Crassulaceae, Ericaceae y Verbenaceae. Los géneros con mayor número de individuos fueron *Andropogon*, *Byrsonima*, *Dodonea*, *Kalanchoe*, *Melocactus*, *Lantana* y *Lippia*, resultando que el 80% de especies son comunes para ambos sectores en los diferentes pisos altitudinales (tabla 2), donde el orégano, es la más dominante. Es decir, una comunidad es más equitativa, si el número de individuos presentes es el mismo para cada especie Arroyo, (1992). Lo que nos permite inferir que la capacidad adaptativa del orégano, así como también de otras especies de establecerse en zonas abiertas e intervenidas, permitiendo la recuperación de la cobertura de suelos desnudos que va dejando la explotación minera.

Por lo tanto, es de suponer que los estratos de vegetación presentan una alta similaridad ecológica, lo cual es de esperarse puesto que no existe entre ellos una barrera ecológica lo suficientemente determinante como para producir una discontinuidad en la composición de las especies existentes.

## CONCLUSIONES

El orégano silvestre encontrado para los sectores Cazadero y Arenales fue determinado taxonómicamente como la especie *Lippia micromera* Schauer, de la clase magnoliopsida familia Verbenaceae.

Se encontró que la abundancia del orégano en ambos sectores resultó alta, donde más del 60 % de esta, la especie estuvo presente; lo que refleja su amplio establecimiento en las zonas.

Así mismo se obtuvo una alta similaridad, puesto que el 80% de las especies resultaron comunes en ambos sectores de las Minas de Carbón de Lobatera, Táchira.

En este sentido se debe iniciar la recuperación de la cobertura vegetal nativa de la zona descapotada, permitiendo realizar un manejo agronómico de esta especie de orégano, ya que por sus estrategias eficaces de reproducción, dispersión y establecimiento pueden llegar a convertirse en una especie promisoria para ser explotada racionalmente por su carácter de aromaticidad por los lugareños de los sectores Cazadero y Arenales de las Minas de Lobatera del estado Táchira.

## AGRADECIMIENTO

A Decanato de Investigación de la Universidad Nacional Experimental del Táchira por el financiamiento para la realización de esta investigación, que forma parte de la tesis de maestría en Agronomía Mención Producción Vegetal intitulada “Determinación taxonómica del orégano silvestre y sus relaciones ecológicas en las Minas de Carbón Sector Cazadero y Arenales del municipio Lobatera – Táchira”. El contenido de este artículo forma parte de este Trabajo de Grado o Tesis. Asimismo al biólogo José G. Monsalve por sus aportes ecológicos directamente en el campo. Jesús Bastos, personal del Jardín Botánico del Táchira, quien fue mi compañero de campo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARROYO, L. Estructura y composición de una isla de bosque y un bosque de galería en el Parque Nacional Noel Kempf. Bot. Rev. 38:201-341.1992.
- BONO, G. Flora y Vegetación del estado Táchira. Venezuela, Monografie XX. Museo Regionale di Scienze Naturali. Torino Italia. pp.819. 1996.
- FRANCO, J.; DE LA CRUZ, G.; ROCHA, A.; NAVARRETE, N.; FLOREZ, G.; KATO, E.; ABARCA, L. y BEDIA, C. Manual de Ecología 2da Edición. Trillas. pp. 266. 1989.
- LOPEZ, P. Verbenaceae. Flora de Venezuela. Universidad de los Andes, Mérida-Venezuela. Consejo de Publicaciones-Facultad de Farmacia. pp. 19-43 1979.
- GARCÍA, C. Reproducción de dos especies de orégano (*Lippia graveolens* H.B.K y *Lippia longiflora* A. en la región semiárida de Tamaulipas. Polibotánica 66(3):214-235.1995.

- MAGURRAN, A. Ecological diversity and its measurement. Princeton University New Jersey. *Journal of Ecology*. 52(1):715-718.1988.
- MASERA, O. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales México-Distrito Federal. pp. 285-289.2000.
- MOROS, I. y TAPIAS, O. Análisis de la distribución, abundancia y diversidad de coleópteros necrófagos en zonas nubladas y secas de los Andes Tachirenses, Venezuela. Trabajo de Pregrado, sin publicar. Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias. Mérida – Venezuela. pp. 65-69.2003.
- VALERO, J.; BENEZRA, M.; CAMACARA, S.; y CHONG, L. Identificación botánica y producción de frutos en un bosque deciduo del asentamiento Las Peñitas, al sur del estado Aragua, Venezuela. *Revista Zootenia Tropical*. 23(2):1-17.2005.

# SEROPREVALENCIA DE *Toxoplasma gondii* Nicolle & Manceaux, 1908 (PROTOZOO: SARCOCYSTIDAE) EN CERDOS DE SAN CRISTÓBAL TÁCHIRA VENEZUELA

(Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* Nicolle & Manceaux, 1908  
 (Protozoo:Sarcocystidae) in pigs from San Cristóbal slaughter house Táchira state Venezuela)

**Calderón, Yolimar<sup>1</sup>; Perruolo, Gustavo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidad Nacional Experimental de Táchira, Decanato de Investigación,  
 Centro de Estudios de Vectores de Enfermedades,  
 San Cristóbal, estado Táchira, Venezuela,  
 Correo Electrónico: [gustavoperruolo@yahoo.es](mailto:gustavoperruolo@yahoo.es), [perruolo@unet.edu.ve](mailto:perruolo@unet.edu.ve)

## RESUMEN

Se analizaron muestras de sangre de 274 cerdos sacrificados en el matadero municipal de San Cristóbal, estado Táchira, Venezuela durante los meses de julio y agosto de 2006, de los cuales 100 (36.50 %) fueron criados a campo libre y 174 (63.50 %) criados en granjas con el fin de determinar la seroprevalencia de la infección por el protozoario *T. gondii*. Para el análisis de las muestras se empleó la Prueba de Hemaglutinación Indirecta. Se recopiló información para cada animal que incluyó sexo y sistema de producción (campo libre y granja). Este estudio reveló que 19 (6.93 %) de los cerdos estudiados están parasitados por el *T. gondii*. La seroprevalencia en los 100 cerdos criados a campo libre fue de 7 % y en los 174 cerdos criados en granja fue de 6.90 %. En cuanto al sistema de producción, el sexo y la interacción entre ambos no se consideran factores de riesgo de infección. La seropositividad de los individuos reaccionantes en general es baja (1/64).

**Palabras Clave:** Cerdos, *Toxoplasma gondii*, Seroprevalencia, San Cristóbal, Venezuela.

## ABSTRACT

Blood samples of 274 pigs sacrificed in the Municipal Slaughter house of San Cristóbal, Táchira state, Venezuela were analyzed during the months of July and August of 2006. 100 (36.50%) were bred in a free field and 174 (63.50%) bred in farms with the purpose of determining the prevalence of infection by the protozoario *T. gondii*. For the analysis of the samples the Test of Indirect Hemagglutination was used. Information for each animal was compiled, and it included sex and production system (free field and farm). This study revealed that 19 (6.93%) of the studied pigs are parasitized by the protozoo described before. The prevalence in the 100 bred pigs in a free field was 7% and in the 174 pigs bred in farm was of 6.90%. About the production system, sex and the interaction between both are not considered factors of risk. The seropositivity of the reaction individuals in general is weak.

**Key Words:** Pigs, *Toxoplasma gondii*, prevalence, San Cristóbal, Venezuela.

Recibido: 16/11/2009
Aprobado: 07/09/2010
Versión Final: 15/12/2010

VOL.22(2):103-107.2010

## INTRODUCCIÓN

La toxoplasmosis es una de las enfermedades zoonóticas que mantiene una amplia distribución mundial. Se ha hallado en más de 300 especies de mamíferos, reptiles, aves y en el hombre, lo que se puede considerar una de las infecciones parasitarias más difundidas en la naturaleza. Se calcula que un tercio de la población humana ha tenido contacto con esta y se ha diagnosticado en prácticamente todos los países del mundo. (Frontera *et al.*, 2002).

El cerdo es considerado factor de riesgo epidemiológico en la diseminación del *T. gondii* al humano; el modo de infección es alimentario, asociado principalmente a productos cárnicos que no han sido cocidos lo suficiente y por tanto poseen formas infectivas del parásito Romero y Martínez 2005.

Por otra parte el diagnóstico del *T. gondii* en los animales no es fácil, debido a que la enfermedad es mayormente subclínica; de allí la importancia de los monitoreos serológicos a nivel de mataderos lo que permite estimar la frecuencia de infección toxoplasmática en cerdos y otras especies productoras de carne para consumo humano, a fin de evaluar el riesgo de infección al que está expuesta la población.

En condiciones naturales, el cerdo puede adquirir la Toxoplasmosis mediante ingestión de alimentos contaminados con ooquistas esporulados o tejidos de animales contaminados con bradizoítos (carnivorismo), o infectarse en la etapa fetal a través de la placenta materna (Luzón y Cordero 1999).

Se considera que la principal fuente de infección para el ganado porcino son los ooquistes eliminados por el gato. Los estudios seroepidemiológicos realizados al respecto señalan que en las granjas de régimen cerrado donde viven o entran gatos, la seroprevalencia de Toxoplasmosis es significativamente mayor que en las que se impide la entrada de estos animales. No se descarta la entrada de roedores en las instalaciones como fuente de infección, aunque generalmente se atribuye menor importancia epidemiológica a esta vía, puesto que el riesgo de que estos animales mueran en zonas accesibles a los cerdos o en los lugares de almacén de alimento es relativamente escaso. El canibalismo, por su parte, puede suponer un medio importante de transmisión de *T. gondii* entre cerdos en explotaciones con sistemas de manejo inadecuados (Luzón y Cordero 1999).

Se han detectado seroprevalencias significativamente mayores en las granjas reproductoras que en las de cebo, probablemente debido a un mayor riesgo de exposición al parásito en cerdos adultos que en jóvenes. En este sentido los datos son concluyentes: la seroprevalencia de la infección por *T. gondii* en el ganado porcino aumenta con la edad de los animales, por lo que se atribuye poca importancia relativa a la infección transplacentaria. (Luzón y Cordero 1999).

En Brasil citan que encontraron prevalencias de 40% en cerdos. (D'Angelino y Ishizuka 1986).

En el continente asiático, y en concreto diversos estudios realizados en Japón por los años 60 ofrecían resultados de un 18% de prevalencia en cerdos de aquel país mediante el Dye test, mientras que se diagnostica hasta un 48% por la técnica de hemaglutinación. (Dubey y Beattie 1988).

Davies *et al.* 1998, encuentran usando la Prueba de Hemaglutinación Indirecta 13 cerdos seropositivos de un total de 2.238 en estudio, de los cuales 12 (0.54 %) corresponden a cerdos criados a campo y 1 (0.04 %) criados en granja.

Sueros de cerdos estudiados en Estado Unidos registran una seroprevalencia de 24%. (Dubey 1990).

En la ciudad de Lima, Perú se procesaron 310 muestras de sueros porcinos de dos mataderos de la ciudad. Los resultados determinaron una frecuencia de reactores a Toxoplasmosis del 25,16 % en granja y del 14,84 % en campo. (Davies *et al.* 1998)

En el centro de investigación de la Universidad de Wageningen en Holanda, analizaron sangre de 621 cerdos de granja y de 1.295 animales engordados en campo tratando de detectar anticuerpos de *Toxoplasma gondii* mediante aglutinación de látex e inmunofluorescencia indirecta, confirmando los resultados por inmunotransferencia. Ninguno de los animales engordados en sistemas convencionales fue positivo, mientras que 38 (2,9 %) de los cerdos de explotaciones alternativas, fueron positivos. Los animales positivos procedían de 13 explotaciones del total de 33 explotaciones de campo estudiadas. (Kijlstra *et al.* 2004)

Estudios seroepidemiológicos de *T. gondii* en cerdos destinados al beneficio en el estado Aragua, Venezuela utilizando el Método de Hemaglutinación Indirecta, se llevó a cabo en las plantas beneficiadoras de cerdos: PLUMROSE Latinoamericana C.A. y Frigorífico Industrial Turmero C.A. Este estudio mostró una seroprevalencia general de 9,4 %, con 40 animales seroreaccionantes de 425 muestrados. No hubo

diferencias estadísticas significativas de la presencia de anticuerpos al protozoario entre hembras y machos, con 9,43 % y 9,39 % de animales positivos, respectivamente. (Romero y Martínez 2005).

El objetivo de este trabajo es evaluar la seroprevalencia del parásito *Toxoplasma gondii* en una muestra de cerdos destinados al beneficio en el Matadero Municipal de la ciudad de San Cristóbal estado Táchira en Venezuela 2006 y establecer la relación entre el sexo y el sistema de producción respecto a la seropositividad a *T. gondii* en los cerdos muestreados.

## MÉTODO

La toma de muestras se llevó a cabo en el matadero municipal de la ciudad de San Cristóbal a través de visitas semanales durante los meses de julio y agosto de 2006. Las muestras fueron tomadas al azar de cerdos criados en granja y a campo libre, las mismas se recolectaron al momento del desangrado en tubos de ensayo previamente esterilizados e identificados. Se recogió información para cada animal, se incluyó: sexo y sistema de producción (cerdos provenientes de granja y criados a campo libre). Posteriormente se utilizó la

Prueba de Hemaglutinación Indirecta de Jacobs y Lunde, (Jacobs y Lunde 1957).

La seroprevalencia de *T. gondii* en cerdos se analizó por medio del software Epiinfo 2000 con el fin de verificar si es valida la hipótesis de que el sexo, el sistema de producción o la interacción entre ambos representa un factor de riesgo para la aparición de la enfermedad, además es una herramienta que facilita la definición de variables y la apreciación de resultados usando parámetros OR (producto cruzado) y un intervalo de confianza del 95%.

## RESULTADOS

De los 274 cerdos muestreados 100 (36,50%) fueron criados a campo libre de estos 54 (54%) machos y 46 (46%) hembras mientras que en granja la muestra fue 174 ejemplares 88 (50,57%) machos 86 (49,43%) hembras.

En la tabla 1 se especifica el porcentaje de cerdos machos y hembras criados a campo libre y granja que resultaron seropositivos al *T. gondii*.

En la tabla 2 se observa los resultados obtenidos en la regresión logística multivariante.

**Tabla 1.** Número y porcentaje de cerdos machos y hembras estudiados, criados a campo libre y granja, distribuidos de acuerdo a la presencia de anticuerpos contra *T. gondii* (seropositivos) sacrificados en el matadero municipal de San Cristóbal. Táchira Venezuela. Julio y agosto 2006.

