



# REVISTA POLITÉCNICA Y TERRITORIAL

Volumen 1 - 2015 - Número 1  
Depósito Legal: ppi201502BA4688  
ISSN: 2542-3037



UNIVERSIDAD POLITECNICA TERRITORIAL DEL ESTADO BARINAS  
"JOSÉ FÉLIX RIBAS"

BARINAS, DICIEMBRE DE 2015



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA TERRITORIAL  
DEL ESTADO BARINAS "JOSÉ FÉLIX RIBAS"**

**CONSEJO DIRECTIVO UNIVERSITARIO**

Dr. Efraín Ortega  
Director

Prof Francisco Contreras  
Coordinador Académico

Prof. Antonio Albarrán  
Secretario Ejecutivo

Prof. Luis Díaz  
Coordinador Administrativo

Prof. Guillermo Aranguren  
Coordinador de  
Asuntos Estudiantiles

Profa. Fraliuma Jiménez  
Coordinadora del  
Área Territorial

Prof José Rodríguez  
Vocero del  
Personal Docente

Licda Iris Rodríguez  
Vocera del  
Personal Administrativo

Licdo Victorino Arroyo  
Vocero del  
Personal Obrero

Br Jhonathan Rivas  
Vocero Estudiantil

Br Bárbara Arias  
Vocera Estudiantil

Br. Lujy Albarrín  
Vocero Estudiantil

# REVISTA POLITÉCNICA Y TERRITORIAL

Publicación semestral de la Universidad Politécnica Territorial  
del estado Barinas “José Félix Ribas”  
Volumen 1, N° 1 - Diciembre, 2015

Director- Editor: MSc. Oscar José Rodríguez

Coeditor: MSc. Heliberto J. Noguera A.

Comité editorial (\*): Dr. Efraín Ortega, MSc. Gonzalo Hergueta González, MSc. Zulay Azuaje, Dra. Nancy Antolinez,  
Dr. Eduardo Delgado (Academia de Ciencias Agrícolas de Venezuela),  
Dr. Boris Arroyo, MSc. Iskra Marín (UNELLEZ),  
Dr. Héctor Fajardo Rivero (Universidad de Granma, Cuba),  
Dra. Yurima Albarrán (UNELLEZ) y Prof. Yajaira Niño Niño.

(\*) A los miembros coeditores y del Comité Editorial a los cuales no se les coloca la Universidad a la que pertenecen, forman parte de la Universidad Politécnica Territorial del Estado Barinas “José Félix Ribas”.

Árbitros en la edición N°1

Dr Héctor Fajardo Rivero  
Universidad de Granma, Cuba

MSc William de Jesús Luján Querales  
Universidad Politécnica Territorial del estado Barinas “José Félix Ribas”, Venezuela

Dr Orlando Salustiano González Paneque  
Universidad de Granma, Cuba

Dr Melitina Andino Román  
Universidad de Granma, Cuba

Dr Pedro Manuel Pujol Oslé  
Universidad de Granma, Cuba

Dr Eduardo José Delgado Hernández  
Academia de Ciencias Agrícolas de Venezuela, Venezuela

Dr Diego Andrés Quintero Cabrera  
Complejo Universitario José Antonio Echeverría, Cuba

MSc Iskra Marín  
Universidad Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”, Venezuela

MSc Yidix Fonseca Jiménez  
Universidad de Granma, Cuba

Dr Yosbanis Espinosa Núñez  
Universidad de Granma, Cuba

Correctora del idioma Ingles: MSc. Elizabeth Montilla

Diagramación y edición digital: MSc Heliberto J. Noguera A.

## NOTA EDITORIAL

La Revista POLITÉCNICA Y TERRITORIAL es un órgano divulgativo de información de carácter científico multidisciplinario (con énfasis en las ingenierías) relacionado con los problemas, necesidades y potencialidades que presentan los diversos territorios de Venezuela, y muy en particular, el territorio del estado Barinas. Mediante esta revista la Universidad Politécnica Territorial del estado Barinas "José Félix Ribas" (UPTB JFR) ofrece la oportunidad de que toda su creación intelectual y la de otras instituciones universitarias y científicas sea ampliamente conocida por diversas instituciones y comunidades académicas, gubernamentales y comunales, y de esta forma colocar los conocimientos científicos al servicio del desarrollo endógeno de Venezuela y Barinas.

### Propósitos de la revista

En este sentido, los propósitos de la revista POLITÉCNICA Y TERRITORIAL son:

- Divulgar la producción científica de la UPTB JFR y la de otras instituciones y comunidades científicas, gubernamentales y comunales con pertinencia para el desarrollo del territorio nacional.
- Fomentar la apropiación social de la producción científica en el contexto del desarrollo territorial de la República Bolivariana de Venezuela en general y del territorio del estado Barinas en particular

### Áreas de Conocimiento priorizadas

- Ingeniería Agrícola, Pecuaria y Forestal
- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería en Construcción Civil
- Ingeniería en Informática y Sistemas
- Procesos de Enseñanza-Aprendizaje de las Ingenierías
- Gestión del Conocimiento Universitario
- Formación Integral Universitaria
- Gestión Territorial y Comunal

Toda correspondencia debe ser dirigirse a: Revista Politécnica y Territorial, Universidad Politécnica y Territorial del Estado Barinas "José Félix Ribas", Barinas, Venezuela o directamente al editor, UPTB JFR, Av Industrial, chequear dirección. Email: [uptpostgrado@gmail.com](mailto:uptpostgrado@gmail.com)

Página web:

Agradecemos intercambio  
Exchange solicited  
On remerci L' échange

Wir eviten A ustausch  
Ringraziammo il cambio  
Obrigado câmbio

## EDITORIAL

Este primer número de la Revista Politécnica y Territorial constituye el inicio de un proyecto editorial que tiene como objetivo fundamental visibilizar la producción científica y tecnológica de la Universidad Politécnica Territorial del estado Barinas José Félix Ribas (UPT JFR), y de las instituciones y de los organismos del poder popular aliados, que comparten la idea de impulsar un desarrollo endógeno del territorio patrio, fundado en el aprovechamiento sustentable de los recursos y en la generación patrones científico- tecnológicos apropiados y apropiables a las condiciones particulares- tanto naturales como culturales- que presenta el territorio en cuestión.

Nos anima la idea de trabajar en la construcción progresiva de una revista de elevado rigor científico y tecnológico y que, al mismo tiempo, tenga pertinencia para responder a los requerimientos, demandas, problemas y potencialidades que presenta el desarrollo del territorio nacional y regional. A tal efecto, invitaremos a participar a todas las instituciones públicas, organizaciones sociales, científicos y tecnólogos, que estén desarrollando procesos creativos con sentido de independencia y soberanía nacional, con el fin de tejer redes comunicacionales que multipliquen los esfuerzos y recursos disponibles.

También es nuestro deber incentivar a las comunidades de profesores, estudiantes, científicos, tecnólogos y comunidad en general para que se preparen y asuman el reto de difundir su producción científica y tecnológica. A tal efecto, se ha puesto en práctica un curso de redacción y arbitraje de artículos científicos, en el cual los participantes concluyen con una producción escrita, que luego será arbitrada y publicada en esta revista. Mediante ésta y otras estrategias, la Revista Politécnica y Territorial aspira convertirse en un proyecto editorial sostenible desde el punto de vista social.

Al mismo tiempo, la Revista Politécnica y Territorial asume el reto de establecer puentes y alianzas con las diversas instituciones y actores sociales que tengan responsabilidad en la construcción del desarrollo del territorio nacional en general y del territorio del estado Barinas en particular. La idea es que las políticas públicas y los direccionamientos estratégicos y operativos de las organizaciones del poder popular, se funden, hasta donde sea posible, en las evidencias científicas contenidas en los artículos de esta revista. Para ello será necesario abrir espacios no convencionales que propicien el diálogo y la reflexión fecunda entre el mundo científico-tecnológico y el mundo social-productivo-popular, en torno a los contenidos que aquí se publiquen.

Dado que nos inspiramos en una concepción humanística de la ciencia, esta revista cuyo carácter aspira ser esencialmente científico y tecnológico, incluye entre sus partes una sección destinada a la literatura, la poesía, las letras, el arte. Convencidos estamos que buena parte de los enigmas, problemas e incertidumbre del mundo actual tendrán respuestas en el encuentro entre las ciencias y todas las manifestaciones del espíritu humano que son gobernadas por el corazón y las emociones.

A continuación encontrarán un conjunto de artículos relacionados con resultados científicos y tecnológicos referidos a la producción vegetal, la producción animal, las energías renovables y la gestión sostenible de los recursos naturales. El contexto social de los mismos son dos Territorios - Estados de la República Bolivariana de Venezuela: Barinas y Falcón. Estos artículos son producto, en su mayoría, de los esfuerzos intelectuales exigidos en dos maestrías desarrolladas en el marco del convenio educativo entre Cuba y Venezuela: Maestría en Agroecología y Desarrollo Endógeno (Falcón y Barinas) y Maestría en Fuentes Renovables de Energía (Barinas). Se trata de artículos que dan cuenta de investigaciones que gozan de una elevada rigurosidad científica, avaladas por un cuerpo de pares académicos con esa misma característica.

Agradecemos mucho todas las observaciones que puedan hacerle a este primer número de la Revista Politécnica y Territorial, pues nos anima un espíritu científico con sentido autocrítico y una voluntad considerable para enmendar las deficiencias que nos conduzcan a elevar la calidad científica y la pertinencia social de este proyecto editorial. Esperamos por ustedes.

Oscar J. Rodríguez  
Director- Editor



REVISTA POLITÉCNICA Y TERRITORIAL

Volumen 1, N° 1 - 2015

CONTENIDO

Artículo	Páginas
1. Resultados del programa de maestría en agroecología y desarrollo endógeno impartido en Barinas, Venezuela, en la UPT José Félix Ribas, por la Universidad de Granma, Cuba. Roberto J. Velázquez Feria; Francisco Contreras; Orlando S. González y Juan J. Silva. ....	<a href="#">11 - 17</a>
2. Caracterización florística del predio agropecuario de Arajú II El Cruce, municipio Federación del estado Falcón, Venezuela. Elys Duno Córdova; Yudemir Cruz, Milangela Morillo, Alexander Sánchez, Ronald Moreno, Marisol Smith y Eliangel Piña. ....	<a href="#">18 - 23</a>
3. Gestión del conocimiento para el desarrollo de patios productivos Willian Ignacio Ramirez .....	<a href="#">24 - 30</a>
4. Recomendaciones para el desarrollo sustentable de la producción de leche de cabra ( <i>Capra hircus</i> ) Carlos León Colina .....	<a href="#">31 - 41</a>
5. Efecto de la fertilización orgánica a base de estiércol caprino en el cultivo de pimentón ( <i>Capsicum annuum</i> L.), bajo un sistema organopónico Marclín Leonardo Castillo Sánchez .....	<a href="#">42 - 49</a>
6. Caracterización química de cinco estiércoles en el municipio Miranda, estado Falcón. Dalia Lugo, Luis Gustavo González Gómez, Yarisbel Gómez Masjuán, Ana Boudet Antomarchi y Silvio Meneses Rodríguez .....	<a href="#">50 - 56</a>
7. Recuperación de áreas verdes urbanas contaminadas con aceite de motor usado Humberto Ramón Pérez-Figueredo .....	<a href="#">57 - 64</a>
8. Efecto de la harina de cuji ( <i>Prosopis juliflora</i> ) sobre la producción de leche de cabra en el municipio Miranda del estado Falcón, Venezuela. Luis A. Guevara Marfisi .....	<a href="#">65 - 70</a>
9. Diseño por simulación de un sistema híbrido eólico-fotovoltaico para la Universidad Politécnica Territorial del estado Barinas José Félix Ribas. Sede Socopó. Venezuela. Rafael Cuevas .....	<a href="#">71 - 78</a>
10. Análisis de condicionantes para la transferencia de competencias y manejo del recurso agua. Abel Silva A. ....	<a href="#">79 - 89</a>
11. Amonificación de caña de azúcar ( <i>Saccharum officinarum</i> . Lam) con distintas proporciones de urea. Luis E. Giménez Veliz .....	<a href="#">90 - 96</a>

<b>Artículo</b>	<b>Páginas</b>
12.Sistema integral de producción de energía renovable. Caso: vivienda unifamiliar en el municipio Pedraza, Barinas. José Ruiz Fuenmayor .....	<a href="#"><u>97 - 103</u></a>
<b>Sección Literaria</b>	
1. Poema 1 Vocación docente . ¿Por qué me has abandonado? Oscar J. Rodríguez .....	<a href="#"><u>106</u></a>
2. Poema 2 Yo quería que fuera diferente Elimar Márquez .....	<a href="#"><u>107</u></a>
3. Poema 3 Matapalo en Palma Yajaira Niño .....	<a href="#"><u>108</u></a>
<b>Anexo:</b> Instrucciones para los Contribuyentes de la Revista Politécnica y Territorial. ....	<a href="#"><u>109 - 113</u></a>

**REVISTA POLITÉCNICA Y TERRITORIAL**  
**Volume 1, N° 1 - 2015**

**CONTENS**

<b>Article</b>	<b>Page</b>
1. Results of the masters program in agroecology and endogenous development taught in Barinas, Venezuela, in the UPT Jose Felix Ribas, from the University of Granma, Cuba. Roberto J. Velázquez Feria; Francisco Contreras; Orlando S. González and Juan J. Silva .....	<a href="#"><u>11 - 17</u></a>
2. Characterization of agricultural floristic Arajú II estate of crossing, Falcon state Federation council, Venezuela. Elys Duno Córdova; Yudemir Cruz, Milangela Morillo, Alexander Sánchez, Ronald Moreno, Marisol Smith and Eliangel Piña. ....	<a href="#"><u>18 - 23</u></a>
3. Knowledge management for productive development playgrounds William Ignacio Ramírez .....	<a href="#"><u>24 - 30</u></a>
4. Recommendations for sustainable development goat milk production ( <i>Capra hircus</i> ). Carlos León Colina .....	<a href="#"><u>31 - 41</u></a>
5. Effect of organic fertilization with a basis of goat manure in paprika cultivation ( <i>Capsicum annuum</i> L.) Under an organoponic system. Marclin Leonardo Castillo Sánchez .....	<a href="#"><u>42 - 49</u></a>
6. Chemical characterization five manure in the municipality Miranda, Falcon State Dalia Lugo, Luis Gustavo González Gómez, Yarisbel Gómez Masjuán, Ana Boudet Antomarchi and Silvio Meneses Rodriguez .....	<a href="#"><u>50 - 56</u></a>
7. Recovery of urban green areas contaminated with used motor oil. Pérez-Figueroado Humberto Ramón .....	<a href="#"><u>57 - 64</u></a>
8. Effect of flour cuji ( <i>Prosopis juliflora</i> ) on the production of goat milk in municipality of Miranda falcon state, Venezuela Luis A. Guevara Marfisi .....	<a href="#"><u>65 - 70</u></a>
9. Design for simulation of a wind-hybrid photovoltaic system for territorial state technical university Barinas José Félix Ribas. Headquarters Socopó. Venezuela. Rafael Cuevas .....	<a href="#"><u>71 - 78</u></a>
10. Conditioning factors analysis for the transference of competences and water management Abel Silva A. ....	<a href="#"><u>79 - 89</u></a>
11. Ammonification sugarcane ( <i>Saccharum officinarum</i> . L.) with different proportions of urea. Giménez Veliz, Luis E. ....	<a href="#"><u>90 - 96</u></a>

<b>Article</b>	<b>Pages</b>
12. Comprehensive system of renewable energy production (case: detached house in the municipality Pedraza, Barinas). José Ruiz Fuenmayor .....	<a href="#">97 - 103</a>
<b>Literary section</b>	
1. Poem 1 Teaching vocation ¿Why hast thou forsaken me? Oscar J. Rodríguez .....	<a href="#">106</a>
2. Poem 2 Wanted it to be different Elimar Márquez .....	<a href="#">107</a>
3. Poem 3 Matapalo in Palma Yajaira Niño .....	<a href="#">108</a>
<b>Annexed</b>	
Instructions for contributors .....	<a href="#">109 - 113</a>

Artículo 1

RESULTADOS DEL PROGRAMA DE MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y  
DESARROLLO ENDÓGENO IMPARTIDO EN BARINAS, VENEZUELA, EN LA  
UPT JOSÉ FÉLIX RIBAS, POR LA UNIVERSIDAD DE GRANMA, CUBA

RESULTS OF THE MASTERS PROGRAM IN AGROECOLOGY AND ENDOGENOUS DEVELOPMENT  
TAUGHT IN BARINAS, VENEZUELA, IN THE UPT JOSE FELIX RIBAS, FROM THE UNIVERSITY OF  
GRANMA, CUBA

ROBERTO J. VELÁZQUEZ FERIA<sup>1</sup>; FRANCISCO CONTRERAS<sup>2</sup>; ORLANDO S. GONZÁLEZ<sup>1</sup> Y JUAN J. SILVA<sup>1</sup>

RESUMEN

Entre los años 2010 y 2014, se impartió un programa de maestría en Agroecología y Desarrollo Endógeno diseñado por la Universidad de Granma para el estado de Barinas a solicitud de la UPT José Félix Ribas, a través del Ministerio del Poder Popular para la Educación Superior de Venezuela y el Ministerio de Educación Superior de Cuba. Los resultados alcanzados propiciaron 16 defensas exitosas de 21, para un 76,19% de eficiencia al cierre del programa. La estructura del programa satisfizo el objetivo del mismo, lográndose una adecuada relación entre lo tecnológico, lo social y económico, respondiendo a las necesidades del desarrollo territorial del entorno social y su consecuente vinculación a la agroecología como base sustentable y sostenible de comunidades campesinas del territorio y el ecosistema barinés. El cronograma de ejecución contó con una adecuada organización y profesores con elevada experiencia en el postgrado, lo que garantizó clases interactivas y sistema de evaluación participativo. Los proyectos de tesis aprobados se correspondieron con temas vinculados a la agroecología en defensa del medio ambiente y para el desarrollo sostenible y sustentable del desarrollo comunitario en cultivos de importancia para la región de Barinas. El sostenido seguimiento por estancias del estado de desarrollo de las investigaciones y escritura de las tesis, así como de los compromisos individuales por centro de procedencia para revitalizar la preparación del documento de tesis, unido a encuentros con algunos de los directivos de cada institución interesada informándoseles sobre el estado de desarrollo de la maestría, fue de gran efectividad para la culminación exitosa del programa.

**Palabras claves:** programa, eficiencia, cronograma, investigaciones, tesis

ABSTRACT

Between 2010 and 2014 years, was carried an a master program of Agroecology and Endogenous Development designed by the University of Granma for the state of Barinas at the request of the UPT José Félix Ribas, through the Ministry of Popular Power for Higher Education of Venezuela and the Ministry of Higher Education of Cuba.. The results obtained was 16 successful defenses of 21, for and a 76,19% of efficiency clothing the program. The structure of the program satisfice his established object given and a satisfactory relation among the technological, social and economic aspect, answering to the local developments needs in the social place and his consequently relation witch the agroecologic sustainable in farmers

(\*) Recibido: 03/06/2015

Aceptado: 04/09/2015

(1) Universidad de Granma, Granma, Cuba

(2) Universidad Politécnica Territorial del estado Barinas "José Félix Ribas", Barinas, Venezuela

community and Barinas ecosystem. The executable chronogram was followed of a good organization and professor's cathedra with a very high experience imparting postgraduate courses, which guaranteed interactive classes and participatory evaluation system. Thesis projects approved corresponded to issues related to agroecology in environmental protection and sustainable development and sustainable community progress in prominence crops to Barinas region. Sustained stays tracking the state of improvement of the research and writing of the thesis and individual commitments to revitalize condition source document preparation thesis, attached to encounters with some of the directors of each institution concerned to inform them the state of the thesis projects, was highly effective for the successful completion of the program.

**Keywords:** program efficiency, chronogram, research, thesis.

## INTRODUCCIÓN

A partir del 2010, la Universidad de Granma inicia acciones para el desarrollo de un programa de maestría en Agroecología y Desarrollo Endógenos en el estado de Barinas, Venezuela, teniendo como plataforma, los principios ideológicos del Proyecto Nacional "Simón Bolívar". Primer Plan Socialista para el Desarrollo Económico y Social de la Nación 2007-2014 (República Bolivariana de Venezuela. Presidencia, 2007), y ulterior aprobación del "Plan de la Patria" (Propuesta del candidato de la patria Comandante Hugo Chávez para la gestión Bolivariana Socialista 2013-2019, 2012).

Siguiendo estos principios, se conforma la propuesta curricular del programa con el objetivo de lograr la capacidad de integrar conocimientos y habilidades de la ciencia y la técnica en la producción agrícola sobre bases agroecológicas y para el desarrollo endógeno sostenible. El programa se inicia en el mes de octubre de 2010 en la Universidad Politécnica Territorial "José Félix Ribas", la cual tuvo una matrícula final de 21 estudiantes.

La pertinencia del programa se apoyó en la producción agropecuaria del estado, por lo que los proyectos de tesis se correspondieron con la problemática de la región dirigida al perfeccionamiento y desarrollo de una agricultura basada en la concepción de sistemas sostenibles y sustentables, con la menor afectación del ambiente y dirigida a satisfacer la producción de alimentos para el consumo local. En lo social y cultural, con la superación académica lograda, el prestigio profesional se elevó, lo cual se exteriorizó en lo institucional al participar la Universidad territorial de la problemática agrícola de su entorno y en lo particular en la elevación de la categoría docente y académica de

los egresados. La fundamentación teórica y metodológica del plan de estudios satisfizo en lo lectivo; cursos obligatorios y optativos siguiendo la didáctica del postgrado académico, que permitieron al estudiante profundizar y actualizarse en temáticas relacionadas con las bases agroecológicas y las herramientas fundamentales para el desarrollo endógeno y en lo investigativo; el desarrollo de investigaciones bajo principios de la sustentabilidad y sostenibilidad de la producción agrícola, con énfasis en la conservación del medio ambiente en el ecosistema agrícola o forestal del territorio. Lo antes expuesto, nos permitió establecer el siguiente objetivo del programa:

"Lograr la capacidad de integrar conocimientos y habilidades de la ciencia y la técnica en la producción agrícola sobre bases agroecológicas y para el desarrollo endógeno sostenible, en correspondencia con los avances científicos que le permitan el uso racional de los recursos naturales para satisfacer la demanda de alimentos y materia prima de manera eficiente".

## DESARROLLO

El programa de maestría en Agroecología y Desarrollo Endógeno diseñado para su impartición en el estado de Barinas, Universidad Politécnica Territorial José Félix Ribas (antes IUTE Barinas), fue el fruto del Convenio de Cooperación Integral, en que involucraron el MPPEU de Venezuela y el MES Cuba. El programa tuvo una duración de tres años, desde el segundo semestre del 2010 hasta el primero del 2014.

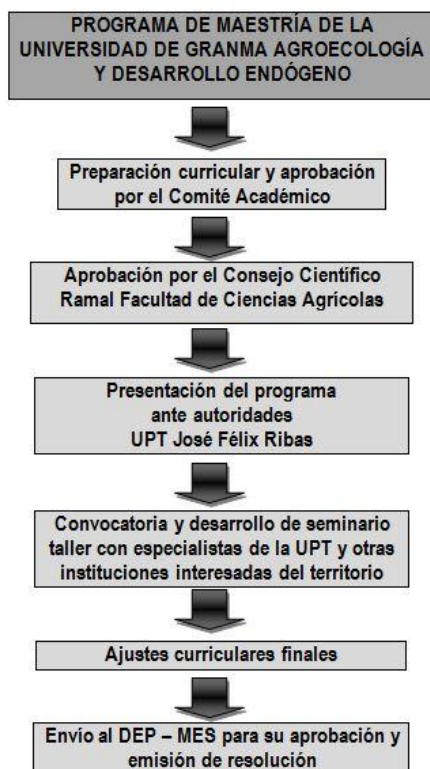
Para alcanzar los resultados esperados, se cumplieron diferentes etapas:

## PREPARACIÓN CURRICULAR DEL PROGRAMA

Se conformó siguiendo el objetivo del mismo a partir de principios vinculados a la agroecología, sustentabilidad, sostenibilidad y desarrollo endógeno, siguiendo el esquema (Figura 1).

De las diferentes etapas presentadas en el esquema, las de mayor significación en la preparación del programa fueron:

- Aprobación de la maya curricular por el Consejo Científico Ramal Facultad de Ciencias Agrícolas.
- Presentación del programa ante autoridades UPT José Félix Ribas.
- Convocatoria y desarrollo de seminario taller con especialistas de la UPT y otras instituciones interesadas del territorio.
- Ajustes curriculares finales.



**Figura 1. Preparación curricular del programa.**

La preparación curricular debía responder a las necesidades del desarrollo territorial del entorno social, teniéndose en cuenta los conceptos vinculados al desarrollo endógeno y su consecuente vin-

culación a la agroecología como base sustentable y sostenible de comunidades campesinas agrícolas del territorio y el ecosistema barines. En este sentido COMPAS-AGRUCO (2008), promueve como conceptos claves para el desarrollo endógeno el control local del proceso de desarrollo; considerar seriamente los valores culturales, la apreciación de visiones de mundo; y hallar un equilibrio entre los recursos locales y externos.

Por otra parte, teniendo en consideración entre los diferentes objetivos enunciados para un proyecto de desarrollo endógeno por Wikipedia (2011), el “Promover y contribuir con la capacitación y formación de las organizaciones de la comunidad y de la economía solidaria, impulsando su participación corresponsable en los planes y proyectos de desarrollo endógeno, así como en la contraloría social responsable”, propiciamos realizar in situ un inventario de las principales entidades del territorio que tributaban a este objetivo con el fin de enviarles la convocatoria del programa con el cronograma de actividades, los requisitos de ingreso y citarlas a un seminario taller para presentarles nuestra propuesta de programa, su perfeccionamiento y naturalización, e incluir de forma obligatoria en las tesis una valoración del impacto de los resultados al desarrollo endógeno, con énfasis en lo ambiental y socio-económico. A todas las tesis se les exigió la evaluación económica de los resultados.

Muchos investigadores y profesionales vinculados a la producción agrícola, consideran la producción agroecológica sustentada solamente en insumos ecológicos, biológicos, como vía endógena de desarrollo, lo que se justifica ante las posibilidades económicas de pequeños agricultores y poblaciones indígenas, además de la contribución que en defensa del ambiente representa, sin embargo; a pesar de que estas poblaciones se ven favorecidas con proyectos y capacitación sobre este modo de producción, la tendencia es mantener cierto nivel de empleo de productos químicos que de no ser bien utilizados, contribuyen con la contaminación ambiental. No obstante, la existencia de normas y regulaciones adecuadas hacia el empleo de estos productos, no contradicen principios de producción agroecológica sostenible o sustentable, ya que experiencias en intercambios con productores locales del propio Barinas en Venezuela, así lo demuestra.

En una de las conferencias durante el desarrollo del “IV Congreso Cubano de Desarrollo Local” celebrado en Bayamo del 6 al 8 de marzo de 2013, sobre “El mercado orgánico como elemento de integración productiva y de desarrollo local en San Luis de Potosí”, ofrecida por autoridades de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México, se preguntó respecto al concepto de producción agroecológica sin empleo de ningún producto químico independiente a los resultados presentados, la respuesta coincidió con la apreciación al respecto, no se había logrado aún una total independencia del empleo de químicos.

Un aspecto importante a tener en cuenta también es que muchos programas de maestrías en agroecología y desarrollo endógeno enfocan lo curricular con mayor énfasis hacia lo social y económico, nuestro programa incluyó un componente equilibrado en lo tecnológico, lo social y lo económico, lo que propició la aceptación y desarrollo de tesis con el empleo de tecnologías de punta no contaminantes y al alcance de agricultores de la zona, manteniéndose en el contenido de los cursos los fundamentos agroecológicos y de enfoque hacia el desarrollo endógeno. Al respecto resultó alarmante para algunos investigadores, al presentárseles las líneas de investigación de posible desarrollo, incluir entre ellas temas vinculados al empleo de variedades transgénicas, aspecto comprensible por las experiencias indeseables que sobre la biodiversidad han dejado transnacionales productoras de este tipo de semillas como la MONSANTO, aunque no se incluyó la temática finalmente, a nuestro criterio todo consiste en lograr por el estado legislaciones y leyes que regulen el empleo de este tipo de variedades en defensa del medio ambiente, pues sostenemos que representa un avance tecnológico consistente y prometedor, siempre y cuando, repetimos, sea adecuadamente monitoreado.

En la Figura 2, se representa el cronograma de ejecución del programa. Las entrevistas se realizaron en locales de las entidades interesadas, lo que propició un mayor compromiso institucional, figurando como las de mayor interés el Complejo Agroindustrial Azucarero Ezequiel Zamora (CAAEZ), ubicado en Sabaneta, Barinas; el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA Barinas) y la propia UPT José Félix Ribas, absorbiendo

el 85,7% de las matrículas seleccionadas. Este porcentaje se debió a la prioridad dada a solicitudes de centros vinculados a la docencia, la investigación o los servicios como el CAAEZ, este último poseedor de excelentes laboratorios para el desarrollo de investigaciones, aspecto que se tuvo en cuenta durante las entrevistas dada la falta de recursos financieros que muchos aspirantes tenían para el montaje de experimentos de campo o laboratorio, al no estar muchos de ellos vinculados a proyectos de investigación o estaciones experimentales. Para estos casos se concibió el empleo de metodologías para el diagnóstico rural participativo utilizando como herramientas encuestas como complemento de los temas de investigación, perfectamente ajustables a los objetivos de la maestría.

### CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN



**Figura 2. Cronograma de ejecución del programa**

Antes de proceder a las matrículas y conformación de los expedientes, se coordinó con la institución la necesidad de efectuar cursos propedéuticos con exámenes de suficiencia en idioma Inglés Instrumental y dominio de las técnicas de computación, para aquellos que no cumplían con estos requisitos. Los expedientes se completaron sobre la marcha y se logró el 100% de los fondos negros en corto tiempo, a lo que contribuyó el interés teni-

do por la coordinación de postgrado de la UPT realizando los trámites pertinentes de todos los maestrantes a la vez. En cada una de nuestras visitas, se revisó la documentación para su completamiento.

Es de significar, que el desarrollo de la maestría se vio beneficiado al pasar de Instituto Universitario Tecnológico (IUTE) a Universidad politécnica Territorial (UPT), dadas las diferencias organizativas entre ambos tipos de instituciones docentes, pues la primera carecía de coordinación de postgrado y de ciencia y técnica, además de aulas especializadas en el postgrado y laboratorios de computación adecuados.

Siguiendo una cronología consecuente con las relaciones interdisciplinarias, se comenzó con las actividades lectivas y no lectivas impartidas. Lo primero fue dar a conocer a los maestrantes el programa y lo establecido para su cumplimiento, además de las indicaciones metodológica para la preparación, predefensa y defensa de las tesis de maestrías confeccionada por miembros profesores de la UDG (Meneses., *et. al.* 2008).

El plan de estudio contó con un primer módulo obligatorio de cinco cursos sobre bases agroecológicas de la producción agrícola sostenible; un segundo módulo con seis cursos sobre herramientas para el desarrollo endógeno y un grupo de siete cursos optativos a seleccionar tres de carácter obligatorio, que en total otorgaban 38 créditos. Las actividades no lectivas vinculadas directamente a la actividad investigativa, otorgaron 40 créditos, de ellos 28 de defensa de tesis. El claustro (profesores y tutores), se conformó con 13 Doctores y 4 Master, todos con las categorías docentes principales de profesores titulares o auxiliares, la mayoría con amplia experiencia en el postgrado académico, los cuales utilizaron como método fundamental de enseñanza la conferencia interactiva, con presentación de un trabajo final como forma de culminación de cada curso. Estas ponencias propiciaron un intercambio favorable entre los profesores y los estudiantes, en el sentido de que las mismas reflejaban problemas vinculados al territorio y país. El cumplimiento de las actividades lectivas fue favorable en tiempo al concluir con las mismas a fines del 2012. Resultó interesante que los maestrantes se interesaran por asistir a casi todos los

cursos optativos. A todas las actividades lectivas se les realizó PNI, resultando común a todos:

**Positivos:** Clases interactivas; Elevado nivel de las actividades impartidas; Profesionalismo y nivel humano e intelectual del profesor; Adecuada información y uso de la bibliografía; Asistencia personalizada de los profesores; Asistencia de los estudiantes al Congreso Internacional Cubano de Desarrollo Local.

**Negativos:** Poco tiempo de estancia de los profesores en la institución para el asesoramiento y tutelado en función del trabajo de tesis; múltiples interrupciones del programa por diversos motivos; Eliminación de las pasantías.

**Interesantes:** Ejecución de la pasantía en la Universidad de Granma.

El éxito del desarrollo del plan de estudio se debió en lo fundamental a la estructura organizativa del programa que propicio pese a las reiteradas interrupciones por diversos motivos, que en cada bloque se impartieran entre dos a tres cursos, la calidad del profesorado seleccionado, su nivel de pertinencia y el apoyo que por parte de la coordinación de postgrado de la UPT José Félix Ribas se tuvo. El Seminario de tesis I, realizado a inicios de las actividades lectivas, se concibió para la presentación de los proyectos de tesis y su aprobación de conjunto con los tutores. A cada estudiante se le asignaron dos tutores, de ellos el principal con el grado científico de Doctor en Ciencias.

En el Cuadro 1, se refleja la orientación de los proyectos de tesis, cantidad, tesis defendidas y cultivos. Todos los proyectos de tesis aprobados se correspondieron con temas vinculados a la 57 agroecología en defensa del medio ambiente y para el desarrollo sostenible y sustentable del desarrollo comunitario en cultivos de importancia para la región de Barinas.

El seguimiento de las actividades programadas se estableció desde la llegada del primer grupo de profesores a la UPT Barinas. Para ello se sostuvieron reuniones previas con todos los grupos y se confeccionaron planes de acción de cada profesor a cumplir durante su estancia en Venezuela. Lo más significativo se vincula con la elevada pertinencia de los mismos con sus estudiantes y el sos-

Orientación de los proyectos de tesis	C	Cultivos	TD	Cultivos
MIP y empleo de controles Biológicos.	6	Plátanos, caña de azúcar, frutales	4	Plátanos, caña de azúcar, frutales
Estudios de biodiversidad	1	Aprovechamiento forestal	1	Aprovechamiento forestal
Empleo de biofertilizantes y abonos orgánicos	7	Pimiento, tomate, café, yuca, pastos	5	Pimiento, tomate, yuca, pastos
Innovación tecnológica	4	Maíz, hortalizas, caña de azúcar, frutales	3	Hortalizas, caña de azúcar, frutales
Estudios de variedades	3	Frijol, algodón, sorgo	3	Frijol, algodón, sorgo

**Palabras clave:** Sistemas de producción, desarrollo comunitario, rural, producción sostenible, sustentable, manejo agroecológico, mejoramiento participativo, manejo de plagas, innovación tecnológica.

**Leyenda:** C = cantidad; TD = tesis defendidas; MIP = manejo integrado de plagas

**Cuadro 1. Orientación de los proyectos de tesis, cantidad, tesis defendidas y cultivos**

tenido interés de ellos por mantener comunicación durante su ausencia. Es importante significar, que durante la estancia de cada profesor o tutor, no solo atendieron los estudiantes asignados, sino que se orientó atender y asesorar a los que así requerían en ausencia de sus tutores, siempre respetando las orientaciones emitidas por estos últimos. Esto resultó positivo para alcanzar resultados satisfactorios y permitió evaluar el estado de cada uno sobre la marcha, corroborado con la realización del seminario de tesis II a fines de 2012. Fue muy positivo también, los encuentros de inicio en cada estancia, para exponerles el propósito de la misma y recapitular los elementos vinculados con las defensas de las tesis, así como informar las orientaciones pertinentes referentes a las exigencias planteadas por nuestra Universidad y Ministerio, en función de la calidad de las tesis.