Sexos/Anticuerpos	Campo Libre		Granja	
	Nº Animales	%	Nº Animales	%
Machos Positivos	5	9,26	5	5,68
Machos Negativos	49	90,74	83	94,32
Hembras Positivos	2	4,38	7	8,14
Hembras Negativos	44	95,62	79	91,86

**Tabla 2.** Resultados de la Regresión Logística Incondicional aplicada a los cerdos criados a campo libre y granja sacrificados en el matadero municipal de San Cristóbal Táchira Venezuela. Julio y agosto. 2006.

Término	Odds Ratio	95%	I.C.	Coeficiente	S. E.	Valor de z	Valor p
Sexo	0,1349	0,0038	4,8493	-2,0032	1,8276	-1,0961	0,273
Sist_Produc_	0,1788	0,0085	3,7431	-1,7215	1,5518	-1,1094	0,2673
Sexo *							
Sist_Produc_	3,302	0,4185	26,0527	1,1945	1,0539	1,1334	0,257
CONSTANT	*	*	*	0,2478	2,5732	0,0963	0,9233

Los valores de p son superiores a 0,05 por lo que no se consideran significativos los Odds Ratio. No se puede señalar ningún sexo en especial como factor de riesgo para la presencia de la enfermedad. Igualmente no existe un sistema de producción que se pueda considerar factor de riesgo especial para la infestación.

En la tabla 3 se detalla los títulos de anticuerpos de *T. gondii* presentes en los cerdos estudiados provenientes de campo libre y granja.

**Tabla 3.** Títulos de anticuerpos de *T. gondii* encontrados en cerdos muestreados sacrificados en el matadero municipal de San Cristóbal. Táchira Venezuela. Julio y agosto. 2006.

Título	Campo Libre				Granja				Total		
	Machos	Nº	%	Hembras	Nº	%	Machos	Nº	Hembras	%	
<b>1/64</b>	3	25		2	16.7		1	8.3	6	50	12
<b>1/128</b>	---			---			1	100	---		1
<b>1/512</b>	2	50		---			1	25	1	25	4
<b>1/1024</b>	---			---			1	100	---		1
<b>1/2048</b>	---			---			1	100	---		1

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los porcentajes de seroprevalencia de *T. gondii* en las muestras examinadas son bajos si se comparan con los reportados en Lima Perú al procesar 310 muestras de sueros porcinos de 2 mataderos en los cuales se determinó una seroprevalencia de *T. gondii* del 25.16 % en granja y 14.84 % en campo (Bustamante y Suarez, 2000). Por otra parte es un valor mayor al encontrado por Davies *et al.* 1998 quienes encuentran usando la Prueba de Hemaglutinación Indirecta 13 cerdos seropositivos de un total de 2238 en estudio, de los cuales 12 (0.54 %) corresponden a cerdos criados a campo y 1 (0.04 %) a criados en granja. Esto se debe probablemente a que en este último estudio utilizaron una muestra de animales mayor, a diferencia de los muestreados en este ensayo.

Los resultados obtenidos de seroprevalencia general en los animales muestreados se consideran bajos a los reportados en Brasil con 40% (D'Angelino y Ishizuka 1986), en Estados Unidos encuentran un 24% (Dubey 1990) y quienes realizaron un estudio en el estado Aragua, utilizando el método de Hemaglutinación Indirecta mostrando una seroprevalencia general de 9,4 %, con 40 animales seroreaccionantes de 425 muestreados (Romero y Martínez, 2005). También son bajos comparados con los estudios realizados en Japón por los años 60 que ofrecían resultados de hasta un 48% por la técnica de Hemaglutinación Indirecta (Dubey y Beattie, 1988).

El resultado respecto a las titulaciones fue relativamente similar al reportado en el estado Aragua en los cuales se obtuvo la mayoría de los animales positivos en el rango de 1/64, sin embargo no reportan animales con titulaciones de 1/2048 (Romero y Martínez, 2005).

## CONCLUSIONES

El porcentaje de cerdos seropositivos al *T. gondii* en los animales muestreados, arrojó un valor de 6.93 %, el cual representa un valor bajo en comparación con otros estudios realizados.

No se puede señalar ningún sexo en especial como factor de riesgo para la presencia de la enfermedad. Igualmente no existe un sistema de producción que se pueda considerar factor de riesgo especial para la infestación.

La seropositividad de los individuos reaccionantes en general es débil, lo que indica que los cerdos muestreados no mantuvieron contacto directo con el agente etiológico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUSTAMANTE, J. y SUÁREZ, F. Estudio comparativo de frecuencias de toxoplasmosis en porcinos procedentes de crianza tecnificada y no tecnificada. Rev. Inv. Vet. Perú. 11:32-39-2000.

- D'ANGELINO, L. y ISHIZUKA, M. Avaliacao da prevalencia de infeccao toxoplasmica en rebanhos suinos pela prova de imunofluorescencia indireta e hemaglutinacao. Bol. Oficina Sanit. Panam. 100:634-644. 1986.
- DAVIES, P.; MORROW, W.; DEEN, J.; GAMBLE, H.; PATTON, S. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Trichinella spiralis* in finishing swine raised in different production systems in North Carolina, USA. Prev. Vet. Med. 36: 67-77. 1998.
- DUBEY, J. Status of toxoplasma in pigs in the United States. J.Am.Vet. Med. Assoc. 196:270-276. 1990.
- DUBEY, J. y BEATTIE, P. Toxoplasmosis of animals and man. Eds. R.C. Press. Boca Raton. Florida. 1988.
- FRONTERA, E.; DOMÍNGUES-ALPÍZAR, J.; ALCAIDE, M.; REINA, D. y NAVARRETE, I. Situación actual de la Toxoplasmosis porcina y sus implicaciones en la salud pública. Parasitología y Enfermedades Parasitarias, Facultad de Veterinaria, Universidad de Extremadura, Cáceres, España. 2002. <http://www.exopol.com/general/circulares/175.html>
- JACOBS, L. y LUNDE, M. A hemagglutination test for toxoplasmosis. J. Parasitol. 43:308-314.1957.
- KIJLSTRA, A.; EISSEN, O.; CORNELISSEN, J.; MUNNIKSMA, K.; EIJCK, y KORTBEEK, T. *Toxoplasma gondii* infection in animal-friendly pig production systems. Investigative Ophthalmology and Visual Science. 45:3165-3169. 2004.
- LUZON, J. y CORDERO, A. Parasitología Veterinaria. Toxoplasmosis. McGraw-Hill Interamericana Editores, S. A. pp. 484-485. 1999.
- ROMERO, D. y MARTINEZ, E. El cerdo (*Sus scrofa*), fuente de infección de *Toxoplasma gondii* al humano en el estado Aragua, Venezuela. Bol. de Malariol. y Salud Amb. 45(2): 111-117. 2005.

# LA CASA – PATIO, VARIACIONES TIPOLÓGICAS EN LOS NÚCLEOS URBANOS DEL TÁCHIRA, VENEZUELA

(The yard-house: typological variations in the Tachira's urban nucleus Venezuela)

Casanova, Betania

Grupo de Investigación Arquitectura y Sociedad, Programa Patrimonio, Decanato de Investigación, Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal, estado Táchira, Venezuela,  
Correo Electrónico: [bcasano@unet.edu.ve](mailto:bcasano@unet.edu.ve)

## RESUMEN

La casa-patio, que se desarrolló en el Táchira, Venezuela, determinó una arquitectura de características especiales, que por una parte, acuñó un gran valor espacial y complejidad ostensibles en el conjunto de significados y jerarquías que configuraron los distintos espacios y su organización; pero además, estuvo circunscrita a una gran austereidad, manifiesta en sus volúmenes densos, sobrios y con escaso decoro. El presente artículo constituye un producto parcial de un proyecto de investigación acerca de la arquitectura de la casa-patio de la región tachirense, y centra su interés en el reconocimiento de los diferentes modelos o variaciones tipológicas y su adaptación tanto a las restricciones específicas del espacio territorial, como a la influencia de dos culturas distintas, hispana e indígena. La investigación de carácter descriptivo sigue el método de análisis tipológico y considera la actuación de caracteres referidos a: forma de la planta, patio, corredores, número de pisos, y parcela (forma – inclinación). Como resultado se obtienen nueve tipos edificatorios, con diversas soluciones espaciales, formales y constructivas, y de una relativa independencia con el emplazamiento urbano y el núcleo de ubicación.

**Palabras Clave:** Casa-patio, arquitectura, tipología, Táchira, Venezuela.

## ABSTRACT

The patio-house, developed in Táchira State, determined an architecture of special characteristics, which on one hand shows a great space value and an evident complexity in the collection of meanings and hierarchies that shapes the different spaces and their organization; but also it was restricted to a vast austerity, showed in its dense, restrained and with limited decorative volumes. This article is a partial product of the investigation project about regional patio-house architecture and focus its interest in the recognition of the different models and typological variations of this house, its adaptation to the specific restrictions of territorial space and its influence of two different cultures, Hispanic and indigenous. The descriptive research follows typological analysis method and considers the conduct of the characters related to: floor's shape, patio, corridors, floor's number and plot of land (shape-slope). This yields nine architectural types, with different, formal and constructive, space's solutions, and with a relative independency with the urban emplacement and the nucleus of location.

**Key Words:** Patio-house, architecture, typology, Táchira, Venezuela.

## INTRODUCCIÓN

En el transcurso de los siglos XV al XVIII aparece la casa-patio en América, una tipología de remoto origen y dilatada trayectoria evolutiva. El patio llegó al continente como el heraldo de distintas culturas del Mediterráneo y después de experimentar “una lógica evolución en España” (Gasparini, 1985).

En el Táchira, la casa-patio tuvo un origen aproximado en el siglo XVII, durante el período de Conquista y Colonización de la región (Sánchez, 2003). En este lapso, la estructura territorial se modificó sustancialmente, y se establecieron nuevos parámetros de ocupación, redes urbanas y sistemas de producción. De igual modo, la construcción de viviendas fue sometida a otros patrones espaciales y constructivos (Ontiveros, 1988), lo que derivó en una práctica mixta muy particular, por el especial valor que adquirió la influencia tecnológica de los pueblos indígena e hispano. Dice Luengo (1993) que se produjo un proceso de “*Hibridación cultural*”, el cual se expresó espacialmente a través de la arquitectura, -y esta nueva casa con sus variantes- configuró la tipología básica de la vivienda tradicional en toda la zona andina.

En principio, los criterios de organización de la ciudad Colonial plantearon la utilización de la retícula; modelo con el cual se forjaron las amplias y regulares manzanas (García, 1996), y se dio forma a la casa-patio urbana, opuesta a la vivienda rural, y objeto de este estudio. Las primeras casas se configuraron con una planta sencilla y de carácter defensivo (Picconi, 1991); pero con el tiempo, tan elemental distribución tuvo que ser modificada, en la misma medida en que cambiaban las condiciones socioeconómicas y culturales de cada población. Por más de cuatro siglos se mantuvo un

régimen de vida autárquico (González, 1994), que con escasas modificaciones sostuvo la estructura conceptual de la casa-patio, y perpetuó su esquema distributivo.

La casa urbana que se construye a principios de siglo XX, sigue siendo una unidad de producción autosuficiente y una articuladora de su entorno urbano; en ella se observan, el patio, los corredores, los aposentos, las dependencias de servicio y el solar, vinculados en distintos arreglos espaciales, pero en todos sobresale un principio común, la organización espacial ocluida y dependiente del patio. En esta casa se expresa y sintetiza a través de sus espacios y jerarquías, la forma de vida de una sociedad agrícola muy sencilla, dominada por antiguos preceptos religiosos y sociales, y aislada geográficamente (Casanova, 2009).

## MÉTODO

Con el objeto de reconocer las variaciones tipológicas de la casa-patio, se utilizó el método de análisis tipológico (Panera et al., 1983), y se incluyeron algunos criterios de organización espacial estudiados por Luengo (1993). El estudio se desarrolló en tres fases: definición del corpus, clasificación previa, y elaboración de los tipos.

a) *Definición del corpus*: se seleccionó en primer lugar, como nivel de análisis el de las viviendas con patio, luego se procedió a demarcar la zona de estudio. Se realizó un reconocimiento por los tres ejes primarios de poblamiento reconocidos en la indagación histórica previa (Casanova, 2009), y se seleccionaron 13 de los 22 pueblos visitados, luego de constatar que estos reunían los suficientes elementos urbanos y expresiones constructivas de la tipología, para hacerlos representativos del resto. (Figura 1)



Figura 1. Ubicación geográfica de los Centros Poblados de Estudio, Táchira, Venezuela. (Casanova, 2009)

b) *Clasificación previa:* En cada núcleo urbano se escogieron cuidadosamente las edificaciones a documentar. Se registraron con preferencia las casas que presentaron variaciones importantes, en su emplazamiento, distribución, posición del patio, número de corredores, materiales, sistemas constructivos y acabados. También se reseñaron otros casos aparentemente semejantes, que coadyuvaron en el reconocimiento de los aspectos definitarios. Se examinaron más de noventa (90) casas con observación estructurada y

bocetos preliminares; se levantó un total de treinta y ocho (38) con planos definitivos. Tomando en cuenta la naturaleza de la muestra recabada se procedió a determinar los parámetros de clasificación, los cuales fueron: el número de pisos, posición y tamaño del patio, forma de la planta, número de corredores, y posición del zaguán. Con estos criterios y las respuestas obtenidas dentro del inventario, se confeccionó la clasificación previa, y a partir de allí se estructuró la matriz de análisis definitiva o cuadro tipológico (tabla 1).

**Tabla 1.** Cuadro Tipológico.

Nº de Plantas	Alzados	Posición de Patio	Relación Planta Volumen	Número de Corredores				Acceso
				4	3	2	1	
1		Central						
		Excéntrico						
		Lateral						
		Semi-incluido						
		Abierto						
		Doble Patio						
2		Altillo						
		Doble Planta						
		Sótano						

Fuente: Casanova, 2009.

c) *Elaboración de los tipos*: Definidos los elementos tipológicos claves, se cruzaron los datos de alzado con los de la planta (tabla 1). Con el manejo de las propiedades comunes de las edificaciones se construyeron por “abstracción racional” (Panerai *et al.*, 1983) cada uno de los tipos edificatorios.

## RESULTADOS

En el análisis efectuado se pudo comprobar la existencia de una importante variedad tipológica, ostensible en nueve tipos edificatorios que se clasifican en dos categorías: los seis primeros corresponden a viviendas de una sola planta, y los tres últimos a viviendas con dos o más plantas. Los tipos construidos son:

**1. El patio a modo Colonial.** *Casa de una planta, con patio central y corredores internos.* - Es el tipo que más se construyó en el territorio y el más representativo de la tipología. Se ubica en emplazamientos de esquina, en parcelas grandes de hasta 1600 m<sup>2</sup>, ocasionalmente en lotes intermedios, con superficies entre 300 a 600 m<sup>2</sup>.

*Organización interior*: la planta es cuadrada y el patio ocupa el centro del recinto con cuatro corredores, que inducen la circulación a su alrededor. El zaguán de acceso desemboca sobre la última crujía del patio, o sobre una de las galerías. Con vista hacia la calle se ubican la sala, el despacho, el negocio (cuando lo hay) y las habitaciones de la familia (4 a 6 recintos); mientras que al atravesar el patio y sobre la visión del zaguán se

localiza el comedor; mas allá la cocina y las habitaciones de servicio. En ocasiones se observa la cocina al lado del comedor, sobre el corredor principal, pero en otras plantas varía esta posición, trasladándose sobre un corredor posterior y con vista al solar.

*Construcción*: En general, las casas se construyen con muros portantes de tapia en ambas direcciones. Sobre esta caja estructural se apoyan las soleras y tirantes desde las cuales se amarran los pares, pendolones y cumbreñas que configuran la cubierta; resuelta con caña brava y teja, o en ocasiones, con tablones de madera. Los pares, que sostienen el techo del corredor, se apoyan de un lado sobre los muros y del otro descargan sobre una viga perimetral que sostienen las columnas que flanquean el patio. La cubierta del primer cuerpo es a dos aguas, y suaviza la pendiente al cubrir el corredor. Sobre las galerías se forma un techo continuo de una sola agua relacionada con la distribución espacial y estructural, que da protección al patio. El número de columnas varía desde ocho en los patios pequeños hasta doce y catorce en los más espaciosos.

Las fachadas suelen ser simples y con escaso decoro. Puertas y ventanas de madera mantienen una proporción vertical, sobre el muro de rústico acabado. El remate del plano puede estar a cargo del alero o cornisa, y ocasionalmente aparecen algunos elementos de ornato como listelos, molduras, pilastras y columnas cortas en las esquinas, muchos de los cuales ocultan la poca regularidad de los vanos. (Figura 2)

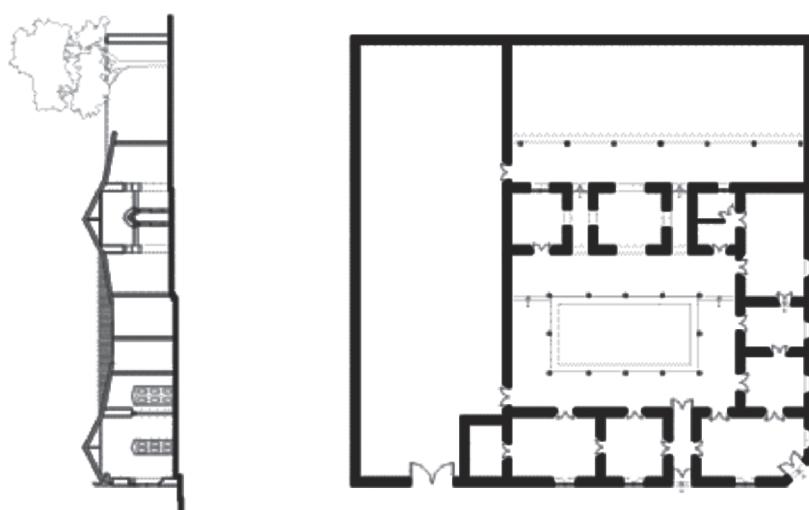


Figura 2. Planta y sección del Patio a Modo Colonial.

**2. El patio semi-claustrado.** *Casa de una planta, con patio excéntrico y corredores interiores.*- Muchas de estas casas surgieron al reducir las dimensiones del parcelario, por lo cual se presentan en localizaciones intermedias en las cuales la parcela es más alargada hacia el fondo y el patio también. No obstante existen ejemplos de patios excéntricos en casas de esquina de grandes dimensiones. Las parcelas intermedias pueden medir entre 15 y 20 metros de frente pero se observaron casas de esquina con parcelas de 25 y 30 metros de frente, con el acceso al solar por la calle lateral.

*Organización interior:* El arreglo interno es bastante similar al anterior, el patio somete en su contorno los corredores y aposentos de la familia, al tiempo que unifica la lectura espacial de la edificación y su organización. Pero esta vez, no ocupa el centro, pues se ha desplazado hasta hacer contacto con uno de los muros

medianeros. Apostadas sobre los muros de la calle se colocan las habitaciones de la familia y la sala; para dejar sobre el corredor del fondo y detrás del patio la cocina y el comedor.

*Construcción:* La cubierta del primer cuerpo es a dos aguas y se vincula con el faldón de menor pendiente que cubre los corredores y arroja el agua sobre un patio parcialmente desprotegido. La estructura principal está a cargo de los gruesos muros de tapia, sobre los cuales se soportan las soleras, pares y tirantes de la cubierta. Los compartimientos internos se pueden resolver con bahareque o adobes, y de igual modo se utilizan como remate de la culata. En el exterior el plano está tratado con sencillez, si existe el negocio pueden aparecer sólo puertas, de lo contrario se incorporan las ventanas de los ambientes principales, el zócalo y el alero. (Figura 3)

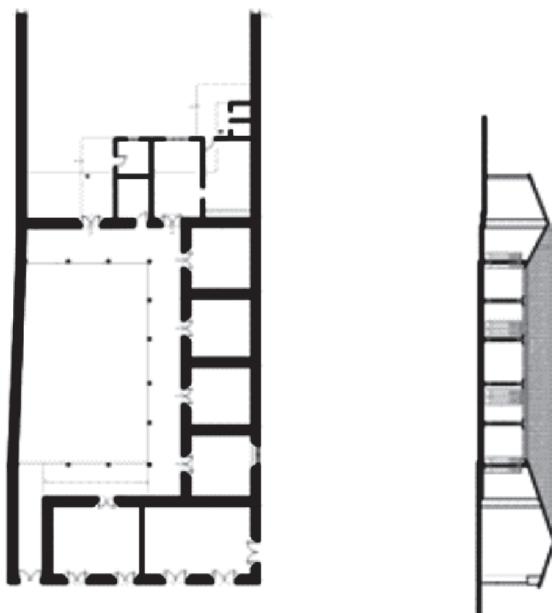


Figura 3. Planta y Sección del Patio Semi- Claustroado.

**3. El pequeño patio urbano.** *Casa de una planta y patio lateral, con o sin corredores internos.*- Por sus reducidas dimensiones, estas casas abundan en localizaciones intermedias, con parcelas, que alcanzan un promedio de 250 m<sup>2</sup>; aunque, se producen ejemplos con parcelas mayores (500 m<sup>2</sup>) y localizaciones en esquina.

*Organización interior:* En el primer cuerpo, que da a la calle, usualmente, se ubican dos recintos, que flan-

quean el zaguán y que pueden ser utilizados para la sala y habitaciones o para el negocio familiar. La entrada desemboca en un pequeño corredor sobre el cual se ubican las puertas de las habitaciones. Perpendicular a este primer pasadizo, se conecta un segundo corredor, que enfrente al patio y da acceso a otras habitaciones de la familia. El comedor y la cocina se ubican sobre la última crujía, la que antecede el ingreso hacia el solar y

las instalaciones de servicio; o rara vez se ubica un tercer corredor que cierra el patio y alberga el comedor.

*Construcción:* Este tipo de edificación es de una gran simpleza volumétrica, un primer cuerpo con cubierta a dos aguas que luego se repite en el cuerpo posterior, y enlaza un faldón de una sola agua, que cubre la sección central de la casa y los corredores internos. Estructuralmente, la cubierta se soporta en los gruesos muros de tapia perimetrales y escasos muros internos; además de las columnas que bordean el patio y que contribuyen a sostener el faldón de la sección central, y

el corredor. En ocasiones, la cubierta a dos aguas del primer cuerpo, se simplifica por un faldón de una pendiente y caída de agua hacia el patio; casos en los que el arranque del techo se oculta con una cornisa tipo ático, muy simple. Todo el techo se resuelve con el sistema de par-hilera. La fachada frontal, suele estar compuesta de una puerta y dos ventanas con zócalo, alero y escasos adornos; pero en las parcelas más angostas el zaguán y la puerta se encuentran hacia un extremo y se observa una sola ventana, que denota la modestia de la construcción. (Figura 4)

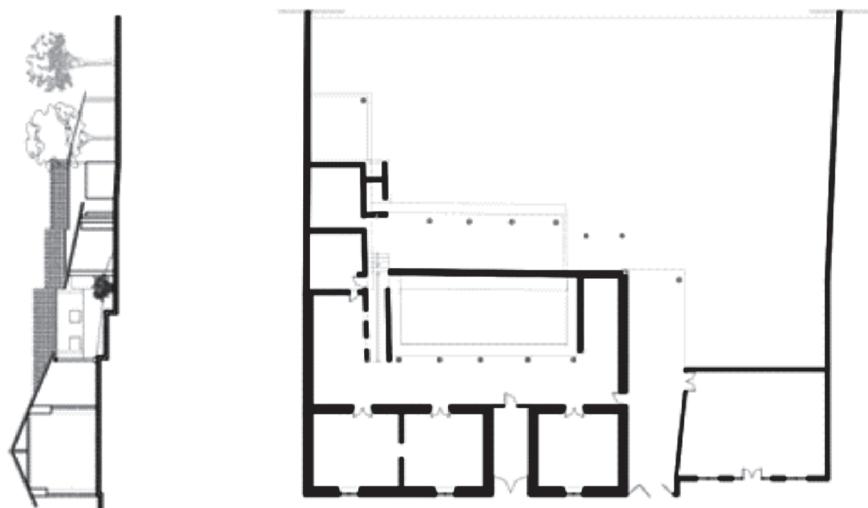


**Figura 4.** Planta y Sección del Pequeño Patio Semi Urbano.

**4. El patio rural.** *Casa de una planta, con patio semi-incluido y corredores internos.-* Esta edificación es menos compacta que las anteriores, adecuada para las pequeñas poblaciones agrícolas en donde aún se le ve. Se ubican en emplazamientos intermedios, pero existen algunos ejemplos en lotes de esquina, por lo que se dispone el local del negocio hacia las dos calles, y las habitaciones sobre el muro perimetral lateral.

*Organización interior:* La arquitectura ostenta una planta abierta, que puede desarrollar forma de "L", de "U", o de "C", alrededor del patio. Hacia la calle, se colocan las habitaciones de la familia y el zaguán, encargado este último de dar acceso controlado al

espacio público y ajeno de la calle. En el interior, el corredor principal comunica los aposentos, a la vez que sirve como espacio de estancia y tertulia pues no existe un recinto específico para alojar la sala. Al finalizar el corredor se ubica el comedor y detrás de él la cocina, depósitos, y otras dependencias de servicio. A pesar de que, en esta planta el patio ha perdido su centralidad, sigue siendo el espacio singular de la casa y el administrador del orden. Los claustros son tratados con abundantes plantas y árboles frutales y algunos incluso, con rústicas caminerías de piedra, lo que aumenta la apreciación unitaria del conjunto natural patio-solar. (Figura 5)



**Figura 5.** Planta y Sección del Patio Rural.

*Construcción:* Los muros son de tapia y la techumbre de par-hilera, pero existen casas construidas con paredes de bahareque, y en otros ejemplos con techos de tablones y teja. La cubierta del primer cuerpo es a dos aguas, y si la casa es de esquina, se secciona allí con una limatesa y una limahoya, para continuar la misma techumbre en el cuerpo perpendicular. El arreglo de fachada es elemental y sin ornamento; puertas y ventanas de madera, zócalo y alero, allí se destaca el gran portón del zaguán.

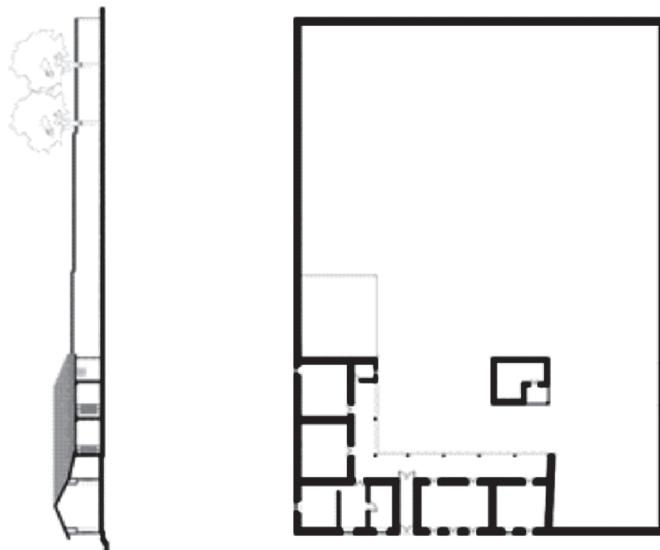
**5. El patio libre de patio. Casa de una planta, con patio abierto y corredores semi-incluidos.** - La unidad básica de la familia puede variar desde edificaciones pequeñas de 130 m<sup>2</sup>, hasta construcciones más amplias de 300 m<sup>2</sup>. Aunque se asocian con parcelas de esquina, no se descarta su construcción en lotes intermedios, de parcela amplia.

*Organización interior:* Es una edificación de planta abierta, al igual que la del caso anterior, pero en estos ejemplos la casa está desprovista del patio íntimo limitado por tapias, y se recurre a la ocupación plena del solar; se separa el jardín de la familia a través de una pequeña construcción que aloja la cocina. La disposición y contenido espacial recuerda a las plantas

de las casas pajizas del siglo XVII descritas por Sánchez (2003), en las cuales se observaba un dormitorio principal, dos dormitorios secundarios, sala, comedor y un gran solar, con una edificación anexa para la cocina.

El acceso principal a la casa se realiza por un rústico zaguán, que también permite el ingreso de los animales e instrumentos de trabajo. El corredor interno funge como espacio distribuidor, comunicando los aposentos, la sala y el negocio, al tiempo de allanar la visual sobre el solar y prestarse para alojar el comedor. El solar, ocupa la superficie restante de la parcela y muestra la huerta, el corral y los árboles frutales.

*Construcción:* La cubierta para los dos cuerpos, que cierran la calle, es a dos aguas; lo restante, se cubre con un faldón de una caída que arroja el agua sobre el patio interno. La estructura principal es de gruesos muros de tapia, que junto a las columnas del corredor, soportan la armadura de par-hilera, caña brava y teja; el número de columnas del corredor varía entre cinco y siete. La construcción es sencilla y en su fachada se observan vanos desiguales en proporción vertical; puertas y ventanas de madera, zócalo y alero. No se produce un tratamiento especial de la esquina, e incluso los elementos ornamentales, están ausentes de estos planos. (Figura 6)



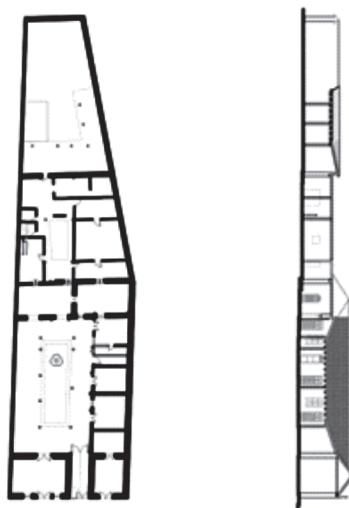
**Figura 6.** Planta y Sección del Patio Libre De Patio.