#### DEFENSAS DE LAS TESIS

Con el inicio del 2013, comenzó la dedicación del grupo de maestrantes y profesores a la culminación de las actividades de investigación, escritura del documento de tesis predefensas (seminario de tesis III) y defensas. Tras un largo período de ausencia por razones ya conocidas en ese año y la reiniciación de las actividades a fines de ese propio año, se procedió a distribuir los estudiantes por centro de procedencia para establecer y revitalizar los compromisos de defensas conformándose tres lugares de encuentro a la vez que se desarrollaba el Seminario de Tesis III: El Instituto Nacional de

Investigaciones Agrícolas de Barinas (INIA – Barinas); el Complejo Agrícola Azucarero “Ezequiel Zamora” (CAAEZ), y en las instalaciones de postgrado de la UPT “José Félix Ribas”.

Durante el desarrollo de los encuentros y de forma personalizada, se escuchó el estado de desarrollo de las investigaciones y de escritura de las tesis para valorar las posibles defensas. En los casos que fue necesario, se reajustaron los proyectos de tesis, buscándose el máximo de defensas hasta julio de 2014 y se reevaluó la vinculación con los tutores, estableciéndose los apropiados para cada estudiante. Antes de cada exposición, se solicitó la disposición de cada uno para proceder a la defensa. Se sostuvo además encuentros con algunos de los directivos de cada institución, informándoseles sobre el estado de desarrollo de las maestrías y en los casos que fue necesario y para aquellos que tenían posibilidades de defender, se les solicitó apoyo en función de tiempo para la preparación del documento de tesis y acto de defensa, lo que fue aceptado de forma satisfactoria por los mismos.

Finalmente se logran 16 defensas de 21 matrículas en julio de 2014, para un 76,19% de eficiencia al cierre del programa y ello se debió en lo fundamental a las medidas organizativas tomadas, la alta pertinencia del claustro y atención personalizada ejecutada con sostenida persistencia, el apoyo brindado por la coordinación de postgrado de la UPT “José Félix Ribas” y el interés por graduarse de los estudiantes.

## CONCLUSIONES

La preparación curricular del programa satisfizo el objetivo del mismo, lográndose una adecuada relación entre lo tecnológico, lo social y económico, respondiendo a las necesidades del desarrollo territorial del entorno social y su consecuente vinculación a la agroecología como 5<sup>a</sup> base sustentable y sostenible de comunidades campesinas agrícolas del territorio y el ecosistema barines.

El cronograma de ejecución contó con una adecuada organización y claustro con elevada experiencia en el postgrado, lo que garantizó clases interactivas y sistema de evaluación participativo.

Los PNI realizados reflejaron como aspectos más positivos a resaltar entre otros, el elevado nivel de las actividades impartidas, profesionalismo y nivel humano e intelectual del claustro, como negativos, poco tiempo de estancia de los profesores para el asesoramiento y tutelado de las tesis, múltiples interrupciones del programa por diversos motivos y eliminación de las pasantías.

Los proyectos de tesis aprobados se correspondieron con temas vinculados a la agroecología en defensa del medio ambiente y para el desarrollo sostenible y sustentable del desarrollo comunitario en cultivos de importancia para la región de Barinas.

El sostenido seguimiento por estancias del estado de desarrollo de las investigaciones y escritura de las tesis, así como de los compromisos individuales por centro de procedencia para revitalizar la preparación del documento de tesis, unido a encuentros con algunos de los directivos de cada institución interesada informándoseles sobre el estado de desarrollo de la maestría, fue de gran efectividad para la culminación exitosa del programa.

Se logran 16 defensas de 21 matrículas, para un 76,19% de eficiencia al cierre del programa.

## RECONOCIMIENTO

Al claustro de profesores y tutores de la maestría impartida, que con su empeño y persistencia lograron los resultados alcanzados. Son ellos: Dra.C. Irene Expósito; Dra.C. Ana Puertas; Dr.C. Ramiro Infante; Mr.C. Ana Boudet; Dr.C. Ramiro Ramírez; Mr.C. Luis Gustavo González; Mr.C. Yarisbel Gómez; Dra.C. Yolanda Soler; Dr.C. Tony

Boicet; Mr.C. Favian Socarrás; Mr.C. Caridad Jiménez; Dra.C. Melitina Andino; Dra.C. Yoannia Pupo; Dr.C. Pedro Pujol; Dr.C. Daniel Gardón; Dr.C. Misterbino Borges y Dr.C. Juan Machado. A la Dirección de Postgrado del MES y del programa ALBA-MES, por sus acertadas orientaciones, a la Coordinación de Postgrado de la UPT "José Félix Ribas", por su excelente atención para el cumplimiento de las actividades programadas.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- COMPAS-AGRUCO (2008). Ed. AGRUCO-COMPAS. (12), 32pp.
- Gálvez, J; H. Ramón; T. Ramírez (2013). IV Congreso Cubano de Desarrollo Local. Bayamo, Granma. ISBN 978-959-16-2104-7. Conferencia "El mercado orgánico como elemento de integración productiva y de desarrollo local en San Luis de Potosí".
- Meneses, S; R. Velázquez; J. Silva; O. González; L. Céspedes; T. (2008) .Boicet. Indicaciones metodológicas para la preparación, predefensa y defensa de las tesis de la maestría en Ciencias Agrícolas. Universidad de Granma. 20 pp.
- Rojas, J. (2008). La agenda territorial del desarrollo rural en América Latina. Observatorio de la Economía Latinoamericana, N° 96, abril. ISSN 1696-8352.
- Vázquez, A. (2000) Desarrollo endógeno y globalización. *Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales online* 26(79): 47-65.

CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DEL PREDIO AGROPECUARIO  
DE ARAJÚ II EL CRUCE, MUNICIPIO FEDERACIÓN DEL  
ESTADO FALCÓN, VENEZUELA

CHARACTERIZATION OF AGRICULTURAL FLORISTIC ARAJÚ II ESTATE OF CROSSING,  
FALCON STATE FEDERATION COUNCIL, VENEZUELA

ELYS DUNO CÓRDOVA<sup>1</sup>; YUDEMIR CRUZ<sup>2</sup>, MILANGELA MORILLO<sup>1</sup>,  
ALEXANDER SÁNCHEZ<sup>1</sup>, RONALD MORENO<sup>1</sup>, MARISOL SMITH<sup>1</sup> Y ELIANGEL PIÑA<sup>1</sup>

**RESUMEN**

La investigación se realizó en el predio agropecuario de “Arajú” municipio “Federación”, parroquia “Agua Larga” en el Estado Falcón, Venezuela. Con el objetivo de caracterizar la vegetación de la comunidad se realizó un inventario a través de la composición florística y el índice de valor de importancia, además se analizó la estructura diamétrica y vertical de la vegetación arbórea, así como la valoración de sus usos etnobotánicos con énfasis en la alimentación de ganado vacuno. Para la recolección de datos se emplearon parcelas de 20m X 25m (500 m<sup>2</sup>) y se realizó un taller comunitario de acción – participación, mediante el cual se tomara la información etnobotánica de las especies inventariadas. Se identificaron 23 especies y 20 géneros, pertenecientes a 13 familias. La especie arbórea de mayor peso ecológico fue *Prosopis juliflora*. Existe diferencia significativa entre la vegetación asociada a cada una de las áreas del predio agropecuario. Los usos etnobotánicos de las especies indican que *Prosopis juliflora* es la especie de mayor cantidad de usos maderables, forrajera, para leña y de alimentación directa durante el pastoreo de los vacunos. También *Vachellia macracantha*, *Bauhinia glabra*, *Randia armata*, *Cordia dentata* y *Randia aculeata*, se identifican como especies que los animales comen durante el pastoreo; lo que unido a otros usos de interés comunitario hacen que estas sean prometedoras para el desarrollo de un sistema agrosilvopastoril como vía esencial para el desarrollo endógeno predial.

**Palabras claves:** Vegetación, especies arbóreas, etnobotánica, sistema agrosilvopastoril.

**ABSTRACT**

The research was conducted in the agricultural land in “Arajú”, municipality “Federation”, parish “Agua Larga” in Falcon, Venezuela, in order to characterize the vegetation community inventory through floristic composition and importance value index was performed, also the diameter and vertical structure of tree vegetation was analyzed and the assessment of their ethnobotanical uses with emphasis on feeding cattle. For data collection 20m X 25m plots (500 m<sup>2</sup>) were used and a community workshop was held action – participation, whereby the ethnobotanical information of species inventoried were taken. 23 species and 20 genera were identified, belonging to 13 families. The tree species of greatest ecological encumbrance was *Prosopis juliflora*. There is significant difference between the vegetation associated with each of the areas of agricultural land. Ethnobotanical uses of species *Prosopis juliflora* indicate that the species is as much timber, forage us-

(\*) Recibido: 03/06/2016

Aceptado: 04/09/2015

(1) Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola, Falcón, Venezuela.

(2) Universidad de Granma, Granma, Cuba.

es, direct firewood and grazing for cattle feed. Also *Vachellia macracantha*, *Bauhinia glabra*, *Randia armata*, *Cordia dentata* and *Randia aculeata* are identified as species that animals eat during grazing. Combined with another uses of Community interest make these are promising for the development of an agroforestry system as essential to farm endogenous development pathway.

**Keywords:** Vegetation, tree species, ethnobotany, agroforestry system.

## INTRODUCCIÓN

Puede afirmarse que el pastoreo del ganado en gramíneas naturales y mejoradas, así como el uso de los recursos proteicos forrajeros provenientes de la contribución de los árboles y los arbustos, es tan antiguo como su propia existencia. Sin embargo, los sistemas modernos de producción ganadera derivaron hacia el uso de tecnologías intensivas, basadas en otros recursos energético-proteicos que pudieran reemplazar las dietas a base de pastos, o el empleo de sistemas de corte y acarreo de forraje en grandes áreas de monocultivo, es por ello que la renovación y la introducción de pastos apropiados, adaptados a las condiciones edafoclimáticas locales, unido a la incorporación estratégica de plantas arbóreas y arbustivas en las áreas de pastoreo, parece ser una alternativa tecnológica que puede contribuir a mejorar la producción bovina, disminuyendo el impacto negativo en los ecosistemas en que se desarrolla. Esto pudiera constituir una solución económicamente viable, que no ocasiona daños al medio ambiente y es aceptada socialmente, cuyos beneficios a corto plazo se manifestarían en un incremento sostenido de la producción animal (Iglesias *et al.*, 2006).

Los sistemas agroforestales son una forma de uso de la tierra en donde leñosas perennes interactúan biológicamente en un área con cultivos y/o animales; el propósito fundamental es diversificar y optimizar la producción respetando el principio de la sostenibilidad (López, 2007).

En América Central existe un interés creciente por el diseño y manejo de los sistemas desde un enfoque holístico, con el fin de mejorar y diversificar la productividad de las fincas. En este sentido los sistemas silvopastoriles constituyen una opción en los sistemas de explotación de los rumiantes, ya que diversifican los productos (leche, carne, madera, postes y leña), brindan sombra, mejoran la dieta de los animales y reducen la utilización de los ferti-

lizantes químicos y los concentrados, lo cual se manifiesta en un menor empleo de insumos externos a la finca. Además, permiten la generación de servicios ambientales, tales como el secuestro de carbono, la conservación de la biodiversidad, la protección de las cuencas hidrográficas y la belleza escénica (Ibrahim *et al.*, 2006).

En el caso del estado Falcón, específicamente en el sector "Arajú II El Cruce", perteneciente a la parroquia Agua Larga, Municipio Federación, la principal actividad económica se basa en la explotación ganadera de doble propósito, bajo un sistema extensivo y semi-intensivo, el cual se ha visto limitada por una serie de factores climáticos, técnicos y económicos que a través de inadecuadas prácticas agrícolas han comprometido los recursos arbóreos locales, induciendo la degradación del medio ambiente, poniendo en riesgo la sostenibilidad de este territorio. En la zona existen numerosos árboles y arbustos con elevado potencial para sistemas agroforestales de los cuales en muchos casos, se desconocen sus bondades. Es por ello que el presente trabajo de investigación, donde el objetivo fue caracterizar la vegetación del predio agropecuario de Arajú II El Cruce, espera brindar las herramientas necesarias, que aunado al conocimiento sobre las bondades que ofrecen las especies silvopastoriles arbóreas locales con potencialidades forrajeras, los productores (as) podrán estudiar la posibilidad de incorporarlas en la suplementación del ganado bovino como estrategia de manejo en sus predios, preservando así el medio ambiente, ofreciendo beneficios ecológicos, beneficios sociales en el área en estudio y por ende mejoras en la calidad de vida del núcleo familiar.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para la realización de este trabajo se levantaron 8 parcelas cuadradas de 20 m x 25 m (500 m<sup>2</sup>). El inventario de la vegetación se realizó de forma es-

stratificada, subdividiéndose la misma en tres estratos. El estrato herbáceo incluyó aquellas plantas que se encontraban de 0 a 2 m, el estrato arbustivo de 2 a 5 m y el estrato arbóreo a todas aquellas plantas que se encontraban por encima de los 5 m.

La identificación botánica fue realizada preliminarmente en el campo y después confirmada con la literatura apropiada: (Pittier, 1978) y (R. Wingfield, entrevista personal, agosto 26, 2014), responsable del herbario adscrito al Departamento Académico de Ciencias Agropecuarias (DACA), del Instituto Universitario Alonso Gamero (IUTAG). Las especies fueron organizadas por familias en el sistema de clasificación de Cronquist (1981).

La estructura vertical por medio de la distribución del número de individuos por clase de altura, según las categorías de IUFRO. Y la estructura horizontal a partir del Índice Valor de Importancia que mide el valor ecológico de las especies en base a tres parámetros; abundancia, frecuencia y dominancia relativa. La expresión matemática fue la siguiente:

$$IVI = (AR + FR + DR) / 3$$

Dónde:

**AR:** Abundancia relativa (%),

**FR:** Frecuencia relativa (%),

**DR:** Dominancia relativa (%).

Para el análisis de las variables se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 15.0. 15.02. Para ello se identificaron como variable independiente la parcela, y como variables dependientes las especies presentes en cada parcela, diámetro, altura, abundancia, frecuencia, dominancia.

Después del estudio florístico en campo se realizó un diagnóstico a través de una entrevista no estandarizada (según Cruz, 2010) a los 10 productores agropecuarios de la comunidad de Arajú, que representaron el 100%, lo que resultó estadísticamente adecuado según lo planteado para estudios sociales en poblaciones finitas o conocidas, por Calero (1978). Los resultados fueron procesados en el mismo paquete antes mencionado para un análisis descriptivo, cuyas variables fueron: productores (variable independiente) y usos (variable dependiente).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la caracterización de la vegetación en el área de estudio, quedó validado por la curva del colector o curva área-especie, donde se estimó que a partir de la parcela 8 se alcanza la asíntota, indicando que la mayoría de las especies fueron registradas y que son representativas de la diversidad del predio.

De acuerdo con las características del área de estudio, se infiere que en otras localidades se encuentre la misma cantidad de especie, resultado que coincide con lo planteado por Matteucci y Colma (1982) quienes plantean que es poco probable, que en otras áreas con las mismas condiciones ambientales se encuentren muchas más especies que las ya identificadas.

La composición de la efectividad del muestreo del predio Arajú, cuyas extensiones en el componente arbóreo lo integraron 106 individuos pertenecientes a 13 familias botánicas, 20 géneros y 23 especies, como se observa en la Cuadro 1. También se puede apreciar la familia Fabaceae como las más ricas en especies seguidas de las familias Boraginaceae, Sapindaceae y Capraceae.

**Cuadro 1. Familias y especies botánicas identificadas.**

Familia	Especies	Nombre común
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Cuji
Meliaceae	<i>Swietenia candollei</i>	Caoba
Mimosoideae	<i>Casearia ramiflora</i>	Limoncillo
Fabaceae	<i>Bauhinia glabra</i>	Cadenillo
Caesalpinaceae	<i>Cassia occidentalis</i>	Brusca
Fabaceae	<i>Esterolobium cyclocarpum</i>	Cascarón
Fabaceae	<i>Senna reticulata</i>	Majagüillo
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Guay
Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i>	Caujaro
Capparaceae	<i>Morisonia americana</i>	Mamita
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	Caseto
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Cactus
Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	Quipito
Euforbiaceae	<i>Croton helicoideus</i>	Orejón
Capparaceae	<i>Cynophalla verrucosa</i>	Flor blanca
Bignoniaceae	<i>Tecoma serratifolia</i>	Curarí
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón
Fabaceae	<i>Vachellia macracantha</i>	Úveda
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Pardillo
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotuplis
Polygonaceae	<i>Chamissoa altissima</i>	Camare
Fabaceae	<i>Fagara pterota</i>	Ñaragato
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo

El primer grupo estuvo representado por las parcelas 1 y 2 cuya similitud puede estar asociada a la abundancia que presentaron las especies *Prosopis juliflora*, *Cordia dentata* y *Cassia occidentalis*; las dos primeras arbóreas con más de 10 individuos por parcela y la tercera una herbácea numerosa en ambas parcelas que eran sitios dedicados a potreros para el pastoreo de ganado vacuno, por lo que se puede afirmar que el grupo I representa la extensión más importante de potreros del predio. El segundo grupo fue la parcela 3, la que pudo segregarse sola por estar localizada en el sitio de mayor antropización del predio con arbóreas como *Tamarindus indica* y algunos individuos de cactáceas con cierto anacronismo ecológico para Arajú. El tercer grupo estuvo integrado por el resto de las 8 parcelas, consideradas las más diversas y densas, al ser parte de los sitios menos antropizados que las parcelas de los dos grupos anteriores y de menor uso agropecuario, que representan bosques secundarios o degradados, ubicadas más hacia el *coluvium* de la localidad.

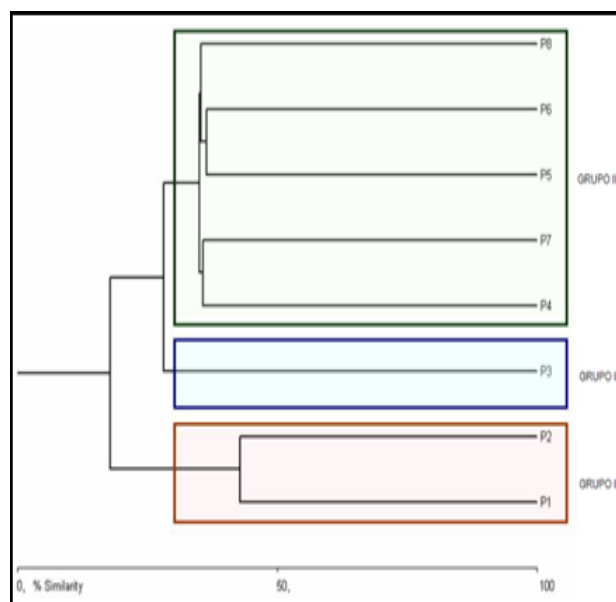
En el Cuadro 2 se presentan algunas variables ecológicas para las siete especies con mayor peso ecológico en el predio, entre las que se destacan *Prosopis juliflora* y *Vachelia macracantha* para la abundancia y la frecuencia relativas al resto de las existentes, logrando los mayores valores de IVI; a estos resultados el parámetro que más contribuyó al índice de valor de importancia de las especies fue la frecuencia relativa.

En la Figura 1, se presenta el análisis de conglomerados jerárquicos mediante la medida de similitud de Bray-Curtis, mostrándose un dendograma donde las parcelas quedaron organizadas en cuatro grupos principales; se consideró como grupos las parcelas cuyo porcentaje de similitud fue aproximadamente del 54%.

El estudio diamétrico para las arbóreas en la zona de estudio, se estructuró por cinco clases, la vegetación del predio arajuense presenta un mayor número de árboles de las clases diamétricas superiores, debido fundamentalmente a la dispersión de estos en las parcelas silvopastoriles y al poco uso de los árboles por los comunitarios, que generalmente intervienen al bosque o los árboles aislados en busca de madera para leña y otros surtidos. La zona se caracterizó por un 76% de la vegetación

**Cuadro 2. Abundancia y frecuencias relativas e índices de valor de importancia de las siete especies con mayor peso ecológico en el predio de Arajú II El Cruce.**

Especie	Ar	Fr	IVI
<i>Esterolobium cyclocarpum</i>	3,95	6,02	3,7
<i>Bauhinia glabra</i>	3,51	3,61	3,16
<i>Tecoma serratifolia</i>	3,95	2,41	2,16
<i>Vachellia macracantha</i>	4,84	6,02	<b>8,49</b>
<i>Cordia alliodora</i>	3,95	6,02	4,08
<i>Randia armata</i>	3,51	2,41	2,6
<i>Prosopis juliflora</i>	5,7	8,43	<b>12,9</b>
Sub total	29,39	34,92	37,09
Diferencia	70,61	65,08	62,01
Total	100	100	100



**Figura 1. Dendrograma de similaridad florística del muestreo realizado en el predio de Arajú.**

con diámetros entre 3,8 – 29,7 cm con un intervalo de clases de 25 cm, el 16% por diámetros entre 29,8 – 55,7 cm y el 8% de la vegetación con diámetros entre 55,8–81,7; 81,8 – 107,7; 107,8 – 133,78 cm de diámetro. De acuerdo con lo planteado puede afirmarse que existe una reducida densidad de árboles en las clases diamétricas superiores a partir de las clases 55,8 – 81,7 cm y un mayor número de individuos distribuidos en las clases menores lo que indica que en el predio existe una

mayor densidad de individuos de menor porte y que las clases superiores son las más aprovechadas, especialmente por su uso maderable.

La estructura vertical de la vegetación se distribuyó en 5 clases de altura con un intervalo entre clases de cinco metros, representada por un 46% de los individuos en la clase de 5 – 10,9 m; el 48% (38) en las clases de 11 – 16,9 m y 17 – 22,9 m, y solo el 6% de los individuos se integraron formando parte de las clases superiores de 23 – 28,9; 29 – 34,9 metros de altura, lo que se correspondió con análisis diamétrico anteriormente presentado, indicando que los individuos existentes de las diferentes especies arbóreas manifiestan un estadio de crecimiento diferente y en correspondencia con su altura y diámetro.

De acuerdo con lo analizado anteriormente, el trabajo con los comunitarios y especialmente los productores del predio de Arajú, sirvió para sellar el estudio florístico definiendo los principales rasgos etnobotánicos. En primer lugar, pudo identificarse que la distorsión de los conocimientos ancestrales de los productores ha sido una de las consecuencias de la agricultura convencional, lo que ha generado (explican Hagmann y Guevara, 2004), que en la actualidad, se desarrollen a partir de prácticas relacionadas con este modelo de producción, como el monocultivo, el uso de agrotóxicos, empleo de maquinarias pesadas entre otras.

Las debilidades en la formación agroecológica y sostenible de los comunitarios han incidido en la

falta de aplicación de los principios de esta disciplina para la necesaria transformación de la producción que se debe realizar en sus respectivas fincas.

Lo anteriormente descrito justificó los resultados sobre los usos que se dan a las especies vegetales en el predio (Figura 2), donde se observa que *Prosopis juliflora* es la especie más usada por los productores desde el mayor número de intereses, destacándose el maderable. Con respecto al uso forrajero se identificaron sólo cuatro especies, entre las que son usadas por un número mayor de productores *Banara ulmifolia* y *Acacia macracantha*.

Lo expuesto hasta aquí demostró el poco aprovechamiento de los recursos con que se disponen, lo que influye en el incremento sostenido de los costos por externalidades a partir las potencialidades subvaloradas en la alimentación animal en períodos críticos de escasez; e indica un necesario modelaje de acciones concretas y eficaces para la capacitación de los comunitarios – productores en agroecología, prácticas de bajo costo a partir de los recursos endógenos disponibles, y especialmente en sistemas agrosilvopastoriles.

## CONCLUSIONES

El predio de Arajú II El Cruce, tiene una estructura florística típica de las zonas agropecuarias, cuya actividad económica principal es la producción ganadera, con baja diversidad vegetal y presencia de arbóreas dispersas en clases de altura y diámetro.

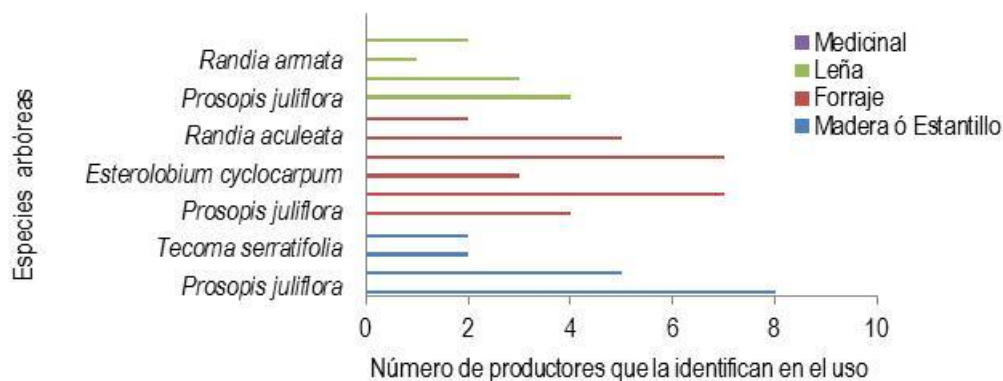


Figura 2. Principales usos identificados por los productores a las especies.

Los productores de Arajú II El Cruce, subvaloran el uso de las especies vegetales, principalmente de las arbóreas, predominando una cultura agropecuaria tradicional de escasas prácticas agrosilvopastoriles sostenibles.

### BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Calero, A. (1978). Técnicas de muestreo. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba, 514 pp.
- Cronquist, A. (1981). Na integrated system of classification of flowering plants. New York, Columbia University Press. 1262 pp.
- Cruz, Y. (2010). Metodología para la elaboración de estrategias de marketing forestal sostenible en Cuba. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Forestales, Universidad de Pinar del Río, Cuba.
- Hagmann, J. y Guevara, F. (2004). Aprendiendo juntos para el cambio: la facilitación de innovaciones para el manejo sustentable de recursos naturales y el desarrollo rural a través de procesos participativos. Serie Estudios de Caso. Red de Estudios para el Desarrollo Rural A.C. y Fundación Rockefeller. Oaxaca de Juárez. Oaxaca, México. 153 pp.
- Ibrahim, M. Villanueva, C.; Casasola, F.; Rojas, J. (2006). Sistemas silvopastoriles como una herramienta para el mejoramiento de la productividad y restauración de la integridad ecológica de paisajes ganaderos. Pastos y Forrajes, Octubre-Diciembre, 383-419.
- Iglesias, J.M., Simón, L., Lamela, L., Hernández, D., Hernández, I., Milera, Milagros, Castillo, E., Sánchez., Tania (2006). Sistemas agroforestales en Cuba: algunos aspectos de la producción animal, Pastos y Forrajes [en línea], 29 (Julio-Septiembre): [fecha de consulta: 22 de octubre de 2014] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=269121691001>> ISSN 0864-0394.
- López T. G. (2007). Sistemas agroforestales 8. SAGARPA. Subsecretaría de Desarrollo Rural. Colegio de Post-graduados. Puebla. 8 pp.
- Matteucci, S. y A. Colma. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. O.E.A. Programa Regional de desarrollo Científico y Tecnológico. Washigton D. C. 21 pp.
- Pittier, H. (1978). Manual de las plantas usuales de Venezuela. Fundación Eugenio Mendoza. Editorial Ariel, 16 pp.

## GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE PATIOS PRODUCTIVOS

KNOWLEDGE MANAGEMENT FOR  
PRODUCTIVE DEVELOPMENT PLAYGROUNDS

WILLIAN IGNACIO RAMÍREZ <sup>(1)</sup>

### RESUMEN

El presente artículo corresponde a un proyecto de investigación en proceso, el cual se plantea trabajar desde el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), lo referente a la gestión del conocimiento entre los actores involucrados en el desarrollo de patios productivos, en la comunidad Generalísimo Francisco de Miranda de la ciudad de Barinas, municipio Barinas. Como objetivo general propone una estrategia que propicie la gestión del conocimiento entre los actores participantes que permita subsanar aquellas debilidades que ponen en riesgo el plan de desarrollo de patios productivos, dado que estos responden a una política del gobierno nacional orientada al logro de la soberanía alimentaria. La investigación se propone ser realizada en el contexto de un marco metodológico de carácter cualitativo, aplicando el método hermenéutico interpretativo, utilizando como técnicas de recolección de información la entrevista a profundidad a informantes claves, y la observación participante; realizando un tratamiento de los datos mediante un proceso de categorización. Como conclusiones parciales se obtienen: no existe correspondencia entre esfuerzos realizados durante más de 3 años y logros obtenidos, carencia de una estrategia de articulación para la gestión de los procesos de formación y capacitación entre la UPT y el CIARA como actores facilitadores de conocimiento.

**Palabras claves:** Gestión del conocimiento, actores, patios productivos.

### ABSTRACT

This article corresponds to an ongoing research project, which aims to work from the Science, Technology and Society (STS) approach regarding knowledge management among stakeholders in the development of productive patios, in the community Generalissimo Francisco de Miranda of the city of Barinas, Barinas municipality. Aim was drawn diagnose the current state of knowledge management among stakeholders involved in the full development of productive yards in the community Generalissimo Francisco de Miranda. The research aims to be performed in the context of a qualitative methodological framework, applying the hermeneutical interpretive method, using in-depth interviews as data collection techniques with key informants, and participant observation; performing a data processing through a process of categorization. As partial conclusions are obtained: there is no correspondence between efforts for more than three years and achievements, lack of a joint strategy for managing the processes of education and training between the UPT CIARA as actors and facilitators of knowledge.

**Key words:** Knowledge management, actors, productive backyards .

(\*) Recibido: 30/05/2015

Aceptado: 11/09/2015

(1) Universidad Politécnica Territorial del estado Barinas, Barinas, Venezuela.

## INTRODUCCIÓN

Toda sociedad necesita garantizarse los alimentos que requiere para su subsistencia, algunas los producen, satisfacen sus necesidades y colocan en el mercado sus excedentes; otras los compran fuera de sus fronteras, y otras más los producen pero no para satisfacer sus requerimientos alimentarios, sino para el mercado internacional de alimentos; donde en definitiva los grandes beneficiarios son las corporaciones transnacionales dedicadas a la creación de paquetes tecnológicos, que en la mayoría de los casos atentan contra el medio ambiente, la salud de las personas y la soberanía de los pueblos y países.

La producción de alimentos en toda sociedad que se precie de sí misma es un factor clave, el cual reviste el carácter de seguridad nacional, asumida como una cuestión de Estado. Ella condiciona naciones, pueblos y países, como soberanos o dependientes en esta área, máximo cuando la producción de alimentos agrícolas en el contexto de la lógica del capital se maneja como una mercancía, por lo tanto es proclive de moverse de acuerdo a los vaivenes de los mercados mundiales de alimentos, generando junto a otros factores, la actual crisis alimentaria. En este sentido, Lanz (2011. P s/n) refiere lo siguiente

La crisis alimentaria de carácter global en la que nos encontramos está modulada por la especulación y el acaparamiento de los carteles o monopolios, siendo la principal amenaza contra la paz mundial, la independencia de las naciones y un obstáculo serio para los procesos de cambio.

En el caso venezolano, es política de Estado propiciar el impulso de la soberanía en la producción de alimentos, cuyos fundamentos están soportados en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela en su Artículo 304; Ley de Seguridad y Soberanía Alimentaria en su Artículo 4; en el Plan de la Patria 2013 – 2019 que en el objetivo estratégico 1.4.10 plantea la situación específica de la producción de alimentos a pequeña escala, de la siguiente forma.

Promover los modelos de producción diversificados, a partir de la agricultura familiar, campesina, urbana, periurbana e indígena,

recuperando, validando y divulgando modelos tradicionales y sostenibles de producción para garantizar al menos un 50% del volumen de la producción total. (p. 13)

Esto pasa por crear las condiciones propicias para el logro de tal objetivo, donde las mismas tienen que ver entre otros con la investigación en materia de ciencia, tecnología e innovación por un lado, y por el otro con el ámbito educativo en lo referente a la necesaria formación y capacitación de las personas, relacionadas con el sector agroalimentario, que para el caso del presente trabajo está referido al contexto comunitario, donde desde la perspectiva de la conformación del poder popular se da un proceso sumamente interesante, y es el asociado a la pertinencia de las comunidades en lo referente al aprovechamiento de los espacios comunitarios y de los predios familiares para la producción de alimentos, impulsando en este caso los denominados patios productivos.

En este sentido, la comunidad Generalísimo Francisco de Miranda, ubicada en la ciudad de Barinas, Municipio Barinas, del estado Barinas, tiene la posibilidad cierta de convertirse en un gran laboratorio, en un inmenso taller teórico práctico, de que es posible producir alimentos variados y sanos, bajo la modalidad de patios productivos, de forma agroecológica, y sustentable, con el menor impacto negativo sobre el ambiente.

Para el logro del desarrollo y establecimiento, de manera sustentable en el tiempo, de los patios productivos en la comunidad Generalísimo Francisco de Miranda de la ciudad de Barinas, es necesario establecer un mecanismo que permita obtener los resultados planteados, garantizando los objetivos de: beneficio, desarrollo y continuidad; que debe contemplar todo proyecto socio comunitario, (Banguero y Quintero, 1991, p.45).

## FUNDAMENTACIÓN

En este sentido, para alcanzar tal propósito el Gobierno Nacional ha asumido el compromiso de brindar todo el apoyo posible, a partir de la política de gobierno orientada hacia el desarrollo y fortalecimiento de la agricultura urbana, en la modalidad de patios productivos. Para ello ha solicitado la incorporación de instituciones tales como: la Universidad Politécnica Territorial José Félix Ribas

(UPTJFR), y la Fundación de Capacitación e Innovación para el Desarrollo Rural (CIARA).

En este sentido, se observa una preocupación expresada por las voceras y voceros del Consejo Comunal de la comunidad, al igual que de parte de técnicos del CIARA, de estudiantes y docentes de la UPTJFR, por el desinterés y apatía existente en un número considerable de habitantes de la comunidad para asumir y concretar la política de desarrollo de patios productivos.

A la UPTJFR se le solicita su incorporación, tomando en cuenta para ello su carácter territorial, y el conocimiento pertinente para desarrollar la vinculación y articulación con los respectivos parceleros de la comunidad, es decir, se asume la universidad dado que desde esta perspectiva, según Núñez y otros (2006), la misma

...ofrece oportunidades inéditas de poner los conocimientos al servicio de la solución de los problemas territoriales, creando un nuevo actor colectivo, potencialmente volcado a la innovación, capaz de favorecer la creación de competencias para la asimilación/creación de tecnologías y saberes de significación social, siempre en vínculo con los restantes actores del territorio (políticos, administrativos, educativos). (p. 167)

Es el reto que tiene la UPTJFR, particularmente, en el sentido de generar los procesos pertinentes a una adecuada gestión social del conocimiento, que posibilite dinámicas de construcción colectiva de saberes, para que sea la comunidad en última instancia, la que se apropie de los conocimientos necesarios, y así garantizar la continuidad y permanencia del proyecto.

Lo anterior pasa por asumir la necesaria articulación entre la UPT como fuente generadora del conocimiento tecno-científico, los factores de gobierno, y la comunidad, de manera tal que en el contexto de la dinámica de interacciones generadas entre estos actores se concrete desde lo local, desde el ámbito comunitario la construcción colectiva de saberes y que se exprese en la producción y desarrollo de tecnologías apropiadas y apropiables, mejor conocidas como tecnologías sociales, las cuales desde la perspectiva del Instituto de Tecnología Social (2007), "No hacen hincapié en la ruptu-

ra entre el saber popular y el conocimiento científico, por el contrario, se caracterizan por la integración y la interacción entre los saberes". (p. 17)

Es así que, dada la presencia de diversos actores en la comunidad se aprecia la necesidad de formular una estrategia que oriente la gestión de los conocimientos entre estos, en función de los objetivos planteados, al respecto Boffill (2010) refiere que la gestión del conocimiento "debe apoyarse en la red de actores y el uso participativo de la información, concediéndole relevancia a la capacitación sistemática de las personas para desarrollar capacidades innovadoras y resolver las problemáticas de sus organizaciones o comunidades." (p. 19). Se observa el papel fundamental que juegan los actores presentes y los resultados relacionados con la solución de problemas, que para el caso que se trata, es pertinente con el ámbito comunitario.