**6. El doble patio.** *Casa de una planta, con patio, traspatio, y corredores internos.*- Es una edificación de amplia superficie, que se emplaza en parcelas más bien alargadas, con gran desarrollo hacia el fondo, y miden entre 700 m<sup>2</sup> y 1700 m<sup>2</sup>. Los lotes intermedios acusan un frente estrecho de unos 15 m, forma rectangular y un fondo que supera los 50 m. Las casas de esquina a diferencia, ocupan lotes más anchos, con frente de hasta 40 m y fondo de 70 m, lo que permite patios amplios y con cuatro galerías.

*Organización interior:* Es otro ejemplo característico de la tipología, en la que el esquema distributivo incorpora la presencia de un segundo patio o traspatio, a la usanza Colonial. El primer patio, de carácter social reúne a su alrededor las habitaciones principales, la sala y despacho. Lo rodean cuatro galerías adinteladas, que se encargan de comunicar los ambientes y proveer

lugares de descanso y reunión. Al fondo el comedor cierra la visual de esta zona, y antecede físicamente al segundo patio, responsable de organizar los espacios de trabajo del hogar. El ingreso al patio posterior o traspatio se realiza por un discreto pasadizo, que conecta ambos lugares.

*Construcción:* La cubierta de los cuerpos principales es a dos aguas, armadura de par-hilera, caña brava y teja. El soporte del techo está a cargo de los gruesos muros de tapia, los cuales, delimitan el cuerpo principal de la vivienda. Así, las construcciones de servicio en el segundo patio, suelen construirse con bahareque y techo de palma con armadura de madera. En general la fachada es elemental y con escasos artificios rara vez es simétrica, sólo en los emplazamientos intermedios en donde se observa una puerta en el centro y una ventana a cada lado. (Figura 7)



**Figura 7.** Planta y Sección del Doble Patio.

**7. El patio con altillo.** *Casa de dos plantas, con patio y un cuerpo elevado.*-Las casas de dos plantas son poco comunes en la región. En los casos reseñados prevalece el emplazamiento intermedio, con parcelas rectangulares de 15 x 40 m, e incluso hasta 60 m, pero excepcionalmente adoptan parcelas de esquina en las que el balcón realza el cruce de los planos y la perspectiva de la calle.

*Organización interior:* Las casas de altillo, constituyen la solución más simple de las casas de dos plantas. La planta baja del primer cuerpo -frente a la calle-, se utiliza como local para el negocio de la familia, con puertas hacia la calle y el corredor interno; el zaguán en un extremo, desemboca sobre un segundo corredor perpendicular al primero, que conduce a las habitaciones de la familia. Las galerías, que rodean el patio-normalemente tres- se utilizan como espacios de tránsito y estancia de la familia, pues raras veces la planta da oportunidad para la existencia de la sala. Al fondo del patio puede colocarse el comedor y un pasadizo estrecho, que conduce al solar, pero en otros ejemplos el comedor y la cocina se ubican hacia el solar y las habitaciones se encargan de cerrar el ámbito del patio principal. En un recodo del primer corredor destaca la

escalera, desde la cual se accede al segundo piso o altillo. Este lugar con escasos compartimientos aloja una enorme alcoba y un corredor de pequeñas dimensiones.

*Construcción:* Estructuralmente, se observa un cajón rígido de tapias, que absorbe la mayor parte de las cargas de la cubierta y en el centro un anillo adintelado que bordea el patio. La cubierta cambia muy poco, el cuerpo frontal (de dos plantas) se resuelve a dos aguas, la cual puede repetirse en el cuerpo del fondo (de una planta), que antecede al solar. Los corredores, que rodean el patio se cubren con techos de media agua, conectados con limahoyas en las esquinas; los pares se apoyan de un lado en los muros de carga, y del otro lado en las vigas y columnas del patio. Todos los faldones se recubren con caña brava y teja. Ocasionalmente, los muros de tapia se prolongan hasta la segunda planta, para soportar el peso del entrepiso y la cubierta; pues son más comunes los casos en los cuales las paredes de la segunda planta se elaboran con bahareque -más delgadas y menos pesadas- para este nivel superior. El entrepiso se elabora con gruesas y rústicas vigas de madera que descansan sobre los muros inferiores y se cubren con tablones para completar el piso. (Figura 8)

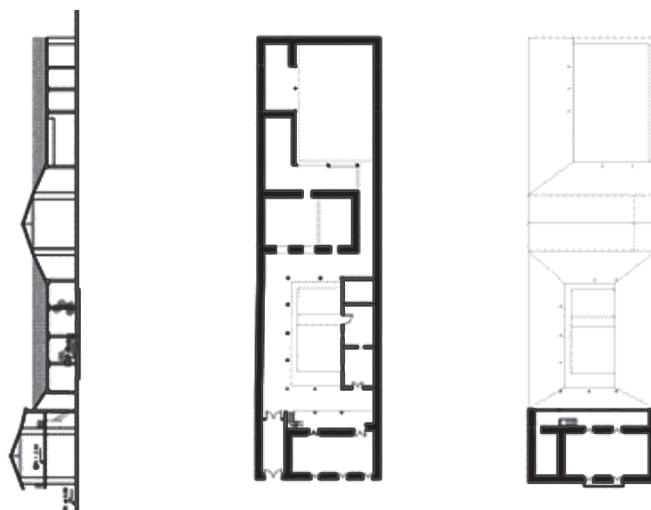


Figura 8. Plantas y Sección del Patio con Altillo.

El planteamiento de fachada rasa de las casas de una planta, es alterado por la presencia en el segundo piso del balcón. Observamos balcones simples tipo tribunas con puertas y balaustres de madera, que apenas sobresalen de la alineación del plano. En otros casos se utiliza el balcón cubierto de tejadillo, de mayor

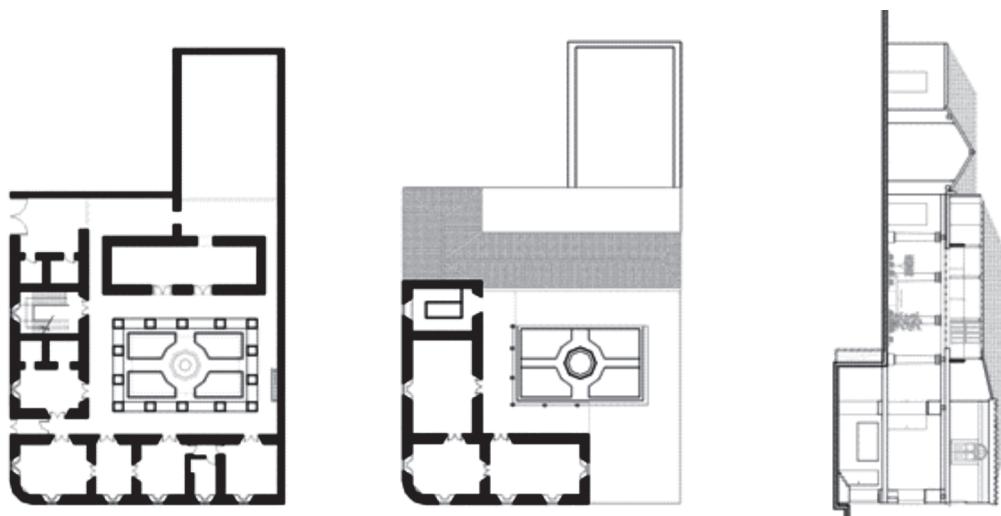
presencia y ornato para la fachada. En cuanto a los artificios decorativos se acostumbran las puertas con remates en arcos rebajados, listelos y cornisas, e incluso almohadillados en la esquina. La puerta es el elemento dominante en el tema compositivo de este plano frontal.

**8. El patio con balcones.** *Casa de dos plantas, con patio, y dos o tres cuerpos elevados.* - La construcción de dos alturas normalmente ocupa parcelas amplias y de esquina, con superficies entre 1200 m<sup>2</sup> y 1600 m<sup>2</sup>, por lo que la edificación familiar puede ostentar en suma unos 900 m<sup>2</sup> a 1000 m<sup>2</sup>. En algunos terrenos con fuertes pendientes, suele aparecer un sótano en el espacio del desnivel, los cuales detallaremos más adelante.

*Organización interior:* Son casas muy amplias y excepcionales, que conceptualmente repiten el esquema heredado. El patio domina la organización de la planta por ello se muestra bien cuidado con pisos multicolores, plantas ornamentales y algunas veces con una pila de agua en su centro. Los cuatro corredores, que le flanquean dan acceso al cuerpo de las habitaciones, la sala y el comedor, pero a la par, fungen como estancias y lugares de juego para la familia y las visitas. En el cruce de las dos galerías principales, se localiza la escalera, que da acceso a la segunda planta y paralelo a ésta, el zaguán. Por lo general el piso superior es más pequeño y adopta una forma de "L" o de "U" en las casas más grandes; allí se alojan un cuerpo de habitaciones adicionales, la escalera y los corredores, en otros ejemplos observamos una terraza-mirador para uso recreativo de la familia. El resto del lote se aprovecha en el solar.

*Construcción:* El cuerpo frente a la calle con dos plantas, tiene la cubierta a dos aguas y la cumbre paralela a la fachada, cuando son casas de esquina ambas cumbres se cruzan en este punto, bien sea con una limatesa o con dos, caso en el cual se forma un pequeño techo tipo paraguas, con varios pares más pequeños. Internamente, las cuatro galerías adinteladas se techan con faldones de media agua que forman un anillo alrededor del patio, y vierten las aguas sobre él. Los muros de carga son de tapia, y en el caso del cuerpo más alto, se prolongan hasta el piso superior. El entrepiso se construye con vigas y tablones de madera, la cubierta con armadura de par-hilera y caña brava comúnmente empañetada -y teja.

Las fachadas se tratan con esmero, los vanos de puertas y ventanas se decoran con listones y molduras e incluso con arcos rebajados o de medio punto. El zócalo y la cornisa moldurada rematan el plano y esconden la cubierta. En el segundo piso sobresalen los balcones individuales con puertas de madera y balaustres de hierro, que repiten el diseño geométrico de las ventanas y mantienen una alineación perfecta con ellas. El tema formal se extiende hasta el patio, por lo que aparecen allí pilares e intercolumnios decorados con molduras diversas, y la cornisa como remate ya común. (Figura 9)



**Figura 9.** Plantas y Sección del Patio con Balcones

**9. El patio mirador.** *Casa de dos plantas, con patio y sótano.*- Las casas con sótano fueron construcciones poco frecuentes en las poblaciones de la región. Se relacionan con terrenos de fuerte desnivel, que permiten por una parte, el aprovechamiento de esta zona para alojar rústicos espacios de depósito y trabajo. Y por otro lado, una mejor relación entre la construcción y el lote circundante.

*Organización interior:* Las casas con sótano son viviendas de patio central, en las cuales se desarrolla el programa espacial típico de este modelo: el patio como espacio organizador rodeado de galerías, y el conjunto de recintos de la familia, circunscritos a su ámbito. La ubicación del desnivel con respecto a la casa da lugar a

dos tipos de sótanos: sótanos al frente y sótanos al fondo. Otra variante se presenta cuando el patio central se divide en dos secciones, una de las cuales desciende hasta el nivel del sótano. En estos casos el patio superior tiene un uso más social, mientras que el patio inferior es de uso doméstico.

*Construcción:* La planta principal contiene los muros de tapia, que junto a las columnas y vigas del corredor sostienen el techo. En el sótano se colocan rudimentarios muros de piedra o de tapia, los pisos sobre el sótano se pueden resolver con un entablado de madera e incluso cubrirse con baldosas de arcilla, para mayor duración. En líneas generales el proceso constructivo es el mismo de las casas precedentes. (Figura 10)

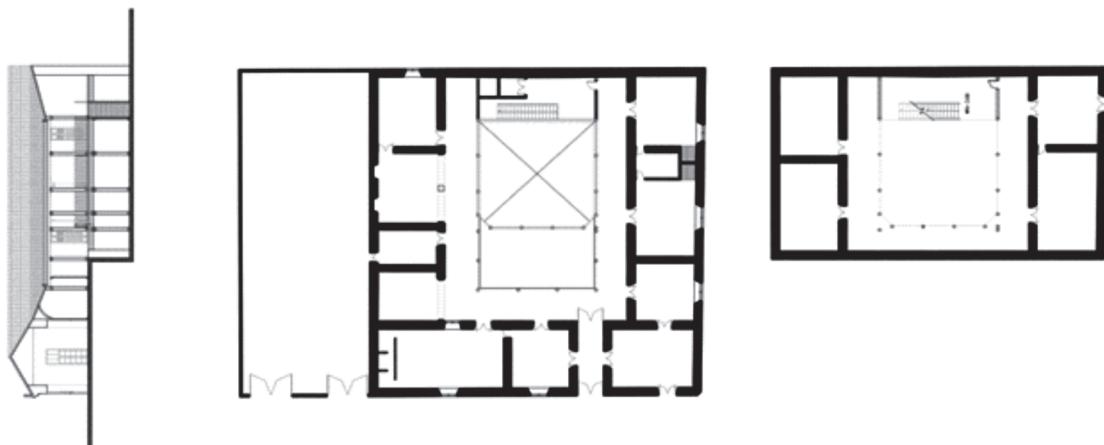


Figura 10. Plantas y Sección del Patio Mirador.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Mediante el análisis efectuado se obtuvieron nueve tipos edificatorios que reproducen las propiedades esenciales del conjunto estudiado. En el arreglo distributivo de los modelos se observó dos rasgos comunes: a) Un programa de espacios básico: habitaciones, cocina y patio; b) El ordenamiento funcional alrededor del patio –foco de la organización–.

Las formas típicas de planta presentaron una notable coincidencia de organización con los modelos reseñados por Gasparini (1985), Gutiérrez (2001), y Pirela, *et al.* (2005), para los esquemas de patio central y patio lateral; con las casas de doble patio y patio

excéntrico (Gasparini, 1985; Gutiérrez, 2001; Luengo, 1993), y con las plantas de patio interior abierto de Luengo (1993). La geometría de estas plantas no siempre ocasionó el surgimiento de un tipo, sino más bien la variación del modelo, pues aún cuando la posición de los recintos acusó formas diversas, los vínculos espaciales y funcionales de éstos se mantuvieron indemnes.

Las edificaciones de un piso se observaron como un rasgo característico y dominante del paisaje urbano, informado por Gutiérrez (1992) en otras ciudades de América; además se hizo frecuente la presencia del tipo –casa de patio central– modelo ampliamente aceptado y reproducido en el Continente Americano (Gutiérrez,

2001) y que de acuerdo con los estudios de Gasparini (1985), se adaptó satisfactoriamente al clima y sistema de vida de la sociedad venezolana del momento.

Los resultados demostraron que la forma urbana fue un factor determinante de las variaciones tipológicas, así la parcela con sus dimensiones y sucesivas transformaciones modeló las proporciones cuadradas, rectangulares, o muy alargadas de algunas plantas y los cambios dimensionales del patio, reportados por Gutiérrez (2001) y Pirela *et al.* (2005). Sin embargo, el emplazamiento de los tipos en la manzana, no mostró una correspondencia clara que relacionara el arreglo espacial con la posición del lote urbano, y por el contrario, los tipos edificatorios se construyeron independientemente en parcelas de esquina o intermedias. Además, la inclinación de los suelos produjo la conformación de los modelos con sótano, los que en ocasiones llegaron a tener hasta una tercera planta por la coincidencia de dos tipos de varios pisos.

En otro aspecto importante, el constructivo, se comprobó la utilización de materiales locales; sistemas constructivos en tierra: tapia, bahareque, y adobe; y techumbre de caña amarga o madera y teja. En estos elementos se hizo notable la mezcla de las técnicas constructivas traídas desde España con las técnicas aborígenes (Gutiérrez, 1992; Gasparini, 1985) y el fuerte condicionamiento que ejercieron los materiales disponibles en el entorno de los pueblos. Sin embargo, no se encontró un patrón definido que relacionara materiales y sistemas constructivos utilizados con la localización del tipo en el ámbito geográfico.

De igual manera en el tratamiento exterior, se produjeron soluciones volumétricas de sencillo repertorio en puertas, ventanas, zócalo y aleros. En ellos se pudo evidenciar las enormes limitaciones que existieron en cuanto a recursos económicos, tecnología y mano de obra, reportados por Gasparini (1985), como signos distintivos de esta arquitectura.

## CONCLUSIONES

Con base en el análisis tipológico realizado, se pueden establecer las siguientes consideraciones:

.- Existen nueve tipos edificatorios de los cuales se explicitaron su organización interior, construcción y emplazamiento.

.- El conjunto de tipos presentó notables similitudes en cuanto al uso de materiales, tecnología, solución espacial y composición formal. No obstante, se determinó una cierta variabilidad en los arreglos distributivos, originada principalmente por el fuerte

condicionamiento que ejerció la forma urbana en la construcción tipológica del patio.

.- Los tipos edificatorios de un piso dominaron la escena urbana, y de ellos el tipo – casa de patio central – se impuso con más recurrencia y está presente en todos los núcleos estudiados.

.- Los tipos edificatorios encontrados constituyen un insumo valioso para los procesos de registro y catalogación de edificaciones similares, a partir de los cuales se pueden diseñar futuros planes de actuación sobre esta arquitectura.

## AGRADECIMIENTO

Al Decanato de Investigación de la Universidad Nacional Experimental del Táchira, por el apoyo y financiamiento otorgado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASANOVA, B. La casa-patio, Arquitectura doméstica y cultura de habitar en la sociedad pre-industrial Tachirense, Valladolid, Tesis doctoral inédita, sin publicar, Universidad de Valladolid. pp. 315-348. 2009.
- GARCÍA, E. La Ciudad en Cuadrícula o Hispanoamericana, Origen, Evolución y Situación Actual, Salamanca, Instituto de Estudios de Iberoamérica y Portugal, Universidad de Salamanca. P. 46. 1996.
- GASPARINI, G. La Arquitectura Colonial en Venezuela, Tercera Edición, Caracas, Armitano. pp. 17-117. 1985.
- GONZÁLEZ, R. Las Ideas Políticas en el Táchira, de los años 70 del siglo XIX a la segunda década del siglo XX, Caracas, Biblioteca de Autores y Temas Tachirenses N°115. P. 22. 1994.
- GUTIÉRREZ, R. Arquitectura y Urbanismo en Iberoamérica, Segunda Edición, Madrid, Ediciones Cátedra. pp. 351-364. 1992.
- GUTIÉRREZ, R. La transferencia de la casa de patio a iberoamérica. En AA.VV. La Casa Meridional, Sevilla, Junta de Andalucía. pp. 59-66. 2001.
- LUENGO, G. Arquitectura tradicional del alto páramo venezolano, una respuesta ambiental, Mérida, Consejo de publicaciones-ULA. pp. 53-77, 1993.
- ONTIVEROS, B. Huellas en la Roca, Caracas, Editorial Sucre. P. 423. 1988.

PANERAI, P.; DEPAULE, J.; DEMORGÓN, M. y VEYRENCHÉ, M. Elementos de Análisis Urbano, Madrid, Instituto de Estudios de Administración Local. pp. 134-158.1983.

PICCONI, R. Expresiones Arquitectónicas en la Colonia, en AA.VV. Centro Histórico de Quito, La Vivienda, Quito, Editorial Fraga. pp. 85-86. 1999.

PIRELA, A.; SUÁREZ, J. y PIRELA, A. La casa del centro histórico de Maracaibo. La organización interior. Tecnología y construcción. 21(31):31-40. 2005.

SÁNCHEZ, S. San Cristóbal Urbs Quadrata, El hecho histórico urbano de una villa venezolana en el período hispánico, San Cristóbal, Universidad Católica del Táchira. P. 471. 2003.

## Índice acumulado

Vol.

1

1987

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Efectos de tratamientos químicos y físicos en la germinación de kudzu tropical. ( <i>Pueraria phaseloides</i> Benth)	3
- Pérez, A.	
Estudio de la <i>Fasciola hepatica</i> en el Estado Táchira, Venezuela. Incidencia y prevalencias en la zona sur del estado Táchira.	14
- Perruolo, G.; Perdomo, E. y Silva, J.	
Coleópteros Coprófagos y Necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) del estado Táchira, Venezuela.	20
- Havranek, D.	
Utilización de la Cachaza líquida preservada en la alimentación de cerdos en crecimiento y acabado.	23
- Bautista, O.	
Nuevo Tripanosoma de peces de agua cálidas en Venezuela. ( <i>Protozoa kinetoplastida</i> ).	32
- Perruolo, G.	
Algunas consideraciones sobre Paja Cabezona o Maciega ( <i>Paspalum virginatum</i> L.)	36
- Pérez, L.; Pacheco, J.	
Catálogo de los Scarabaeidae (Coleoptera) Coprófagos y Necrófagos, del estado Táchira, Venezuela.	39
- Blanco, J.	
Diseño y Construcción de un tubo de Calor.	47
- Nieto, O. y Salcedo, R.	
Análisis experimental de esfuerzos en una cámara de combustión de combustible sólido.	54
- Bortone, C.	
Evaluación preliminar del factor "C" en la ecuación universal de pérdidas de suelo bajo diferentes prácticas de manejo en el cultivo del cafeto.	67
- Uscche, R. y Méndez, J.	
El Potasio en los suelos dedicados al cultivo de la caña de azúcar en el Valle de Ureña, Edo. Táchira.	76
- Gamboa, J.; Núñez, J.; Gamboa, M.	
Estudio de la calidad de la miel de abeja comercializada en la Ciudad de San Cristóbal, Edo. Táchira, Venezuela.	82
- Casanova, R.	

Vol.

2

1988

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Respuesta del Corocillo <i>Cyperus rotundus</i> L. a la aplicación directa de glyphosate sobre tubérculo.	3
- Pérez, L.	
<i>Culicoides</i> (Diptera:Ceratopogonidae) del estado Táchira, Venezuela. Parte I.	17
- Perruolo, G.	
Leguminosas que incrementan el valor nutritivo de algunos pastizales del estado Táchira.	21
- Vera, A.	
Datos ecológicos para <i>Coloides castanea</i> (Coleoptera: Scarabaeidae: Hybosoridae).	31
- Havranek, D.	
Catálogo de los Scarabaeidae (Coleoptera) Coprófagos y Necrófagos del estado Táchira, Venezuela Parte II.	39
- Blanco, J.	
Fraccionamiento del Azufre en algunos suelos pertenecientes al bosque seco montano bajo del estado Táchira, Venezuela.	49
- Gamboa, J.; Chacón, L.; Gamboa, M.	
Adaptación informacional en la abeja doméstica <i>Apis mellifera</i> L. (Hymenoptera: Apidae).	55
- Tapia, O.; Valderrama, N.	
Eficiencia del riego de la caña de azúcar en el área Ureña - San Antonio.	65
- Torras, S.	
Factibilidad para la instalación de una planta productora de carbón activado.	77
- Torres, A. y Zambrano, L.	
Algunos Scarabaeinae neotropicales nuevos o pocos conocidos.	85
- Martínez, A.	
Odonata del estado Táchira.	91
- De Marmels, J.	
Aplicación en edafología del paquete estadístico BMDP. 1: Transformación del Superfosfato triple en dos suelos del estado Táchira.	113
- López, A.	

Vol.

3

1989

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Método heurístico para obtener soluciones básicas a los problemas de transporte en programación lineal.	5
- Porras, R.	
Caracterización morfológica de algunas especies de <i>Algubo</i> , existentes en Maracay, estado Aragua. Venezuela.	15
- Acevedo, R.	
Efecto de la materia orgánica en la solubilidad de la roca fosfórica.	19
- Reyes, I.; Gamboa, J.	
Prevalencia por Geoelmintos en escolares de San Cristóbal, estado Táchira, Venezuela.	27
- Molina, A.	
Manejo de un Cromatógrafo Líquido de Alta Eficiencia.	35
- Barbosa, C.	
Evaluación de dos fungicidas sistémicos para el control de la Roya del cafeto.	41
- Escobar, C. y Bustamante, E.	
Prevalencia de <i>Stefanurus dentatus</i> en cerdos sacrificados en el matadero de San Cristóbal, Estado Táchira, Venezuela.	47
- Morales, O.	
Monometria de abejas africanizadas en el estado Táchira, Venezuela.	51
- Perruolo, G.	
Comóditos, coprófagos y necrófagos (Scarabaeidae, Silphidae) atraídos a cebos, en bosques venezolanos.	55
- Havranek, D.	
Estrategia de defensa de la colmena de abejas <i>Apis mellifera</i> , L. (Hymenoptera: Apidae).	65
- Tapia, O.	

Vol.

4

1990

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Enfermedades parasitarias de las abejas <i>Apis mellifera</i> L. en el estado Táchira, Venezuela.	2
- Casanova, R. y Perruolo, G.	
Enfermedades parasitarias de las abejas <i>Apis mellifera</i> L. en el estado Táchira, Venezuela.	12
- Casanova, R. y Perruolo, G.	
Efecto residual a nivel de invernadero de tres rocas fosfóricas del estado Táchira, Venezuela, usando maíz ( <i>Zea mays</i> L.) como planta indicadora.	29
- López, A.; Casanova, E.; Chacón, L.; Paz, M.; Guerrero, J.	
Sensibilidad artística y vocación.	49
- Mora, P.	
Bionomía de la fauna Anophelica en Socopó, estado Barinas, Venezuela.	60
- Perruolo, G.; Briceño, J.; Briceño, R.; Carter, K.; Gascón, L.; Mazzarri, M.; Segovia, L.; Vizcarrondo, J.; Zerpa, N.	
Respuesta de las gallinas ponederas a niveles variables de energía-proteína en la unidad avícola de la UNET.	73
- Romero, I.	
Separación mecánica y manual de carne y residuos en peces de agua dulce <i>Hoplosternum littoralis</i> y <i>Hoplias malabaricus</i> .	82
- Sánchez, H.	

Índice acumulado

Vol.  
5  
1991

Vol.  
6  
1992

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA	TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Diseño y construcción de un fundidor extractor de cera de abejas ( <i>Apis mellifera</i> L.) -Báez, F.; Méndez, H.; Casanova, R.; Méndez, J.	1	Tres métodos para controlar la Palomilla de la cera, <i>Galleria mellonella</i> L., en panales almacenados de cera de abejas. -Casanova, R.	15
Analisis micobiológico del queso pasteurizado. -Carreño, M.	11	Escarabajos ( <i>Coleoptera. Scarabaeidae</i> ) Coprófagos y Necrófagos atraídos a cebos en el estado Táchira, Venezuela. -Havranek, D.	17
Identificación de algunos virus de la caraota ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) por métodos serológicos y plantas indicadoras en algunos cultivos en el estado Táchira. -Durán, F.	25	Configuración histórica del espacio regional y estrategias para su desarrollo. -Martens, J.	27
Comportamiento a nivel de invernadero del Biofertilizante PHS frente a otras fuentes de fósforo usando maíz ( <i>Zea mays</i> L.). -López, A.; Paz, M.; Chacón, L.; Guerrero, J.	37	El Género <i>Pteridium</i> ( <i>Polypodiaceae</i> ) en el estado Táchira, Distribución geográfica y comentarios de interés. -Pérez, L.; Pacheco, J.	41
Evaluación de la efectividad agronómica residual a nivel de invernadero del biofertilizante PHS usando maíz ( <i>Zea mays</i> L.) como cultivo indicador. -López, A.; Paz, M.; Chacón, L.; Guerrero, J.	45	Inventario del nivel de motivaciones de las necesidades de logro, afiliación y poder en los productores de El Nula, estado Apure, Venezuela. -Thielen, J.	51
La matemática No-Determinista y la derivación en espacio topológico. -Mirabal, R.	53	Pruebas de patogenicidad de <i>Fusarium</i> sp. en plantas de tomate. -Vásquez, R.	67
Distribución geográfica de las garrapatas que atacan al ganado en el estado Táchira, Venezuela. -Perruolo, G.; Morales, O.; Sánchez, J.	61		
Adaptación e informacional de la abeja <i>Apis mellifera</i> L. (Hymenoptera: Apidae) Parte II. -Tapias, O.; Balderrama, N.	71		
Caracterización del proceso de cromado sobre una base metálica. -Duque, L.; Contreras, J.	89		
Diseño y construcción de un prototipo de la máquina de fatiga rotativa. -Barrios, J.; Duque, H.	90		

Vol.  
7  
1993

Vol.  
9(1)  
1997

(Edición Especial)