En definitiva, en el contexto de la construcción colectiva de saberes, lo que se busca es que el mismo se concrete en una racionalidad que de paso a una práctica constructiva, a un hacer, a una tecnología desde lo local, que permita resolver desde su complejidad, problemas específicos; en este sentido, Cunca y Varanda, (2009) afirman

La tecnología social rompe con el modelo convencional y dominante, mediante la inclusión (...) de los actores sociales en el campo popular como individuos productivos. Los aparatos, dispositivos, políticas, técnicas y procesos de aprendizaje son vistos desde diferentes perspectivas (...) por parte de los grupos, asociaciones y cooperativas populares. (p. 6)

Por otro lado, y dado toda la problemática anteriormente planteada, se formula la siguiente interrogante: ¿Cómo estructurar una estrategia que propicie la gestión y apropiación social del conocimiento entre los actores que participan en el desarrollo de patios productivos en la comunidad Generalísimo Francisco de Miranda, de la ciudad de Barinas municipio Barinas?

## OBJETIVO GENERAL

Proponer una estrategia que propicie la gestión del conocimiento, entre los diversos actores que interactúan en el desarrollo integral de los patios productivos en la comunidad Generalísimo francis-

co de Miranda, de la ciudad de Barinas municipio Barinas.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Sistematizar los aspectos teóricos referentes a la gestión del conocimiento en el contexto de la investigación planteada.
- Diagnosticar la situación actual de la gestión del conocimiento entre los actores que participan en el desarrollo integral de los patios productivos en la comunidad Generalísimo Francisco de Miranda.
- Formular una estrategia para la gestión del conocimiento entre los participantes responsables del desarrollo integral de los patios productivos.

### **MÉTODO/METODOLOGÍA**

La metodología empleada es de carácter cualitativo, haciendo uso del método hermenéutico interpretativo, y como técnicas para la recolección de la información la entrevista a profundidad, la observación participante, y las notas de campo. La muestra está conformada por 4 informantes claves, los cuales representan a los actores institucionales presentes en la comunidad, cumpliendo con los criterios de representatividad, entre otros, tales como: tiempo de permanencia en la comunidad, responsabilidades institucionales, y conocimiento a profundidad de los procesos de formación y capacitación desarrollados en correspondencia con la implantación de los patios productivos en la comunidad Generalísimo Francisco de Miranda.

### **RESULTADOS**

A continuación se presenta una lectura hermenéutica (Cuadro 1 y 2) de las entrevistas realizadas a los informantes claves en función de los objetivos planteados en la investigación, vinculados cada uno de ellos con los actores institucionales abocados a los procesos de formación y capacitación para el desarrollo de patios productivos en la comunidad Generalísimo Francisco de Miranda.

### **DISCUSIÓN-INTERPRETACIÓN**

Todo lo anterior describe y prefigura un problema que hay que resolver, y que tiene que ver con

la ausencia de una adecuada gestión del conocimiento entre los diversos actores presentes en la comunidad: Universidad Politécnica Territorial del Estado Barinas José Félix Ribas (UPTJFR); Fundación de Capacitación e Innovación para el Desarrollo Rural (CIARA); y el Consejo Comunal; que permita cautivar y motivar el interés de los habitantes de la comunidad por la formación y capacitación para el desarrollo de los patios productivos.

De forma tal que la misma redunde en el desarrollo de una estrategia de articulación y sinergia que viabilice y posibilite la gestión de conocimiento el establecimiento, desarrollo y fortalecimiento en el tiempo de los patios productivos en la comunidad Generalísimo Francisco de Miranda.

### **CONCLUSIONES**

En este sentido, uno de los aspectos a resolver es el relacionado con el manejo de los saberes, propiamente de la actividad agrícola, en cada una de sus fases (producción, transformación, distribución, consumo, con el agregado de los procesos de reciclaje), de tal manera que la formación y capacitación, es más que justificada, necesidad que se recoge desde el seno mismo del Consejo Comunal y la comunidad en general, y por los magros resultados obtenidos hasta ahora en el desarrollo de esta política.

No existe una estrategia que permita la articulación adecuada y pertinente para la gestión del conocimiento entre los actores participantes.

Es significativo el reconocimiento que los entrevistados hacen en torno a la carencia de una estrategia de articulación, asignándole cierto grado de responsabilidad frente a los magros logros obtenidos.

### **RECOMENDACIÓN**

Trabajar en la formulación y desarrollo de una adecuada estrategia para la gestión de conocimientos, que facilite la articulación e interacción entre los diversos actores participantes en la construcción colectiva de saberes, en torno al desarrollo integral de los patios productivos en la comunidad Generalísimo Francisco de Miranda.

## Cuadro 1. Situación actual de la gestión del conocimiento en los actores participantes en el desarrollo de patios productivos en la comunidad Generalísimo Francisco de Miranda

Entrevistado	Interpretación
1º	<p>Este entrevistado asume la gestión del conocimiento de la UPTJFR, desde el proyecto formativo perteneciente al PNF en Agroalimentación, por lo tanto es explícito, describiéndolo como un proceso que se inicia en el aula, y que luego se expresa desde una relación dialógica entre estudiantes, docentes y habitantes de la comunidad que están prestos a colaborar y participar: "...nosotros gestionamos prácticamente el conocimiento en ese conversatorio diario que se hace con el parcelero...", participación de los parceleros, que por cierto, según el criterio del entrevistado: "...se ha dado como un deterioro, un desplome, que evidentemente es tema de análisis, es tema de estudio".</p> <p>Por otro lado, reconoce que no existe un plan claramente definido, desde la universidad, que permita la articulación con los otros actores presentes, al respecto expresa lo siguiente: "En el caso de Francisco de Miranda no existe una relación que tiene que ver con un trabajo, que desde la universidad, se coordine buscando resultados allá, no, no, más bien se planifica, se articula medianamente desde la coordinación de la carrera..." Pero esto no solo ocurre con la UPT, también sucede con los otros actores: "...cada institución ha hecho en función de lo que son sus objetivos institucionales, ha desarrollado su experiencia..."; la valoración que realiza este entrevistado es de singular importancia, dado que tiene más de cuatro años vinculado con esta comunidad en el desarrollo del proyecto de patios productivos, es así que reafirma: "...decirte que hay una articulación entre todos los entes gubernamentales allí en función de un objetivo común no la hay, no la hay, no la hay".</p> <p>De igual manera, considera que no hay correspondencia entre los esfuerzos realizados y los logros alcanzados. Solo académicos.</p>
2º	<p>Al igual que el primer entrevistado, considera que la gestión del conocimiento de la UPTJFR en la comunidad generalísimo Francisco de Miranda, se desarrolla desde el proyecto formativo, dado el carácter socio integrador de esta unidad curricular, lo que lo hace de carácter explícito, sistematizado, haciendo énfasis en el contenido del mismo: "...entonces, desde ese contenido, verdad, que tiene el proyecto productivo se gestiona el conocimiento que se está impartiendo allí en esa comunidad...", el cual describe de la siguiente manera: "...eso incluye tanto reuniones, talleres, demostraciones, verdad, en la cual, pues, la familia se involucra conjuntamente con los estudiantes y los docentes para desarrollar el proyecto como tal."</p> <p>Afirma no existir articulación con los otros actores: "...no ha habido una articulación efectiva con las otras instituciones, de tal manera que la gestión del conocimiento la realizamos, vamos a decir, que cada institución hace su gestión del conocimiento por separado..." en todo caso, intentos fallidos, producto de la ausencia de planificación; asume que esta situación pudiera estar incidiendo en los magros resultados obtenidos hasta ahora: "...no lo estamos haciendo articulado, y esa puede ser una de las fallas que está ocurriendo allí en la comunidad, que no se han logrado los objetivos esperados.</p> <p>Es relevante destacar que este entrevistado desempeña la responsabilidad de Coordinación del PNF en Agroalimentación de la UPT sede Barinitas, y tiene bajo su cargo a los estudiantes y docentes que están vinculados con la comunidad Generalísimo Francisco de Miranda, de ahí la importancia de sus afirmaciones.</p>
3º	<p>Para este entrevistado la gestión del conocimiento de la institución de la cual forma parte, el CIARA, se expresa en los procesos de formación y capacitación que desarrollan entre los habitantes de la comunidad, a través de lo que ellos denominan método de demostración, y talleres, donde el seguimiento y la evaluación juegan un papel importante al respecto: "...el seguimiento técnico, que ya son cuestiones de ver cómo va, vamos evaluando la forma de como ellos van resolviendo la parte agrícola, la parte de formación que hemos dado."</p> <p>En este sentido, y de acuerdo a lo referido por el entrevistado, se aprecia un proceso de gestión del conocimiento de carácter explícito, dado que su desarrollo es de forma procedimental, sistemático, facilitado por técnicos y profesionales en el área de la producción agrícola, siguiendo técnicas y metodologías previamente establecidas.</p> <p>Por otro lado, de acuerdo a lo expresado en la entrevista, refiere la realización de algunas actividades conjuntamente con los otros actores participantes, por lo visto no muy continuas "Nosotros también hacíamos reuniones, hacíamos mesas de trabajo, que no fueron muy continuas, pero si se hicieron mesas de trabajo, y vimos las necesidades que ellos, que en la comunidad había, donde teníamos que mejorar..."</p> <p>A diferencia de los dos primeros entrevistados, considera que si se han alcanzado logros, ubicando los mismos en un 70 %; asume que se han dado algunos pasos orientados a la articulación, fundamentalmente con la UPT y con el INSAI, no obstante, considera que no es suficiente dado que no se ha podido avanzar más allá.</p>
4º	<p>No existe claridad en torno al significado de la gestión del conocimiento; desde la responsabilidad que ocupa en el consejo comunal asume que se ha perdido de ellos el entusiasmo y el compromiso en torno al proyecto de los patios productivos, "En realidad te digo, eso se ha perdido... quizás la apatía, quizás la falta de tiempo, no se la causa o la razón de parte de nosotros como consejo comunal lo hemos descuidado un poco."</p> <p>Considera que el accionar de algunos actores participantes no ha sido constante, cuestión que ha dificultado la articulación y el acompañamiento eficaz, donde, según él: "...vinieron muchas instituciones, pero quizás allí hubo una falla, no, no, no se logró pues llegar a un acuerdo, y quizás eso ha paralizado que los patios productivos tengan esa visión como tal..." opinión que en cierta medida coincide con la de los dos primeros entrevistados.</p> <p>Formula un juicio de valor acerca del porque los logros no han sido mayores en función del trabajo realizado por los actores institucionales participantes, incluyendo al consejo comunal, "...buscamos mucho rol protagónico y poca ejecución, y mientras que las instituciones estén divididas y no busquen un mismo horizonte, siempre va haber obstáculos para que los objetivos se lleven a cabo", el cual se percibe como un ejercicio de autocrítica y crítica.</p>
Síntesis hermenéutica	<p>De acuerdo a lo expresado por los entrevistados, se recoge como primera impresión que la UPTJFR y el CIARA desarrollan actividades que implican gestión de conocimiento de carácter explícito, orientado a la producción agrícola en el contexto de la agricultura familiar urbana, en la modalidad de patios productivos, generando procesos de formación y capacitación dirigido a los habitantes de la comunidad Generalísimo Francisco de Miranda.</p> <p>No obstante a ello, existe una disparidad de criterios entre la UPT y el CIARA en entorno al trabajo articulado entre estos dos actores, para el primero no ha existido como tal, mientras que para el segundo si lo ha habido; por su lado la vocería del consejo comunal de la comunidad en cierta medida corrobora la posición de la UPT</p> <p>De lo anteriormente expresado se desprende que cada actor participante realiza actividades que comportan gestión de conocimiento, pero las mismas se desarrollan desarticuladamente, cada quien por su lado, situación que incide en los flacos resultados obtenidos, tomando en cuenta el tiempo y los recursos invertidos en esa comunidad.</p>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 2. Ideas para la construcción de una estrategia para la gestión del conocimiento**

Entrevistado	Interpretación
1°	<p>Este entrevistado considera pertinente lo siguiente:</p> <p>Ubicar el proyecto de los patios productivos en la comunidad Generalísimo Francisco de Miranda teniendo como marco referencial el Plan de la Patria 2013 – 2019, “...Existe un marco jurídico profesor que define y le da respaldo claramente a una de estas cosas, yo estoy hablando, hago referencia al Plan de la Patria que lo define claramente...”</p> <p>Realización de plan rector de trabajo: “...que se cree un plan rector de trabajo, pero un plan rector realizable.”</p> <p>Aplicación de matriz FODA, de manera tal que permita a los actores reconocer con precisión cuáles son las fortalezas y cuáles son las debilidades, que como instituciones poseen “...ver cuáles son las fortalezas y las debilidades con las cuales contamos...”</p> <p>Reconocimiento mutuo con la finalidad de evitar duplicación de esfuerzos y recursos: “...hacer un gran, no sé si estoy redundando, engranaje, para que nosotros no sigamos, primero, desperdiciando energías, lloviendo sobre mojado...”</p>
2°	<p>Para este segundo entrevistado lo relevante sería</p> <p>Realización de reuniones y mesas de trabajo “...se debe convocar a todas estas instituciones a nivel ya de sus representantes, verdad, para fijar reuniones para la planificación en conjunto...”</p> <p>Hacer uso de la planificación estratégica como herramienta que permita la articulación y complementariedad en el trabajo a realizar, “...planificar la comunidad, el trabajo, el proyecto que se va a desarrollar en la comunidad a través de la planificación estratégica, donde estemos involucrados todos, todas las instituciones para hacer una planificación en conjunto...” es de destacar que este entrevistado es reiterativo en este aspecto.</p>
3°	<p>Este entrevistado hace énfasis en el aspecto formativo:</p> <p>Participación de otras instituciones relacionadas con procesos de formación tales como la UNELLEZ, la Academia de Ciencias Agrícolas de Venezuela, la Universidad Campesina, la UBV, la Misión Sucre, “...ósea, todas esas instituciones que ven con la parte de formación que apoyen también a esa comunidad...”</p>
4°	<p>Para este cuarto entrevistado es importante realizar lo siguiente:</p> <p>Realización de diagnóstico para identificar personas comprometidas con el desarrollo de los patios productivos “...primero un estudio, un estudio real y visorio que la persona, porque si lo hay dentro del parcelamiento, personas que quieren trabajar...”</p>
<b>Síntesis hermenéutica</b>	<p>Todos los entrevistado expresan ideas de lo que, según ellos, es necesario hacer para corregir errores, debilidades, y fortalecer el proyecto de patios productivos en la comunidad Generalísimo Francisco de Miranda, desde una mirada autocrítica y crítica; con la particularidad de que no se contraponen, sino, todo lo contrario se complementan, y que en gran medida pudieran contribuir a mejorar los procesos de la gestión del conocimiento en la comunidad de los actores institucionales participantes.</p> <p>Lo anterior pasa por aspectos tales como:</p> <p>El Plan de la Patria como marco referencial.</p> <p>Elaboración de plan rector.</p> <p>Uso de la planificación estratégica como herramienta clave.</p> <p>Incremento de la participación de otras instituciones relacionadas con procesos de formación.</p> <p>Reconocimiento mutuo de los actores participantes, y ponderación de debilidades y fortalezas.</p> <p>Diagnóstico para identificar parceleros comprometidos con el proyecto de los patios productivos.</p>

Fuente: Elaboración propia

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Banguero H, Quintero VM. (1.991) Los proyectos sociales I. Guía para su Identificación, Selección, Formulación, Seguimiento y evaluación. Cali: Instituto FES del Liderazgo.
- Boffill V. Sinai. (2010). Modelo General Para Contribuir al Desarrollo Local, Basado en el Conocimiento y en la Innovación. Caso Yaguajay. Cuba. Universidad de Matanza.
- Constitución De La República Bolivariana De Venezuela. (2000). MINCI.
- Cunca P., y de Varanda A. (Eds). (2009). Tecnología Social, Economía Solidaria e Políticas Públicas. FASE, IPPUR, LASTRO. Brasil. Sitio web:<http://es.scribd.com/doc/54957914/Tecnologia-Social-Economia-Solidaria-e-Politicapublicas>. [Consulta: 2014, abril 20]
- Instituto de Tecnología Social. (2007). Conhecimento e Cidadania 4, Tecnologia Social e Agricultura Familia. Brasil. Sitio web:<http://es.scribd.com/doc/5962872/Conhecimento-e-Cidadania-Tecnologia-social-e-Agricultura-Familiar>[Consulta: 2014, mayo 16]
- Lanz Carlos. (2011). Especulación del hambre y el caos: Glencore. Sitio web: <http://www.aporrea.org/actualidad/a123409.html> [Consulta: 2014, abril 24]
- Ley de Seguridad y Soberanía Agroalimentaria. (2008). Ministerio del Poder Popular Para La Alimentación.
- Núñez y otros. (2006). Universidad y desarrollo social basado en el conocimiento: Nuevas estrategias desde lo local. En Gallina A. y otros (Comps.), Innovaciones creativas y desarrollo humano. (pp. 165-184). Montevideo: Ediciones Trilce
- Plan de La Patria 2013 – 2019. Caracas. MINCI.

## RECOMENDACIONES PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE CABRA (*CAPRA HIRCUS*)

RECOMMENDATIONS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT  
GOAT MILK PRODUCTION (*CAPRA HIRCUS*)

CARLOS LEÓN COLINA<sup>1</sup>

### RESUMEN

En la última década la producción de leche de cabra en el municipio Falcón, estado Falcón de la República Bolivariana de Venezuela se ha intensificado debido a la adopción de sistemas de producción basados en la introducción de cabras pertenecientes a razas especializadas en producción lechera, utilizando recursos de origen exógeno, lo que compromete la sustentabilidad de estos sistemas. Se realizó una investigación aplicando un procedimiento metodológico basado en indicadores de sustentabilidad que integran las propuestas del MESMIS (Astier, M. Maser, O. y López, S., 1999) y la propuesta de Arévalo Acevedo (Acevedo, A., 2009), para evaluar el desempeño del agroecosistema y a partir de allí planificar estratégicamente su intervención; Los resultados determinan que se debe intervenir en los siguientes aspectos: Elevar la participación familiar, promover la investigación campesina, incrementar la disponibilidad de mano de obra, mejorar la disponibilidad de agua en la finca, impulsar la arborización con especies nativas, establecer registros y la planificación de la finca, facilitar el comercio justo y elevar la rentabilidad; en conclusión, el desarrollo sustentable del agroecosistema para la producción de leche caprina amerita un conjunto de acciones estratégicas, teniendo en cuenta las condiciones endógenas, de carácter multifactorial y transdisciplinario que permitan transitar desde el nivel mostrado hasta niveles superiores de sustentabilidad.

**Palabras clave:** Sustentabilidad, agroecosistema, leche caprina, planificación estratégica.

### ABSTRACT

In the last decade the production of goat's milk in the town of Falcon, Falcon State of the Bolivarian Republic of Venezuela has intensified due to the adoption of production systems based on the introduction of goats belonging to specialized breeds in milk production, using resources of exogenous origin, compromising the sustainability of these systems. An investigation was carried out by applying a methodology based on sustainability indicators that make up the proposals of MESMIS (Astier, M. Maser, O. Lopez, S., 1999) and the proposed Arevalo Acevedo (Acevedo, A., 2009), to evaluate the performance of the agro-ecosystem and thereafter strategically plan their intervention; The results determine who should be involved in the following aspects: Raising family involvement, promote farmer research, increase the availability of labor, improve the availability of water on the farm, promoting tree planting with native species, establishing records and estate planning, facilitate fair trade and increase profitability; In conclusion, the sustainable development of the agro-ecosystem for the production of goat milk deserves a set of strategic actions, taking into account the endogenous conditions, multifactorial and interdisciplinary nature that allow transition from the level shown to higher levels of sustainability.

**Key words:** Sustainability, agro-ecosystem, goat milk, strategic planning.

(\*) Recibido: 24/04/2015

Aceptado: 11/09/2015

(1) Estudiante de la Maestría Convenio Cuba-Venezuela.

## INTRODUCCION

La producción de leche de cabra (*Capra hircus*) representa una alternativa para la obtención de proteína animal para el consumo humano. En Venezuela esta actividad está circunscrita en las zonas semiáridas; Tal es el caso del estado Falcón en el que se concentra el 48% de la existencia de caprinos, específicamente en los municipios que integran el eje Paraguaná existe una población de 160.648 caprinos, que representa el 15,2% del rebaño nacional e involucra directamente a una significativa proporción de la población con este rubro, constituyendo para muchas comunidades la única actividad socio-económica realizada por sus habitantes. (Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras. 2007).

Concretamente en las comunidades que componen el municipio Falcón, la principal fuente de proteína y de ingreso económico de la mayoría de las familias es la producción agropecuaria basada en la cría extensiva de caprinos complementada con agricultura de subsistencia.

En la última década la producción de leche de cabra en este municipio se ha intensificado debido a la adopción de esquemas tecnológicos que consisten en la introducción de cabras pertenecientes a razas altamente especializadas en producción lechera, (Canaria, Alpino Francés y Toggenburg) las cuales requieren para expresar su potencial productivo, un máximo de eficiencia de los factores que regulan la productividad del agroecosistema, (genéticos, ecológicos, económicos y fisiológicos) premisa que no se cumple dadas las características de la región y en consecuencia la base de los recursos del sistema es de origen exógeno lo cual compromete la sustentabilidad de esos sistemas de producción.

Corresponde entonces asumir el reto que representa el análisis del desempeño del agroecosistema para la producción de leche de cabra en el contexto del modelo de desarrollo sustentable local, aplicando un procedimiento metodológico sencillo basado en indicadores de sustentabilidad donde participen los productores desde la reflexión, definición de indicadores, evaluación y retroalimentación que sirva de apoyo para hacer su planificación estratégica en la búsqueda de un desarrollo social

más equitativo y ambientalmente sano de las comunidades rurales.

Investigaciones anteriores realizadas en el país por Delgado, Armas, D Aubeterre, y Araque (2007) estuvieron dirigidas básicamente a la evaluación de la sostenibilidad de un sistema de producción caprino, utilizando indicadores y por Delgado, Armas, D Aubeterre, Hernández y Araque (2010) al estudio de sustentabilidad del sistema de producción *Capra hircus-Aloe vera* en el semiárido de Cauderales (Estado Lara, Venezuela). Sin embargo, se desconoce en detalle el efecto que producen en la sustentabilidad del agroecosistema para la producción de leche caprina, bajo las condiciones de producción locales.

**Problema científico:** Las condiciones endógenas del municipio Falcón no favorecen el desarrollo sustentable del agroecosistema para la producción de leche caprina.

**Objeto de estudio:** El agroecosistema para la producción de leche caprina.

**Hipótesis:** Aplicando una estrategia que tenga en cuenta las condiciones endógenas del municipio Falcón, puede lograrse la sustentabilidad del agroecosistema para la producción de leche caprina.

**Objetivo general:** Elaborar una estrategia para el desarrollo sustentable del agroecosistema para la producción de leche caprina, teniendo en cuenta las condiciones endógenas.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Caracterizar el agroecosistema dedicado a la producción de leche de cabra.
- Evaluar el desempeño del agroecosistema en las dimensiones económica, social y ambiental aplicando indicadores de sustentabilidad.

### TEORÍA Y CONCEPTOS

#### CARACTERÍSTICAS DEL AGROECOSISTEMA

El agroecosistema es un sistema ecológico que cuenta con una o más poblaciones de utilidad agrícola y el ambiente con el cual interactúa. García, et al. (s.f.) Sugieren además que sus componentes principales son los subsistemas de cultivos o de

animales y se identifica prácticamente con las parcelas o áreas de la finca donde se tienen cultivos y sus asociaciones o las unidades de producción pecuaria, constituyendo cada una de éstas un agroecosistema.

Leiva, (2007) Destaca que el agroecosistema debe ser visto como un conjunto de entes vivientes y no vivientes que interactúan armónicamente para producir alimentos limpios y sanos y por tanto la ausencia de uno de sus elementos afecta al resto, para el logro de su objetivo supremo.

De acuerdo con Casas, González, Martínez, García y Peña, (2009) el agroecosistema es la unidad mínima para diseño y evaluación de sostenibilidad, acorde con su visión y definición. Es el área biofísica donde se establecen relaciones socioeconómicas entre las personas para transformar a la naturaleza y a sí mismos, con el fin de obtener productos, subproductos y otros satisfactores para la permanencia de las generaciones en la misma área.

Sin considerar las diferencias y similitudes para explicar ¿qué es un agroecosistema?, en su conceptualización, se utiliza en mayor o menor grado los elementos siguientes: a) se compone de factores agroecológicos, productivos, tecnológicos, sociales, económicos y culturales; b) el rol que desempeña el ente contralor (productor, familia, empresa) del sistema es importante en cuanto a la operación, administración y toma de decisiones en torno al mismo (Vilaboa, 2011).

Altieri y Nicholls, (2000) definen a los agroecosistemas como sistemas abiertos que reciben insumos del exterior, dando como resultados productos que pueden ingresar a sistemas externos.

#### **CONCEPTO DE SUSTENTABILIDAD APLICADO AL AGROECOSISTEMA**

Calvente, (2007) define la sustentabilidad de la agricultura como la capacidad que tiene el agroecosistema y las comunidades rurales de mantener elevados niveles de productividad con protección del ambiente y bienestar social a través del tiempo.

El término “sostenible” o “sustentable” cuyas dos definiciones expresan sustancialmente conceptos similares es tomado de la ecología y expresa la tendencias de los ecosistemas a la estabilidad y

equilibrio dinámico, basado en la independencia y complementación de formas vivas diversificadas (Funes, 2007) Según Venegas y Siau, (1994) la agricultura sustentable es un modo de producción agrícola que intenta obtener producciones sostenidas en el largo plazo, a través del diseño de sistemas de producción agropecuarios que utilicen tecnologías y normas de manejo que conserven y/o mejoren la base física y la capacidad sustentadora del agroecosistema.

Sustentabilidad es la medida de la habilidad de un agroecosistema para mantener la producción a través del tiempo, en la presencia de repetidas restricciones ecológicas y presiones socioeconómicas. (Altieri y Nicholls, 2000) de igual forma resaltan que el concepto de sustentabilidad es útil porque recoge un conjunto de preocupaciones sobre la agricultura, concebida como un sistema tanto económico, social y ecológico.

#### **PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA APLICADA AL AGRO-ECOSISTEMA**

Con relación a la planificación estratégica, Hevia, (2003) expresó que hoy esta herramienta sirve para elaborar planes de desarrollo regionales en los que se utilizan métodos participativos, se trabajan las debilidades y fortalezas de un territorio y se trazan los posibles caminos o los denominados lineamientos estratégicos para que sean regiones competitivas. Así, esta herramienta se aplica para rescatar ciertas características especiales de algunas localidades y sus fortalezas para que sean la base de un desarrollo local.

La planificación estratégica se centra en aquellos aspectos clave que van a permitirnos desplegar nuestra Misión, teniendo en cuenta el contexto, interno y externo (Canarias, Escobès y Altamira, 2010). Sugieren además que no se trata de que entremos a fondo y con detalle en cada aspecto (nos llevaría mucho tiempo y energía), sino de ir recorriendo cada paso y construir de manera progresiva y con coherencia un plan de acción, de carácter global.

Boza, (1989) al referirse al ciclo cerrado causa efecto que se manifiesta en la situación de depresión de las zonas áridas sostiene que es posible romper dicho ciclo a través de estrategias de gestión destinadas a mejorar la productividad en estas zo-

nas y restablecer su estabilidad ecológica, mediante sistemas de explotación del ganado basados en el aprovechamiento de la vegetación natural, con una carga animal idónea, cuya alimentación puede ser suplementada con otros alimentos de zonas y subproductos generados en áreas limítrofes.

Por su parte Sarandon, (2002) expresa que el conocimiento de las características de los agroecosistemas, que lo diferencian o lo asemejan a los ecosistemas naturales, y de la influencia que sobre ellas ejercen determinadas prácticas agrícolas es fundamental para planificar un manejo adecuado de los mismos con el objetivo de una producción sustentable.

Una estrategia para lograr una productividad agrícola sostenida tendrá que hacer mucho más que simplemente modificar las técnicas tradicionales. Una estrategia exitosa será el resultado de enfoques novedosos de diseño de agroecosistemas que integren el manejo en base a recursos regionales y que operen dentro del marco de condiciones ambientales y socioeconómicas imperantes. Las selecciones tendrán que basarse en la interacción de factores como: especies de cultivos, rotaciones, nutrientes y humedad del suelo, temperatura, plagas, cosecha y otros procedimientos agronómicos; además tendrán que acomodarse a la calidad del medio ambiente, la salud pública y promover el desarrollo socioeconómico equitativo (Altieri, 1999).

El resultado final del diseño agroecológico es mejorar la sustentabilidad económica y ecológica del agroecosistema, con un sistema de manejo propuesto a tono con la base local de recursos y con una estructura operacional acorde con las condiciones ambientales y socioeconómicas existentes. En una estrategia agroecológica los componentes de manejo son dirigidos con el objetivo de resaltar la conservación y mejoramiento de los recursos locales (germoplasma, suelo, fauna benéfica, diversidad vegetal, etc.) enfatizando el desarrollo de una metodología que valore la participación de los agricultores, el uso del conocimiento tradicional y la adaptación de las explotaciones agrícola a las necesidades locales y a las condiciones socioeconómicas y biofísicas. (Altieri, 2002).

Desde la perspectiva local interesan dos cosas para avanzar hacia un desarrollo sustentable. Primero que exista una estrategia que sea capaz de crear actores capaces de mejorar su calidad de vida de manera sostenida. Segundo que los procesos de descentralización refuercen la capacidad de las autoridades locales de invertir en los sectores de menores recursos (Yurjevic, A. 1996).

## METODOLOGÍA

### FASE DE DIAGNOSTICO

Para el cumplimiento del objetivo planteado se condujo una primera fase para el diagnóstico del agroecosistema para la producción de leche de cabra utilizando el marco metodológico de tipo participativo basado principalmente en las propuestas del MESMIS o "Metodología para la Evaluación de Sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad desarrollada por el Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural (GIRA) en México (Astier, M. Maser, O. y López, S., 1999) y en la propuesta de Arévalo Acevedo "un procedimiento metodológico para diseñar, monitorear y evaluar programas rurales con enfoque de desarrollo sostenible" (Acevedo, A., 2009) desarrollada en Colombia.

Para aplicar la metodología MESMIS se propone un ciclo de evaluación que comprende los siguientes elementos o pasos:

- Determinación del objeto de la evaluación. En este paso se definen los sistemas de manejo que se han de evaluar, sus características y el contexto socio ambiental de la evaluación.
- Determinación de las fortalezas y debilidades que pueden incidir en la sustentabilidad de los sistemas de manejo que se van a evaluar.
- Selección de indicadores. Aquí se determinan los criterios de diagnóstico y se derivan los indicadores estratégicos para llevar a cabo la evaluación.
- Medición y monitoreo de indicadores. Este paso incluye el diseño de los instrumentos de análisis y la obtención de la información deseada.
- Presentación e integración de resultados. Aquí se compara la sustentabilidad de los sistemas

de manejo analizados y se indican los principales obstáculos para la sustentabilidad, así como los aspectos que más la favorecen.

- Conclusiones y recomendaciones. Por último, en este paso se hace una síntesis del análisis y se proponen sugerencias para fortalecer la sustentabilidad de los sistemas de manejo, así como para mejorar el proceso mismo de evaluación.

El diagnóstico comienza con visitas de campo en las que se establece el diálogo con los productores de la localidad y se realiza la observación sistemática de los sistemas de producción de leche caprina determinándose el objeto de la evaluación.

#### **DETERMINACIÓN DE LAS FORTALEZAS Y DEBILIDADES QUE PUEDEN INCIDIR EN LA SUSTENTABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE MANEJO QUE SE VAN A EVALUAR.**

Para determinar las fortalezas y debilidades que pueden incidir en la sustentabilidad del agroecosistema objeto de estudio se utilizó la encuesta como método de medición (Tamayo, 1999). Citado por (Cazau, P. 2006). Las preguntas incluidas en el cuestionario tienen como base teórica la revisión bibliográfica complementada con visitas de campo para verificar las variables locales importantes en la evaluación y siguiendo lo sugerido por Casas, et al. (2009) el listado no debe ser un simple agregado de las ciencias disciplinarias, ya que requiere reflexión y seleccionar las variables de manera inter y multidisciplinaria. Fue aplicado a 18 productores que representan el 80% de la población, en el periodo comprendido del 15 de julio del 2014 al 30 de agosto del mismo año.

Los resultados de la encuesta se expresan en porcentajes. Aquellos aspectos considerados como debilidades se consideran los aspectos críticos determinantes de la sustentabilidad de los sistemas a evaluar y se constituyen en los problemas prioritarios a superar para alcanzar el desarrollo sustentable para las condiciones locales.

#### **SELECCIÓN DE INDICADORES**

Para la selección de indicadores se parte de los aspectos críticos determinantes de la sustentabilidad del agroecosistema obtenidos en el paso anterior. Cada indicador debe incluir: nombre del

indicador, concepto del mismo y la escala de medición.

El nombre y concepto del indicador deben expresar de manera precisa y clara a que se refiere, qué pretende medir y cuál es el alcance de su medición.

Con el propósito de estandarizar los indicadores, ya que estos pertenecen a diferentes dimensiones (social, económica y ambiental) y son medidos en unidades completamente distintas lo cual dificulta su análisis, se procede a su transformación a una escala de medición para cada indicador. Se propone una escala sencilla de cero a cuatro (Sarandón *et al.*, 2006; mencionado por Merma *et al.*, A. 2012), siendo cero el nivel menos deseable en ese aspecto para la sustentabilidad o el punto crítico extremo y cuatro el nivel óptimo o deseable para el mismo indicador. Desde cero (bajo), y de manera gradual, se irán formulando niveles intermedios (medio y alto) que signifiquen los pequeños pasos que se deberían ir logrando hasta alcanzar el nivel óptimo formulado.

#### **MEDICIÓN Y MONITOREO DE INDICADORES**

El siguiente paso representa la evaluación propiamente dicha a través de la medición y monitoreo del sistema de indicadores obtenidos e incluye el diseño de un instrumento sencillo de toma de datos, donde se combinan diferentes herramientas como son la entrevista formal, la observación y la medición, que contiene la descripción de cada indicador (nombre, concepto y forma de medirlo), la información clave de la finca y las escalas de valoración, asegurándose así la recolección de todos los datos relevantes para el diagnóstico.

La información se obtuvo en ocho fincas de la localidad, del 11 de Noviembre del 2014 al 20 de Enero del 2015.

#### **PRESENTACIÓN E INTEGRACIÓN DE RESULTADOS**

La fase de diagnóstico culmina con la presentación e integración de resultados tomando en cuenta que el sentido principal de la evaluación es determinar el grado de desarrollo sustentable del agroecosistema como punto de partida para su planificación estratégica.

La mejor forma de hacer la interpretación de la información recolectada en la evaluación es mediante recursos gráficos que permiten visualizar el logro de los indicadores, determinar aquellos de menor valoración y los de mayor cumplimiento.

Todos los valores recopilados en la medición son diagramados en una matriz tipo “amiba”, “cometa”, “telaraña” o gráfico radial (Astier, et al. 1999).

Esta matriz consiste en varios ejes (igual al número de indicadores seleccionados) que parten de un punto común correspondiente al valor mínimo de la escala de valoración (0) y tienen como límite superior el nivel óptimo o deseable para el mismo indicador (4).

Sobre el diagrama obtenido se indica el valor alcanzado por cada indicador y se unen los puntos obteniéndose una figura que muestra el alcance de cada indicador respecto al nivel ideal 4.

#### FASE DE PLANIFICACIÓN DE LAS ACCIONES

El modelo teórico para delinear el sistema de acciones, interrelacionadas y coherentes entre sí, que regirán la intervención del agroecosistema queda definido en el manual de planificación estratégica ¿Quiénes somos?, ¿de dónde venimos?, ¿a dónde vamos? de Iniciativas de Cooperación y Desarrollo y Equipo del Observatorio del Tercer Sector de Bizkaia (Canarias *et al.*, 2010).