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA	TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Toxicidad del Néctar de la planta <i>Ryania speciosa</i> Valh (Flacourtiaceae), sobre abejas <i>Apis mellifera</i> L. (Hymenoptera: Apidae). -Casanova, R.; Olivares, B.; Mendoza, C.	5	Anatomía / Morfología	1
Estructura del Capital total tangible y su relación con la rentabilidad en fincas ganaderas de doble de doble propósito en los municipios García de Hevia y Panamericano del estado Táchira, Venezuela. -Díaz, F.	13	Biotecnología / Genética	29
Detección y determinación de taninos en Pulpa de Café secada al ambiente. -González, N.; Ramírez, J.; Aldana, J.; Clifford, M.	23	Docencia	44
Incidencia e impacto económico de la despigmentación en un rebaño Brahman registrado. -Montoni, D.; Chacón, M.; Mago, M.	33	Ecología	46
El aprendizaje cooperativo y el autoconcepto académico: sus efectos sobre el rendimiento en estudiantes universitarios. -Pernia, I.	41	Etnobotánica	72
Distribución geográfica de los Murciélagos (Mammalia: Quiropteros) en el estado Táchira. -Perruolo, G.; Morales, O.	51	Fisiología / Fotoquímica	76
		Jardín Botánico	96
		Taxonomía / Sistemática	103

## Índice acumulado

**Vol.  
9(2)  
1997**

(Edición Especial)	
TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Gestión educativa en el jardín botánico de Caracas: Un modelo de aula abierta. - <b>Tecenvi, A.</b>	1
Taxonomía y Biodiversidad. - <b>Aristigueta, L.</b>	4
El nicho ecológico vegetal: de la fotosíntesis al hiperespacio. - <b>Fariñas, M.</b>	8
Taller: Permisología e información sobre fitodiversidad en Venezuela (Workshop: Permission Policy and Information on Phytodiversity in Venezuela). - <b>Gaviria, J.; Zambrano, O.; Silva, A.; Castellanos, E.; Ruiz, Th.; De Martino, G. y Sánchez, I.</b>	13
La selva de bejucos ejemplo de bosque natural inestable de la Guayana Venezolana: Avance de Investigación. - <b>Hernández, L.</b>	16
Proyecto libro rojo de las plantas de Venezuela. - <b>Llamazas, S. y Rojas, F.</b>	21
Análisis de las técnicas utilizadas en el estudio fenológico de la vegetación. - <b>Ortiz, R.</b>	24
Presentación y conservación de especies en el palmetum del jardín botánico de Caracas, Venezuela. - <b>Stauffer, F.</b>	30
Jardines Botánicos, conservación de la biodiversidad y política ambiental venezolana. Advertencia necesaria. - <b>Trujillo, B.</b>	34
Corredores ecológicos en los andes de Venezuela - <b>Yerena, E.</b>	42

**Vol.  
10(1)  
1998**

(Edición Especial)	
TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Bolívar y la Religión Católica. - <b>Ballesteros, L.</b>	29
El sistema socio-económico de Bolívar. - <b>Carrillo, T.</b>	31
Bolívar, política, y ética. - <b>Chávez, A.</b>	35
Bolívar y autonomía universitaria. - <b>Díaz, T.</b>	39
Origen de la sociedad bolivariana - <b>Higuera, G.</b>	43
Bolívar y el poder moral - <b>Labarca, P.</b>	55
Bolívar universitario - <b>Lombardi, A.</b>	77
Bolívar escritor ante el espejo de la crítica - <b>Mora, P.</b>	79
Fundamentos para una charla sobre Bolívar en cuanto que escritor - <b>Paredes, P.</b>	87
Bolívar y la unidad hispanoamericana - <b>Rodríguez, L.</b>	89
Los andinos en el marco de la identidad nacional la independencia por estos Lares - <b>Sandoval, M.</b>	91
Bolívar en San Cristóbal - <b>Villamizar, I.</b>	95

**Vol.  
8(1)  
1999**

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Comportamiento Agro-Ecológico del <i>Pteridium aquilinum</i> , en el estado Táchira, Venezuela. - <b>Pérez, L.; Pacheco, J.</b>	5
Una respuesta para la Reforma de la Academia de las Universidades - <b>Ramírez, O.</b>	19
Distribución geográfica de <i>Pieridae</i> ( <i>Insecta: Lepidóptera</i> ) en el estado Táchira, Venezuela. - <b>Rey, F.</b>	37
Inventario de las plantas Medicinales del estado Táchira, Venezuela. - <b>Vera, A.</b>	55

**Vol.  
8(2)  
1999**

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Utilización del ramio ( <i>Bohemeria nivea</i> ) en la alimentación de conejos en crecimiento y engorde. - <b>Bautista, O. y Zambrano, L.</b>	5
Valores en educación superior y su jerarquía de valores en un grupo de estudiantes, universidad nacional experimental del Táchira - <b>Bortone, R.</b>	23
Evaluación del ingrediente activo coumafos para el control de <i>Varroajacobsoni</i> en colonias con cría de abejas africanizadas ( <i>Apis mellifera L.</i> ), ubicadas en el municipio montes, estado Sucre -Venezuela. - <b>Casanova, R.; Barrios, L.; Mendoza, C.</b>	45
Relación entre las abejas <i>Apis mellifera L.</i> y la planta "fruta aguacero" <i>Ryania speciosa</i> valth., en el Parque Nacional Mochima, municipio Sucre, Estado Sucre, Venezuela. - <b>Casanova, R.</b>	55
Densidad estelar hacia el polo sur galáctico - <b>Molina, R.; Stock, J. y Ontiveros E.</b>	63
Fluctuación poblacional de <i>Iutzomyia</i> spp. (diptera: psychodidae) en zonas endémicas de leishmaniasis en el estado Táchira, Venezuela. - <b>Perruolo, G.; Moncada, A. y Tapia, O.</b>	75

Índice acumulado

Vol.  
12(1)  
2000

Vol.  
12(2)  
2000

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA	TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Evolución del comportamiento "Grooming" contra Varroa <i>jacobsoni</i> (acarid:dermanicidae) en abejas africanizadas ((Hymenoptera:apidae) en el estado Táchira-Venezuela - Casanova, R.; Hevia, A.	1	Bledo ( <i>Amaranthus spp</i> ) como ingrediente en dietas para conejos en crecimiento y engorde. - Bautista, E.; Barrueta, H.	1
Nueva especie de <i>Leptospaeria</i> Venezolana. - García, E.	11	Daños causados a Varroa <i>jacobsoni</i> (acarid:dermanicidae) por comportamiento "grooming" de abejas africanizadas (Hymenoptera:apidae) - Casanova, R.	19
Caracterización florística de las parroquias Coquivacoa y Olegario Villalobos del municipio Maracaibo, Estado Zulia. - Rey, F.	19	Crecimiento y fertilidad post-parto de hembras mestizas lecheras en un rebaño del norte del estado Táchira, Venezuela. - García, J.	29
Clasificación automática de espectros estelares tomados con prisma objetivo - Molina, R.	39	Fisonomía de la vegetación y especies vegetales de interesa picola, de altos de Paramillo. San Cristóbal, estado Táchira. Venezuela. - Tapia, O.	61
Supervivencia de <i>Boophilus microplus</i> en pastizales del estado Táchira, Venezuela - Perruolo, G.	53		
Induce de especificidad de la abeja <i>Apis mellifera scutella</i> Latreille, en diferentes meses del año. - Tapia, O.; Monsalve, J.	73		
Comportamiento de la roya del cafeto ( <i>Hemileia vastatrix</i> Berk & Br.) sobre nueve líneas de catimor en la finca Tuquerena, Rubio, estado – Táchira. - Vivas, A.; Barragán, G.	93		

Vol.  
13(1)  
2001

Vol.  
14(1)  
2002

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA	TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Categorías de la identidad corporativa de las instituciones universitarias - Márquez, I.	1	Evaluación de la producción de lechuga ( <i>Lactuca sativa</i> ) y ajo porro ( <i>Allium ampeloprasum</i> ) asociados a la cobertura vegetal muerta con un mínimo manejo agronómico - Contreras, O. y Moreno, F.	1
Aplicación de redes neuronales en espectros estelares - Molina, R.; Rosales, M.	13	Florae herbariorum tachirense N° 1: nomina acanthaceae. - García, E.; Tapia, O.; Monsalve, G.; Marcano, E.; Acuña, E.	11
Evaluación colorímetrica de 28 muestras de miel de abejas <i>Apis mellifera</i> L., provenientes de siete zonas de vida del estado Táchira - Mendoza, L.; Casanova, R.	27	Caracterización taxonómica de la biótica liquénica del jardín botánico del Táchira, San Cristóbal. Edo. Táchira. Venezuela. - García, M.	26
Estudio morfológico de <i>Sclerotium cepivorum</i> Berk, agente causal de la pudrición blanca del ajo - Moreno, I.; Acevedo, R.	51	Caracterización y actividad antimicrobiana del aceite esencial de las hojas de <i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl) A. Gray. - González, N.; Sánchez, F.; Usabilaga, A.	45
Uso de recursos localmente disponibles para la construcción de nidos artificiales de abejas sin aguijón (Meliponinae) - Moreno, F.; Cardozo, A.	71	Validación de un biosensor para la detección de mastitis a través de la conductividad eléctrica. - Zambrano, S.; Acosta, F.; Contreras, C.	55
Plan de manejo para la conservación de las abejas sin aguijón (Meliponinae) en explotaciones madereras. Caso explotaciones del sur del estado Portuguesa. - Moreno, F.; Díaz, L.; Cardozo, A.	79		
Dinámica poblacional de <i>Culicoides insignis</i> (Diptera:ceratopogonidae) en el estado Táchira. Venezuela - Perruolo, G.	95		
Tendencia de vuelo de la abeja <i>Apis mellifera scutellata</i> Latreille. (Hymenóptera:apidae) hacia diferentes sectores geográficos en Altos de Paramillo – Jardín Botánico del Táchira, San Cristóbal – estado Táchira - Tapia, O.	113		

## Índice acumulado

Vol.  
14(1)  
2002

Vol.  
15(1)  
2003

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Estudio comparativo de las soluciones analítica y numérica para la conducción de calor bidimensional en el estado estable en una pared compuesta - Arévalo, R.	1
Medidor de flujo basado en el principio de disipación de calor - Contreras, C.; Rodríguez, J.; Di Sipio, R.; Tarazona, J.; Contreras, J.	11
Automatización de un sistema híbrido: tres tanques y un surtidor. Parte I: Ingeniería Conceptual e Ingeniería Básica. - Montilla, M.	24
La investigación en la carrera de arquitectura-UNET: Elementos para su análisis. - Vivas, F.	43

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Una infraestructura para la difusión de conocimiento en las PYME - Carpio, M.; Pérez, L.	1
Evaluación de parámetros sanguíneos indicadores de metabolismo energético y proteico en hembras Brahman, en la Hacienda Santa Rosa, estado Táchira. Venezuela - Mora, R.; Moreno, C.	11
Análisis de proantocianidinas en commelinaceae en el Estado Táchira. Venezuela - Arnau, O.; González, N.	41
Evaluación de la inseminación instrumental y la fecundación natural medida a través de la efectividad de postura en abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) - Carvajal, C.; Ochoa, A.; Casanova, R.; Cárdenas, A.	49
Reporte de caso de infección por adenovirus bovino tipo 3 asociado a <i>amikoplasma Boris</i> en la zona norte del estado Táchira - Moreno, C.	61

Vol.  
15(2)  
2003

Vol.  
16(1)  
2004

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Identificación de patógenos causales de diarrea en terneros en la zona norte del estado Táchira. Venezuela - Mora, R.; Moreno, C.	1
El proceso de preincubación en el modelo de incubación UNET. - González, L.	9
Concentraciones minerales en suero sanguíneo de hembras bovinas Brahman en una finca del sur del estado Táchira, Venezuela. - Depablos, L.; Moreno, C	17
Comportamiento productivo y reproductivo de búfalas Murrah en tres explotaciones lecheras del estado Táchira. Venezuela. - Zambrano, R.; Contreras, R.	35
Evaluación de la efectividad de la postura en abejas reinas de genotipo italiano <i>apis mellifera ligustica</i> y genotipo africanoizado <i>apis mellifera</i> L. - Ochoa, H.; Carvajal, G.; Casanova, R.; Cárdenas, I.	45

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Estimación del volumen ventricular izquierdo usando algoritmos genéticos - Bravo, A.	1
Sistema de información decisión de la unidad de admisión de la Universidad Nacional Experimental del Táchira. Venezuela. - Marrero, C. y Moreno, T.	7
Nueva calibración de un método de clasificación estelar - Molina, R.	17
Establecimiento de un plan estratégico prospectivo para la proyección turística del estado Táchira, Venezuela. - Madriz, D.; Ramírez, B.	24
Normalización y estandarización del protocolo para propagación <i>in vitro</i> de mora de castilla ( <i>rubus glaucus</i> ) - Solórzano, C.; Linares, S.; Marante, R	44
Disolución <i>in vitro</i> de fosfatos por hongos del género <i>penicillium</i> aislados de suelos del yacimiento fosfático "Monte Fresco", estado Táchira, Venezuela. - Valduz, Z. y Reyes, I.	51

Índice acumulado

Vol.  
16(2)  
2004

Vol.  
17(1)  
2005

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA	TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
El poder político y el poder militar en Venezuela -Porras, C.	72	Implementación del método Simplet en un programa de elementos finitos basados en volúmenes de control -Torres, M.; Reyes, M.; Escalante, H.	1
Pulpa de café ecológica ensilada con melaza en dietas para conejos ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> ) destetados -Bautista, O.; Álvarez, I.; Barrueta, H.	84	Potencialidades productivas del estado Táchira, Venezuela. -Madriz, D.; Ruiz, B.; Castillo, E.; Niño, L.; Márquez, M.; Parra, M.	11
Efecto del ácido oxálico en el control de varroa destructor ( <i>acari:dermanicidae</i> ) en colonias de abejas africanizadas <i>Apis mellifera</i> (hymenoptera:apidae). -Casanova, R.; Uzcátegui, F.; Bracho, R.; Albaracín, L.; Grad, N.; Perruollo, G.; Tapias, O.	94	Uso de patentes para la determinación de tendencias tecnológicas. Caso de estudio: nanotecnología. -Amador, B.	33
Crecimiento y edad al primer celo de novillas mestizas Holstein levantadas en módulos de pastoreo con suplementación -García, A.	104	Amaranthaceae del herbario Juan José Pacheco de la Universidad del Táchira, Venezuela -Monsalve, J.; Tapias, G.; Acuña, E.; Zapata, S.	51
Caracterización físico – química en quesos blancos semiduros no pasteurizados, expeditidos en la zona norte del estado Táchira -Colmenares, M.; Zambrano, M.; Galiano, S.	118	Evaluación del efecto de dos programas de fertilización sobre el comportamiento de pasto estrella ( <i>cynodon nemfuensis</i> ) en el período de lluvias en una finca comercial -Castellanos, L.; Chacón, C. y Moreno, A.	71
		Valor nutritivo del pasto <i>Brachiaria humidicola</i> (rendle) schweick a diferentes edades en condiciones de bosque seco tropical -Rodríguez, N.	89