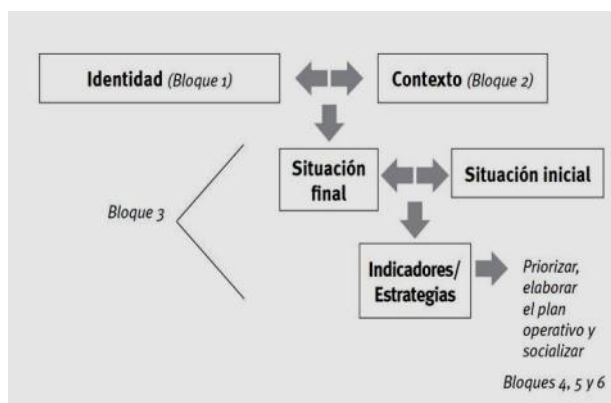
Esta metodología parte del siguiente principio: una de las capacidades centrales que se activan cuando se hace un ejercicio de planificación estratégica es el “pensamiento estratégico”. Para que este pensamiento estratégico fluya y genere ideas concretas, que quedarán plasmadas en el documento escrito (plan estratégico), se utiliza un método y se siguen algunas rutas.

Sea cual sea la ruta que sigamos, será necesario responder a unas pocas preguntas fundamentales: ¿quiénes somos? (identidad), ¿cuál es nuestro contexto? (contexto externo e interno), ¿dónde queremos ir? (situación final), ¿dónde estamos hoy? (situación inicial), ¿cómo podemos llegar a donde queremos ir? (los indicadores, las estrategias y su despliegue).

El siguiente diagrama refleja el camino propuesto a seguir para responder a estas preguntas.

#### FASE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

El seguimiento y la evaluación de las estrategias para el desarrollo sustentable del agroecosistema son herramientas indispensables que aportan información sobre su desempeño luego de la intervención estratégica del mismo. Adicionalmente la evaluación proporciona insumos para una mejor planificación de las intervenciones futuras. El sistema de seguimiento y evaluación de estas estrategias estará basada en los progresos alcanzados desde la situación inicial (resultados del diagnóstico), hasta la situación final (nivel óptimo de desarrollo) en estrecha relación con las jerarquías de objetivos, líneas estratégicas y actividades a desarrollar definidas en el plan operativo.



Se trata de revisar todas las acciones desarrolladas desde unos indicadores de evaluación que han sido desarrollados previamente en la Planificación Social, de acuerdo con <https://juanherrera.files.wordpress.com/2009/06/tema-metodologias-participativas.pdf>.

Algunos aspectos importantes de la evaluación son los siguientes:

- Revisar la nueva información de la realidad social.
- Concretar nuevas vías de investigación.
- Detectar las acciones que hay que corregir.
- Detectar las acciones que hay que mantener.
- Ejecutar nuevos proyectos experimentales a desarrollar.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### FASE DE DIAGNOSTICO

#### DETERMINACIÓN DE LAS FORTALEZAS Y DEBILIDADES QUE PUEDEN INCIDIR EN LA SUSTENTABILIDAD DEL AGROECOSISTEMA A EVALUAR

Al analizar los resultados obtenidos para la determinación de las fortalezas y debilidades que pueden incidir en la sustentabilidad del agroecosistema para la producción de leche caprina se encontró que según la percepción de los productores encuestados los aspectos que favorecen el desarrollo sustentable son: vivienda (posibilidades de tener una vivienda de calidad), seguridad alimentaria, entendida como la posibilidad de acceder a los alimentos de la cesta básica, el acceso a los servicios públicos (agua potable, electricidad, telefonía, salud, gas doméstico y educación) obteniendo alta puntuación a excepción del servicio de agua potable que obtuvo puntuación mediana, existencia de vías de penetración, tenencia de la tierra, organización de los productores, mercado de insumos, producción de leche por cabra por lactancia, uso de tecnologías sencillas y salud animal, lo cual contrasta, en varios aspectos, con lo reportado por Delgado et al.(2007) quienes encontraron que para los productores de caprino de la comunidad de los Ranchos, municipio Torres, estado Lara, entre los problemas más comunes se encuentran la falta de crédito, agua potable, vivienda rural, servicio médico, titularidad de la tierra e inseguridad.

En cuanto a las variables que inciden negativamente sobre la sustentabilidad de este agroecosistema, los productores perciben los siguientes: participación de la familia en el proceso productivo, innovación e investigación campesina, mano de obra, mercados para la producción, planificación de la finca, registros, rentabilidad, existencia de recursos hídricos y cultivos de árboles nativos. Cabe destacar que los puntos porcentuales, que califican a este grupo de variables como debilidades del agroecosistema según la percepción de los productores, va de mediana a alta destacando las obtenidas por las variables participación de la familia en el proceso productivo, rentabilidad y cultivo de árboles nativos que presentan las mayores puntuaciones.

### SELECCIÓN DE INDICADORES

Partiendo de las debilidades del agroecosistema identificadas en el paso anterior, tenemos que los aspectos críticos determinantes de la sustentabilidad del agroecosistema para la producción de leche de cabra son:

- Baja participación de la familia en el proceso productivo.
- Falta de investigación e innovación por parte de los productores.
- Escases de mano de obra para ejecutar eficientemente las actividades.
- Canales de comercialización que impiden el comercio justo.
- Falta de planificación de la finca y de sistemas de registros.
- Baja rentabilidad.
- Falta de recursos hídricos en la finca.
- Poca arborización con especies nativas.
- A partir de aquí cada uno de los ocho aspectos críticos se convierte en un indicador de sustentabilidad. La descripción de cada indicador incluye: nombre del indicador, concepto, escala de medición y forma de medirlo (Cuadro 1)

### PRESENTACIÓN E INTEGRACIÓN DE RESULTADOS

La figura 1 muestra que el agroecosistema evaluado es altamente sustentable con tendencia a medianamente sustentable, de acuerdo con los rangos establecidos.

Según su aporte al nivel de sustentabilidad obtenido los indicadores se ordenan de la forma siguiente: disponibilidad de mano de obra, disponibilidad de agua, planificación y registros, investigación campesina, comercio justo, participación familiar, rentabilidad y arborización.

Discriminando los resultados por dimensión tenemos que la dimensión social es la que más aporta al nivel de sustentabilidad del agroecosistema, seguida de la económica y en última instancia la ambiental.

Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Delgado et al (2007) y Delgado et al. (2010) por

cuanto, estos obtuvieron para los sistemas de producción caprino, niveles de sustentabilidad que los califican como medianamente sostenibles, presentándose en la dimensión ambiental los niveles más críticos.

**FASE DE PLANIFICACIÓN DE LAS ACCIONES**

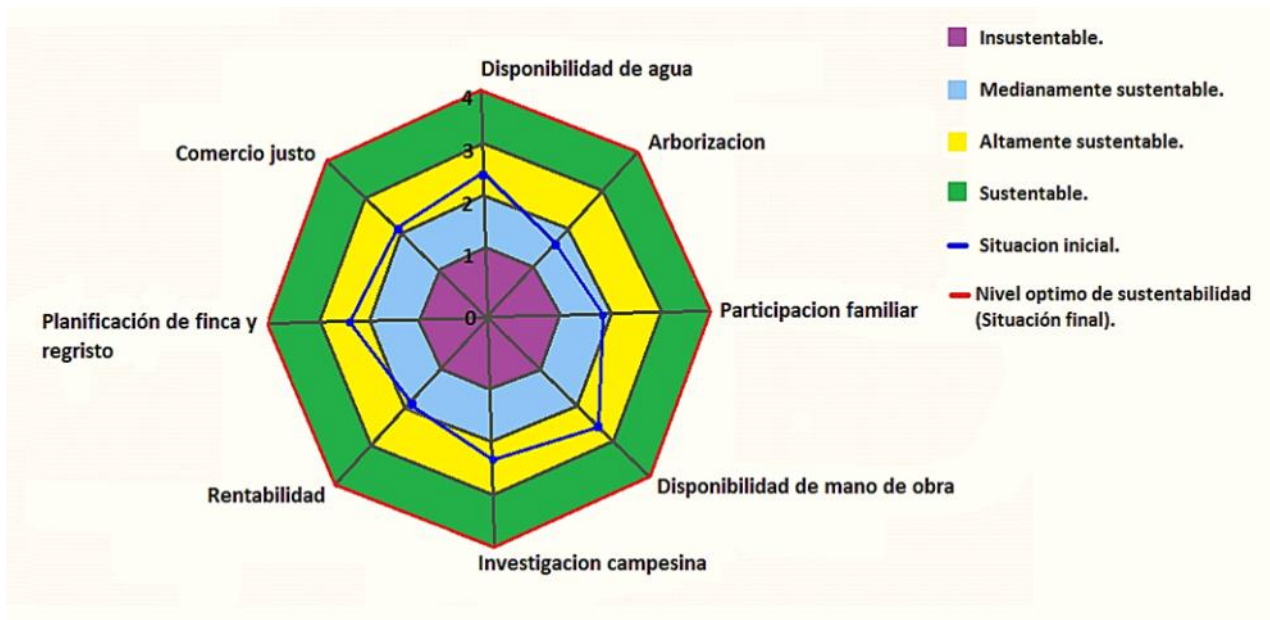
Líneas de acción para el primer año.

1. Sensibilización de los productores en cuanto a los beneficios de la integración de cultivos con especies nativas al proceso productivo.
2. Realización de estudios biofísicos de las unidades de producción.
3. Establecimiento de un sistema de registro único de producción láctea.
4. Capacitación de las familias para que emprendan la transición al sistema intensivo de producción.
5. Capacitación del personal docente de las instituciones educativas en relación a los sistemas de producción de leche caprina.

**Cuadro 1. Escala de valoración del nivel de sustentabilidad del agroecosistema para la producción de leche de cabra.**

Rango	Valoración cualitativa	Nivel de sustentabilidad
3 - 4	Optimo	Sustentable
2 - 3	Alto	Altamente sustentable
1 - 2	Medio	Medianamente sustentable
0 - 1	Bajo	Insustentable

Modificado de Delgado *et al.* (2010).



**Figura 1. Diagrama de sustentabilidad del agroecosistema para la producción de leche caprina. Modificado de Astier *et al.* 1999.**

Líneas de acción para el segundo año

1. Establecimiento de viveros de especies nativas.
2. Utilización de recursos forrajeros producidos localmente.
3. Disminución del uso de alimento concentrado.
4. Construcción de represas para la captación de agua de lluvia y de pozos profundos.
5. Uso de tecnologías para la potabilización del agua.
6. Incluir en los contenidos programáticos de las instituciones educativas del municipio los principios de los sistemas de producción sustentables de leche caprina.

Líneas de acción para el tercer año.

1. Desarrollo de un sistema de pasantías para los estudiantes en los sistemas de producción.
2. Innovación en la comercialización de queso de cabra.
3. Dar valor agregado al producto.
4. Divulgación de las iniciativas desarrolladas en las fincas de la localidad, a través de la internet y programas de radio

#### FASE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Una vez desplegado el plan estratégico se establecen los momentos adecuados para evaluar su marcha.

Se trata de revisar todas las acciones desarrolladas desde los indicadores de evaluación que han sido desarrollados previamente en la fase de planificación.

#### CONCLUSIONES

El desarrollo sustentable del agroecosistema para la producción de leche caprina amerita un conjunto de acciones estratégicas, teniendo en cuenta las condiciones endógenas, de carácter multifactorial y transdisciplinario que permitan transitar desde el nivel mostrado hasta niveles superiores de sustentabilidad.

La evaluación del agroecosistema usando indicadores de sustentabilidad lo califica de altamente sustentable con tendencia a medianamente sustentable, de acuerdo con los rangos establecidos, sin que exista hegemonía de alguna de las dimensiones evaluadas (social, económica ni ambiental), en la contribución a ese nivel de sustentabilidad.

Prioritariamente se debe intervenir sobre aquellos aspectos relacionados con los procesos de planificación y capacitación, como condición para la gestión de los recursos naturales, humanos y de capital del agroecosistema.

En el contexto externo del agroecosistema predominan las tendencias que favorecen su desarrollo sustentable.

La utilidad de la aplicación del concepto de sustentabilidad a través de la integración de metodologías de evaluación de los sistemas de producción, radica en sus aportes para la participación de los productores, teniendo como referencia un concepto propio de sustentabilidad, en la planificación estratégica de su propio proceso de desarrollo, lo cual constituye un factor de éxito de los emprendimientos.

#### REFERENCIAS

- Acevedo A.(2009). ¿Como Evaluar El Nivel de Sostenibilidad de un. Programa Agroecológico. (cap.2). Extraído El 20 Noviembre, 2014 del sitio Web de Corporacion de Estudios, Educación e Investigación Ambiental: [http://www.corpoceam.org/Diplomado/Modulo\\_6/Construcci%C3%B3n\\_Indicadores\\_Sostenibilidad.pdf](http://www.corpoceam.org/Diplomado/Modulo_6/Construcci%C3%B3n_Indicadores_Sostenibilidad.pdf)
- Acevedo, A. Angarita, A. (2013). Metodología para La Evaluación de Sustentabilidad, a Partir de Indicadores Locales para El Diseño y Desarrollo de Programas Agroecológicos – MESLPA. Bogotá, Colombia: Corporación Universitaria Minuto de Dios, Facultad de Ingeniería. [http://media.utp.edu.co/instituto\\_ambiental2011/archivos/Metodologia\\_para\\_evaluacion\\_desustentabilidad\\_MESLPA.pdf](http://media.utp.edu.co/instituto_ambiental2011/archivos/Metodologia_para_evaluacion_desustentabilidad_MESLPA.pdf)
- Altieri, M. (1999). Agroecología Bases Científicas para una Agricultura Sustentable. Montevideo: Editorial Nordan-comunidad.

- Altieri, M. & Nicholls, C. (2000). Agroecología, Teoría y Práctica para una Agricultura Sustentable. México: Textos básicos para la formación ambiental.
- Altieri, M. (2002). Agroecología: principios y estrategias para diseñar una agricultura que conserva recursos naturales y asegura la soberanía alimentaria. Academia. Edu, Extraído el 23 Diciembre, 2014 de [http://www.academia.edu/7574570/agroecologia\\_-\\_principios\\_y\\_estrategias\\_M\\_ALTIERI](http://www.academia.edu/7574570/agroecologia_-_principios_y_estrategias_M_ALTIERI)
- Astier, M. Masera, O. & López, S. (1999). MESMIS Marco para la evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales mediante indicadores de sustentabilidad. Ciudad de México.
- Boza, J. (1989). Papel de la Ganadería en los Ecosistemas Áridos. Anales de la Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental, 1. (Vol. 1), 65-69. Extraído el 12 enero, 2013 de [www.insacan.org/racvao/anales/1989/01-1989.pdf](http://www.insacan.org/racvao/anales/1989/01-1989.pdf) 62.
- Calvente, A. (2007). El concepto Moderno De la Sustentabilidad. Universidad Abierta Interamericana. Extraído el 6 Octubre, 2014 del sitio web: [www.sustentabilidad.uai-edu.ar/pdf/sde/uais-100%-002%20-%20sustentabilidad.pdf](http://www.sustentabilidad.uai-edu.ar/pdf/sde/uais-100%-002%20-%20sustentabilidad.pdf)
- Canarias, E., Escobès, E. & Altamira, F. (2010, Noviembre 15). Manual de planificación estratégica ¿Quiénes somos?, ¿de dónde venimos?, ¿A dónde vamos? Colección "3S gestión", Extraído el 26 Diciembre, 2014 de [http://www.plataforma\\_voluntariado.org/descargarecursos.php?id=236](http://www.plataforma_voluntariado.org/descargarecursos.php?id=236)
- Casas, R., González, F., Martínez, T., García, E., & Peña, B. (2009). Sostenibilidad y estrategias en agroecosistemas campesinos de los valles Centrales de Oaxaca. [Versión electrónica] revista agrocencias 3, (vol. 43), p. 324
- Cazau, P. (2006). *Introducción a la investigación científica en ciencias sociales*. Buenos Aires.
- Delgado, A., Armas, W., D'Aubeterre, R & Araque, C. (2007). Evaluación de la Sostenibilidad de un Sistema de Producción Caprino, Utilizando Indicadores. *Gaceta de ciencias veterinarias*, 1, (13), 45-52. Extraído el 20 Diciembre, 2014 de <http://www.ucla.edu.ve/dveterin/departamentos/CienciasBasicas/gcv/2530int2530er2530no/articulos/documasp/~4x7o9ng.pdf>
- Delgado, A., Armas, W., D'Aubeterre, R., Hernandez, C. & Araque, C. (2010). Sostenibilidad del Sistema de Producción Capra hircus-Aloe vera en el semiárido de Cauderales (Estado Lara, Venezuela). *Agroalimentaria* 16, pp. 49-63.
- Funes, F. (2007). Agroecología, Agricultura orgánica y sostenibilidad. Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales. La Habana.
- García, Luis. (s.f.). Fundamentos de agroecología. Caminando hacia un agricultura sustentable (pp. 1-25) La Habana, Centro Nacional de Capacitación de la ANAP "Niceto Pérez" Centro de Estudios de Agricultura Sostenible de la Universidad Agraria de La Habana (CEAS-UNAH)
- Hevia, A. (2003). Planificación estratégica territorial y políticas públicas para el desarrollo local. Santiago de Chile: Instituto Latinoamericano y del Caribe de planificación Económica y Social.
- Leyva, A. (2007). Principal fundamento social de la biodiversidad. Reflexiones sobre la agroecología en Cuba, análisis de la biodiversidad (pp. 1-19). La Habana.
- Merma, I. & Julca, A. (2012). Caracterización y evaluación de la sustentabilidad de fincas en Alto Urubamba, Cusco, Perú [Versión electrónica] *Ecología aplicada*, 1 (11).
- Republica Bolivariana de Venezuela, Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras. (2007). VII censo agrícola. Caracas.
- Sarandón, S. (2002). Agroecosistema: un sistema natural modificado. Ediciones Científicas América (ed.) *El camino para una agricultura sostenible* (p.64). La Plata.

- Venegas V, R. & Siau G, G. (1994). Conceptos, Principios y Fundamentos para el Diseño de Sistemas Sustentables de Producción [Versión electrónica] Revistas CLADES, 7.
- Vilaboa, J. (2011). Agroecosistemas: una forma de entender la relación sociedad-naturaleza. Engormix. Extraído el 5 Diciembre del 2014 de [http://www.engormix.com/MA-agricultu racultivos tropicales/articulos/agro ecosistemas-t341 1 /078p0.htm](http://www.engormix.com/MA-agricultu-racultivos_tropicales/articulos/agro_ecosistemas-t3411/078p0.htm)
- Yurjevic, A. (1996). El Desarrollo Sustentable: Una Mirada Actualizada [Versión Electrónica] Revistas CLADES.

Artículo 5

EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA A BASE DE ESTIÉRCOL  
CAPRINO EN EL CULTIVO DE PIMENTÓN (*CAPSICUM ANNUUM* L.),  
BAJO UN SISTEMA ORGANOPÓNICO

EFFECT OF ORGANIC FERTILIZATION WITH A BASIS OF GOAT MANURE IN PAPRIKA  
CULTIVATION (*CAPSICUM ANNUUM* L.) UNDER AN ORGANOPONIC SYSTEM

MARCLIN LEONARDO CASTILLO SÁNCHEZ<sup>(1)</sup>

**RESUMEN**

La investigación se desarrolló en la Unidad Tecnológica de Extensión y Producción Agropecuaria adscrita a la Universidad Politécnica territorial "Alonso Gamero" con el objetivo de aumentar el desarrollo y rendimiento del cultivo del pimentón mediante el uso de la fertilización con composta de caprino. El diseño estadístico utilizado fue el completamente aleatorizado, con cinco (5) tratamientos y cinco (5) repeticiones, los cuales consistieron en: T1: 100 % suelo del lugar (SL) + fertilización química, T2: 30 % SL + 70 % estiércol caprino compostado (ECC), T3: 20 % SL + 80 % ECC, T4: 10 % SL 90 % ECC y T5: 100 % ECC. Se evaluaron las variables altura de la planta, grosor del tallo, número de hojas y número de flores, número de hojas, flores y frutos, peso y diámetro del fruto, peso del pericarpio y pedúnculo. Los resultados obtenidos en las variables de desarrollo (altura, diámetro del tallo y número de hojas) mostraron diferencias, con tendencias al incremento en la medida en que se aumenta la dosis de ECC, no siendo así para las variables de floración y fruto, sin embargo se nota tendencia numéricas al Incremento de estas a medida que se aplica mayor porcentaje de la fuente orgánica.

**Palabras claves:** Organopónico, estiércol caprino, compostaje, pimentón.

**ABSTRACT**

The experiment was carried out on Technology Unit Extension and Agricultural Production attached to the territorial Polytechnic University "Alonso Gamero", with the objective of increase development and yield of pepper crop using fertilization with compost of goats. A completely randomized experimental design was utilized, with five (5) treatments and five (5) replicates; as the independent variable worked with: T1: 100% site soil (SL) + chemical fertilizer, T2: 30% SL + 70% composted goat manure (ECC), T3: 20% + 80% SL ECC, T4: 10% SL 90% and T5 ECC: ECC 100%. Variables plant height, stem thickness, number of sheets and number of flowers and fruit, weight and diameter fruit, pericarp and peduncle weight. Obtained results of development variables height, stem diameter and number of leaves show differences, with an upward trend in so far as the dose is increased ECC, not so for the variables of flowering and fruit, however numerical trend is observed to increase as a higher percentage of organic source is applied.

**Key words:** Organoponic, goat manure, composting, pepper crop.

(\*) Recibido: 24/05/2015

Aceptado: 04/09/2015

(1) Universidad Politécnica Territorial del estado Falcón "Alonso Gamero". Coro, estado Falcón, Venezuela

## INTRODUCCIÓN

Las regiones áridas y semiáridas representan un tercio de su superficie del planeta y alrededor de 25% de América del Sur, caracterizándose por frecuente déficit hídrico, altas temperaturas y radiación solar, con limitada producción agrícola debido a la poca disponibilidad y baja calidad del recurso agua (Nobel, 1998), además de las condiciones climáticas adversas, estas regiones presentan características edáficas que las colocan entre los ecosistemas más frágiles del mundo y susceptibles a la desertificación, estando sujetas a fuertes presiones debido al incremento poblacional y a cambios climáticos globales. Por otro lado, para desfavorecer aún más su capacidad productiva, Díaz (2001) expresa que una de las principales causas de la degradación de las zonas áridas y semiáridas la constituye la aplicación de tecnologías agrícolas desarrolladas para áreas con condiciones ecológicas totalmente distintas a estas.

En Venezuela las regiones con condición de aridez ocupan unos 50.000 km<sup>2</sup> y en el estado Falcón estos hábitats representan cerca del 75% del territorio, de los cuales según Díaz y Medina (1984), citado por Castillo (2013), se caracterizan por poseer un clima mega-térmico, con temperaturas medias entre 27 y 30° C, precipitaciones erráticas tanto en espacio como en tiempo, altas tasas de evapotranspiración, así como fuertes vientos y altos niveles de radiación, aunado a las condiciones descritas, estos ecosistemas han sido sometido a prácticas agronómicas caracterizada por la utilización desmedida de agroquímicos, sobremecanización, y por si fuera poco, utilización de agua de riego con altos tenores salinos, provocando el deterioro progresivo del recurso suelo y agua, trayendo como consecuencia la pérdida paulatina de su capacidad productiva.

En las últimas dos décadas es notorio observar que en la llanura coriana, especialmente en los sectores el Jebe y San Agustín, se han abandonado algunas unidades de producción, en gran parte, debido a las condiciones expresadas con anterioridad, por otro lado, en los últimos diez años se viene incrementando la presión urbana sobre todo de familias que tienen influencia marcada por el esquema de producción de hortalizas bajo el enfoque

de agroquímicos aunado a la degradación presente.

Casanovas *et al.* (2006) realizó una investigación con el objetivo de conocer el comportamiento productivo del pimentón utilizando diferentes condiciones de manejo del stercolado, manejo agroecológico y abonado mineral. El autor tuvo como resultado que la producción en el tratamiento convencional es significativamente inferior al del ecológico e integrado, además encontró que al combinar una fertilización mineral con una orgánica en dosis elevadas se obtiene un excesivo crecimiento vegetativo de las plantas y una disminución en la producción.

Otra experiencia investigativa significativa la obtuvo Fortis-Hernández (2012), trazándose como objetivo aportar información sobre el uso de estiércol compostado como fertilizantes orgánico en el cultivo de pimentón morrón, encontrando que efectivamente el uso de esta fuente incrementa la carga de nutrientes, constituyéndose en una alternativa viable ya que generan desarrollo y rendimientos aceptables al ser comparados con la fertilización química.

En atención a lo antes expuesto en necesario el desarrollo de experiencias investigativas que permitan aumentar el desarrollo y rendimiento del cultivo del pimentón mediante el uso de la fertilización con composta de caprino. En estos momentos se comercializan en la región andina de nuestro país, principalmente a los estados Mérida y Trujillo para fertilizar cultivos hortícolas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDIO

El experimento se llevó a cabo en la Unidad Tecnológica de Extensión y Producción Agropecuaria (UTEPPRA), adscrita al Departamento Académico de Ciencias Agropecuarias (DACA) de la Universidad Politécnica territorial "Alonso Gamero", (UPTAG) ubicada en el sector San Agustín parroquia Santa Ana, municipio autónomo Miranda del estado Falcón, enclavada en el sector El Cebollal, específicamente en la unidad H125 (Coplanarh, 1975) al oeste de la ciudad de Coro, entre las quebradas Honda y Corubo, el 60 % de la superficie presenta texturas arcillosas, drenaje interno entre

medio a lento, baja actividad biológica y salinidad variable entre moderada a severa como limitante principal para su uso, la cual fue utilizada para la siembra de hortalizas por muchos años, bajo el esquema productivo de la agricultura convencional. En la actualidad se desarrolla la actividad caprina bajo la siembra de pastos para corte y empacado, además de la utilización de barbecho y la vegetación natural para el pastoreo controlado del ganado caprino, en donde se genera estiércol que se encuentra en proceso de compostaje de manera natural.

#### ANÁLISIS DE SUELO Y FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO BAJO EL ESQUEMA CONVENCIONAL

Para realizar los cálculos se consideró el déficit a cubrir para una hectárea, teniendo como factor limitante el fósforo ya que se requiere en menor cantidad (Cuadro 1), luego se calculó según el área del cantero (4,8 m<sup>2</sup>), utilizando la fórmula comercial solub diseñada para riego por goteo por ser hidrosoluble.

#### FORMA DE APLICACIÓN

Primera etapa (3 a 15 días del trasplante) se cubrió el 50 % del fósforo con Solub enraizamiento 13-40-13, aplicando 21,618 gr/cantero en cuatro aplicaciones.

Segunda etapa (15 a 35 días del trasplante) cubriendo el 40 % del fósforo con Solub crecimiento y floración 18-18-18, aplicando 19,22 g/cantero en tres aplicaciones.

Tercera etapa (35 a 105 días del trasplante) completando el 10 % restante del fósforo, utilizando la fórmula 15-5-30 para la fructificación y maduración de frutos, con 34,59 g/cantero distribuido en cinco

aplicaciones.

Es importante resaltar que estas fórmulas satisficieron las necesidades de los elementos magnesio, azufre, boro, cobre, hierro, manganeso y molibdeno.

Con la fórmula antes empleada no se pudo cubrir los requerimientos totales de nitrógeno y potasio, por tanto fue necesario aplicar 155,40 g/cantero de urea fraccionado a los 10 y 30 días del trasplante, mientras que el potasio se cubrió con sulfato de potasio a razón de 91,89 g/cantero aplicado a los 35 y 59 días, es decir inicio de cuajado del fruto y primera cosecha.

#### DISEÑO EXPERIMENTAL

El experimento se llevó a cabo usando un diseño experimental completamente aleatorizado, con cinco (5) tratamientos y cinco (5) repeticiones para un total de 25 unidades experimentales. El terreno seleccionado se encuentra ubicado cerca del área de influencia de la unidad de producción (oficinas y corrales caprinos), por facilitar la disponibilidad de agua y ubicación de los desechos compostado, se dispuso de un área aproximada de 180 m<sup>2</sup>, para la cerca perimetral, se utilizaron estantillos de cují y malla truckson 10 x10, la cual sirve de protección, evitando el consumo por parte del rebaño caprino.

Es importante resaltar que el material orgánico data de mas de dos años, por tanto a sufrido un compostaje natural, sin embargo se puede notar que el compost se encuentra en la segunda etapa mesotérmica ya que la misma se sitúa cercana a temperatura ambiente, a pesar de ello se pudo evidenciar restos de forrajes en la superficie de la pila, los cuales presentan celulosa y lignina, fase que se conoce como etapa de maduración (Sztern y Pra-

**Cuadro 1. Nutrientes Presentes en el Suelo y necesidad de fertilización.**

Nutriente	ppm	Disponible Kg/ha	FC (%)	Asimilable (kg/ha)	Necesidad del Cultivo (kg/ha)	Déficit (Kg/ha)
Nitrógeno (N)	----	480	1,5	7,2 N	180	172,8
Fosforo (P)	4	19,2	2,29	43,97 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	80	36,03
Potasio (K)	288,6	74,88	1,2	89,59 K <sub>2</sub> O	220	130,41

via, 2009 ) en estos casos es recomendable la remoción y humedecimiento de la pila para llegar al proceso de estabilización, en donde se midió la temperatura del material, hasta igualar a la del ambiente y al mismo tiempo se realizaron observaciones periódicas, hasta presentar un color marrón oscuro a negro-ceniza y sin olor característico de la fuente orgánica, es decir a estiércol de caprino, además de la presencia de plántulas germinadas.

#### PROCEDIMIENTO DE CAMPO

**Construcción de los canteros:** Se construyeron 5 canteros de 20 m de largo x 1,2 m de ancho, los cuales se subdividieron en 5 partes iguales, estas ocuparon un área de 4,8 m<sup>2</sup> cada una. Para la barrera se dispuso de bloques de concreto de 10 cm (ancho) x 40 cm (largo) x 20 cm (alto), luego de esto se prepararon las mezclas para cada tratamiento, recolectando el suelo del lugar como material base y posteriormente se realizaron las mezclas con el sustrato orgánico de acuerdo a los tratamientos.

**Llenado y desinfección de canteros:** Una vez obtenidas las mezclas por tratamiento se procedió al llenado de los canteros y posteriormente se dejó descubierto para la solarización por un espacio de 15 días (Vázquez *et al.*, 2010), además de esta técnica se procedió desinfectar con Nim (*Azadirachta indica*) y mata ratón (*Gliriscidia sepium*. jacq) a razón de 1 kg de cada una en 50 litros de agua para 10 metros cuadrados de cantero, vertiéndolo a altas temperaturas con lo cual se logró además la desinfección térmica.

**Riego:** Se utilizó la técnica de riego localizado por goteo, donde se instalaron tres líneas. El gasto por emisores fue de 1,1 L h<sup>-1</sup>. Se hicieron dos aplicaciones de riego diarias (mañana y tarde) con una duración de 1 h cada una.

**Trasplante:** De acuerdo con recomendaciones del Instituto Nacional de investigaciones Agrícolas (INIA) (2005) las plántulas contaban con 35 días de germinadas, con 15 centímetro de altura y de cuatro a seis hojas verdaderas. Las plántulas (hibrido Alliance) se adquirieron en una empresa productora de la zona. Para la hoyadura se utilizó una COA, con un arreglo espacial de 35 cm entre hileras y 30 cm entre plantas, dando una densidad de siembra

de 42 plantas por unidad experimental, para una población de 1.050 plantas. Antes del trasplante estas fueron inoculadas con una solución de *Trichoderma harzianum* a razón de 30 gramos por 30 litros de agua sumergiéndolas en un recipiente durante 15 min.

**Manejo ecológico de plagas y enfermedades:** Para mitigar los efectos del viento y evitar posible acame se establecieron dos hileras de sorgo forrajero (*Sorghum bicolor* L.) en la zona noreste del área de ensayo considerando la dirección de los vientos. Como cultivo trampa se estableció asociado a la barrera dos hileras de frijol criollo *Vigna unguiculata* (L) WP. Se identificaron los síntomas de posibles ataques de plagas y enfermedades por tratamiento a los cuales se le tomaron las muestras para su identificación, realizando un monitoreo permanente de las poblaciones de plagas que se presentaron atendiendo a lo expresado por Zambrano (2009), se recurrió al control biológico, tomado en cuenta como el método más idóneo para la protección del cultivo y del ambiente, destacando el uso de hongos entomopatógenos y antagonistas, para ello se contó con el apoyo técnico del Instituto Nacional de Sanidad Agrícola Integral (INSAI-Falcón) donde se obtuvieron los siguientes biocontroladores: *Beauveria bassiana*, *Lecanicillium spp.* y *Metarthizium anisopliae*, los cuales fueron aplicados una vez por semana según recomendaciones técnicas, se colocaron platos amarillos, a una altura de 35 centímetros. Es importante señalar que este método ha mostrado ser efectivo para el control de áfidos y mosca blanca. Para el *trips sp*, se colocaron platos de color azul a razón de un plato por cantero, por dar muy buenos resultados según Larrain *et al.* (2006).

Se utilizaron hidrolatos de *Allium sativum* L. (ajo), y tabaquina, por ser estos repelentes o insecticidas naturales que actúa por contacto e ingestión, se alternaron realizando una aplicación semanal. Para ampliar aún mas las posibilidades de control se emplearon Sukrina, a razón de 10 cc/20 lts de agua, cuando se observaron tres moscas adultas por plato, Zambrano y García (2006) reportan alta eficiencia para el control de estos insectos y otros chupadores.

**Aporque y empalado:** El aporque es una práctica común y obligatoria realizada en cultivos a cam-

po, pero no recomendada a nivel de cantero, cabe destacar que según la experiencia a nivel organopónico se puede observar problemas de acame y desnudes de raíces por tanto a los 10 y 30 días posterior al trasplante se realizaron aporques, mientras que el tutorado se llevó a cabo a los 40 días del trasplante, esta labor garantizó el óptimo desarrollo y un buen anclaje de la planta, así como fortaleza para el sostén de frutos.

#### VARIANTES EXPERIMENTALES

Los tratamientos aplicados como variable independiente son: T1: 100 % Suelo del Lugar (SL) + fertilización química, T2: 30 % SL + 70 % Estiércol de Caprino Compostado (ECC), T3: 20 % SL + 80 % ECC, T4: 10 % SL + 90 % ECC y T5: 100 % ECC, es necesario resaltar que generalmente cuando se montan experimentos a nivel de campo, donde habitualmente se presentan cierta variabilidad en el terreno (suelo) se recomienda la utilización de diseños en bloques al azar, pero en este caso se utilizó como sustratos mezclas preparadas (ECC), lo cual le confiere condiciones de similitud y homogeneidad al material experimental (Steel y Torrie, 1995) , este tipo de diseño se denomina según sus condiciones, de semi laboratorio por tanto se utilizó un diseño completamente aleatorizado.

Es preciso resaltar que el tratamiento caracterizado por la fertilización química, fue necesario establecerlo ya que los productores de la zona aplican este manejo, para ello se consideraron las recomendaciones hechas por el INIA (2005), ajustadas de acuerdo a los resultados del análisis de suelo.

#### MEDICIÓN DE LAS VARIABLES

Para realizar esta labor se aplicó la ecuación para el cálculo de la muestra considerando la población (Steel y Torrie, 1995) determinado la escogencia de 12 plantas por unidad experimental, dejando las dos primeras hileras de cada unidad como bordura, a las plantas aleatorizadas se le colocó una cinta plástica con su respectiva identificación.

A continuación se describe el procedimiento realizado para cada una de las variables.

- **Altura de la planta (cm):** Con una regla graduada se midió desde el cuello de la raíz hasta el ápice de la planta, a partir de los 10 días después del trasplante hasta los 49 días por ser el inicio de la producción, estas mediciones se utilizaron para construir los gráficos de dinámica de crecimiento, por cada tratamiento aplicado.
- **Grosor del tallo (mm):** Para la medición de esta variable se utilizó un vernier, colocándolo en la base del tallo, aproximadamente a un centímetro de la superficie del sustrato, la unidad utilizada fue el milímetro.
- **Número de hojas, flores y frutos:** Esta variable se monitoreó visualmente realizando un conteo de las plantas seleccionadas para la muestra.
- **Peso y diámetro del fruto, peso del pericarpio y pedúnculo:** En el momento de la cosecha se seleccionaron al azar tres frutos por unidad experimental en los cortes 2, 4 y 6, estos se trasladaron al laboratorio utilizando balanza analítica, y vernier.

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para evaluar las variables respuestas, se realizó un estudio con el apoyo del programa InfoStat versión 2008, ejecutando un análisis de varianza por clasificación simple en correspondencia con el diseño de experimento, una vez detectadas las diferencias estadísticas significativas con un nivel de significancia según el valor del P-level de 0,05; se aplicó la prueba de comparación de medias por Tukey, lo cual permitió conocer el tratamiento o grupos de tratamientos que se diferencian estadísticamente.

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2 se muestran el resumen de los resultados del análisis de varianza, además de la comparación de medias por Tukey. Para las variables altura, diámetro del tallo y número de hojas se detectaron diferencias significativas por tener probabilidad menor a 0,05; al menos uno de los tratamientos de fertilización difiere del resto en cuanto a cambios producidos en las variables evaluadas.

**Cuadro 2. Efecto de la fertilización orgánica sobre las variables fenológicas.**

Variables Fenológicas	T1	T2	T3	T4	T5	P-Valor
Altura (cm)	42,18 <sup>a</sup>	45,25 <sup>ab</sup>	47,42 <sup>ab</sup>	49,12 <sup>b</sup>	49,32 <sup>b</sup>	0,0069
Diámetro (mm)	9,6 <sup>a</sup>	10,14 <sup>ab</sup>	10,99 <sup>ab</sup>	10,32 <sup>bc</sup>	11,78 <sup>c</sup>	0,0001
N° de Hojas	62,02 <sup>a</sup>	70,02 <sup>ab</sup>	76,48 <sup>abc</sup>	77,65 <sup>bc</sup>	88,12 <sup>c</sup>	0,0009
N° de Flores 35 días	14,32 <sup>a</sup>	20,03 <sup>a</sup>	24,86 <sup>a</sup>	21,67 <sup>a</sup>	25,32 <sup>a</sup>	0,3111

P < 0,05 indican diferencias significativas. Letras iguales indican grupos homogéneos.

El valor de probabilidad para la variable N° de flores fue de 0,3111, indicando que no existen diferencias significativas, por tanto la dosis de fertilización orgánica no produjo un efecto distinto para cada uno de los tratamientos aplicados, lo cual se traduciría en rendimientos muy similares, esto se debe a la condición genética del material vegetal (híbrido Alliance).

En cuanto a la comparación de medias para la variable altura de la planta se puede observar tres grupos homogéneos, el primero representado por el T1, el cual alcanzó una altura de 42,18 cm, seguido de T2 y T3 con 45,25 y 47,42 centímetros respectivamente y un último grupo representado por los tratamientos 4 y 5, con 49,12 y 49,32 cm. Es importante resaltar que la tendencia observada indica que a medida que se incrementa la dosis del estiércol caprino compostado favorece el tamaño de las plantas, resultados similares a los encontrados por Casanovas (2006) en donde concluye que la producción de pimentón bajo sistemas organopónicos arroja mayor desarrollo que el manejo convencional.

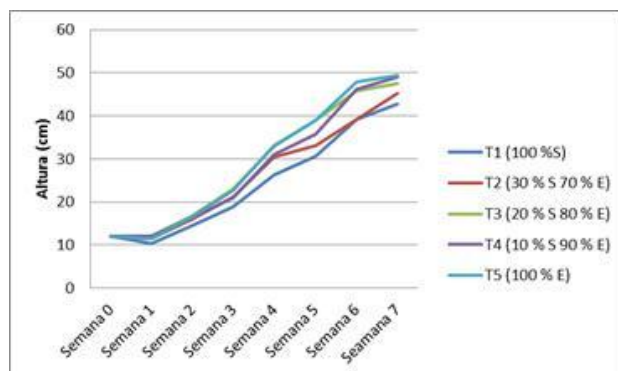
Utilizar ECC al 100 y 90 %, afecta positivamente al grosor de la planta, sin embargo no se notan diferencias significativas cuando se disminuye la dosis desde 90% hasta un 70 %. Es importante resaltar que a pesar de existir diferencias estadísticas, numéricamente la diferencia máxima del grosor de las plantas es apenas de 1,82 mm, lo cual garantiza la capacidad del cultivo para el soporte del peso de los frutos.

Para la variable número de hojas la prueba de comparación de medias indica que los tratamientos

1, 2 y 3 no se diferencian entre ellos, al igual que el 3, 4 y 5, por tanto utilizar 80 % de ECC favorece esta variable, la tendencia numérica indica que a medida que se incrementa la dosis de abono orgánico surge la aparición de mayor número de hojas, existiendo entre el tratamiento 1 (SL + fertilización química), con respecto al tratamiento 5 (ECC 100 %) una diferencia de 26,10 hojas, indicando que la fuente orgánica aporta favorece el crecimiento vegetativo de las plantas similar a lo encontrado por (Casanova, 2006).

En cuanto a la fenología del cultivo se puede evidenciar un comportamiento muy similar desde inicio del trasplante hasta la tercera semana, en donde se muestran pocas diferencias numéricas entre los tratamientos aplicados. Luego de este periodo comienzan a evidenciarse el efecto de los tratamientos, resaltando que el tratamiento 3 y 5 se comportaron de manera similar hasta la quinta semana, a partir de ésta hasta la séptima comienza a existir diferencias con dominio del tratamiento 5 (ECC 100 %)

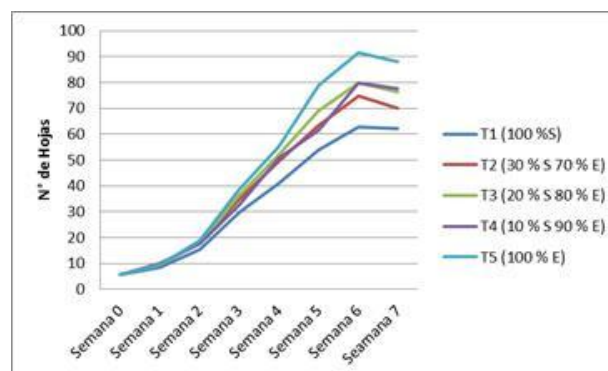
Para los tratamientos 2 y 4 ocurrió lo mismo que en el caso anterior hasta la cuarta semana, es importante resaltar que el tratamiento 1 mostró menos altura desde la semana uno, lo cual indica que el suelo del lugar fertilizado químicamente afecta de manera negativa al parámetro estudiado. (Figura 1) en atención a ello Fortis-Hernández (2012), concluyen que los sustratos orgánicos favorecen el crecimiento del pimentón, siendo muy similar a lo reflejado en este caso.



**Figura 1. Curva de crecimiento para la variable altura de la planta (cm).**

El cultivo de pimentón híbrido Alliance desarrolló el follaje hasta la sexta semana del trasplante indistintamente del tratamiento aplicado, siendo que a los 49 días de este reduce la producción de hojas para iniciar el proceso de floración y fructificación, es importante resaltar que hasta la segunda semana no se apreciaron diferencias importantes para la variable estudiada, es a partir de esta que comienza a visualizarse el efecto de los tratamientos, con una tendencia importante de dominio del tratamiento 5 sobre los demás tratamientos y un comportamiento similar del T2, T3 y T4, superando al T1 (Cuadro 3) el cual a partir de la segunda semana mostró inferioridad en la producción de hojas. (Figura 2).

Para las variables del fruto estudiadas no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, ubicándose como grupos homogéneos en todos los casos, con un nivel de significación del 95 %, con valores de probabilidad por encima de 0,05; resultados similares a los encontrados por Pellicer *et al.* (2009) cuando comparó



**Figura 2. Evolución del número de hojas por tratamiento.**

sistemas de producción convencional con respecto a la fertilización química.

Sin embargo se puede notar una tendencia al incremento en peso del fruto y pericarpio en la medida que se incrementa la dosis de estiércol caprino compostado, para la variable peso del fruto el T1 sólo supera al T2 con 0,81 gramos, mientras el máximo margen de diferencia fue de apenas 23,42 gramos, entre el Tratamiento 1 y el 5.

Por otro lado, los parámetros del fruto estudiados se encuentran entre los rangos encontrados por Rodríguez y *et al.* (2014), cuando estudió trece híbridos y cuatro variedades, siendo inferior sólo para la variable peso del fruto para los tratamientos 1 y 2, con diferencia de apenas 5,19 gramos.

## CONCLUSIONES

El estiércol de caprino compostado favorece de manera positiva a las variables fenológicas, altura y diámetro del tallo, así como el número de hojas, en tal sentido se pudo mostrar que esta fuente or-

**Cuadro 3. Efecto de la fertilización orgánica sobre los parámetros del fruto.**

Mediciones del Fruto	T1	T2	T3	T4	T5	P-Valor
Peso del fruto (g)	92,79 <sup>a</sup>	91,98 <sup>a</sup>	99,72 <sup>a</sup>	104,85 <sup>a</sup>	115,40 <sup>a</sup>	0,1238
Peso del pericarpio (g)	80,72 <sup>a</sup>	83,14 <sup>a</sup>	87,90 <sup>a</sup>	94,42 <sup>a</sup>	103,68 <sup>a</sup>	0,1024
Peso del pedúnculo (g)	7,69 <sup>a</sup>	5,98 <sup>a</sup>	6,90 <sup>a</sup>	6,99 <sup>a</sup>	7,27 <sup>a</sup>	0,3873
Diámetro del fruto (cm)	6,44 <sup>a</sup>	6,30 <sup>a</sup>	6,26 <sup>a</sup>	6,74 <sup>a</sup>	6,76 <sup>a</sup>	0,2771

P < 0,05 indican diferencias significativas. Letras Iguales indican grupos homogéneos.

gánica crea condiciones para un óptimo desarrollo del cultivo de pimentón híbrido Alliance.

La utilización de estiércol caprino compostado se traduce en una tendencia al incremento del peso del fruto, con respecto a la fertilización química, en tal sentido se puede sustituir ésta de manera eficiente para incrementar los rendimientos bajo un sistema organopónico.

### BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Casanovas, J; Navarro, J., & Saavedra M. (2006). Comparación de tres técnicas de cultivo de pimiento de invernadero en el campo de Cartagena: ecológico, integrado y convencional. VII Congreso SEAE. Zaragoza. Cartagena, Colombia.
- Castillo, M. (2013). Caracterización del estiércol caprino en los sistemas productivos de la parroquia sabaneta, municipio miranda, estado falcón. Trabajo de Producción Intelectual para optar al ascenso de Docente Instructor a Docente Asistente. IUTAG,Falcón, Venezuela.
- Comisión Nacional de aprovechamiento de los recursos hidráulicos. (coplanarh), (1975). Inventario nacional de tierras. Regiones costa noroccidental centro occidental y central. Volumen II. Venezuela.
- Díaz, M. (2001). Ecología experimental y ecofisiología. Bases para uso sostenible de los recursos naturales de las zonas áridas neotropicales. Cieza, UNEFM, Falcón, Venezuela.
- Fortis-Hernandez, P., Rangel, P., García, J., Navarro, A., González., & Omaña J. (2012). Sustratos orgánicos en la producción de chile pimiento morrón. Revista mexicana de ciencias agrícolas. 3. (6) 1203-1216.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA. (2005). El cultivo de hortalizas en Maracay, Venezuela., 192 pág. (Serie Manuales de Cultivo INIA N° 2).
- Larraín P., Varela F., Quiroz., C., & Graña, F. (2006). Efecto del Color de Trampa en la Captura de *Frankliniella occidentalis* (*Thysanoptera thripidae*) en Pimiento (*Capsicum annum* L.) .Agricultura Técnica, 66(3):306-311.
- Nobel, P. (1998). Los incomparables agaves y cactus. México Trillas. 211 pag.
- Rodríguez, Y., Depestre, T., & Paolloix, A. (2014). Comportamiento en campo abierto de nuevos híbridos f1 y variedades de pimiento (*capsicum annum* L.) multirresistentes a virus. INCA- Cultivos Tropicales, 35 (2) 51-59.
- Steel, R. & Torrie, J. (1995). Bioestadística Principios y procedimientos. Segunda edición. Venezuela:editorial
- Sztern, D & Pravia, M. 2009. Manual para la elaboración de compost bases conceptuales y procedimientos. Organización panamericana de la salud. 69 pag.
- Vázquez, C., Vázquez, J., Hernández, L., Salazar, E., López, M., Valdez, R., Cepeda, I., Castillo, I., Gallegos, M., Robles, P., & Preciado, R. (2010). Aplicación de estiércol solarizado al suelo y la producción de chile jalapeño (*capsicum annum* l.). Nota científica. México.
- Zambrano, C. (2009). Manejo Integrado de plagas en el cultivo de pimentón en Venezuela.INIA-Venezuela.
- Zambrano., & García, R. (2006). MIP en Frutales Tropicales Ediciones.334 pág. INIA. Convenio Cuba-Venezuela.

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA  
DE CINCO ESTIÉRCOLES EN EL  
MUNICIPIO MIRANDA, ESTADO FALCÓN

CHEMICAL CHARACTERIZATION FIVE MANURE IN  
THE MUNICIPALITY MIRANDA, FALCON STATE

DALIA LUGO<sup>1</sup>, LUIS GUSTAVO GONZÁLEZ GÓMEZ<sup>2</sup>, YARISBEL GÓMEZ MASJUÁN<sup>2</sup>,  
ANA BOUDET AN TOMARCHI<sup>2</sup> Y SILVIO MENESES RODRIGUEZ<sup>2</sup>.

**RESUMEN**

La investigación se desarrolló en el Departamento Académico de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero, ubicado en Coro, municipio Miranda del Estado Falcón. Los tratamientos experimentales evaluados fueron: Tratamiento 1- Estiércol Bovino (T1), Tratamiento 2- Estiércol Caprino (T2), Tratamiento 3- Estiércol Asnal(T3), Tratamiento 4- Estiércol Ovino (T4), Tratamiento 5- Mezcla de todos los Estiércol anteriores, cada uno en 25%. (T5) sobre un diseño de bloque al azar con 10 réplicas. Se extrajeron los estiércoles de diferentes rebaños, se sometieron a un proceso compostaje durante seis semanas. Después del compostaje fueron cernidos y se colocaron en envase. Se tomaron las muestras para los análisis químicos de Capacidad de intercambio catiónico, Materia orgánica, Nitrógeno, Fosforo y pH, se realizó el análisis de salinidad y se determinaron Na<sup>+</sup>, K<sup>++</sup>; Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>; Bicarbonato; Cloruros; Sulfatos. Los análisis estadísticos empleados fue un análisis de varianza de clasificación doble y una prueba de comparación múltiple de medias por Duncan para un nivel de significación del 5 % utilizando el paquete estadístico ESTATÍSTICAS versión 8 sobre Windows. Los resultados obtenidos nos permiten caracterizar estos estiércoles para su posterior proceso de humificación.

**Palabras claves:** Estiércol, análisis químico, salinidad.

**ABSTRACT**

The research was conducted at the Academic Department of Agricultural Sciences at the Polytechnic University of Falcon Territorial Alonso Gamero, located in Coro, Miranda municipality, Falcon State. The evaluated treatments were: 1- Manure Treatment Cattle (T1), Goats Manure Treatment 2- (T2) Manure Treatment Asinine 3- (T3), Sheep Manure Treatment 4 (T4) Treatment 5-Mix all Manure above, each at 25%. (T5) on a randomized block design with 10 replications. Manure from different herds, were removed, subjected to a composting process for six weeks. After composting were screened and placed in the container. Samples for chemical analysis of cation exchange capacity, organic matter, nitrogen, phosphorus and pH, salinity analysis was performed and Na<sup>+</sup>, K<sup>++</sup> determined were taken; Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>; Bicarbonate; Chlorides; Sulphates. The statistical analysis used was an analysis of double classification variance and multiple comparison test of means by Duncan for a significance level of 5% using the statistical package ESTATÍSTICAS version 8 on Windows. The results allow us to characterize these manures for later humification process.

**Key words:** Manure, chemical analysis, salinity.

(\*) Recibido: 24/04/2015

Aceptado: 04/09/2015

(1) Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero, Municipio Miranda. Estado Falcón

(2) Universidad de Granma. Granma, Cuba

## INTRODUCCIÓN

Los países en desarrollo necesitan elevar la producción agrícola y el uso de químicos es la vía simple para obtener una mayor producción de los cultivos. En este camino, la contaminación ambiental, la exposición del consumidor y la residualidad de estos en los alimentos son altos. De tal manera que, los riesgos para la salud de los consumidores de productos agropecuarios son también muy altos (Carvalho, 2006).

Una aplicación de 30 toneladas de estiércol suministra, término medio, 150 kg de nitrógeno, 90 kg de ácido fosfórico y 180 kg de potasio, lo que permite decir que “el estiércol es a la vez una enmienda y un abono”. La calidad del mismo depende de la especie, del tipo de cama y del manejo que se le da a los estiércoles antes de ser aplicados. El contenido promedio de elementos químicos es de 1,5% de nitrógeno, 0,7% de fósforo y 1,7% potasio. Almaguer, (2002) y Peña (2009).

Previo a su utilización, el estiércol debe someterse a un proceso de fermentación para que los nutrientes que contiene en forma no asimilable se tornen asimilables para las plantas, y se originen los compuestos húmicos, que desempeñan función esencial en el suelo de cultivo, su empleo fresco no es recomendable (Rodríguez, 2002).

Los estiércoles deben aplicarse bien descompuesta; de lo contrario, efectuar la aplicación con suficiente antelación para que en el momento de la siembra esté bien meteorizada. El suelo fértil y la pureza del agua, conservan y mejoran las cualidades biológicas, físicas y químicas del suelo, recicla los recursos naturales disponibles localmente, tecnologías apropiadas y de bajo costo, minimiza el uso de insumos externos y adquiridos y respeta los principios ecológicos de la diversidad y la interdependencia. Los compuestos orgánicos son material energético y fuente nutritiva para los microorganismos del suelo (Terán *et.al.*, 2010).

El crecimiento de la agricultura orgánica en Venezuela, y particularmente en el Estado Falcón, es evidente, tanto para el consumo interno como para la exportación; sin embargo no se dispone de datos estadísticos ni de información detallada confiable para hacer un análisis de la materia orgánica y

estiércoles empleados, solo se pueden dar opiniones a grandes rasgos. (López y Contreras 2007).

La problemática a resolver está relacionada con la composición química de los estiércoles existentes en el estado Falcón, para darle respuesta nos propusimos como objetivo “Caracterizar las propiedades químicas de cinco fuentes de estiércoles una vez compostados en el municipio Miranda, Estado Falcón.”

## METODOLOGÍA EMPLEADA

La investigación se desarrolló en el Departamento Académico de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón “Alonso Gamero”, ubicado en Coro, municipio de Miranda del Estado Falcón.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

- Tratamiento 1: Estiércol Bovino (T1)
- Tratamiento 2: Estiércol Caprino (T2)
- Tratamiento 3: Estiércol Asnal (T3)
- Tratamiento 4: Estiércol Ovino (T4)
- Tratamiento 5: Mezcla de los estiércoles anteriores, cada uno en 25%. (T5)

Los estiércoles bovino, caprino y ovino, fueron tomados del área de rebaño perteneciente al Departamento Académico de Ciencias Académicas (DACA), de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón “Alonso Gamero”, para el caso del estiércol asnal se tomó de un rebaño particular localizado en el municipio Colina. Para la mezcla se escogió una porción de 25 % de cada estiércol.

Cada uno de los estiércoles se sometieron a un proceso compostaje durante seis semanas en la unidad de abonos orgánicos de DACA, a los mismos se le hicieron aplicaciones de agua dos veces por semana hasta saturación, se voltearon y se les midió la temperatura dos veces por semana, el pH se mantuvo en 7.

Después del compostaje el sustrato fue cernido a través de un tamiz de  $\approx 5,0$  mm y se colocaron 2 kg en cada envase, de 3,79 L. Se tomaron muestras de cada réplica haciendo una masa homogé-

nea por tratamiento y dividiéndola en tres partes iguales para los análisis químicos y bromatológicos como: Capacidad de intercambio catiónico por el método de acetato de cobre, Materia orgánica por el método de Walkley y Black, Fosforo por el método de Olsen, pH por método potenciométrico. En el análisis de salinidad se determinó  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^{++}$ ; por fotometría de llama,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ; colorimetría titulación con EDTA; Bicarbonato; titulación acida, Cloruros; colorimetría titulación con  $\text{AgNO}_3$ , Sulfatos; turbidimetría ( $\text{BaCl}_2$ ).

Para el ensayo se empleó un diseño completamente aleatorizado conformado por cinco variantes y 10 réplicas.

Los análisis estadísticos empleados fue un análisis de varianza de clasificación doble y una prueba de comparación múltiple de medias por Duncan para un nivel de significación del 5 % utilizando el paquete estadístico STATISTICA versión 8 sobre Windows. Los materiales fueron propios de este tipo de investigación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar las propiedades químicas de los cinco estiércoles después de 6 semanas de estar sometidos a un proceso de compostaje, podemos apreciar en el Cuadro 1, que en cuanto a la capacidad de intercambio catiónico no existió diferencias significativas entre las variantes o tratamientos aplicados, con relación al contenido de materia orgánica fue mayor en el tratamiento o variante cinco donde se realizaron las mezcla, el cual difiere significativamente del resto seguido de la variante cua-

tro donde solo se empleó el estiércol ovino, seguido del bovino, los cuales no difieren entre sí y el más bajo correspondió al estiércol caprino.

Al evaluar el contenido de nitrógeno (N) observamos que el mayor por ciento corresponden al tratamiento 5, el cual difiere significativamente del resto, seguidos de los tratamientos 3 y 4 respectivamente y estos no difieren entre sí, el valor más bajo correspondió al tratamiento 2 el cual corresponde al estiércol caprino.

Con relación al contenido de fósforo (P) los mayores valores corresponden a los tratamientos 1 y 2 (Bovino y Caprino), seguidos tratamiento 4 y 5 (Ovino y mezcla de estiércoles), y por último al estiércol asnal, estos tres grupos difieren entre sí.

Algo importante es que el pH evaluado se comportó sin variabilidad en todas las variantes evaluadas con valores entre 7,5 y 7,3, siendo muy bueno para el desarrollo de numerosos cultivos agrícolas.

Los estiércoles bien descompuestos elevan la capacidad de intercambio catiónico de los suelos, al unirse con las arcillas para formar el complejo arcilloso-materia orgánica. Forma complejos, manteniendo el nitrógeno y fósforo en un estado asimilable por la planta (Guerrero, 2002). Su acción contribuye a disminuir los riesgos carenciales y favorecen la disponibilidad de algunos micronutrientes para las plantas; (Trade Carp, 2001), Es una fuente de carbono que contribuye a la solubilización de algunos elementos minerales, lo que facilita su absorción por parte de la planta, aporta

**Cuadro 1. Algunas propiedades químicas de los estiércoles evaluados.**

Tratamiento	CIC	MO (%)	N (%)	P (ppm)	pH
T1	15,63 <sup>NS</sup>	4,70 <sup>bc</sup>	0,24 <sup>bc</sup>	504,0 <sup>a</sup>	7,4 <sup>NS</sup>
T2	15,94	2,02 <sup>d</sup>	0,10 <sup>d</sup>	504,0 <sup>a</sup>	7,5
T3	15,91	3,95 <sup>c</sup>	0,34 <sup>b</sup>	456,0 <sup>c</sup>	7,3
T4	15,94	6,16 <sup>b</sup>	0,31 <sup>b</sup>	500,0 <sup>b</sup>	7,5
T5	15,32	8,27 <sup>a</sup>	0,51 <sup>a</sup>	500,0 <sup>b</sup>	7,4
EE	0,22	0,60	0,039	4,94	0,21

minerales en bajas cantidades y es una importante fuente de carbono (Guerrero, 2002).

El estiércol es una importante fuente de hidratos de carbono para los microorganismos del suelo, y favorece el normal desarrollo de cadenas tróficas en el suelo (Bellapart, 1997; Bollo, 1999). Con relación a estas citas la capacidad de intercambio catiónico no sufre variación con los diferentes estiércoles utilizados, aspecto importante a tener en cuenta pues mantiene esta propiedad tan importante en la nutrición de las plantas.

González (2006) al caracterizar diferentes estiércoles reportó valores de materia orgánica, nitrógeno y fósforo muy superior a los nuestros y pH con valores de 8,2; a nuestra consideración esta diferencia, es debido a, la alimentación a que fueron sometidos los aportadores de los estiércoles,

Recordemos que la vegetación existente en el municipio Miranda es semidesértica. Sin embargo, reporte de Caro (2004) citado por Real (2013) coincide con los valores obtenidos de nitrógeno fósforo y pH, no así en materia orgánica.

Con relación al pH el estiércol puede usarse sin contraindicación si su pH está próximo a 7,0; siendo una característica importante según Fernández, (2003), lo que coincide con nuestros resultados.

Al analizar el Cuadro 2 notamos que el contenido de sales varía según la procedencia de los estiércoles, así vemos que el contenido de calcio es mayor en estiércol asnal (T3), el magnesio en el

estiércol ovino (T4), el sodio en el caprino y mezcla de estiércoles (T2, T5) y el potasio en el bovino (T1), estos valores generalmente tienden a mantener diferencias significativas con el resto de los tratamientos, consideramos que esta diferencia es debido a las características de las diferentes razas y a su digestibilidad de los alimentos consumidos. Estos valores se encuentran dentro del rango presentado por González (2006)

También Medina y Quesada (2004) reportan que el estiércol está compuesto principalmente por carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno, encontrándose también una gran cantidad de microorganismos. Las cantidades de estos elementos dependerán de las características del sustrato utilizado en la alimentación de los animales. La cantidad de nutrimentos contenidos en el estiércol es muy variable, aspecto que se puso de manifiesto en nuestro trabajo.

Por otro lado se plantea que el estiércol posee nutrientes esenciales para las plantas como: N, P, K, Ca, Mg, Mn, Fe, Cu, Zn, y materia orgánica; tiene la facultad de convertir con mayor facilidad el N y K orgánica en formas asimilables (Pupiro, 2002)

Según Abad (1993), citado por Chen (2001), el contenido de potasio (K), varía en los diferentes tipos de estiércol de 3 a 7 meq/100g de suelo si observamos nuestros resultados, solo el estiércol proveniente de mezclar estos, está por debajo de ese rango, el resto es superior.

**Cuadro 2: Contenido de cationes evaluados en los estiércoles evaluados.**

Tratamiento	Ca (meq/100g)	Mg (meq/100g)	Na (meq/100g)	K (meq/100g)
T1	1,50 <sup>ab</sup>	2,5 <sup>c</sup>	3,50 <sup>ab</sup>	15,50 <sup>a</sup>
T2	2,00 <sup>ab</sup>	4,0 <sup>b</sup>	5,00 <sup>a</sup>	11,00 <sup>b</sup>
T3	3,00 <sup>a</sup>	4,5 <sup>b</sup>	2,50 <sup>b</sup>	7,50 <sup>c</sup>
T4	0,50 <sup>b</sup>	6,5 <sup>a</sup>	2,00 <sup>b</sup>	8,00 <sup>c</sup>
T5	2,00 <sup>ab</sup>	3,5 <sup>b</sup>	5,00 <sup>a</sup>	1,50 <sup>d</sup>
EE	0,29	0,41	0,39	1,24

En la Figura 1 se puede apreciar que el tratamiento o variante 1 fue el de mayor contenido de sales totales, pero no constituye un problema asociado a la salinidad de los suelos ya que el estiércol bovino demostró ser muy rico en potasio (K), con valores de 15 % de su composición, el resto de los estiércoles como el caprino (T2) le sigue al bovino con diferencias significativas con el resto y el de menor contenido de sales correspondió a la mezcla donde al mezclar los estiércoles tienden a equilibrarse las sales que poseen estos.

La calidad del estiércol depende de las características químicas, físicas y biológicas, las que a su vez dependen del tipo de material orgánico utiliza-

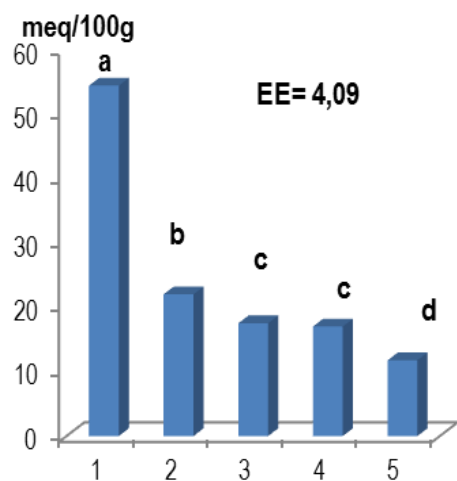


Figura 1. Contenido total de cationes por tratamientos.

do como alimento para las diferentes razas de animales. Una de las características más importantes del estiércol es su carga biológica, marcada por su elevado contenido de microorganismos y actividad enzimática, con una acción potenciadora en los cultivos aunque es ligeramente inferior al humus de lombriz, por la presencia de ácidos fúlvicos de este último (Rauthan and Schnitzer, 1988).

Con relación al contenido de aniones podemos apreciar que el contenido de carbonatos ( $\text{HCO}_3^-$ ) y sulfatos ( $\text{SO}_4^-$ ) es muy superior en el tratamiento 1 (bovino), con diferencias significativas con el resto. Con relación al contenido de los cloruros los valores más altos lo posee el estiércol ovino (T4), se destaca la tendencia a mantener bajos estos valores cuando se realizan las mezclas de los estiércoles después de ser sometidos a un proceso de compostaje (Cuadro 3).

El estiércol es una importante fuente de hidratos de carbono para los microorganismos del suelo, y favorece el normal desarrollo de cadenas tróficas en el suelo (Jackson, 2004), como se puede apreciar el mayor contenido de carbono se encuentra en el estiércol bovino, seguido del asnal.

Similares resultados de los cationes fueron obtenidos al determinar el contenido total de aniones en las variables o tratamientos evaluados, lo que indica que el estiércol bovino una vez compostado mantiene mayor contenido de aniones, aspecto que se observa en la Figura 2, superando significativamente al resto de los tratamientos y el de más

Cuadro 3: Contenido de aniones en las variables evaluadas.

Tratamiento	$\text{HCO}_3^-$ (meq/100g)	Cl (meq/100g)	$\text{SO}_4^-$ (meq/100g)
T1	14,00 <sup>a</sup>	7,00 <sup>b</sup>	33,10 <sup>a</sup>
T2	9,50 <sup>c</sup>	6,00 <sup>bc</sup>	6,00 <sup>b</sup>
T3	11,50 <sup>b</sup>	5,00 <sup>c</sup>	1,50 <sup>c</sup>
T4	5,50 <sup>d</sup>	9,50 <sup>a</sup>	3,00 <sup>c</sup>
T5	5,00 <sup>d</sup>	5,50 <sup>bc</sup>	1,50 <sup>c</sup>
EE	0,95	0,47	3,25

bajo contenido corresponde al estiércol mezclado y compostado, estos resultados reviste especial importancia para el agricultor ya que permite escoger uno u otra variante en dependencia de las características de los suelos y a la disponibilidad de estas fuentes materia orgánica en el municipio Miranda, estado Falcón.

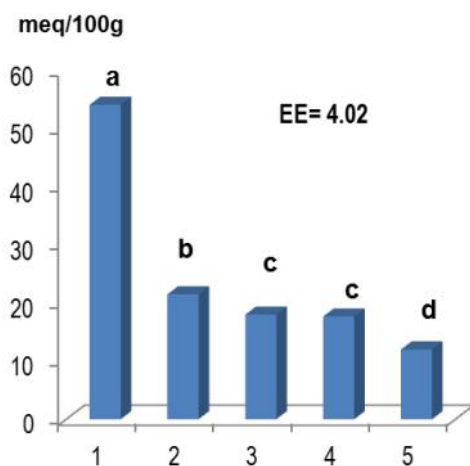


Figura 2. Contenido total de cationes por tratamientos.

### CONCLUSIONES

De los resultados evaluados podemos concluir que:

- El mayor contenido de algunos elementos químicos como nitrógeno, materia orgánica, fósforo varía según el tipo de estiércol utilizado para la realización del compost.
- Los cationes y aniones determinados se encuentran en mayor proporción en el estiércol bovino cuando es compostado.
- El contenido menor de cationes y aniones se localizaron en la mezcla de los diferentes estiércoles una vez compostados.

### RECOMENDACIONES

Emplear estos cinco estiércoles compostados en dependencia de las características de los suelos donde se vayan a utilizar, de acuerdo a un análisis químico previo.

### BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Almaguer J; Elisa Brunet; W. Espinosa; Yuliet Piñeiro y A. Valdespino (2002). Factibilidad de utilización del estiércol vacuno fresco mezclado con zeolita en la elaboración de humus de lombriz. Rev. Centro Agrícola 29 (4):5 – 10.
- Bellapart. M (1997) Nueva agricultura biológica en equilibrio con la agricultura química Ed. Mundi-Prensa: España;
- Bollo, N. (1999).Lombricultura, una alternativa de reciclaje. Ed. Mundi-Prensa: España;
- Carvalho, F. (2006). Agriculture, pesticides, food security and food safety. Environmental Science & Policy. 9: 685-692.
- Chen, J.H. (2001). Effects of compost on the availability of nitrogen and phosphorus in strongly acidic soils. Taiwan ROC.
- Fernández, M. (2003). Evaluación Agronómica de Sustancias Húmicas Derivadas del Humus de Lombriz, Facultad de Agronomía y Forestal, Universidad Católica de Chile, p. 52.
- González, C., E. Álvarez, F. Pomares y M. Benítez. (2006). Efectos de fertilización en papas con compost, gallinaza y combinaciones de ambos. In: Actas del III Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica. SEAE.
- Guerrero B. (2002) Fertilizantes Orgánicos. Tecnología para el manejo ecológico del suelo. Perú: Lima..90p.
- Jackson, D. R y K. A. Smith. (2004) Animal manure slurries as a source of nitrogen for cereals; Effect of application time on efficiency. *Soil use Manage.* 13(2): 75-81
- Medina,M.S y Quesada,M.C. (2004). Efecto del período de maduración del estiércol bovino sobre el comportamiento productivo de lombrices rojas en la zona Camoapa, Nicaragua.p.53.
- López, R y Contreras, F. (2007). Sistemas de producción agrícola sostenible en los Andes de Venezuela: Agricultura Orgánica. Artículo divulgativo. *Avances en Química*, 2(3), 23-33.

- Peña, E. (2009). La lombricultura como alternativa de descontaminación ambiental. *Revista Agricultura Orgánica*, año 13, Nº 3 p. 42-43.139p.
- Pupiro, L., (2002); Lombricultura. Se puede vivir en ECOPOLIS. Consejo Coordinador de Proyectos Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y el hombre. Julio-Diciembre (26): 21p.
- Rauthan, B. And schnitzer M. (1988).Effects of soil fluvic acid on the growth, and nutrient content of cucumber (*Cucumis sativus*) plants. *Plant soil* 63: 495.
- Real, A(2013) Respuesta agroproductiva del frijol (*Phaseolus, vulgaris, L*) a la aplicación de humus de lombriz. Trabajo de diploma . Universidad de Granma. Cuba. P-56
- Rodríguez, P. (2002). La materia orgánica y los biofertilizantes, su uso en la Agricultura Contemporánea. En: Seminario Taller Internacional sobre Actualización en Alternativas para el Manejo Sostenible de la Producción Agropecuaria. Villavicencio, Colombia; pp 33-35.
- Terán, Z., Espinosa, R., Fernández, F. & Gras, G. (2010). La aplicación de biofertilizantes y cachaza en la obtención de posturas de cebolla (*Allium cepa L.*) variedad Red creole. *Cultivos Tropicales*, 15(1), pp 32-33
- Trade, Corp. (2001).Informe técnico. Humistar. España.