Vol.  
17(2)  
2005

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA	TÍTULO DEL ARTÍCULO	Página
Nodulación de quinchoncho <i>cajanus cajan</i> por rizobios disolventes de fosfatos de calcio aislados de leguminosas del estado Táchira -Reyes, I.; Alcedo, Y.	90	Concentración de nitrógeno ureico en leche (nul) bovina durante la lactancia en una finca al norte del estado Táchira -Moreno, C.; Mora, R.; Amaya, F.; Olivares, R.	1
Caracterización microbiológica y vida útil de la cuajada ácido láctico obtenida a partir de leche pasteurizada -Rivas, F.; Zambrano, M.; Galiano, S.	100	Detección de <i>Listeria</i> spp. en quesos blancos semiduros comercializados en San Cristóbal estado Táchira -Carrillo, L. y Zambrano, M.	9
Caracterización bromatológica de la cuajada láctica obtenida a partir de leche pasteurizada -Zenini, S.; Galiano, S.; Zambrano, M.	115	Asociación de cultivos hortícola de hoja ( <i>Lactuca sativa</i> , <i>Allium ampeloprasum</i> y <i>Coriandrum sativum</i> ) con uso de cobertura vegetal muerta -Carrillo, L. y Zambrano, M., Moreno, F.; Contreras, O. y Bracho, B.	18
Utilización de la pulpa de café ecológica ensilada y deshidratada en la alimentación de conejos <i>Oryctolagus cuniculus</i> en crecimiento y engorde -Barrueta, E.; Enderson, CH.; Bautista, O.	125	Efecto de la polinización artificial en el cuajado de frutos de la guanábana ( <i>Annona muricata</i> L.) en la zona norte del Estado Táchira -Porras, D.; Briceño, W. y Molina, A.	25
Sustentabilidad y educación ambiental para docentes de educación básica y diversificada utilizando indicadores ambientales en la cuenca del río Táchira - Venezuela -Sánchez, F.; Reyes, I.	133	SGA-V: implementación en VHDL'93 de un algoritmo genético simple -Niño, J.; Amaya, J.	31
Sistema de adquisición dedicado a la obtención de señales cardiovasculares utilizando el computador como herramienta de monitoreo y registro -Granda, F.	145	Diagnóstico gerencial de la PYME tachirense. zonas Puente Real-La Ermita y Santa Ana-Rubio-Capacho -Madriz, R.; Castillo, P.; E.; Márquez, G.; Niño, M.; L.; Molina, M.; Moreno, M.; Quiroz, V., Y.	41
El recurso humano en la PYME del estado Táchira -Cardozo, N.; Infante, C.; Pérez, F.; Ugueto, M.	157	Vulnerabilidad sísmica del patrimonio edificado de san cristóbal edificaciones públicas y esenciales, lapso 1900-1945 -Casanova, B.	55
		Adobe: técnica constructiva, confort y ambiente -Useche, I.; Durán, J.	65
		La vivienda indígena en el Táchira, respuesta constructiva y ambiental -Villanueva, L.	74
		Residuos sólidos: propuestas ecotecnológicas para la industria de la construcción -Useche, I.; Martínez, A.; Suárez, N.; Contreras, J.; Zapata, J.	89
			98

## Índice acumulado

Vol.  
18(2)  
2006

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Diseño de cartilla para la construcción de un modelo de vivienda en los páramos tachirenses - Delgado, D.; Useche, I.	103
Aproximación inicial a las implicaciones ambientales del crecimiento residencial, municipio Independencia, Estado Táchira - Durán, J.	110
Concepto de renovación urbana en la planificación del área central de San Cristóbal - Pérez de M., T.	117
Vulnerabilidad sísmica del patrimonio edificado de San Cristóbal edificaciones públicas y esenciales, lapso 1900-1945 - Casanova, B.	125
La bioclimática como herramienta en la intervención de edificaciones patrimoniales: "El Balcón de Bolívar" - Sánchez, S.; Ramírez, S.	134
Planificación ergo deterioro ambiental en México - Cabrera, V.; Tenorio, L.; Luna, J.	143
Arquitectura y desarrollo - Mosquera, J.	152
Implementación de materiales didácticos de apoyo para la enseñanza y aprendizaje del idioma inglés - Cañas, L.	162
Propiedades fractales de patrones de crecimiento en el modelo DLA mediante automatas celulares - González, J.; Rivera, H.; Tucci, K.	173
Herramienta para el procesamiento y visualización de la señal EEG capacidades tecnológicas de la pyme del sector textil del ESTADO Táchira	181
Proceso de implantación de las nuevas tendencias de mantenimiento en procesos productivos - Zambrano, S.; Leal, S.	181
Simulación computacional de la hidrodinámica del flujo incompresible a través de un codo - Torras, S.; Torres, M.; Escalante, H.; Rosales, W.	212

Vol.  
19(2)  
2007

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Clasificación espectral cuantitativa. redes neuronales artificiales en el análisis de estrellas gigantes K-M. Molina, R.	80
Evaluación de fluidos refrigerantes no perjudiciales al medio ambiente Salerno, D.	87
Implementación de laboratorios de instrumentación y control a distancia Chacón, R.	95
Algoritmo para la resolución de problemas numéricos con satisfacción de restricciones Rodríguez, D.	105
La intención de crear empresas de los estudiantes de la UNET próximos a graduarse Labarca, I.; Pérez, L.	111
Desarrollo de un microbot móvil autónomo Andrickson, J.; Yáñez, J.	120
Ánálisis de incertidumbre para una placa orificio según el método de COLEMAN - STEELE Alvarado, M.; Méndez, D.; Torres, M.; Escalante, H.; Rosales, W.	127
Alienación, neoliberalismo y derechos humanos Weky, L.; Balbo, J.	133
Mejoras en la calidad de la producción artesanal del bloque hueco de concreto (BHC) Villanueva, L.	140

Vol.  
19(1)  
2007

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Variables de medición del impacto socioeconómico de la implementación de sistemas fotovoltaicos autónomos Fumo, N.; Villamizar, P.	1
Comunicación entre InTouch® de Wonderware® y el PIC16F877 Contreras, C.; Contreras, A.; Peñaranda, N.	7
Revisión documental exploratoria sobre los factores que inciden en el proceso innovativo de la pyme manufacturera venezolana Márquez, A.; Ruiz, B.	15
Construcción de un equipo para la instalación del armamento del helicóptero AS532 COUGAR Laya, A. 1; Bustamante, J. 2; Duran, D. 2; Hernández, J.2.	25
Implementación del protocolo DNP3.0 para una unidad de monitoreo de variables eléctricas de potencia Contreras, C.; Zambrano, U.	33
El sector panadero, una alternativa de desarrollo para el Estado Táchira Cardozo, N.; Infante, C.; Pérez, F. y Ugueto, M.	38
Prevalencia de <i>Balantidium coli</i> (ciliophora:bursariidae) en cerdos del matadero municipal de San Cristóbal Estado Táchira Venezuela Bonilla, M.; Perruolo, G.	50
Evaluación del proceso de polinización de algunos cultivos comerciales y estimación del rendimiento frutícola Salamanca, G.1; Casanova, R. 2; Osorio, M.	58
Nivel de preparación hacia la red de las alcaldías venezolanas, en su función administrativa como prestadora de servicios públicos Núñez, E.	69
Flora y vegetación de bosques húmedos montanos bajos del Parque Nacional Chorro el Indio. Táchira. Venezuela Monsalve, J1. Zapata, S2. Tapia, G3. Acuña, E4.	79

Vol.  
20(1)  
2008

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Clasificador difuso neuronal aplicado a casos de enfermedades hepatobiliares representadas por datos con patrones solapados Chacón, J.; Volcanes, R.; Lameda, C.	1
Características de experiencias en redes interpresariales de pyme's del estado Táchira Cardozo, N.; Pérez, F. y Ugueto, M.	11
Diseño básico de un ciclo rankine con fluido orgánico para una estación de flujo petrolera Velázquez, L.; Torres, M.; Rodríguez, P.; Escalante, H.; Rosales, W.	23
Cuadro de mando integral en los procesos gerenciales de la empresa compañía anónima de administración y fomento eléctrico (CADAFE) Cabeza, María A.; Cabeza, María E.	32
Propuesta para el mejoramiento de la calidad de la enseñanza en la asignatura ingeniería de la producción I Márquez, M. y Niño, L.	41
El control metacognitivo y los mapas conceptuales para facilitar la comprensión de estructuras conceptuales complejas Ramírez de M., M.; Aspée, M.; Sanabria, I.; Tellez, N.	51
Los barrios de ranchos en el eje Palmira-San Josecito. rol urbano García, N.	62
Madurez vocacional y perfil de valores humanos en estudiantes universitarios que se cambian de especialidad Bortone, R.	72

Índice acumulado

Vol.  
20(2)  
2008

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Metodología para el análisis dinámico de válvulas cardíacas artificiales usando el método de los volúmenes finitos <b>Torres, M.; Reyes, M.; Escalante, H.; Rosales, W.</b>	73
Gestión de recursos humanos por competencias, camino para el direccionamiento estratégico de empresas. caso de estudio <b>Cardozo, N.; Ugueto, M.; Infante, C.</b>	79
Biodiversidad asociada con el género <i>lymnaea</i> lamarck 1801 ( <i>lymnaeidae:pulmonata:gastropoda</i> ), en los andes venezolanos <b>Chacón-Ortíz, A., Guerrero, Ch. y Tovar-Rodríguez, W.</b>	87
Culicoides travassosi forattini, 1957 (diptera:ceratopogonidae):nueva especie para VENEZUELA <b>Perruolo, G.</b>	95
La aplicación de estrategias de aprendizaje, deducidas e inducidas, en la comprensión lectora de inglés: pregrado de ingeniería de la Universidad Nacional del Táchira <b>Cañas, L.</b>	99
Sistema estructural itinerante para la atención de desastres <b>Cánovas, J.; Marcano, M.; Villanueva, L; Rivas, N. y Murzi, H.</b>	106
Manual para la implementación de un sistema de gestión ambiental en mataderos municipales <b>Lara, M.; Cabeza, M.; Espinosa, C.</b>	117
SAN CRISTÓBAL: de la metrópoli imaginada a la metrópoli real <b>Mogollón, L.</b>	125

Vol.  
21(1)  
2009

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Caos colectivo en redes de pequeño mundo <b>González-Estévez, J.; Cosenza, M.</b>	1
Modelo de intercambio económico en una sociedad estratificada con interacciones locales <b>Herrera, J.; Cosenza,M.; Tucci, K.</b>	8
Auto-organización en redes AD-HOC <b>Albornoz, J.</b>	14
Coexistencia de temperaturas granulares diferentes en una capa granular fluidizada <b>Trujillo, L.; Roca J.; Sigalotti Di G. L.</b>	25
Estimación de la dimensión fractal en series de tiempo de la frecuencia cardíaca fetal <b>Ortega, J.; Infante, S.; González, X.</b>	35
Optimización de la conectividad de redes de mapas acoplados mediante un algoritmo genético <b>Estévez, R.; Tucci K.</b>	46
Efecto de la densidad de vehículos de transporte público en la fluidez del tráfico: un modelo autómata celular <b>Márquez, J.</b>	56
Emergencia de redes de pequeño mundo en sistemas coevolutivos de mapas caóticos acoplados <b>Chipia, M.; Cosenza, M.</b>	60

Vol.  
21(2)  
2009

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Modelado del desempeño de catalizadores de mo en hds de tiofeno empleando redes neuronales <b>Méndez, P.; Sánchez, N.; Calafat, A.</b>	61
Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de <i>lippia micromera schauer</i> que crece silvestre en el Estado Táchira. Venezuela <b>González de C. N.; Pallares, J.; Ramírez, T.; Alarcón, L. Velasco, J.; Usobilaga, A.</b>	69
Aspectos técnicos en las empresas productoras de piezas de fundición gris del Estado Táchira <b>Peña, M.; Fuentes, J.; Gallardo, J.</b>	76
Competencias genéricas del académico UNET: una herramienta de gestión del recurso humano <b>Cardozo, N.; Ugueto, M.; Infante, C.; Pérez, F.; Guerrero, Y.; Guerra, K.</b>	81
Simulación y análisis de flujo transversal a través de banco de tubos en línea usando el programa CFX <b>Díaz, M.; Guerrero, M.; Rojo, J.</b>	93
Diseño instruccional de la asignatura metodología de la investigación <b>Balbo, J.</b>	101
Efecto de <i>Trichoderma</i> spp. en el control de <i>Plasmiodiphora brassicæ</i> en plantas de coliflor <b>Becerra, C. y Acevedo, R.</b>	107
Establecimiento del programa de transferencia de embriones en fresco en una finca del Estado Táchira Venezuela <b>Montilla, J. Maldonado, J. Urdaneta, A. García, J. Acosta, B.; Moreno, A. Olivares, R. Zambrano, R.</b>	115

Vol.  
22(1)  
2010

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
<b>AGROPECUARIA</b> Desarrollo de <i>Hypothenemus hampei</i> Ferrari (Coleoptera: Curculionidae) en café pergamino con tres niveles de humedad, en condiciones de laboratorio <b>Salazar, M.; Reyes, J.; Vivas, A.; Sánchez, J.</b>	1
Caracterización microbiológica y físico química del fermento utilizado en la elaboración del pan andino en Venezuela <b>Vonasek, S.; Zambrano, M.</b>	9
Efecto de la fertilización química y orgánica en el rendimiento de mora ( <i>Rubus glaucus</i> Benth) <b>Briceño, W.; Omaña, R.</b>	17
<b>INDUSTRIAL</b> Modelado y simulación del funcionamiento de una celda de combustible PEM para uso automotriz <b>Posso, F.; Duque, W.</b>	25
Propuesta para la evaluación y mejoramiento de los métodos de trabajo en la PYME <b>Márquez, M.; Pérez, F.</b>	34
Diseño de bloques incompletos balanceados aplicando búsqueda Tabú <b>Rodríguez, D.</b>	43
Reingeniería del Sagaj para su ejecución en la Grid <b>Castro, J.; Casique, D.; Amaya, J.</b>	51
<b>EXACTAS</b> Identificación y evaluación de los impactos ambientales en el proceso de producción de etanol <b>Araujo, E.; Carrero, D.</b>	60

# INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

## 1. Generales

- 1.1. Originales e inéditos en las áreas científicas, humanísticas y tecnológicas.
- 1.2. La Revista Científica UNET se publicará periódicamente por lo menos en dos números y un volumen anual, y sus artículos podrán estar en los idiomas español o inglés.
- 1.3. Los originales no se podrán presentar posterior o simultáneamente a otra revista. Una vez recibido el material pasa a ser de exclusiva y definitiva propiedad de la Revista Científica UNET.
- 1.4. Los artículos deben ser enviados con una comunicación dirigida al Director de la Revista Científica UNET, en el que el autor responsable declare la conformidad por parte de los coautores y que el artículo enviado no ha sido publicado previamente.
- 1.5. El Comité Editorial de la Revista Científica UNET al aceptar la publicación no se hace responsable del contenido expresado en el trabajo publicado. Se acusará recibo, cuando así se solicite.
- 1.6. Aquellos originales que no se acojan a las condiciones indicadas en los requisitos de presentación que se ofrece a continuación, o que por su contenido no constituya una contribución científica original, serán devueltos al autor.
- 1.7. Los artículos deben ser presentados a doble espacio, letra tipo Times New Roman, 12 puntos, con todas las páginas y líneas enumeradas. El documento incluye texto, figuras, tablas y referencias bibliográficas, sin exceder las 20 páginas. Debe ser enviado en formato digital, ya sea en archivo Word (.doc), Portable Document File (.pdf) o Latex (.txt) sin restricciones de seguridad, y las imágenes deben ser presentadas en archivo JPG, en resolución de 300 dpi, para su posterior edición a ser considerados por la revista. Una vez aceptado el artículo se le solicitará el arte final con mayor resolución.