RECUPERACIÓN DE ÁREAS VERDES  
URBANAS CONTAMINADAS CON ACEITE  
DE MOTOR USADO  
RECOVERY OF URBAN GREEN AREAS CONTAMINATED  
WITH USED MOTOR OIL

HUMBERTO RAMÓN PÉREZ-FIGUEREDO <sup>(1)</sup>

**RESUMEN**

La actividad del hombre da origen con frecuencia a consecuencias ambientales observables en el suelo, por ser este el primer punto de contacto de una fuga accidental de sustancias líquidas o sólidas que pueden ser tóxicas. La industria automovilística ha crecido vertiginosamente en los últimos años y cada año se extrae cerca de un millón de toneladas de aceite para motor de manera de cubrir el mantenimiento de los vehículos. Esto ha incrementado los establecimientos de cambios de aceites y la mayoría vierten los residuos en las áreas verdes urbanas a sus alrededores, provocando su contaminación. Para recuperar estas áreas se desarrolló este trabajo, con el objetivo de caracterizar una muestra de suelo contaminado con aceite quemado de motor, proveniente de un sistema en actividad y determinar la capacidad de la comunidad biótica existente utilizando al corocillo (*Cyperus rotundus*, L.), como cobertura vegetal y la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*, SAV.) como mejorador del suelo. Los resultados fueron una cobertura vegetal y actividad biológica estable en el suelo. Se concluye que las características físicas, químicas y microbiológicas del suelo indicaron que es factible se realice una biorremediación eficiente de los hidrocarburos presentes en el suelo de las áreas verdes urbanas.

**Palabras claves:** Biorremediación, aceite usado, suelos contaminados.

**ABSTRACT**

Human activity often gives rise to observable environmental consequences on the ground, as this is the first point of contact of accidental leakage of liquid or solid substances that can be toxic. The automotive industry has grown rapidly in recent years and every year about one million tons of engine oil is extracted in order to cover the maintenance of vehicles. This has increased the local oil changes and most dumped waste in urban green areas around, causing contamination. To retrieve these areas this work was developed with the aim of characterizing a sample of soil contaminated with burnt motor oil, from a system activity and determine the capacity of the existing biotic community using the corocillo (*Cyperus rotundus* L.) such as vegetation cover and the california red worm (*Eisenia foetida*, SAV.) as a soil improver. The results were a stable vegetation cover and soil biological activity. We conclude that the physical, chemical and microbiological characteristics of the soil indicated that it is feasible efficient bioremediation of hydrocarbons takes place on the floor of urban green areas.

**Key words:** Bioremediation, used oil, contaminated soils.

(\*) Recibido: 24/04/2015

Aceptado: 04/09/2015

(1) Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero, Municipio Miranda. Estado Falcón

(2) Universidad de Granma. Granma, Cuba

## INTRODUCCIÓN

La actividad del hombre da origen con frecuencia a consecuencias ambientales, especialmente observables en el suelo, por ser este el primer punto de contacto de una fuga accidental de sustancias líquidas o sólidas que pueden ser tóxicas. La industria automovilística ha crecido vertiginosamente en los últimos años y cada año se extrae cerca de un millón de toneladas de aceite para motor de manera de cubrir el mantenimiento de los vehículos. Esto ha incrementado los establecimientos de cambios de aceites y la mayoría vierten los residuos en las áreas verdes urbanas a sus alrededores, provocando su contaminación.

Hoy en día los derrames de hidrocarburos y demás sustancias químicas se consideran como emergencias ambientales debido al riesgo de poner en peligro la salud humana y los recursos naturales. Los impactos aunque pueden no tener efectos muy drásticos en ocasiones son muy severos al grado de que hábitats completos se afectan en forma importante y su recuperación requiere periodos extremadamente largos, pues la degradación natural de la más simple de estas sustancias puede llevarse decenas de años (Flores *et al.* 2004).

Según Rosales (2008), los derivados del petróleo como los aceites lubricantes automotrices usados, son peligrosos para el ambiente debido a su persistencia y diseminación en suelos, por el contenido de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos y metales pesados, que afectan la fertilidad del suelo. Sin embargo Windevoxhel *et al.* (2013), consideran que los aceites usados no constituyen un riesgo de inflamación ya que arden a temperaturas por encima de los 150 °C, sin embargo se convierten en un peligro cuando se mezclan con aserrín, y recomienda el uso de arena para su recolección y manejo de forma segura. Pit y Quarry (2000), demostraron que los lubricantes se contaminan durante su utilización con productos orgánicos de oxidación y otras materias tales como carbón, productos de desgaste de los metales y otros sólidos y Windevoxhel *et al.* (2013), afirma que cuando la cantidad de estos contaminantes es excesiva el lubricante no cumple lo que de él se demandaba y debe ser reemplazado por otro nuevo.

Según Romay y López, (2008) estos son los llamados Aceites usados, de desecho y deben ser recogidos y reciclados para evitar la contaminación del medio ambiente. Estos se generan con frecuencia en establecimientos de cambio de aceite, y una vez cumpla su vida útil debe ser dispuesto de manera adecuada para no generar problemas a la salud de la población y al medio ambiente. En este sentido, Benavente, (1999) afirma que adquiere concentraciones elevadas de metales pesados, producto del desgaste del motor, y al perder también sus propiedades lo convierte en un desecho tóxico que debe ser reemplazado.

En los suelos, las consecuencias ambientales que se presentan después de un evento de contaminación por hidrocarburos son la reducción o inhibición del desarrollo de la cobertura vegetal en el lugar del derrame, cambios en la dinámica poblacional de la fauna, de la biota microbiana y contaminación por infiltración a cuerpos de agua subterráneos (Pardo *et al.*, 2004). Además del impacto ambiental negativo, los derrames de hidrocarburos generan impactos de tipo económico, social y de salud pública en las zonas aledañas al lugar afectado (Ñustez, 2012). Si el sustrato cuenta con una densidad de población degradadora muy baja será conveniente incrementarla mediante bioaumentación con cultivos nativos, y en caso de no detectarse la presencia de microorganismos degradadores se recurrirá a la inoculación con cultivos exógenos de actividad degradadora comprobada (Atlas y Bartha, 2002; US EPA, 2003; Gómez *et al.*, 2009; Ming-Ming y Qiu-Yu, 2009).

El aceite lubricante de motor gastado ha sido eliminado por muchos años en el suelo, sin un control de su destino final. Por su composición, el aceite contiene una gran cantidad de hidrocarburos persistentes (Hernández *et al.*, 2000). Para desintoxicar suelos y aguas contaminados con hidrocarburos, se aprovecha la capacidad metabólica de algunos microorganismos nativos del suelo en la degradación de contaminantes. Los problemas para la biodegradación incluyen la biodisponibilidad del contaminante. Así como la cantidad de otros nutrientes presentes (Grimberg *et al.*, 1996). La adición de nutrientes (bioestimulación) o la adición de bacterias degradadoras de hidrocarburos (bioaumentación), ha sido utilizada como estrate-

gias en la degradación de hidrocarburos en el suelo (Thouand *et al.*, 1999).

La mayoría de los investigadores utilizan bacteria para recuperar los suelos contaminados hidrocarburos y sus derivados, pocos utilizan organismos vivos nativos del suelo ya sean estas especies de plantas o animales los cuales pueden ser utilizados como biorremediadores, bioestimuladores, o bioaumentación, biofitomejoradores. Existe un gran número de sitios contaminados que requieren ser saneados, lo cual implica un gran costo para llevarse a cabo; esto obliga a buscar técnicas menos costosas por lo que la más acorde con este tipo de necesidades es la biorremediación, que posee características que benefician tanto a la economía como al ambiente (Flores *et al.*, 2004).

Las lombrices de tierra, junto con otros organismos macrodescomponedores, están entre los organismos más importantes del suelo. Esto se debe a la capacidad de descomponer la materia orgánica, reciclamiento de nutrientes y formación de suelo (Raty y Huhta, 2004). Esta importante función puede ser afectada por la presencia de elementos químicos tóxicos en el suelo (Spurgeon *et al.*, 1994). La mayoría de las lombrices de tierra, de las cuales existen más de 1,000 especies del *Phylum Annelida* (Bravo-Varas, 1996), están adaptadas a un hábitat específico, sin embargo, se ha demostrado que ciertas especies se pueden reproducir fuera de estas condiciones naturales, ya que presentan una alta capacidad de adaptación y una gran velocidad de reproducción, ejemplo de esta, la lombriz *Eisenia foetida* (Paoletti, 1999), debido que las lombrices de tierra utiliza en el proceso de vermicomposteo muchos residuos orgánicos (Bansal y Kapoor, 2000).

Una aproximación en la evaluación de los efectos de los agentes tóxicos en suelos se realiza mediante bioensayos de toxicidad. Para ello se han desarrollado metodologías estandarizadas (Organisation for Economic Cooperation and Development, 1984, 2000), las cuales se llevan a cabo para determinar los efectos agudos y crónicos en lombrices de tierra. Estas pruebas evalúan la contaminación del suelo, a través de indicadores como mortalidad, reproducción u otra respuesta subletal en los organismos de prueba.

En Chile, De Gregori *et al.*, (2000); Badilla-Ohlbaum *et al.*, (2001); Ginocchio *et al.*, (2002) relacionan elementos traza con organismos asociados al suelo están referidos sólo a plantas que son cultivadas en suelos agrícolas. En estos estudios se ha analizado la transferencia de cobre a tejidos, en diversas especies de hortalizas. Es importante destacar la creciente utilización de bioensayos de ecotoxicidad con lombrices de tierra, especialmente en Europa (Spurgeon *et al.*, 2003). Sin embargo, en Chile no existen estudios donde se utilicen estas metodologías biológicas (Ávila *et al.*, 2007). Butt, (1999) y Paoletti, (1999) consideran que las lombrices más utilizadas para vermicomposteo son *Eisenia foetida* y *Lumbricus rubellus*. La crianza requiere de un esfuerzo mínimo, ya que, en ausencia de los riesgos que habitualmente enfrentan dentro de los hábitats naturales, crecen más rápido, se mantienen más saludables, viven más tiempo, y se reproducen a una mayor velocidad.

Considerando la utilización de la lombriz de tierra como alternativa para recuperar los suelos degradados con aceite lubricante usado y tomando en cuenta que ha sido comprobado que la ciperácea *Cyperus rotundus* L., conocida en nuestro país como corocillo o coquito, catalogada como la peor maleza del mundo por ser causante de problemas en más de noventa países del trópico y subtrópico, tiene una rápida ocupación del suelo y alta capacidad de diseminación por medio de tubérculos, existen evidencias de que fenómenos de alelopatía contribuyen con su capacidad de establecimiento en agrosistemas (Layne-Garsaball y Méndez-Natera, 2006) dándole la capacidad de sobrevivir en diferentes ambientes adversos (Castro *et al.*, 1983; Guedes *et al.*, 2002), por estas razones se consideró como cobertura vegetal en la remediación de suelos contaminados con aceite usado.

Para recuperar estas áreas contaminadas con aceite de motor usado se desarrolló este trabajo, con el objetivo de evaluar un suelo contaminado con aceite de motor usado presentes en los sedimentos de un área verde urbana, generados en una estación de servicio de cambio de aceite y determinar la capacidad de la comunidad biótica existente utilizando al corocillo (*Cyperus rotundus*, L.), como cobertura vegetal y a la lombriz roja cali-

forniana (*Eisenia foetida*, SAV.) como mejorador del suelo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en 5 establecimientos de mantenimiento y cambio de aceite de motor usado, ubicados en 5 diferentes sitios de la localidad de Barinas, Parroquia Rómulo Gallegos, Municipio Barinas del Estado Barinas, durante los años 2009-2011.

Se obtuvieron los datos de los principales elementos climáticos de la Estación Barinas Planta Sede; Tipo Agro Meteorológica Serial 3805; Longitud: 70°08'80,9" Latitud: 08°33'591" Altitud: 183 msnm (INIA, 2012). Tomándose el registro climático del periodo de 14 años (1998 a 2011). Se elaboró el Balance Hídrico-Edáfico según Thorntwaite, 1978, citado por Pérez-Figueroa (2013). La evapotranspiración se estimó por el método del evaporímetro de bandeja clase A (Allen et al., 1998, citado por Pérez-Figueroa, (2013) utilizando un coeficiente de cultivo (Kc) de 0,8.

El experimento se realizó con un diseño experimental con parcelas distribuidas en el tiempo y en el espacio las cuales variaban entre 1,5 a 2,5 m ancho por 3,0 a 4,0 m de largo. Los tratamientos fueron distribuidos aleatoriamente en repeticiones contiguas para un valor de análisis de varianza completamente aleatorizado unifactorial con 7 tratamientos y 5 repeticiones. Para la evaluación de los resultados experimentales se utilizó el Software Statistica V-8, en caso de significación se aplicó la prueba de comparación de medias de Tukey ( $p \leq 0,01$ ).

Las parcelas para los tratamientos se ubicaron en sitios distintos, donde existían los establecimientos de mantenimiento y cambio de aceite para automotores, en áreas de su adyacencia donde eran vertidos los mismos, las cuales eran áreas verdes urbanas del lugar (in situ). Para ello se seleccionaron 5 establecimientos de cambio de aceite tomando el criterio de selección la existencia de un área verde urbana contaminada con aceite de motor usado vertido en la misma a causa de las operaciones propias del establecimiento.

Se preservó la vegetación natural del sitio, en este caso Corocillo (*Cyperus rotundus*, L.), siendo

este cobertura vegetal autóctona del lugar. En ninguno de los tratamientos fue inoculado el sitio con *Cyperus rotundus*, en los 5 sitios seleccionados se encontraban con población escasa de esta especie no encontrando otra especie de planta.

Se añadió un sustrato orgánico apropiado, en este caso humus de lombriz. Se añadió un organismo vivo apropiado, en este caso la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*, SAV.).

El aceite lubricante de motor usado presenta las siguientes características, según Angulo (2006) citado por De Turris (2008), Color oscuro, Punto de inflamación 165 °C, Viscosidad (ASDTM D445) a 100 °C 12,6 cst, H<sub>2</sub>O (ASTM D95) 4.5%, Metales 3500 ppm, destilación 224.5 S, Punto final 527.7 S y Volumen destilado 89.0.

Los tratamientos utilizados fueron T1: Testigo (Sin aplicación de humus ni lombriz); T2: Humus de lombriz (2 kg/m<sup>2</sup>); T3: Humus de lombriz (4 kg/m<sup>2</sup>); T4: Humus de lombriz (6 kg/m<sup>2</sup>); T5: Humus de lombriz (2 kg/m<sup>2</sup>) + Lombriz (500 gr/m<sup>2</sup>); T6: Humus de lombriz (4 kg/m<sup>2</sup>) + Lombriz (500 gr/m<sup>2</sup>); T7: Humus de lombriz (6 kg/m<sup>2</sup>) + Lombriz (500 gr/m<sup>2</sup>). La frecuencia y método de medición de las variables fue para la variable Numero de plantas/m<sup>2</sup>, conteo semanalmente y para el crecimiento de las plantas de corocillo, medición con una regla graduada semanalmente.

Las especies de lombriz *Eisenia foetida*, utilizada provienen de lumbricultivos criadas bajo condiciones semi controladas y alimentadas con desechos orgánicas para producir un sustrato orgánico (humus de lombriz), siendo el análisis nutricional de sustrato orgánico (humus de lombriz) proveniente de la especie *Eisenia foetida*, a partir de residuos orgánicos Carbono Organico 1,21%; Nitrogeno 0,72%; Materia Organica 12,43%; relacion C/N 10,01; Fosforo (P) 118 ppm; Potasio (K) 3315 ppm; Magnesio (Mg) 1820 ppm, Calcio (Ca) 1248 ppm; Azufre (S) 2300 ppm; Hierro (Fe) 4000 ppm; Manganeso (Mn) 435 ppm; Cobre (Cu) 440 ppm; Zinc (Zn) 242 ppm; pH (1:2 H<sub>2</sub>O) 7,9; Conductividad Electrica (CE) 6,11 mmhoz/cm. Del análisis de la especie de lombriz *Eisenia foetida*, se obtuvo humedad 83%, proteína cruda 63,63%, materia seca 17%, grasa 30%, minerales 23%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todos los tratamientos presentaron un crecimiento de la especie *Cyperus* excepto el testigo, esta condición puede deberse a la capacidad que tienen las *Ciperáceas* de liberar oxígeno en la zona radicular incluso en condiciones de saturación, característica necesaria para el crecimiento de la planta y la actividad microbiana (Wiebner, *et al.*, 2002). Frick *et al.*, (1999), corrobora estos resultados al clasificar las especies *Typha latifolia*, *Phragmites australis* y *Cyperaceas*, como plantas que toleran los Hidrocarburos. Es por esta razón que la especie *Cyperus rotundus* sobreviva al suelo contaminado con aceite de motor usado y le permita la capacidad desarrollarse en este ambiente.

En las 5 unidades experimentales se dio una tendencia decreciente del HTP en el tiempo; la mayor degradación se dio en la aplicación de humus + lombriz durante el funcionamiento de los tratamientos (Cuadro 1). Estos resultados difieren de las múltiples investigaciones realizadas por otros autores, donde comparan el efecto de las plantas en la fitorremediación de hidrocarburos, obteniendo mayores eficiencias en los sistemas plantados ya que sus raíces airean el suelo y estimulan la actividad microbiana mediante la generación de exudados (Susarla, *et al.*, 2002). En estudios realizados por Sangabriel *et al.* (2006) concluyeron que la presencia de plantas en el suelo contaminado estimulo la proliferación de microorganismos que también fueron estimulados por la presencia del contaminante, Phillips *et al.*, (2006); sugieren que las plantas tie-

nen un alto impacto en la degradación del HTP mediante el incremento de la población microbiana.

En la Cuadro 1, observamos los resultados de la fertilidad del suelo al final del experimento, una vez concluidos los tres años de investigación. El testigo no tuvo respuesta a la fertilidad el cual los elementos esenciales para las plantas se mantuvieron en traza (T). Aunque existe una diferencia significativa en el contenido los nutrientes (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, MgO y Ca), entre cada uno de los tratamientos, en la aplicación de Humus o Humus+Lombriz en el suelo contaminado con el aceite de motor usado, la fertilidad se recuperó, indistintamente la cantidad del nutriente en el suelo.

Al comparar estos resultados con los presentados por García, *et al.* (2000); Moreno-Reséndez y Cano-Ríos (2002); Durán y Henríquez (2009) en cuanto a la fijación de nutrientes al suelo por parte de la lombriz *Eisenia foetida*, encontramos que no hay diferencia debido que el suelo contaminado con residuos de aceite usado es recuperado en su fertilidad.

En los 5 tratamientos se empleó la biorremediación (*Cyperus rotundus* y *Eisenia foetida*) y se logró la disminución del contenido de aceites usado debido a la actividad biológica existente. Esta biodegradación era de esperar ya que se aplicaron las medidas correctivas necesarias para lograr las condiciones adecuadas (pH, temperatura, humedad, condiciones aeróbicas y nutrientes) que incentivan la actividad metabólica de los microorga-

**Cuadro 1. Fertilidad del suelo contaminado con aceite de motor usado al final del experimento.**

Tratamiento	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	CO	C:N
Humus 6kg/m <sup>2</sup> + Lombriz	1,60 b	2,96 c	3,40 b	3,68 b	8,43 b	18,34 b	11,50a
Humus 4kg/m <sup>2</sup> + Lombriz	1,51 e	2,01 e	2,31 e	2,15 c	5,43 e	15,04 a	10,40 a
Humus 2kg/m <sup>2</sup> + Lombriz	1,10 d	2,20 d	2,20 d	2,00 d	1,11 d	15,11 a	10,00 b
Humus 4kg/m <sup>2</sup>	1,33 f	2,00 e	2,30 e	2,36 c	5,86 c	12,05 d	9,10 c
Humus 6kg/m <sup>2</sup>	1,70 a	2,54 a	2,88 a	3,25 a	7,00 a	16,16 a	9,90 b
Humus 2kg/m <sup>2</sup>	1,50 c	2,96 b	3,06 c	2,50 c	5,71 c	13,30 c	8,90 c
Testigo	T g	T f	T f	T e	T e	T e	T d
R <sup>2</sup>	0,99	0,99	0,96	0,95	0,98	0,97	0,97

Medias con una letra común no son significativamente diferentes Tukey (P≤0,01)  
Valores en %.

nismos presentes (Cuadro 2). Si comparamos con lo investigado por Bravo-Varas (1996) y Moreno-Reséndez y Cano-Ríos (2002) donde el número de lombrices/m<sup>2</sup>, se estima que, si 1 m<sup>2</sup> de superficie contiene 50,000 lombrices, de las cuales entre 20 y 25,000 son adultas, cuyo diámetro es 3 a 5 mm, la longitud entre 5 y 9 cm, si cada lombriz demanda 0,5 g de alimento y produce 0,3 g de humus/día, se producirán 7.500 g de humus de lombriz/día, entonces en 1000 m<sup>2</sup> se obtendrán 7.500 kg de material orgánico (humus)/día. En los tratamientos de Biorremediación se obtuvieron T1: 32.343,30 lombrices/m<sup>2</sup>; T2: 39.735,30 lombrices/m<sup>2</sup>; T3: 40.215,30 lombrices/m<sup>2</sup>; T4: 38.976,30 lombrices/m<sup>2</sup>; T5: 35.831,30 lombrices/m<sup>2</sup> significa que en cada tratamiento de recuperación del suelo degradado con el aceite de motor usado, a través de la lombriz *Eisenia foetida* se está aportando T1: 323,43 kg de compuesto orgánico (humus)/ m<sup>2</sup> aportado al suelo; T2: 397,35 kg de compuesto orgánico (humus)/ m<sup>2</sup> aportado al suelo; T3: 402,15 kg de compuesto orgánico (humus)/m<sup>2</sup> aportado al suelo; T4: 389,76 kg de compuesto orgánico (humus)/ m<sup>2</sup> aportado al suelo; T5: 358,31 kg de compuesto orgánico (humus)/ m<sup>2</sup> aportado al suelo.

## CONCLUSIONES

Actualmente en Venezuela, el desarrollo de tecnologías alternativas biológicas para el tratamiento de sedimentos contaminados con hidrocarburos, como la fitorremediación y la biorremediación, que han sido desarrolladas de manera paulatina en zonas de derrames o fugas de los oleoductos, obteniendo eficiencias significativas; sin embargo, los estudios son pocos y han sido direccionados a resolver la problemática de un solo sector (el petróleo). En el presente estudio se observó que es posible la realización de un proceso de biodegradación de aceite de motor usado en las áreas verdes urbanas estudiada. Esto se ve apoyado por las características físicas y químicas estudiadas en la muestra de suelo, así como también, por el crecimiento de la especie *Cyperus rotundus*, que demostró capacidad de producir biomasa en presencia de aceite lubricante usado y la capacidad de adaptación de la especie de lombriz *Eisenia foetida*.

Con el desarrollo de la presente investigación se evaluó la efectividad de la fitorremediación, como una alternativa viable, para el tratamiento de

**Cuadro 2. Comportamiento de las especies *Cyperus rotundus* y *Eisenia foetida* al final del experimento.**

Tratamiento	NP	NL	AP (cm)	L (cm)	DL (mm)	PL (g)
Humus 6kg/m <sup>2</sup> + Lombriz	172,70 a	177,20 a	19,49 a	7,89 a	3,12 a	0,60 a
Humus 4kg/m <sup>2</sup> + Lombriz	150,70 b	125,80 b	16,73 b	6,06 b	2,81 a	0,55 ab
Humus 2kg/m <sup>2</sup> + Lombriz	130,40 c	75,10 c	12,73 c	5,66 b	2,75 a	0,52 b
Humus 4kg/m <sup>2</sup>	92,30 d	9,40 d	10,96 cd	4,42 c	1,68 b	0,19 c
Humus 6kg/m <sup>2</sup>	86,80 d	7,20 de	9,71 d	3,62 c	1,41 b	0,18 c
Humus 2kg/m <sup>2</sup>	78,70 e	5,30 e	9,53 d	3,57 c	1,28 b	0,16 c
Testigo	25,20 f	0,00 f	6,67 e	0,00 d	0,00 c	0,00 d
R <sup>2</sup>	0,99	0,99	0,93	0,94	0,84	0,97
CV	4,18	3,90	9,12	12,95	25,53	12,17

Medias con una letra común no son significativamente diferentes Tukey (P≤0,01)

sedimentos contaminados con hidrocarburos generados en las estaciones de servicio. Estos resultados podrán ser el punto de partida para el establecimiento de la tasa de degradación del hidrocarburo presente en los sedimentos, y determinar el tiempo límite para su estabilización, lo que permitirá considerar otras alternativas de disposición final que incurran en menores costos. Aunque en el presente estudio no se encontraron diferencias significativas estadísticamente entre los tratamientos planteados, el uso de plantas genera un impacto positivo en el paisaje de las estaciones de servicio, sin embargo es necesario contar con estructuras de drenaje, recolección y recirculación producto del lavado del sedimento durante los periodos de lluvia.

### RECOMENDACIONES

Es necesario realizar un número mayor pruebas a esta escala (la del estudio), que permita establecer rangos con los que se puedan definir tasas de remoción del HTP, ya que las condiciones iniciales del sedimento siempre van a variar.

Al sector de las estaciones de servicio de cambio de aceite usado, se les recomienda disponer de los sedimentos en lechos de secado y asegurar su permanencia por un periodo de tiempo de 5 semanas, en las cuales se da la mayor reducción del HTP, lo que se podrá ver reflejado en el costo de la disposición final, al hacer entrega de un sedimento con menor capacidad toxica.

Se hace necesario investigar alternativas de tratamientos económicos, eficientes y sencillos como la fitorremediación para tratar sedimentos contaminados con hidrocarburos tendientes a remediar los daños causados por las estaciones de servicio existentes y a prevenirlos en las nuevas, así como experimentar con otras especies de plantas y organismos vivos distintos a bacterias y que sean nativos de la localidad y el sitio del experimento.

### BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Atlas, R., Bartha, R. (2002). Ecología microbiana y microbiología ambiental. 2ª ed. Trad. Español. Addison Wesley, Madrid. pp 250-261.
- Bansal, S. y Kapoor, K. (2000). Vermicomposting of crop residues and cattle dung with *Eisenia foetida*. Bioresource Technology. 73:95-98.
- Bravo-Varas, A. (1996). Técnicas y aplicaciones del cultivo de la lombriz Roja Californiana. (*Eisenia foetida*). Facultad de Humanidades. Universidad Yacambu. 6 p. Disponible <http://www.geocities.com/RainForest/Canopy/8317/eisenia.html> [Consulta: 2012, abril 28].
- Coria, Ignacio (2007) Remediación de suelos contaminados con hidrocarburos. Ingeniería y Gerenciamiento ambiental UAIS-IGA-600-001. Universidad Abierta Interamericana, Argentina. 7 p. Disponible: <http://www.sustentabilidad.uai.edu.ar/pdf/ing/uais-iga-600-001%20-%20remediacion.pdf> [Consulta: 2011, mayo 24].
- Durán, L. y Henríquez, C. (2009). Crecimiento y reproducción de la lombriz roja (*Eisenia foetida*) en cinco sustratos orgánicos. Agronomía Costarricense 33(2): 275-281
- Flores, M.; Torras, S. y Téllez, R. (2004) Medidas de mitigación para uso de suelos contaminados por derrames de hidrocarburos en infraestructura de transporte terrestre. Instituto Mexicano del Transporte. Publicación Técnica N° 257. Sanfandila, Qro, México. 72 p.
- García, M.; Macías, M.; Martínez, V.; Rodríguez, M., Mastrapa, L., Domínguez, P. y Mederos, C. (2000). Composición química de dos especies de lombrices de tierra (*Eisenia foetida* y *Eudrilus eugeniae*) obtenidas a partir de residuales porcinos. Instituto de Investigaciones Porcinas La Habana, Cuba. 10 p. Disponible <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicacion/rccpn/rev42/maridia.htm> [Consulta: 2011, junio 04].

- Gómez, W.; Gaviria, J. y Cardona, S. (2009) Evaluación de la bioestimulación frente a la atenuación natural y la bioaumentación en un suelo contaminado con una mezcla gasolina diesel. *Dyna*, 76(160): 83-93.
- Layne-Garsaball, J. y Méndez-Natera, J. (2006) Efectos de extractos acuosos del follaje del corocillo (*Cyperus rotundus* L.) sobre la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) CV. ARAPATOL S-15. *IDESIA* 24(2): 61-75
- Ming-Ming, T. y Qiu-Yu, W. (2009) Biostimulation and bioaugmentation repair of oil contaminated soil. *China Biotechnology* 29(8): 129-134.
- Moreno-Reséndez, A. y Cano-Ríos, P. (2002). Tasa reproductiva de la lombriz roja (*Eisenia foetida*) en diferentes substratos orgánicos. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*. 3(1): 41-46.
- Ñustez, D. (2012). Biorremediación para la degradación de hidrocarburos totales presentes en los sedimentos de una estación de servicio de combustible. Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias Ambientales. Pereira, Colombia. 113 p.
- Paoletti, M. (1999). The role of earthworms for assessment of sustainability and as bioindicators. *Agric. Ecosyst. Environ.* 74: 137-155.
- Pérez-Figueroa, H. (2013). Fertilización nitrogenada reducida en rendimiento de caña de azúcar. *Rev. Investigaciones Interactivas* 3(20): 94-114.
- Romay, V. y López, M. (2008). Evaluación técnica para el procesamiento y reúso de aceite gastado. Trabajo Especial de Grado. Universidad Rafael Urdaneta. Maracaibo, Zulia. 125 p.
- Rosales, L. (2008) Biorremediación de suelos contaminados con aceite usado de automóvil con el hongo de la pudrición Blanca *Pleurotus ostreatus* (Setas) en Durango. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional. Durango, México. 107 p.
- Spurgeon, D.; Weeks, J. and Van, C. (2003). A summary of eleven years progress in earthworm ecotoxicology. *Pedobiología*, 47: 558-606.
- Susarla S.; Medina V. y McCutcheon S. (2002). Phytoremediation: An ecological solution to organic chemical contamination. *Ecol. Eng.* 18: 647-658.
- Thouand, G.; Bauda, P.; Oudot, J.; Kirsch, G.; Sutton, C. and Vidalie, J. (1999) Laboratory evaluation of crude oil biodegradation with commercial or natural microbial inocula. *Canadian Journal of Microbiology* 45: 106-115.
- Wiebner, A.; Kusch, P.; Kastner, M. and Stottmeister, A. (2002). Abilities of Helophyte Species to release Oxygen into Rhizosphere with varying Redox Conditions in Laboratory Scale Hydroponics Systems. *Int. Jour. of phytoremediation*. (4): 45-49.
- Windevoxhel, R; Bastardo, H.; Sánchez, N. y Pérez, J. (2013). Evaluación de la bioaumentación para la aplicación de un biotratamiento a suelos contaminados con aceites lubricantes. *Ingeniería y Sociedad UC*, 8(2): 144-152.

EFFECTO DE LA HARINA DE CUJI (*PROSOPIS JULIFLORA*)  
SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE CABRA EN EL  
MUNICIPIO MIRANDA DEL ESTADO FALCÓN, VENEZUELA

EFFECT OF FLOUR CUJI (*PROSOPIS JULIFLORA*) ON THE PRODUCTION  
OF GOAT MILK IN MUNICIPALITY OF MIRANDA FALCON STATE, VENEZUELA

LUIS A. GUEVARA MARFISI<sup>1</sup>

**RESUMEN**

Para valorar el efecto producido por la Harina de Cují (*Prosopis juliflora*) en la producción de leche y peso corporal de cabras en lactancia, se realizó un experimento en la Unidad Técnica de Extensión y Producción Agropecuaria ubicada en el Km 9 de la carretera Falcón-Zulia. Para el desarrollo de la investigación se conformaron 4 grupos de 5 animales con características similares en producción de leche, peso corporal, número de lactancia, razas y edades. A cada grupo se le aplicó de forma diferenciada raciones de alimentos concentrado posterior al ordeno con niveles de Harina de Cují de 0, 10, 20, y 30 %, mezclada con el alimento concentrado comercial 17% PC, asumiendo el manejo alimenticio restante, a base de pastoreo libre y heno. Para evaluar el efecto de los tratamientos se pesó la leche, una vez a la semana durante 10 semanas, así como el peso corporal por cabra. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado para el desarrollo y evaluación de los resultados. Se utilizó el software estadístico SSPS 10.0; comprobándose la no significación entre los tratamientos para las variables producción de leche y peso corporal de las cabras.

**Palabras claves:** Harina de Cují, Cabras, Lactancia, Condición Corporal.

**ABSTRACT**

In order to evaluate the effects that Cují Flour (*Prosopis juliflora*) has in milk production and corporal condition of lactating goats, an experimental research took place in the Technical Unit of Agricultural Extension and Production (UTEPR), located on the 9<sup>th</sup> kilometer of Falcon-Zulia road. For the development of this research, four groups of five animals each, who had similar characteristics in terms of milk production, body weight, lactating number, breed and ages, were made. Different rations of concentrated food were applied to each group, prior milking with different levels of Cují Flour from 0, 10, 20 y 30%, mixed with commercial concentrated food in a ratio of 17% PC, assuming the remaining food management was based on free pasture and hay. To evaluate the effect of the treatments, an individual amount of milk was weighed in once a week for ten weeks; also every goat was individually weighed. A completely random and experimental design was used in order to evaluate the results of the research. The statistic software SSPS 10.0 was used; proving non-significance between the treatments for the goat's milk production and corporal weight variables.

**Key words:** Cují flour, Goats, Lactation, Corporal condition.

(\*) Recibido: 30/05/2015

Aceptado: 11/09/2015

(1) Universidad Politécnica Territorial del estado Falcón "Alonso Gamero". Coro, estado Falcón, Venezuela.

## INTRODUCCION

El incremento de las fuentes alimenticias para satisfacer la demanda de la población humana, constituye un importante reto para la agricultura del presente, en el cual los alimentos de alto contenido proteico, nutriente de mayor demanda nutricional, cada vez se hacen escasos y costosos producirlo. La continua y acelerada explosión demográfica amenaza con limitar la disponibilidad per cápita, de este nutriente principal de la dieta humana, por tal razón su consumo puede estar por debajo el mínimo deseado. (Blanchard, N. 2002).

La producción caprina es uno de los rubros más importantes para la alimentación de pequeños y medianos productores. Según cifras de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO 2012) la población caprina aumentó de 767,9 millones de cabezas en 2003, a 920.6 millones en 2012 lo que significó un crecimiento interanual de casi 3% sólo superado por el rubro avícola.

Autores como, (Ewel *et al.*, 1976); (Gallardo y Gado 1979) e (Hidalgo 2000) mencionan que la producción caprina nacional se ubica en zonas de vida de maleza desértica, monte espinoso tropical, bosque muy seco tropical y monte espinoso premontano, los cuales ocupan un área superior a los cuatro millones de hectáreas. Éstas están ubicadas principalmente en las regiones Zuliana, Centro Occidental y Nororiental de Venezuela. Las cuatro zonas mencionadas ocupan una superficie de 41.023 Km<sup>2</sup>, que representa el 4,75% del territorio nacional y donde se ubica el 20% de la población del país (Virgüez y Chacón, 2000).

La recuperación de la asociación natural de especies vegetales en las áreas de pastoreo, contribuye a la conservación de la capacidad productiva de los ecosistemas, en este contexto, la utilización de árboles forrajeros, se presentan como un reto para la ganadería por ser una solución económicamente viable, sin producir daños ambientales y socialmente aceptable, al implementar una tecnología poco costosa cuyos beneficios se pueden observar a corto plazo.

En Venezuela se ha estudiado el consumo por parte de las cabras del fruto del cují, tal y como se desprende del árbol, una vez alcanzado el proceso

de maduración, observándose que no parece hacer uso de las semillas del fruto, ya que éstas aparecen en las heces, ya escarificadas, germinando en los corrales y sus alrededores, cuando las condiciones de humedad lo favorecen. Análisis bromatológicos realizados a los frutos del cuji, dieron valores entre 9 y 13% de Proteína Cruda (PC), por lo que se podría deducir que este análisis proximal sobreestima el valor de PC que posee el fruto para el animal, ya que la preparación de la muestra implica la molienda de todo el material, incluyendo la semilla, la cual no es digerida y es posible que contenga una gran cantidad de la proteína de dicha muestra. (Clavero 1994).

En este trabajo se desarrolló un manejo alimenticio, en el cual se demuestra el efecto que proporciona la sustitución porcentual del alimento concentrado comercial 17% de PC, con al menos un 30% de harina de Cuji, en aprovechamiento de un recurso local con importante contenido de nutrientes, en cabras en producción de leche.

Es importante considerar, que en el presente, se acepta a la cabra como una especie productiva que no puede ser reemplazada por otra, dada su habilidad para utilizar recursos alimenticios lignocelulosicos, bajo condiciones climáticas difíciles y dar en ellas soporte alimenticio y económico a poblaciones humanas marginales (Gall y col., 1981).

Según información de FAO, entregada en 2012, la producción de leche obtenida a partir de esta especie, alcanzó a 3.206.195 toneladas métricas, cifra que equivale al 2% de la producción total mundial de leche.

Las cabras de alta producción láctea tienen principalmente origen europeo, el promedio de producción de algunas razas importantes, en regiones templadas (Saanen, Alpina, Anglonubian, Toggemburg, etc.), varía entre los 430 y 1.280 kg. de leche por lactación. (Peters y Horst, 2012).

Las llamadas razas criollas, presentes en muchos de los países en desarrollo, ofrecen por lo general producciones menores, como fruto del proceso de adaptación que han debido efectuar a las adversas condiciones del medio en que se desenvuelven, así como también a las primitivas condiciones de explotación y manejo que se les

aplica. En América Latina el 75% del ganado cabrío se encuentra distribuido entre Brasil, México y Argentina (FAO, 2012).

La cabra constituye una de las especies domésticas más valiosas para las familias campesinas de las zonas áridas y semi áridas de Venezuela. Su importancia económica y social se debe al hecho de que para tales familias la explotación de ganado caprino, constituye la principal fuente de ingreso económico.

Según el último censo agropecuario en el país realizado para el año 2008, se criaban alrededor de 1.270.453 Cabezas, número que se ha mantenido más o menos constante desde 1990. Razones fundamentales para tal estancamiento de la industria caprina se debe a: baja rentabilidad de la producción, consecuencia directa de la baja productividad de los rebaños, elevado índice de pérdidas por mortalidad debido a enfermedades parasitarias e infectocontagiosas, inadecuado manejo alimenticio, accidentes viales, la cacería furtiva y el abigeato.

Los estados Falcón, Lara y Zulia, poseen la mayor cantidad de población caprina, seguido por los estados orientales como Sucre, Anzoátegui y Monagas, este último en plena expansión en los últimos años. Estos estados, poseen territorios clasificados como zonas áridas y semiáridas y más específicamente como formaciones de Monte espinoso tropical, Bosque muy seco y bosque seco tropical, caracterizados por baja precipitación pluvial (200-750 mm anual), temperaturas superior a los 30°C, Humedad relativa superior a 60 %, vegetación rala, abierta y baja, caracterizadas por especies típicas del espinar.

A pesar de las consideraciones realizadas, cabe destacar, que existen zonas en el país en donde los núcleos de cría, presentan un cierto grado de tecnificación, ya que existe por parte de los productores el empeño de seleccionar sus rebaños, introduciendo genética mejoradora y aplicando prácticas de manejo tecnificadas, aumentando así, los rendimientos en cuanto a producción de leche y carne caprina se refiere.

La tecnificación de los sistemas de producción, a través del mejoramiento genético, la racionalización del pastoreo, la incorporación de suplementos alimenticios de disponibilidad local y el comba-

te a las enfermedades, ayudarían en forma notable a mejorar las condiciones de vida de miles de familias rurales y a reducir el daño potencial que la crianza indiscriminada de caprinos puede ocasionar.

## MATERIALES Y METODOS

Para el desarrollo de la investigación se conformaron 4 grupos de 5 animales con características similares en producción de leche, peso corporal, número de lactancia, razas y edades. A cada grupo se le aplico de forma diferenciada raciones de alimento concentrado en la sesión de la mañana posterior al ordeno de la forma siguiente:

**Grupo 1.** Ración de Alimento concentrado comercial con 17% de PC, a razón de 1 kg/animal/día. (Tratamiento 1, Testigo)

**Grupo 2.** Ración de 10% Harina de Cují, 90% Alimento concentrado comercial con 17% de PC, a razón de 1 kg/animal/día. (Tratamiento 2)

**Grupo 3.** Ración de 20% Harina de Cují, 80% Alimento concentrado comercial con 17% de PC, a razón de 1 Kg/animal/día. (Tratamiento 3)

**Grupo 4.** Ración de 30% Harina de Cují, 70% Alimento concentrado comercial con 17% de PC, a razón de 1 Kg/animal/día. (Tratamiento 4).

Posterior a la aplicación de las raciones de alimento concentrados, todos los grupos de animales fueron sometidos a pastoreo libre por 5 horas y posteriormente estabuladas con pasto cortado (Heno).

Para la evaluación de los resultados experimentales por tratamientos (Grupos); se utilizo un análisis de varianza clasificación simple correspondiente a un diseño completamente aleatorizado.

Los cuatro lotes se mantuvieron en el rebaño y solo se separaron para el consumo de la dieta objeto de experimentación. Pasados 8 días de suministro de las raciones para la fase de acostumbramiento, se procedió al pesaje de leche individual de las cabras además de registrar el peso corporal, una vez a la semana por espacio de 10 semanas.

La investigación se desarrolló en la (UTEPR) ubicada en la Carretera Falcón-Zulia, Sector San Agustín, en el municipio Miranda del estado Falcón cuya Localización Geográfica es 10°18'; 12°11' de latitud Norte. 68°18'; 71°21' de longitud Oeste. La vegetación existente y predominante es xerofita, y está conformado por especies arbustivas y matorrales espinosos medios y densos del bosque seco tropical, una de las especies autóctonas y predominante de la zona está el Cují, (*Prosopis juliflora*), La gran mayoría de los árboles pequeños presentes en los espinares son perennifolios y aparentemente pueden obtener agua del subsuelo durante todo el año. Las temperaturas máximas registradas superan los 41 °C y la mínima de 23 °C; el promedio anual de lluvias es de 442 mm con máximas de 839 y mínimas de 129 mm. Existe actualmente un área de 4 Has, sembrada con pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*) la cual se ofrece en pastoreo libre y de corte en estabulación, suplementadas con alimento concentrado comercial con porcentaje de PC de 17%, 20 Grs de sales minerales y agua ad Libitum. Para el momento existe un rebaño de 80 hembras reproductoras de las cuales seleccionamos 20 de ellas, en producción láctea para el trabajo experimental.

Los frutos, se colectaron de árboles ornamentales y de sombra, en dos épocas del año anterior a la puesta en marcha del experimento, (Febrero-marzo, junio agosto 2013) por ser el momento de fructificación de esta especie en la zona objeto de estudio. Se seleccionaron por su aparente estado de sanidad, pesados y almacenados en sacos de fique, para ser molidos. Una vez obtenida la Harina de los frutos del Cují, se les realizó el test Bromatológico en el Laboratorio de Nutrición de la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM) el cual mostró el siguiente resultado:

Proteína (P)=9.26, Fibra Cruda (FC)=17.87, Extracto Etéreo (EE)=3.39, Cenizas (C)=3.14, Extracto Libre de Nitrógeno (ELN)=65.84. La metodología utilizada está enmarcada en los métodos oficiales de COVENIN y la AOC 1995.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se aplicó un análisis de varianza clasificación simple a las variables peso corporal y producción de leche de las cabras que se ofrecen en los cuadros 1 y 2.

**Cuadro 1. Promedio de peso corporal de las cabras por tratamiento en las diferentes semanas.**

Tratamientos	Semana									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T0 (testigo)	39,20	39,00	38,20	39,20	40,20	41,20	40,00	41,20	39,20	38,20
T1	40,10	40,40	37,50	40,20	39,80	40,60	41,20	39,50	40,10	40,40
T2	38,35	39,20	37,60	38,20	38,00	38,60	39,80	37,80	38,35	39,20
T3	34,60	34,20	34,20	33,80	35,00	34,40	34,80	35,00	34,60	34,20

Resultado de la Anova para el peso corporal.

### ANOVA

Peso de las cabras

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	9,784	3	3,261	,897	,464
Intra-grupos	58,200	16	3,637		
Total	67,984	19			

Según los resultados de la Anova se aprecia que no existen diferencias significativas en el peso corporal para los tratamientos

**Cuadro 2. Promedio de producción de leche de cabras por tratamiento en las diferentes semanas.**

Tratamientos	Semana									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T0	0,66	0,61	0,79	0,80	0,66	0,64	0,70	0,66	0,66	0,79
T1	0,96	0,87	0,71	0,70	0,66	0,75	0,79	0,81	0,96	0,87
T2	0,80	0,74	0,62	0,64	0,54	0,61	0,69	0,68	0,76	0,74
T3	0,70	0,70	0,50	0,54	0,49	0,59	0,64	0,56	0,70	0,70

Resultado de la Anova para la producción de leche.

**ANOVA**

Producción de leche

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,122	3	4,079E-02	2,425	,103
Intra-grupos	,269	16	1,682E-02		
Total	,391	19			

Según los resultados de la Anova se aprecia que no existen diferencias significativas en la producción de leche de cabras para los tratamientos

## VALORACIÓN ECONÓMICA

### COSTOS DE PRODUCCION

#### GASTOS VARIABLES

CANTIDAD	CONCEPTO	COSTO UNITARIO (Bs)	TOTAL (Bs)
1190 kg	ACC 17 % PC	9,10	10.829,00
210 kg	Harina Cují	2,00	420,00
25 kg	Melaza 14	16,00	354,00
20 kg	Minerales	450,00	450,00
<b>Total</b>			<b>12.053,00</b>

#### GASTOS FIJOS

**Talento humano :** 4.200.00 Bs/mes    140.00 Bs/día    17.5 Bs/hora (70 h)    1.225.00 Bs

**Bienes y Servicio :** TRANSPORTE

Total GV+GF= 13.763.00 Bs.

### VALOR DE LA PRODUCCION

GANANCIA NETA	TOTAL VALOR DE LA PRODUCCION= 31.050.00 Bs
	TOTAL GASTOS TOTALES = 12.053.00 Bs
	<b>GANANCIA NETA = 18.997.00 Bs</b>

## CONCLUSION

Como resultado de los análisis estadísticos y económicos realizados, podemos concluir que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, (diferentes niveles de harina de Cuji) aplicados a las cabras y los resultados sobre el peso corporal y la producción de leche. Y por tanto se puede disminuir la cantidad de la ración de alimento concentrado de origen comercial utilizada comúnmente, por un porcentaje al menos de 30% según lo reportado en este trabajo experimental.

Cabe destacar también que mejoraría la capacidad de sustentación y el manejo de los animales toda vez que se establezcan prácticas más amigables con el ambiente.

## RECOMENDACION

Se recomienda la conservación y siembra del Cuji, para el aprovechamiento de su valor nutricional mediante la fabricación de harinas, realizando mezclas nutricionales, para la alimentación de los rebaños caprinos en las diferentes localidades, creando la infraestructura necesaria para su generalización

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Ewel, J. Madrid, A. 1976. Zonas de vida de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría, FONAI-AP. Caracas Venezuela.
- Gallardo, A. Gado, C. 1979. Los pastizales de las zonas desérticas de la América Latina y su contribución a la producción de Ganado Caprino. Simposio Internacional. Roma Italia.
- FAO- 1980- "Genetic resources of tree species in Arid and Semiarid areas". Roma. Italia.
- De La Fuente, G. Juárez, A. 1982. El rol emergente de las cabras en la producción de alimento en el mundo. Caso mexicano. Tercera conferencia Internacional en producción y enfermedades de la cabras. Tucson Arizona EEUU.
- Clavero, T. 1995. Sustitución de concentrado por hojas de *Gliciridia sepium* y su efecto sobre el consumo y balance de Nitrógeno en Ovinos. Revista Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia (LUZ) Maracaibo Zulia Venezuela.
- D'Aubaterre, R. 1996. El potencial de *Capra hircus* en el aumento de producción de carne caprina en Venezuela. Tesis de maestría Universidad de Oregón. Oregón state EEUU.
- Velásquez, F. Plaza, J. 1999 Método de planificación del desarrollo tecnológico en cadenas agroindustriales que integra principios de sostenibilidad y competitividad. La Haya, Países Bajos. Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional (ISNAR).
- Virgúez, G. Chacón, E. 2000. Potencial de las zonas áridas y semiáridas para la producción animal en Venezuela. Producción de Ovinos y Caprinos Centro de Investigaciones Científicas del Estado Lara Venezuela.
- Hidalgo, O. 2000. Situación Actual y perspectivas de la Ganadería Caprina en Venezuela. Producción de Ovinos y Caprinos, Centro de Investigaciones Científicas del Estado Lara Venezuela.
- Rodríguez, N. 2004 Evaluación de la Composición Físico Química de la vaina del Cuji (*Prosopis Juliflora*) en dos Microclimas del Estado Falcón (Cumarebo y Pueblo Nuevo)". Trabajo de grado de la UNEFM.
- FAO. 2012. Anuario FAO de Producción.

Artículo 9

## DISEÑO POR SIMULACIÓN DE UN SISTEMA HÍBRIDO EÓLICO-FOTOVOLTAICO PARA LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA TERRITORIAL DEL ESTADO BARINAS JOSÉ FÉLIX RIBAS. SEDE SOCOPO. VENEZUELA

DESIGN FOR SIMULATION OF A WIND- PHOTOVOLTAIC HYBRID SYSTEM FOR  
TERRITORIAL TECHNICAL UNIVERSITY OF BARINAS STATE  
JOSE FELIX RIBAS IN SOCOPO, VENEZUELA

RAFAEL CUEVAS<sup>1</sup>

### RESUMEN

Según la Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL), Venezuela es el país con mayor generación de energía eléctrica per cápita en América Latina, también es la nación de la región con mayor demanda de electricidad. En los últimos años, la demanda eléctrica en el país, ha venido incrementándose por diversas razones, lo que ha hecho posible que la calidad del servicio eléctrico desmejore y en algunos lugares no exista la calidad de potencia requerida para que los dispositivos eléctricos trabajen adecuadamente. Por estas razones y aunado a la necesidad de estimular el uso de las energías renovables en el país, en este trabajo se diseñó un sistema híbrido eólico-fotovoltaico para la UPT José Félix Ribas ubicada en Socopó Estado Barinas. Se evaluó en primera instancia el potencial eólico y solar de la región, además de la ubicación geográfica, seguidamente se realizó un estudio de carga para conocer la demanda eléctrica de la instalación, y en base a esta, se realizaron los cálculos correspondientes a las capacidades de los componentes del sistema híbrido eólico-fotovoltaico, con ayuda del programa HOMER, dando como resultado: 185 módulos fotovoltaicos policristalinos *suncomer solar* de 320 Wp, 2 aerogeneradores *Alize* 10 kW con salida DC, 30 baterías *Rolls Surette* 24V 1900Ah, de plomo ácido y un inversor *Sirio* k33 de 35kW. Este tipo de sistema híbrido de producción de energía eléctrica favorecerá la existencia de una mejor calidad de energía y contribuirá de esta manera a aliviar la carga del Sistema Eléctrico Nacional.

**Palabras clave:** Sistema híbrido eólico-fotovoltaico, demanda eléctrica, energías renovables.

### ABSTRACT

According to Economic Commission for Latin America and the Caribbean (CEPAL) Venezuela is the country with the highest power generation per capita in Latin America; it is also the nation in the region with higher demand for electricity. In recent years the electricity demand in the country has been increasing for several reasons, which has enabled the quality of electric service break down and in some places there is no power quality required for electrical devices work properly. For these reasons and coupled with the need to encourage the use of renewable energy in the country, in this work a wind-photovoltaic hybrid system was designed for UPT José Félix Ribas located in Socopó Barinas State. Was evaluated in the first instance wind and solar potential of the region, in addition to geographic location, then a load study was conducted to know the elec-

(\*) Recibido: 30/05/2015

Aceptado: 11/09/2015

(1) Universidad Politécnica Territorial del estado Barinas "José Félix Ribas. Socopo, Barinas.

tricity demand of the installation, and based on this the calculations were performed at the capabilities of the components of wind-photovoltaic hybrid system using software such as HOMER resulting in: 185 polycrystalline photovoltaic modules of 320 Wp suncomer solar, 2 Alize wind turbines 10 kW with output DC, 30 Rolls Surette lead acid batteries 24V 1900Ah, and an inverter *Sirio* k33 of 35kW. This type of hybrid system of electric power production will favor the existence of a better quality of energy and thus contribute to easing the burden of the National Electricity System.

**Key words:** Wind-photovoltaic hybrid system, electricity demand, renewable energy.

## INTRODUCCIÓN

La Universidad Politécnica Territorial del estado Barinas “José Félix Ribas” (UPTJFR), es una institución ubicada en el piedemonte andino, en el centro oeste del estado Barinas. La instalación cuenta con 1639 m<sup>2</sup> distribuidos de la siguiente manera:

Tipo Espacio	Cantidad	Área (m <sup>2</sup> )
Aula de clase	10	503
Oficinas	3	151
Laboratorios	5	245
Biblioteca	1	49
Centro de internet Alma mater	1	49
Áreas de servicio	3	42
Baños	4	200
Recepción y pasillos	6	400
Total		1639

Esta sede atiende actualmente un promedio 1200 estudiantes al año clasificados en 4 Programas de Formación Nacional (Ingeniería en agroalimentación, Ingeniería en Construcción Civil, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería en Informática y Sistemas), distribuidos en los diferentes trayectos en curso.

Su objetivo es formar profesionales en las áreas mencionadas para el desarrollo integral de la nación.

Esta institución es alimentada por la red eléctrica local. En ciertas ocasiones existen condiciones eléctricas en la red no favorables para el funcionamiento adecuado de las cargas eléctricas existentes, lo que interrumpe el normal desenvolvimiento de las actividades en la institución, por ésta razón

y explotando el potencial eólico-solar de la región se diseñó un sistema híbrido eólico- fotovoltaico, para la alimentación eléctrica de la institución, y de ésta manera ser una de las instituciones pioneras en el uso de las energías alternativas renovables en el país. A propósito del uso de fuentes renovables de energía (Soteris, 2009: p. 3) señala:

Muchas fuentes alternativas de energía pueden ser utilizadas en lugar de las fuentes fósiles. La decisión de cual tipo de fuente de energía debería ser utilizada en cada caso debe ser hecha en base a consideraciones de economía, medio ambiente y seguridad. Debido a los aspectos medioambientales y de seguridad deseables, se cree ampliamente que la energía solar debe ser utilizada en lugar de las otras formas de energía alternativas, ya que puede ser proporcionada de forma sostenible sin dañar el medio ambiente.

En cuanto al cuidado del medioambiente con el empleo de las energías renovables para generar energía al hombre (Díaz, 2013: p. 47) destaca:

El aumento del costo de los combustibles fósiles y su impacto en el medio ambiente, hace que cada día crezca más la necesidad de impulsar el estudio y la implementación de tecnologías de energías renovables para suplir, al menos, parte de la demanda energética y reducir los efectos de los gases de efecto invernadero.

En la región de Socopó existe un potencial eólico- fotovoltaico propicio para desarrollar sistemas híbridos para la producción de energía eléctrica. A

través de la revisión de fuentes bibliográficas y electrónicas confiables, se obtuvieron una serie de valores tabulados de la radiación solar promedio diario mensual en un año ( $\text{kWh}/\text{m}^2$ ), así como también se obtuvieron los valores promedio diario mensual en un año de la velocidad del viento ( $\text{m}/\text{s}$ ). Estos valores se muestran más adelante.

El porcentaje de energía que se desea cubrir con la implementación del sistema híbrido eólico-fotovoltaico es del 22 % de la energía total que demanda la institución, esto es, debido a que la mayor parte de la energía, la consumen los equipos de aires acondicionados (un 78 % del total).

Para obtener la solución más factible económicamente al diseño del sistema híbrido eólico-fotovoltaico, se cuenta con un software llamado Modelo de optimización Híbrida para energía renovable (HOMER por sus siglas en inglés), el cual tiene la potencialidad de estudiar el sistema híbrido variando el número de elementos determinantes que influyen en el costo, como son: paneles fotovoltaicos, aerogeneradores, baterías o inversores; teniendo en consideración el potencial eólico y solar existente en el lugar de estudio, que en el caso de esta investigación es en Socopó estado Barinas Venezuela. El software arroja variables como: energía eléctrica anual ( $\text{kWh}/\text{año}$ ), energía excedente ( $\text{kWh}$ ), costo de la energía ( $\$/\text{kWh}$ ), y demanda insatisfecha ( $\text{kWh}$ ). Se tomaron estas dos últimas variables como base para tomar la decisión óptima. Estas son variables económicas que ayudan a tomar la decisión más factible.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 1. SISTEMAS DE ENERGÍA RENOVABLE Y SISTEMAS HÍBRIDOS

Para estos sistemas (Díaz, 2013) señala:

Se considera energía renovable cualquier forma de energía que es reabastecida naturalmente. Entre éstas se tiene la energía proveniente de la luz solar, el viento, la lluvia, las mareas, calor geotérmico y la biomasa. Existen diversas tecnologías de energía renovable, utilizadas para diferentes aplicaciones.

Sin embargo, la utilización de una sola fuente de energía para satisfacer las necesidades de un sistema, produce ciertos inconvenientes, el principal de ellos, la disponibilidad del recurso para su aprovechamiento. Por ejemplo, la energía solar se tiene en horas del día, lo que significa que de noche no se puede aprovechar. Ante esta situación, resulta complejo diseñar un sistema de generación eléctrica confiable y suficiente para suplir las necesidades energéticas. Ante esta situación, los sistemas híbridos de generación eléctrica presentan grandes ventajas.

Un sistema híbrido (Figura N° 1) es aquél que aprovecha dos o más fuentes de energía para suministrar la energía requerida. Un buen diseño de un sistema híbrido busca:

- Garantizar la generación de la energía necesaria.
- Minimizar la dependencia del sistema de almacenamiento.
- Optimizar el aprovechamiento de los recursos energéticos.
- Disminuir los costos del sistema, de la instalación y los costos operativos.

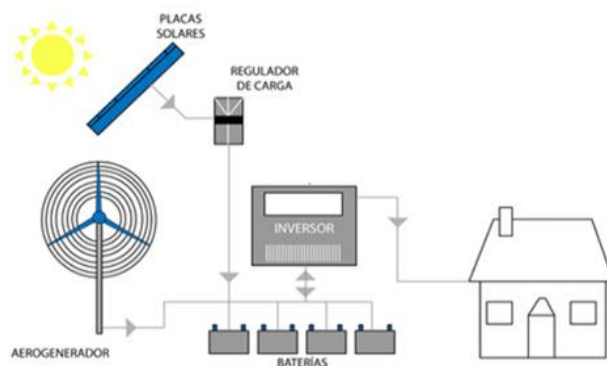


Figura 1. Sistema híbrido para la producción de energía eléctrica.

### 2. PAQUETE DE PROGRAMACIÓN HOMER

(Lambert, 2006) expresa:

HOMER realiza tres tareas principales: simulación, optimización y análisis de sensibilidad. En el proceso de simulación, HOMER modela el desempeño de una configuración de un microsistema de potencia particular, cada hora del año para determinar su viabilidad técnica y costo del ciclo de vida.

En el proceso de optimización, HOMER simula muchas configuraciones de sistemas diferentes en búsqueda de aquella que satisface las restricciones técnicas al menor costo del ciclo de vida. En el proceso de análisis de sensibilidad, HOMER realiza varias optimizaciones bajo un rango de valores de entrada para medir los efectos de incertidumbre o cambios en los datos de entrada del modelo.

### 3. ESTUDIO DE CARGA DEL SISTEMA

Cabe destacar que el sistema se diseñó para alimentar cargas con baja demanda eléctrica tales como: luminarias, computadoras, impresoras, dispensadores de agua, entre otros. Se exceptúan los equipos de aire acondicionado. A continuación se muestra Cuadro 1, donde se resumen las cargas que serán alimentadas por el sistema híbrido eólico-fotovoltaico (se consideran 275 días para efectuar el cálculo de la energía anual):

En la Figura 2 se muestra el comportamiento de la demanda eléctrica en la institución, el valor mínimo es de 8 kW y ocurre en la madrugada, debido a las luminarias encendidas, y el máximo ocurre cerca de mediodía y es de 32 kW aproximadamente.

### 4. POTENCIAL SOLAR DE LA REGIÓN

El potencial solar se determinó en base al mínimo promedio de radiación solar mensual en Socopó. Este promedio fue obtenido a través del sitio

web de Meteorología Superficial y Energía Solar del Programa de Ciencias Aplicadas de la Agencia Estadounidense del Espacio y la Aeronáutica (NASA, por sus siglas en inglés). En este sitio se introdujo la posición geográfica de Socopó (latitud y longitud). Estos resultados indicaron que el potencial promedio de radiación solar anual es de 5,87kWh/m<sup>2</sup> día.

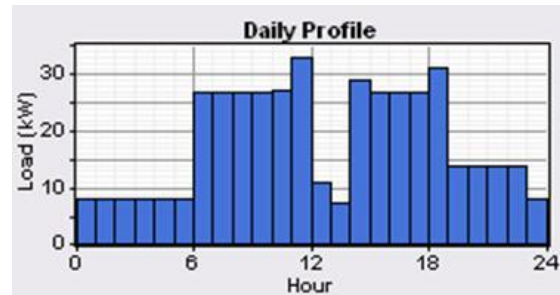


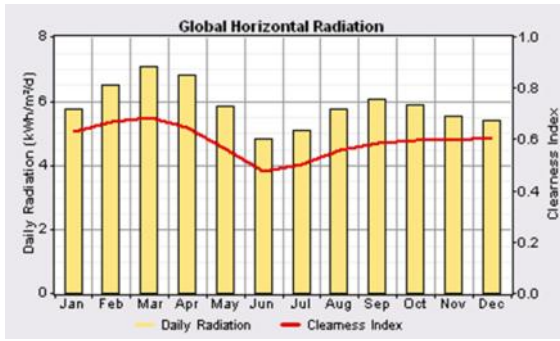
Figura 2. Demanda eléctrica diaria.

En la Figura 3 puede apreciarse que el mes con mayor radiación solar es Marzo, con un promedio de 7,05 kWh/m<sup>2</sup> día, y el mes con una radiación menor es Junio con un valor de 4,83 kWh/m<sup>2</sup> día. El promedio anual es 5,87 kWh/m<sup>2</sup> día.

Se consideró para efectos de simulación tomar los valores iniciales desde 55 kWp, hasta 60 kWp, para los paneles solares previamente calculados.

Cuadro 1. Estudio de carga del sistema

Carga	Potencia (W)	Cantidad	Potencia total (kW)	Horas trabajo diario	Energía diaria (kWh)	Energía anual (kWh)
Luminarias 2 x 32W	64	120	7,68	10	76,8	21120
Dispensador de agua con compresor	700	8	5,6	12	67,2	18480
Computadora	200	50	10	6	60	16500
Fotocopiadora	500	2	1	1	1	275
Nevera	200	2	0,4	12	4,8	1320
Bomba de agua	2500	1	2,5	3	7,5	2062,50
Fax	150	1	0,15	0,15	0,02	6,19
Televisor	200	2	0,4	0,5	0,2	55
Hidrojet	1500	2	3	0,5	1,5	412,50
Impresora	150	15	2,25	0,5	1,13	309,38
<b>TOTAL</b>					<b>220,15</b>	<b>60540,56</b>



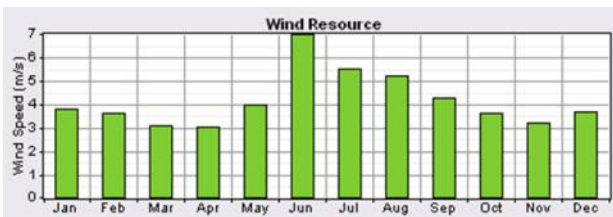
**Figura 3. Radiación solar global diaria por mes.**  
Fuente: HOMER

**5. POTENCIAL EÓLICO DE LA REGIÓN**

Los valores promedio del viento, se obtuvieron a través del sitio web de Meteorología Superficial y Energía Solar del Programa de Ciencias Aplicadas de la Agencia Estadounidense del Espacio y la Aeronáutica (NASA, por sus siglas en inglés). En este sitio se introdujo la posición geográfica de Socopó (latitud y longitud).

De la Figura 4 se observa que el mes con mayor velocidad del viento es Junio con 7 m/s y el mes con la menor es Abril con 3 m/s. El promedio anual es de 4,17 m/s.

Se tomó como base para la simulación, un aerogenerador *Alize* con potencia nominal de 10kW salida en DC con una altura de emplazamiento de 25 m. Para efectos de simulación el número de aerogeneradores varían en: 0, 2, 3, 5 y 6.



**Figura 4. Velocidad del viento promedio mensual en la localidad de Socopó.**

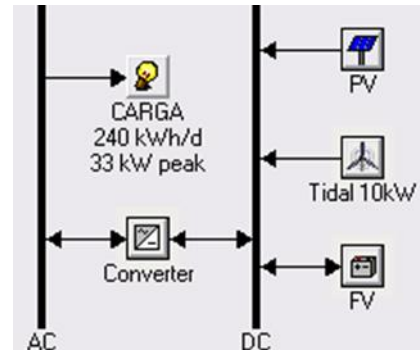
**6. Baterías**

Es necesario almacenar la energía en banco de baterías, debido a que pueden existir períodos de baja radiación solar o en el caso del viento, períodos donde su valor sea inferior al mínimo de

arranque de los aerogeneradores. En este caso la capacidad del banco de baterías fue seleccionada considerando una profundidad de descarga del 50% y un período de autonomía de tres días. El tipo de batería disponible en el mercado y adaptable a este diseño es: *Rolls Surrette 24V 1900Ah*, de plomo ácido.

**7. SIMULACIÓN**

El sistema híbrido eólico-fotovoltaico en el software de programación HOMER es el siguiente (Figura 5):



**Figura 5. Sistema híbrido eólico-fotovoltaico en estudio.**

El programa realiza diferentes corridas combinando distintos elementos del sistema, incluyendo la variación del número de ellos para encontrar distintas alternativas que permitan al diseñador seleccionar la opción que más se adapta a los requerimientos y al presupuesto existente.

**RESULTADOS**

El programa arrojó los valores que toman las variables de salida resumidas en el Cuadro 2. Se consideró que para el análisis de los resultados fue suficiente trabajar con las primeras diez corridas, debido a que el resto de ellas, tanto el capital inicial, como el costo de mantenimiento aumentan proporcionalmente a medida que se avanza en el número de corridas.

Se observa que los valores del capital inicial están ordenados en forma ascendente, así como el costo de la energía (COE) varía en forma directamente proporcional al capital.

**Cuadro 2. Resultados de la simulación.**

	PV (kW)	G10	FV	Conv. (kW)	Initial Capital	Operating Cos. (\$/yr)	Total NPC	COE (\$/kWh)	Ren. Fiac.
	59	2	30	35	\$ 137,200	13,889	\$ 314,742	0.281	1.00
	60	2	30	35	\$ 138,000	13,977	\$ 316,674	0.283	1.00
	58	2	32	35	\$ 139,400	14,024	\$ 318,679	0.285	1.00
	56	3	30	35	\$ 139,800	14,056	\$ 319,478	0.285	1.00
	59	2	32	35	\$ 140,200	14,113	\$ 320,611	0.286	1.00
	57	3	30	35	\$ 140,600	14,144	\$ 321,410	0.287	1.00
	60	2	32	35	\$ 141,000	14,202	\$ 322,543	0.288	1.00
	58	3	30	35	\$ 141,400	14,233	\$ 323,342	0.289	1.00
	58	2	34	35	\$ 142,400	14,245	\$ 324,548	0.290	1.00
	59	3	30	35	\$ 142,200	14,321	\$ 325,275	0.290	1.00

En el Cuadro 3, se observa con más detalle algunas variables de salida, que son útiles a la hora de tomar decisiones:

De la tabla anterior se aprecia que el costo de la energía aumenta a medida que se desciende en la tabla. Existe una variable y es denominada *Unmet load*, que corresponde a la energía en la cual el sistema híbrido no es capaz de entregar, esto ocurre cuando la demanda eléctrica excede a la del sistema híbrido. Se observa que en la corrida 4 tiene un valor de 27 kWh por año, lo que representa el 0,04 % de la energía total que emplea la institución. Esto significa que la probabilidad de que el sistema híbrido deje de aportar energía a la instalación es mínima, si se decide seleccionar la corrida número 4.

Otra variable de importancia es la autonomía del banco de baterías, el tiempo mínimo de funcionamiento es de 82,08 horas, que corresponde a casi 3 días y medio, en el cual el sistema es capaz de alimentar a la institución en caso de existir po-

co recurso eólico-solar. Esto significa que en días mayormente nublados y con baja velocidad del viento, el sistema híbrido no será capaz de entregar energía en tiempo real, sino que dependerá exclusivamente de la energía acumulada en el banco de baterías para suplir la demanda.

Existe otra variable de no menos importancia y es llamada *excess electricity* o exceso de energía y corresponde al excedente de energía producido por el sistema eólico-fotovoltaico que el banco de baterías o el sistema eléctrico de la institución no es capaz de absorber. El menor valor en la tabla es 12743 kWh y representa un 21,05 % de la demanda total. Esto significa que el sistema híbrido podría entregar energía, a la red eléctrica local comercializándola y obteniendo un beneficio por el aporte de energía.

A continuación se muestra una gráfica (Figura 6) que relaciona, las primeras diez corridas del programa HOMER, el costo de la energía (\$/kW) y la energía anual producida (kWh).

Cabe resaltar que todas las corridas del programa cubren el 100% de la demanda eléctrica anual de la instalación. Observando la Figura N° 6, puede verse que el menor costo por cada kWh lo presenta la corrida N° 1, y es el resultado arrojado por optimización de HOMER. A medida que se avanza hacia la derecha en las abscisas más allá de la corrida N° 1, el costo de la energía se incrementa, así como la energía anual producida en las corri-

**Cuadro 3. Corridas realizadas por HOMER**

Corrida	PV (kW)	G10	BATERIA FV	COE (\$/kWh)	PV Production (kWh/yr)	Wind Production (kWh/yr)	Tot. Electrical Production (kWh/yr)	Unmet Load (kWh/yr)	Excess Electricity (kWh/yr)	Battery Autonomy (hr)
1	59	2	30	0.281	102,311	18,661	120,972	0	14,362	82.08
2	60	2	30	0.283	104,045	18,661	122,707	0	16,080	82.08
3	58	2	32	0.285	100,577	18,661	119,239	0	12,743	87.55
4	56	3	30	0.285	97,109	27,992	125,101	27	18,957	82.08
5	59	2	32	0.286	102,311	18,661	120,972	0	14,362	87.55
6	57	3	30	0.287	98,843	27,992	126,835	0	20,611	82.08
7	60	2	32	0.288	104,045	18,661	122,707	0	16,080	87.55
8	58	3	30	0.289	100,577	27,992	128,569	0	22,336	82.08
9	58	2	34	0.29	100,577	18,661	119,239	0	12,744	93.02
10	59	3	30	0.29	102,311	27,992	130,303	0	24,064	82.08

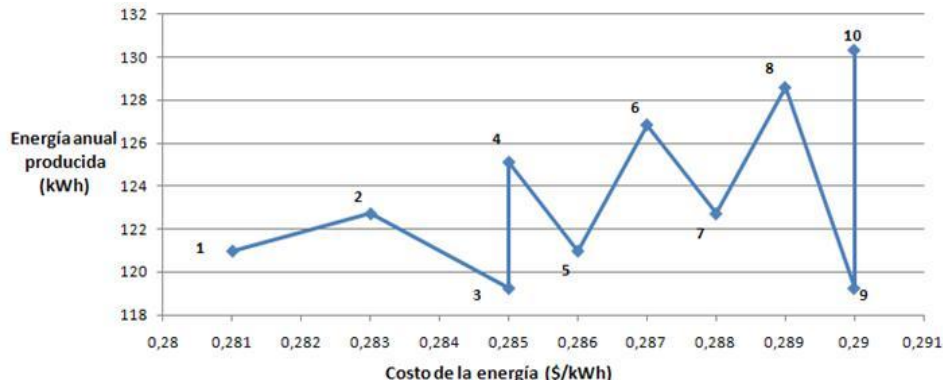


Figura 6. Costo de la energía vs Energía anual producida.

das impares, el cual causa a su vez un exceso de energía (*excess electricity*), que no sería aprovechada por el sistema híbrido ni el banco de baterías, así que no es rentable económicamente seleccionar una opción más allá de la corrida N° 1.