## 2. Requisitos de presentación

- 2.1. Los artículos científicos deberán contener los elementos que a continuación se indican: Portada, Resumen, Palabras Clave, Abstract, Key Words, Introducción, Materiales y Método, Resultados, Discusión, Conclusiones, Agradecimiento y Referencias Bibliográficas.
- 2.2. Los artículos científicos deberán presentarse escritos a doble espacio (excepto: Resumen, Abstract, Agradecimiento leyendas de figuras y tablas, y Referencias Bibliográficas, que serán transcritas a un solo espacio), con los siguientes márgenes: 4 cm sobre el borde izquierdo; 3 cm sobre la derecha, 4 cm en el superior y 3 cm por el inferior; tamaño carta, sin correcciones y con enumeración consecutiva.
- 2.3. La portada ha de incluir los siguientes datos: a.- El título del trabajo breve y específico, expresado en español (máximo de 15 palabras). b.- Apellido(s) y nombre(s) del(los) autor(es). c.- Dirección institucional completa del (los) autor(es) indicando además correo electrónico. d. Título del trabajo en inglés, con las mismas instrucciones del título en español. e. Resumen en español, en una sola cuartilla que no exceda un máximo de 250 palabras y seguidamente a un espacio de 3 a 5 palabras clave. f. Abstract (con iguales instrucciones que para el resumen en español), seguido por un espacio las palabras clave en inglés (Key Words). G. Título corto de encabezado, que no exceda las 5 palabras.
- 2.4. El encabezamiento de cada sección se escribirá en negritas en mayúsculas centradas en el texto.
- 2.5. Los encabezamientos subsiguientes y secciones se escribirán en negritas, en minúsculas (con la primera letra en mayúscula) y justificado a la izquierda.
- 2.6. Para las figuras, fotografías y gráficos debe usarse la denominación de Figura. Deben citarse apropiadamente en el texto, identificadas y enumeradas consecutivamente usando números arábigos. La leyenda debe ser concisa y descriptiva, debiendo colocarse debajo de la figura en negrita, tamaño 10 puntos.
- 2.7. Las tablas deberán estar enumeradas en forma consecutiva con número arábigo y se denominará Tabla. El encabezado debe ir sobre la tabla en negrita, tamaño 10 puntos. El autor podrá indicar en qué parte del texto aproximadamente deberán colocarse, pero nunca ser agrupadas al final del mismo.
- 2.8. Todas las tablas y figuras deberán ser referidas en el texto e ir acompañadas de leyendas explicativas, claras, Tabla (Ej. Tabla 1. Valores promedios de ....) y si es Figura (Ej. Figura 3. Dispositivo empleado para la ....).
- 2.9. Las tablas y gráficos deberán presentarse en Word. Los símbolos matemáticos deben ser muy claros y legibles. Los subíndices y supraíndices deben estar ubicados correctamente y las ecuaciones deben ser enumeradas en arábigo, colocadas entre paréntesis en el margen derecho. Las tablas configuradas en horizontal, deberán presentarse con la parte superior en el borde izquierdo, respetando los márgenes indicados en el apartado 2.2.
- 2.10. Las referencias bibliográficas deben ir en hojas separadas al final de cada trabajo, en forma consecutiva y ordenada alfabéticamente. En el texto debe citarse el apellido del autor y año [Ej. (Perruolo, 2008) si no forma parte del texto; pero si forma parte de este sería por ejemplo, Casanova (1999)]. Cuando se trata de dos autores debe citarse (González & Rodríguez, 2000). Cuando son más de dos autores deberá citarse (Barrio et al., 2004).
- 2.11. Cuando una cita consiste en varias fuentes, deberá citarse en orden cronológico separados por punto y coma, por ejemplo (Casanova, 1999; Gonzalez & Rodríguez, 2000; Barrio et al., 2004; Perruolo, 2008).
- 2.12. En caso de presentarse una cita con distintos autores que coincidan en el apellido deberá colocar la inicial del nombre, por ejemplo (González L., 2001; González Z., 2001).
- 2.13. Para la elaboración de las referencias bibliográficas deberán seguirse las siguientes normas: a.- Si se trata de revista o publicaciones periódicas: apellido(s) de autor(es) inicial del nombre (s), título del artículo, abreviatura de la revista, volumen (Número): páginas (initial y final), Año. b.- Si se trata de libros:Apellido(s) de autor(es) inicial del nombre(s), título del libro, Edición, lugar de publicación (ciudad), casa editora, paginación, Año. c.- Si se trata del capítulo de un libro:Apellido(s) de autor(es) inicial del nombre(s), Año, título del capítulo. En: apellido(s) e inicial del nombre(s), del editor del libro, título, edición, lugar de publicación, editora, página.
- 2.14. Las citas de fuentes electrónicas se reportan indicando: a.-Apellido(s) de autor(es) inicial del nombre (s). b.- Título del trabajo y c.- La denominación "Obtenido de Word Wide Wen Site. <http://www.>, las siglas del remitente.
- 2.15. Enumere en el margen izquierdo del manuscrito todas las líneas del texto, iniciando la numeración en la primera línea del resumen.
- 2.16. Se recomienda a los autores considerar las normas internacionales de nomenclatura para cada materia, así como los símbolos, unidades y abreviaturas usadas internacionalmente.

## 3. Disposiciones finales

- 3.1. Los trabajos deben ser enviados al: Editor Jefe de la Revista Científica UNET. Correo Electrónico: [rcunet@unet.edu.ve](mailto:rcunet@unet.edu.ve)
- 3.2. A los autores remitentes de los trabajos que cumplen con la normativa prevista en esta, se les notificará la recepción de los mismos.
- 3.3. Los artículos serán sometidos a arbitraje para su publicación. Se debe enviar por escrito de 3 a 5 posibles personas, conocedoras del tema a tratar respectivamente.
- 3.4. El Comité Editorial remitirá una correspondencia oficial de aceptación cuando los árbitros así lo determinen, indicándose la fecha de recepción, aceptación y ubicación relativa en la Revista Científica UNET.
- 3.5. En caso de correcciones, el Comité Editorial remitirá al primer autor una copia en formato digital por correo electrónico para las correcciones que fueren necesarias, teniéndose que ser devueltas en un lapso no mayor de 15 días hábiles.
- 3.6. El (los) autores recibirán 10 ejemplares de la revista en que se haya incluido su(s) artículo(s).

# RULES FOR THE AUTHORS

## 1. Generals

- 1.1. The UNET Scientific Magazine will consider for publication works related to the basic and applied sciences, the humanistic sciences and to all the branches of engineering.
- 1.2. Articles consisting of investigation results and upgrades, whenever they are unpublished, will be received, with a maximum of 20 pages.
- 1.3. The original versions in Spanish may be sent by national or foreign authors, the latter may be residents or not in Venezuela.
- 1.4. The originals cannot be sent to another magazine afterwards or simultaneously. Once received, the material becomes sole right and definite property of the UNET Scientific Magazine.
- 1.5. The text signed by more than one author is accepted with the presumption that all authors have revised and approved the original correspondent.
- 1.6. The Editorial Committee of the Scientific Magazine UNET when accepting the publication is not responsible for the content expressed in the published work, nor for the possible loss of the original, reason why the Committee advises the author to preserve a copy of the manuscript, both text and illustrations. Receipt will be acknowledged, when requested.
- 1.7. Originals that will not follow the above conditions, or the instructions to follow, and that will not represent an original scientific contribution will be returned to the author.
- 1.8. The original must be accompanied by three readable copies and all the pages should be typed or printed, using some of the following word processors: Word. Written to a single column, with New Times Roman 12 points font, numbered. The number of pages must include text, figures, charts and bibliographical references. Also, it should include a 3½ disk, with the work to be published.

## 2. Presentation Requirements

- 2.1. The scientific articles to be published can contain the following elements: Cover, Abstract, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion of Results, Conclusions, thank you notes and Bibliographical References.
- 2.2. The scientific articles should be written double spaced (except: the Abstract, thank you notes and Bibliographical References that will be written single spaced), with the following margins: 4 cm on the left border, 2.5 cm on the right, 4 cm on the top , 3 cm on the bottom; letter-sized page, single faced, without corrections and with serial numerations.
- 2.3. The cover must include the following information: a- The title of the work, brief and specific, written in Spanish (with a maximum of 15 words.). b- Last name, initial of the second last name and initial of the first name. Same for the other authors (if applicable), c- complete institutional address of the authors indicating postal address, fax, telephone and electronic mail.
- 2.4. A Spanish Summary with a maximum extension of 250 words in a single paragraph and subsequently to a space, key words in a quantity of 3 at 5.
- 2.5. The title of the work in English should consist of a faithful and exact translation of the title in Spanish, with the same instructions for this last one. Next, and to a space the Abstract (with the same instructions as for the title), the key words in a single paragraph and subsequently separated by a space (Key Words) in English.
- 2.6. The heading of each section will be written in boldfaces, uppercased and lower-cased centered in the text.
- 2.7. The headings of subsequent sections will be written boldfaced, in uppercase and lowercase, to the left of the text.
- 2.8. Figures, Photographs and Graphics should be designated as Figure.
- 2.9. Charts and figures will be referenced in the text and accompanied by explanatory legends, located at the top part for Charts (E.g. Chart 1. Mean Values of....) and in the bottom if it is a Figure (E.g. Figure 3. Device used for the....).
- 2.10. Charts and graphics will be presented in Word, Harvard Graphics or Excel, to a maximum size of 15x15 cm wide. The pictures will be in black and white with a maximum of 9.5 cm wide, printed in brilliant, well contrasted and clear paper. The pictures will be identified (for technical reasons do not write on the reverse of the pictures). In the case of microphotographs, point out the increase to which it has been taken.
- 2.11. Mathematical symbols should be very clear and readable. Sub-indexes and supra-indexes should be located correctly and the equations should be numbered with Arabic numbers, placed between parenthesis in the right margin.
- 2.12. Bibliographical references should go in separated pages at the end of each work, arranged in a sequenced form and alphabetically ordered. In the text, references should be cited as follows: author's last names and year (E.g. (Casanova, 1999), if the citation goes within the text, it should be cited as follows: For example: The consumption percápita of honey in Táchira State detected by Casanova (1999) was of.....).
- 2.13. For the elaboration of bibliographical references the following norms should be followed: a. - Magazines or periodic publications: author's last name (s), initial of first name (s), each author separated by coma, title of the article, abbreviation of the magazine's name, magazine's volume, number of pages of the article, year. b. - Books: Author's last name, initial of first name(s), title of the book, Edition, publication place (city), publisher, and page number, year. c. - Chapter of a book: Author's last name, initial of first name, year, title of the chapter. In: last name(s) of author(s), initial of the first name, editor of the book, title, edition, publication place, publisher and page.
- 2.14. Citation of electronic sources are reported as: a. - Last name(s) of authors, initial of the first name. b. - Title of the work and c. - Denomination "Obtained from the World Wide Web Site: <http://www>, the sender's initials.
- 2.15. Citations such as "unpublished observations", "personal communication" and "work in press" (that are not in our printing), should not be included in the list of references.
- 2.16. Authors are recommended to consider the international rules of nomenclature as well as the symbols, units and abbreviations used internationally.

## 3. Final Dispositions

- 3.1. Works should be sent to: Chief editor of the Magazine. Address: Avda. Universidad. Paramillo. Apartado 436. Decanato de Investigación UNET. San Cristóbal, Táchira-Venezuela. Electronic address: website: <http://investigacion.unet.edu.ve> E-mail: [rcunet@unet.edu.ve](mailto:rcunet@unet.edu.ve)
- 3.2. Remittent authors of works that fulfill the requirements will be notified by official communication date of reception.
- 3.3. Articles will be subjected to arbitration for their publication.
- 3.4. Referees will receive, revise and remit the articles to the Editorial Committee with the respective observations.
- 3.5. The Editorial Committee will send official correspondence of acceptance when the referees determine this way, indicating the publication date and relative location in the Scientific Magazine UNET.
- 3.6. In case of corrections, the Editorial Committee will send to the first author a copy and the disk for the corrections necessary to be made. The author should return it within 15 working days.
- 3.7. The authors will receive a copy of the magazine in which their article is included, together with 10 separated papers of the published article.

---

## COMITÉ DE ÁRBITROS

**Alba Lucia Rey**  
INIA - Lara

**Gilma Hernández**  
INIA - Lara

**Isaias Covarrubias Marquina**  
Universidad Centro Occidental Lizandro Alvarado

**Luis Manuel Villamil**  
Campus Tabasco-México

**Noel Verjan García**  
Osaka University

**Elsa Beatriz Acevedo Pineda**  
Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación-Colombia

**Silvestre Fernández**  
INIA-Lara

**Alfredo Gorrochetegui**  
Universidad Simón Bolívar

**María Cristina Valerdi Nochebuena**  
Universidad Autónoma de Puebla, México

**Josefina Anzola Nieves**  
Universidad Centro Occidental Lizandro Alvarado

**Betania Pinzón**  
Universidad del Zulia

**Benjamin R. Sharifker**  
Universidad Simón Bolívar

**Javier Suárez Acosta**  
Universidad Central de Venezuela

**Freddy Espinoza**  
CENIAP-INIA

**Jemay Mosquera**  
Universidad de Pamplona

**Adriana Padilla**  
Universidad de los Andes - Mérida

**Marcelo Sarabia**  
Universidad Católica Boliviana

**Chantal Biencinto**  
Universidad Complutense de Madrid

**Mercedes García**  
Universidad Complutense de Madrid

**Concetta Esposito**  
Universidad Centro Occidental Lizandro Alvarado

**Jenny Moreno**  
Universidad Pedagógica Experimental Libertador

**Ronny Tejos**  
Universidad Nacional Experimental los Llanos  
Ezequiel Zamora

**Miguel Cabezas**  
Universidad de Los Andes-Mérida

**Claudia Aguilar Parra**  
Universidad Pedagógica Experimental Libertador

---