En la Figura N° 7 se observa el promedio diario mensual en un año de la energía producida por el sistema fotovoltaico en amarillo y el sistema eólico en verde, para la configuración seleccionada correspondiente a la corrida N° 1. El máximo potencial de recurso eólico se da en el mes de junio, lo que significa, que es en este mes donde se obtiene la energía máxima provista por el sistema eólico.

Adicionalmente de la misma figura, se infiere que los sistemas fotovoltaicos son los más aplicables en la región de Socopó, ya que son los sistemas en donde la fuente primaria de energía, en este caso la radiación solar, es mas intensa. De la Figura 7 se concluye que la producción de energía solar fotovoltaica esta prácticamente presente durante todo el año.

### ANÁLISIS DE LA CORRIDA SELECCIONADA

Se decide seleccionar la corrida N° 1 de los resultados obtenidos por HOMER, puesto que ésta representa el menor costo por energía (0,281 \$/kWh) y cubre las necesidades energéticas de la institución en su totalidad (100%). Se reparte de la siguiente forma: 85% de energía fotovoltaica y 15% de energía eólica, y es un resultado esperado ya que en la región de Socopó existe una predominancia hacia los sistemas fotovoltaicos, por el alto valor de la radiación solar promedio mensual anual (5,87 kWh/m<sup>2</sup> día).

Cualquier otra selección de la configuración del sistema híbrido distinta la corrida N° 1, se tendrá como resultado que cubrirá el 100 % de la demanda eléctrica de la institución, como ocurre en la corrida N° 1. La diferencia, en este caso, es que el costo se incrementará, ya que cambiarán el número y la combinación de elementos en el sistema híbrido, opción que es totalmente descartada, ya

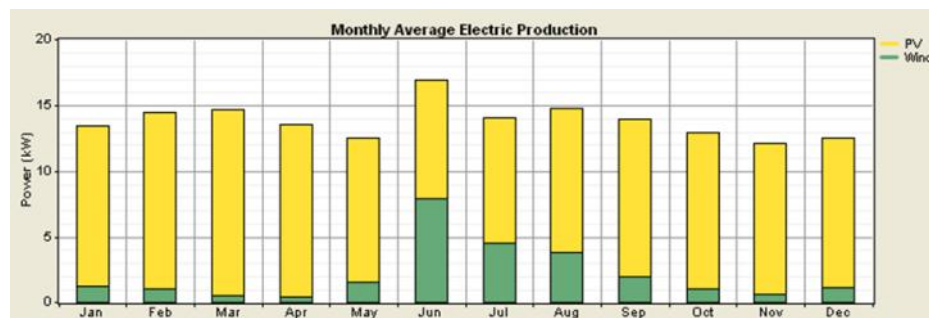


Figura 7. Promedio de energía producida diaria mensual en un año

que, lo que se desea es abastecer completamente de energía a la institución con el mínimo costo tanto de capital inicial como de mantenimiento.

El número y características de los elementos que conforman el sistema híbrido eólico-fotovoltaico seleccionando la corrida N° 1 es el siguiente: 185 módulos fotovoltaicos policristalinos *suncomer solar* de 320 Wp, 2 aerogeneradores *Alize* 10 kW con salida DC, 30 baterías *Rolls Surrrette* 24V 1900Ah, de plomo ácido y un inversor *Sirio* k33 de 35kW, este sistema híbrido eólico-fotovoltaico cubrirá la demanda eléctrica total de la institución.

### CONCLUSIONES

Es factible la realización del sistema híbrido eólico fotovoltaico para la institución José Félix Ribas con el número mínimo de elementos mostrados anteriormente, lo que demuestra la viabilidad de alimentar eléctricamente una determinada instalación e independizarla de la red. Si bien se sabe que el empleo de las fuentes alternativas renovables de energía es aún muy costoso, con el avance de la tecnología y diseñando módulos fotovoltaicos de gran eficiencia es posible abaratar los costos para la masificación y explotación de este tipo de energía. Uno de los aspectos importantes del empleo de fuentes alternativas renovables de energía es su armonía con el ambiente, el cual causa el mínimo impacto posible, si se les compara con la energía de fuentes fósiles.

Debe tenerse presente un gran número de combinación de diferentes elementos al momento de realizar la simulación en HOMER el cual dará como resultado la opción más factible. El diseñador tendrá la libertad de elegir entre las diferentes corridas que arroja el programa teniendo en cuenta la criticidad de la carga, el costo de los elementos, y cualquier variable que considere de importancia para su diseño. El sistema híbrido tiene el potencial de cubrir la demanda eléctrica en su totalidad en cualquier época del año.

En conclusión, la opción seleccionada es la corrida N° 1, por presentar el menor costo de energía (0,281 \$/kWh), menor capital inicial y menor costo por mantenimiento. Todos estos son parámetros técnicos económicos, los cuales ayudaron a escoger la configuración más óptima. El número

y características de los elementos que conforman el sistema híbrido eólico-fotovoltaico es el siguiente: 185 módulos fotovoltaicos policristalinos *suncomer solar* de 320 Wp, 2 aerogeneradores *Alize* 10 kW con salida DC, 30 baterías *Rolls Surrrette* 24V 1900Ah, de plomo ácido y un inversor *Sirio* k33 de 35kW y alimentará el 22 % del total de la demanda de la instalación (excluyendo equipos de climatización).

### BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Díaz, H. (2013). Diseño de un sistema híbrido de generación eléctrica a partir de fuentes renovables de energía Caso de Boca de Lurá. Centro de Investigación e Innovación Eléctrica, Mecánica y de la Industria Universidad Tecnológica de Panamá. Disponible en: [http://www.utp.ac.pa/documentos/2014/pdf/14\\_Sistema\\_hi\\_brido.pdf](http://www.utp.ac.pa/documentos/2014/pdf/14_Sistema_hi_brido.pdf). Vol. 4, N° 1, p 47. [Consulta: 2015, Abril 15].
- Lambert, T. Gilman, P. y Lilienthal P. (2006). Micropower Modeling System. Disponible en: <http://www.pspb.org/e21/media/HOMERModelingInformation.pdf>. p. 380. [Consulta: 2015, Abril 15].
- NASA. Surface Meteorology and Solar Energy (release 6.0). Disponible en: <https://eosweb.larc.nasa.gov/sse/RETScreen/>. [Consulta: 2015, Abril 1].
- Soteris, A. Solar Energy Engineering Processes and Systems. 9th ed. USA: Academic Press, 2009. 760p. p.3. Disponible en: <http://es.slideshare.net/Giorgioluzzi2010/solar-energy-engineering-processes-and-systems-2009-malestrom-1>. ISBN: 978-0-12-374501-9. [Consulta: 2015, Abril 15].
- Tecsol24h. Balance neto en kits fotovoltaicos. 2015. Disponible en: [http://www.tecsol24h.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=90:balance-netokits-fotovoltaicos&catid=17:energia-solar&Itemid=3](http://www.tecsol24h.net/index.php?option=com_content&view=article&id=90:balance-netokits-fotovoltaicos&catid=17:energia-solar&Itemid=3). [Consulta : 2015, Abril 15].

## ANÁLISIS DE CONDICIONANTES PARA LA TRANSFERENCIA DE COMPETENCIAS Y MANEJO DEL RECURSO AGUA

CONDITIONING FACTORS ANALYSIS FOR THE TRANSFERENCE  
OF COMPETENCES AND WATER MANAGEMENT

ABEL SILVA A<sup>1</sup>.

### RESUMEN

La transferencia de competencias al poder popular organizado fue contemplada en la Constitución de nuestro País del año 1999, específicamente en el artículo 184 y en el proyecto de Ley de Participación de Trabajadores y Trabajadoras del año 2005. El objetivo de este trabajo es analizar las condicionantes o causas que explican el nivel organizacional de once (11) comunidades peri-urbanas del Estado Portuguesa; específicamente de las ciudades capitales Acarigua-Araure, para viabilizar la transferencia de competencias y gestión en materia de manejo del recurso agua potable y saneamiento a este nivel territorial. La metodología consistió en generar un flujograma situacional, seguido del diseño normativo de la planificación situacional, el análisis de viabilidad y las acciones operacionales, características de este tipo de planificación. Se obtuvieron como productos: las diferentes condicionantes clasificadas en causas tipo I, II y III, sus flujos direccionales y la condición de estructural o fenoménica; así como su relación histórica con el problema central, agrupadas en reglas, acumulaciones y flujos. Además, se generó un conjunto de operaciones ordenadas según su grado de estructuración y elementos de un proyecto, en opciones y variantes para intentar superar las brechas existentes entre las metas del milenio asumidas por nuestro País y la realidad actual vivenciada por los actores de los sectores analizados.

**Palabras clave:** Poder popular, Acarigua, Araure, planificación situacional, Portuguesa.

### ABSTRACT

The transfer of competences to the established popular power was first considered in our country constitution in 1999, specifically the article 184 and in the participation workers legislation draft of 2005. This Study aims to analyze the conditioning factors or causes explaining the organizational structure of eleven communities localized around the Portuguesa State Periphery; specifically in the capital twin cities of Acarigua and Araure, in order to make the transfer of competences viable as well as safe water management and sanitation at this territorial level. The methodology consisted of generating a situational flowchart; followed by a regulatory framework concerning the situation analysis, the viability analysis and the operational actions featuring in this kind of planification. As a result conditioning factors categorized in three different kind of causes were obtained, their directional flows, as well as structural and phenomenological conditions also taking into account the historical context concerning the main problem comprised of rules, accumulations and flows. Furthermore a

(\*) Recibido: 30/05/2015

Aceptado: 04/09/2015

(1) Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV); Barinas, Venezuela.

set of operations arranged according its structuration were generated as well as elements of a project in choices and variables with the finality of overcoming current contradictions between millennium development goals taken on by our nation and the current reality experienced by people living in the analyzed sectors.

**Key words:** popular or people power, situation analysis, Araure, Acarigua, Portuguesa.

## INTRODUCCIÓN

En la dinámica transformacional que actualmente se vive en Venezuela, han surgido nuevos principios y argumentos que promueven la participación de las comunidades organizadas en la administración de los servicios básicos. Por ejemplo, la complementariedad, es uno de estos principios, entendida esta, tal como lo plantea Struve (2006), citado por Schavino (2012):

Conjunto de actividades conexas al proceso administrativo, que desde un punto de vista de una reflexión y planificación sistémica y holística, son necesarias para la consecución efectiva y exitosa de cualquier tipo de actividad o gestión organizacional, específicamente, cuando se trata de mejoras de procesos, innovación en entornos altamente complejos y multivectoriales (p.7).

Por otra parte, contamos con otro principio consagrado en la Constitución de la República bolivariana de Venezuela (CRBV) del año 1999 que orienta la organización comunal en la administración de los servicios; como lo es la corresponsabilidad. Este es un valor o principio fundamentado en una concepción de democracia participativa en la que la gestión pública no se limita a la gestión de las instituciones públicas del estado si no que involucra a la sociedad civil en la gestión de lo público. El valor de la corresponsabilidad, implica la responsabilidad, es decir, un valor social insustituible para la observancia de los derechos humanos para el debido cumplimiento de las obligaciones de los unos en relación con los otros (Anzola, 2012).

En este mismo orden, La cogestión fue contemplada, en el artículo 70 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela del año 1999, donde se establece como un derecho fundamental la participación en la autogestión, cogestión y demás formas de participación de los trabajadores en

la gestión de las empresas, para garantizar la nueva manera protagónica de democracia, la cual va más allá de la democracia política.

Estas modalidades de participación fueron desarrolladas para nuestro País en el Proyecto de Ley de Participación de Trabajadores y Trabajadoras en la Gestión de empresas Públicas y Privadas del año 2005. En este proyecto de ley no se precisa una definición del vocablo; sin embargo, Bermúdez Abreu y Prades Esplot (2006), trabajando acerca de este concepto lo definen como sinónimo del término co-decisión, empleado en países como Alemania y España. Afirman que: “básicamente se aplica a la toma de decisiones con la participación de los trabajadores en la gestión de las empresas y actualmente la referida participación comprende diversos niveles y tipos con lo cual se dificulta la posibilidad de conceptualizar la cogestión de un modo específico con relación a los contenidos que integran a la misma”. Siguiendo a estos autores, la cogestión es:

“Un mecanismo alterno que permite la participación de los trabajadores en el ámbito empresarial y que conforma un nuevo sistema en materia laboral” (p.2).

Las modalidades de participación en una organización cogestionaría fueron descritas por De la Villa (1980), citado por Bermúdez Abreu y Prades Esplot (2006), básicamente son (a): “participación activista, cuando el trabajador pertenece a una asociación; (b): participación integradora, cuando el trabajador actúa en la sociedad inmerso en los valores comúnmente admitidos o propuestos por los que ostentan el poder; (c): participación ideológica, cuando la participación del trabajador se ciñe a la tendencia propuesta de los líderes; la participación en las decisiones de la empresa; y la participación en el reparto del poder con la posibilidad de influir en las decisiones colectivas.

En este orden, Texeira De Freitas (2006), citado por Bermúdez Abreu y Prades Espot (2006), afirman que la participación de los trabajadores en una empresa u organización, puede ser: a):

Directa cuando el trabajador contribuye o influye en la toma de decisiones o asume funciones en la dirección de la empresa, y b) Indirecta: cuando el representante de los trabajadores no forma parte de la dirección de la empresa, sino que su labor es el de influir en las decisiones que repercutan en los trabajadores (p.3).

Finalmente, estos mecanismos que promueven la participación de las comunidades organizadas en la administración de los servicios básicos fueron claramente considerados de la Constitución de la República bolivariana de Venezuela (CRBV) del año 1999, específicamente en su artículo 184, donde se expresa que:

“La Ley creará mecanismos abiertos y flexibles para que los estados y municipios descentralicen, transfieran a las comunidades y grupos vecinales organizados los servicios que estos *gestionen, previa demostración de su capacidad para prestarlos*” (p.67).

Así mismo, existe un órgano encargado de la planificación y coordinación de políticas y acciones para el desarrollo del proceso de descentralización y transferencia de competencias del poder nacional a los estados y municipios, tipificado en el artículo 2 de la Ley Orgánica del Consejo Federal de Gobierno (CFG). En este sentido, este órgano establece los lineamientos que se aplican a los procesos de transferencia de competencias y atribuciones de las entidades territoriales, hacia las organizaciones de base del poder popular. En el artículo 7 de la ley orgánica citada, se precisa que:

La transferencia de competencias es la vía para lograr el fortalecimiento de las organizaciones de base popular y el desarrollo armónico de los distritos motores de desarrollo y regiones del País, en el marco del Plan de Desarrollo Económico y Social de la nación (P.5).

Aun cuando los parámetros y mecanismos de participación de las comunidades organizadas están bien definidos para los procesos de gestión, cogestión, complementariedad y diferentes formas organizacionales para que las comunidades se apropien de la administración de los servicios públicos; como por ejemplo, la gestión y manejo del servicio agua potable y saneamiento, en la práctica, la transferencia de este tipo de competencias, no ha sido posible. En este sentido, no se trata de un problema que responda en su totalidad a causas tipo reglas; si no más bien a deficiencias organizacionales tanto de los actores que están vivenciando el problema como de los entes responsables de la administración de estos servicios.

Como ejemplo, tenemos el caso de las comunidades peri urbanas del Estado Portuguesa conocidas como: Chirere, El samán, San Valentín, El Triángulo, Los Molinos, Las Virginias, Los Duriguas, I, II, III, IV y Durigua Vieja de los municipios Araure y Páez. En estos sectores, se intentó operacionalizar un conjunto de acciones para intentar dar cumplimiento a los diferentes principios y normativas mencionadas anteriormente, en lo que respecta al sector saneamiento. Es así como la administración de la empresa Aguas de Portuguesa C. A, (organismo encargado de la prestación de este servicio en el Estado, durante el período 1999-2008) creó una unidad de apoyo comunitario, suscrita a la presidencia de la empresa, con un responsable directo y personal a su cargo, cuya función principal estuvo dirigida a dar cumplimiento a una serie de asesorías en la conformación de las mesas técnicas del agua, formulación de proyectos socio-comunitarios y construcción de obras conjuntas: mesas técnicas del agua-empresa privada. Así mismo, hubo experiencias en la administración de acueductos rurales con actuaciones discretas en la prestación de este servicio, tal es el caso de los caseríos: Payara, Quebrada de La Virgen, Bajumbal, Tinajitas, El Potrero, entre otros. Esa unidad mostró ciertos avances en lo que corresponde a la conformación de las mesas técnicas del agua y en la ampliación de la cobertura de acueductos de los sectores rurales del estado Portuguesa. Sin embargo, no logró su consolidación a través de la apropiación crítica de los servicios por parte del poder comunal.

En la actualidad, se reestructuró el sector. A través de la modificación parcial del decreto N° 68-B, publicado en Gaceta Oficial del Estado Portuguesa N° 21-A, extraordinario de fecha 20 de febrero de 2009, se creó la Empresa Socialista de Infraestructura, Servicios y Redes del Estado Portuguesa (ESINSEP), S.A como un ente gubernamental con autonomía funcional y dependiente directo de la secretaría general de Gobierno del estado Portuguesa.

Silva (2014) plantea que:

En esta nueva estructura organizativa, la unidad de hidrología es el nuevo ente responsable de la prestación del servicio de agua potable y saneamiento, en sus cuatro (04) componentes a saber: conexión, recolección, tratamiento y disposición final, tipificados en la Ley Orgánica para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y de Saneamiento, vigente del año 1999 (p.49).

La ESINSEP, S.A, igual que la estructura anterior, creó una oficina de atención comunal para solventar problemas de servicios con las comunidades. Sin embargo, con esta institución, se centralizó y burocratizó el sector a tal punto que la cobertura de recolección y tratamiento de aguas servidas se mantiene muy por debajo de los estándares establecidos en las denominadas metas del desarrollo del milenio que fueron asumidas por nuestro País para ser cumplidas hasta el año 2015. Por ejemplo, de los 1012 litros por segundos (87.436 m<sup>3</sup>/día) de efluentes domésticos aproximadamente que se generan en las ciudades Acarigua-Araure, el 100 % es devuelto a los compartimientos ambientales, sin tratar (Silva y Marvez 2010; Silva 2013), lo cual significa que la cobertura de tratamiento es igual a cero (0).

En este sentido, aunque la transferencia de competencias en materia de manejo del sector agua potable y saneamiento es una vía contemplada en nuestra Constitución para mejorar la eficiencia en materia de eficiencia en el manejo de los servicios básicos, es conveniente preguntarse:

¿Están dadas las condiciones para que las comunidades peri urbanas de los sectores: Chirere, El samán, San Valentín, El Triángulo, Los Molinos,

Las Virginias, Los Duriguas, I, II, III, IV y Durigua Vieja de los municipios Araure y Páez, administren de forma directa la gestión y manejo de los sectores agua potable y saneamiento?

¿Están las comunidades peri urbanas de los sectores antes mencionados debidamente fortalecidos para que el Estado y Los municipios les transfieran como competencias la administración y manejo de los sectores agua potable y saneamiento?

Para dar respuestas a estas problemáticas, se planteó como objetivo general: analizar las condicionantes o causas que explican el nivel organizacional de once (11) comunidades peri-urbanas del Estado Portuguesa; específicamente de las ciudades capitales Acarigua-Araure, para viabilizar la transferencia de competencias y gestión en materia de manejo del recurso agua potable y saneamiento a este nivel territorial.

En este orden, se propusieron los siguientes objetivos específicos:

Identificar el problema focal y el grupo de condicionantes a través de las cuales se explica la existencia del problema focal.

Clasificar las condicionantes en reglas, acumulaciones y flujos y su grado de gobernabilidad de acuerdo al actor –planificador que las declara en los niveles I, II y III.

Organizar las causas de acuerdo al grado de estructuración en: bien estructuradas, semi estructuradas e inestructuradas y confrontarlas con los elementos de un proyecto en opciones y variantes.

Generar un conjunto de propuestas de acción u operaciones para operar sobre las causas claves o nudos críticos del problema.

## METODOLOGÍA

Para realizar el análisis de condicionantes que permitan identificar el marco de lo posible para la transferencia de competencias y gestión del recurso agua en comunidades peri urbanas del Estado Portuguesa-Venezuela, se procedió de la forma siguiente: se seleccionaron once (11) comunidades de las ciudades capitales Acarigua-Araure. Cu-

yo criterio de selección obedeció en primer lugar al grado de afectación de sus pobladores debido al manejo deficiente de los efluentes de origen doméstico e industrial generado en estas dos grandes ciudades, la ocurrencia de patologías de origen hídrico; la ubicación espacial y fácil acceso, el grado de organización en estos sectores y la disponibilidad para participar en la administración y manejo del recurso agua.

Se trabajó sobre la base del concepto de momentos de la planificación estratégica situacional; sin considerar cada recurso de cálculo o trinchera situacional típica de este tipo de planificación (Matus, 1987; Álvarez *et al* ,2010). Se usó como herramienta de trabajo el modelo explicativo del problema y el flujograma situacional, el cual consistió en identificar el síntoma del problema o descriptor del mismo; así como sus causas y consecuencias. Se respondieron las preguntas lógicas respecto al problema central: se debe a (causas), se verifica en (descriptores) e impactó en (consecuencias) (Matus 1980). Se clasificaron las causas en reglas, acumulaciones y flujos en los niveles I, II, III; es decir, bajo control absoluto del decisor, fuera del control absoluto del decisor y fuera del juego del problema (Matus 1980; 2007; Malavé 2007). Seguidamente se generaron las propuestas de acción u operaciones a través de una matriz donde se clasificaron las causas en: bien estructuradas, semi estructuradas e inestructuradas confrontadas con dos variables típicas para determinar el grado de actuación sobre un proyecto: opción y variante. En este orden, el actor que planifica está frente a una opción, cuando el problema está bien estructurado y la causa que lo explica está clasificado en el nivel I (bajo control absoluto del decisor); así mismo, un planificador-decisor está frente a una variante si el problema es inestructurado y la causa que lo explica es del tipo I, II o III; fuera del control absoluto del decisor y fuera del juego del problema, respectivamente (Matus, 1980).

De acuerdo Strebin y Mazzei (1991), el área de estudio o ámbito geográfico donde se insertó este proyecto, está comprendida aproximadamente entre las coordenadas geográficas: 8°6' y 9°50' de latitud Norte y entre 68°30' y 70°12' al Oeste del meridiano de Greenwich, con una extensión que

supera a los 17.000 Km<sup>2</sup>; específicamente, correspondió a los sectores centro norte y sur de las ciudades Acarigua-Araure.

## RESULTADOS Y ANÁLISIS

### CONDICIONANTES Y FLUJOS, A TRAVÉS DEL CUAL SE EXPLICA LA EXISTENCIA DEL PROBLEMA FOCAL.

En la Figura 1, está representado el flujograma situacional generado conjuntamente con los actores sociales de las comunidades peri urbanas de: Chirere, El samán, San Valentín, El Triángulo, Los Molinos, Las Virginias, Los Duriguas, I, II, III, IV y Durigua Vieja de los municipios Araure y Páez, respectivamente. Dentro del grupo de condicionantes identificadas a través de la herramienta aplicada, destaca: el desconocimiento de las nuevas modalidades de gestión por parte del usuario y los actores de las comunidades peri urbanas del estado Portuguesa. Estas modalidades de gestión hacen referencia directa a los principios de corresponsabilidad, complementariedad y cogestión, a través de los cuales las comunidades pueden apropiarse de forma crítica de aquellos servicios que debido a causas tipo acumulaciones han sido históricamente deficientes. La causa anterior se identificó como una regla de hecho, es decir se asumió de esta forma por desinformación y comodidad de parte de los actores que están vivenciando el problema. Esta causa, igual que las restantes clasificadas como reglas, condicionan el marco de actuación, da identidad al problema y definen el campo de lo posible, a la hora de proceder a realizar la transferencia de competencias a las comunidades antes mencionadas en materia de manejo del recurso agua.

Esta causa explica la existencia de estructuras formales, verticales y rígidas, definida como una acumulación del sistema social explicado, la que su vez se conecta o se transforma en condicionante de la débil o nula interacción con el entorno por parte del ente prestador del servicio de agua potable y saneamiento en las comunidades peri urbanas del Estado Portuguesa. El síntoma directo como resultado de la presencia de estas causas, es que aproximadamente el 80 % de los usuarios y los actores de las comunidades peri urbanas del Estado Portuguesa desconocen las nuevas modali-

**PROBLEMA FOCAL: DEBILIDADES ORGANIZACIONALES PARA LA TRANSFERENCIA DE COMPETENCIAS Y GESTIÓN DEL RECURSO AGUA EN COMUNIDADES PERI URBANAS DEL ESTADO PORTUGUESA-VENEZUELA.-**

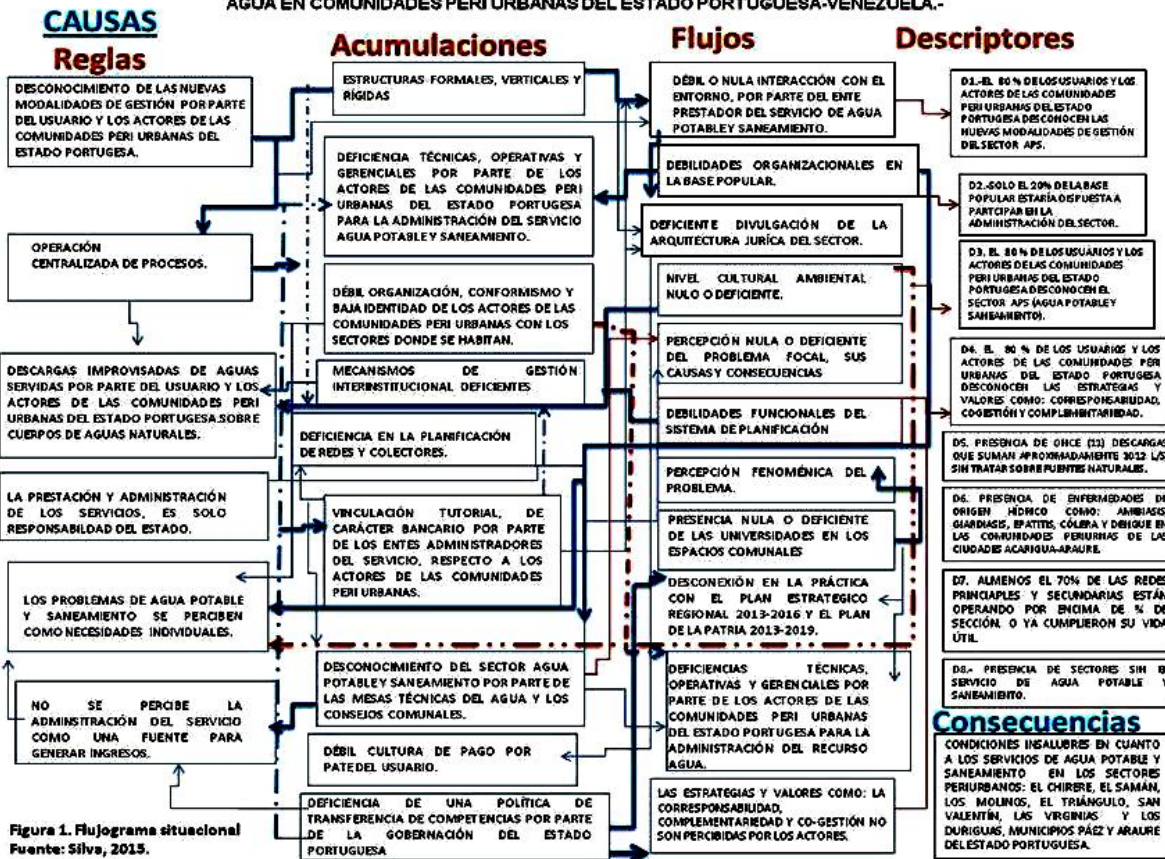


Figura 1. Flujograma situacional  
Fuente: Silva, 2013.

Figura 1. Flujograma situacional

dades de gestión del sector agua potable y saneamiento (Silva 2013; Silva 2014). Siguiendo las líneas de flujos o conexiones, la condicionante referida a estructuras verticales, centralizadas, condiciona la operación centralizada de procesos, que a su vez explica la existencia de grandes deficiencias técnicas, operativas y gerenciales por parte de los actores de las comunidades peri urbanas del Estado Portuguesa para la administración del servicio agua potable y saneamiento.

Una causa que genera un gran impacto dentro del sistema explicado, es la deficiencia de una política de transferencia de competencias por parte de la Gobernación de este Estado, lo cual reafirma la persistencia de las estructuras formales rígidas que imposibilitan la interacción con el entorno y como consecuencia la transferencia de competencias al poder comunal constituido. Esta deficiencia o inexistencia de políticas de transferencias no permiten una conexión real en la práctica con las

líneas de acción políticas y estratégicas contempladas en la Ley Plan de la Patria, lo cual se conjuga con la débil organización, conformismo y baja identidad de los actores de las comunidades peri urbanas con los sectores donde habitan; así como las deficiencias técnicas, operativas y gerenciales por parte de los actores de las comunidades peri urbanas del estado Portuguesa, lo que hace necesario la construcción de vialidad por parte del poder constituido, si se quiere que la administración del servicio agua potable y saneamiento sea administrado por estos actores en la actualidad. Este entramado de causas tipo reglas, acumulaciones y flujos (Cuadro 1), trae como consecuencias directas la existencia de condiciones insalubres en cuanto a los servicios de agua potable y saneamiento en los sectores periurbanos: El Chirere, El Samán, Los Molinos, El Triángulo, San Valentín, Las Virginias y Los Duriguas, de los municipios Araure y Páez del estado Portuguesa.

De acuerdo a Matus (1980); (1982), la apreciación de los actores que están vivenciando el problema, es situacional. Es decir, existe como una realidad producida, y es como es, porque tiene una estabilidad que es resultante vectorial de los hechos y fuerzas anteriores y presentes de los diversos actores allí situados. Una misma realidad es al mismo tiempo muchas situaciones, de acuerdo

como esté situado el actor y cuál es su acción. La realidad se transformará en situación en relación a los actores y la acción. Específicamente, Matus (1980) afirma que:

Al ser situacional posee dos componentes básicos, uno estructural y otro fenoménico, denominadas: geno y feno situación. La genosituación recoge de la situación -sistema las formas puras, lo

**Cuadro 1. Clasificación de las causas o condicionantes en reglas, acumulaciones y flujos en los niveles: I, II y III.**

Problema focal, núcleo problemático o problema central:				Debilidades organizacionales para la transferencia de competencias y gestión del recurso agua en comunidades peri urbanas del estado Portuguesa-Venezuela.				
Causas								
Tipo		Reglas	Tipo		Acumulaciones	Tipo		Flujos
I	E	Desconocimiento de las nuevas modalidades de gestión por parte del usuario y los actores de las comunidades peri urbanas del Estado Portuguesa.	II	E	Estructuras formales, verticales y rígidas	II	E	Débil o nula interacción con el entorno, por parte del ente prestador del servicio de agua potable y saneamiento.
II	E	Operación centralizada de procesos.	I	F	Deficiencia técnicas, operativas y gerenciales por parte de los actores de las comunidades peri urbanas del Estado Portuguesa para la administración del servicios agua potable y saneamiento.	I	E	Debilidades organizacionales en la base popular
II	F	Presencia descontrolada de efluentes de origen industrial	I	F	Débil organización, conformismo y baja identidad de los actores de las comunidades peri urbanas con los sectores donde se habitan.	I	E	Deficiente divulgación de la arquitectura jurídica del sector.
I	F	Descargas improvisadas de aguas servidas por parte del usuario y los actores de las comunidades peri urbanas del Estado Portuguesa sobre cuerpos de aguas naturales.	II	F	Mecanismos de gestión interinstitucional deficientes	II	E	Nivel cultural ambiental nulo o deficiente.
I	E	La prestación y administración de los servicios, es solo responsabilidad del Estado.	I	E	Deficiencia en la planificación de redes y colectores.	I	F	Percepción nula o deficiente del problema focal, sus causas y consecuencias.
I	F	Los problemas de agua potable y saneamiento se perciben como necesidades individuales.	II	E	Vinculación tutorial, de carácter bancario por parte de los entes administradores del servicio, respecto a los actores de las comunidades peri urbanas.	F	II	Debilidades funcionales del sistema de planificación
I	F	No se percibe la administración del servicio como una fuente para generar ingresos.	I	F	Desconocimiento del sector agua potable y saneamiento por parte de las mesas técnicas del agua y los consejos comunales.	F	II	Percepción fenoménica del problema
III	E	Crecimiento poblacional, anárquico.	II	F	Débil cultura de pago por parte del usuario.	F	II	Coexistencia de fuerzas contrarias
-	-	-	I	E	Debilidades en la formación de valores en materia de educación ambiental y salubridad pública.	II	E	Presencia nula o deficiente de las universidades en los espacios comunales
-	-	-	II	E	Espacios con presencia de grupos anárquicos e incluso con tendencia delictiva.	II	E	Desconexión en la práctica con el plan estratégico regional 2013-2016 y el plan de la patria 2013-2019.
-	-	-	-	-	Deficiencia de una política por parte de la gobernación del estado portuguesa para el proceso de transferencia de competencias al poder comunal.	II	E	Deficiencias técnicas, operativas y gerenciales por parte de los actores de las comunidades peri urbanas del Estado Portuguesa para la administración del recurso agua.
-	-	-	-	-	-	I	E	Las estrategias y valores como: la corresponsabilidad, complementariedad y co-gestión no son percibidas por los actores.

Fuente: Silva, 2015.

Leyenda: I=bajo control absoluta del decisor; II=compartida con otro decisor y III=fuera del juego del problema; E= estructural; F= fenoménico.

único general, las leyes permanentes, la legalidad del sistema. En la genosituación está la gestación última de toda situación; la fenosituación contiene en cambio, lo diverso, lo específico, lo particular y variado del modo o la forma que en la realidad visible adquiere la situación, sin captar su estructura y las leyes que la rigen (p.58).

Siguiendo esta lógica, la presencia descontrolada de efluentes de origen industrial y las descargas improvisadas de aguas servidas por parte del usuario y los actores de las comunidades peri urbanas del Estado Portuguesa sobre cuerpos de aguas naturales pertenecen a la fenosituación. Entre otros declarados por Silva (2013), como: la existencia de sectores sin el servicio de saneamiento, once descargas de gran magnitud sin tratar sobre el ambiente local y áreas protegidas forman parte del componente fenoménico. Además, son parte de este componente: el mantenimiento deficiente de redes y colectores, la inexistencia o deficiencia de sistemas de tratamientos, la presencia de descargas de origen industrial sobre la red cloacal, la vigilancia y monitoreo del sistema deficiente; el deficiente presupuesto de inversión en el sector saneamiento; así como el crecimiento anárquico y las conexiones ilegales. Respecto a este componente, Matus (1980), plantea que:

“Las formas fenoménicas son aquellas que directamente impactan en la mente de quienes viven una praxis determinada, con frecuencia son absolutamente diferentes respecto a las leyes de la genosituación”. (p.71). En este sentido, surge la pregunta:

¿Cómo transformarlas, por qué se mantienen?. Se considera que la existencia de estos problemas, de vieja data guardan estrecha relación con lo planteado por este último autor, al afirmar que:

En la realidad práctico-utilitaria con las cosas, en la cual la realidad se manifiesta como un mundo de medios –fines, instrumentos, exigencias y esfuerzos para satisfacerlas, el individuo en situación se crea sus propias representaciones de las cosas y elabora todo un sistema correlativo de conceptos con el que capta y fija el aspecto fenoménico de la realidad. Se convierte así en un mundo donde los fenómenos cotidianos tienen una regularidad, inmediatez y evidencia que penetran en los sentidos y les dan un aspecto de independencia de la genosituación (p.71).

Este distanciamiento feno-geno situacional en la percepción del problema por parte del actor permite observar solo un aspecto de la naturaleza que explica la existencia del mismo, sin apreciarlo en su aspecto general. Sin embargo, para producir el cambio situacional en un primer aspecto y la transformación estructural como consecuencia de la primera se requiere que el actor enfoque su accionar en ambos aspectos de esta realidad constituida. En este sentido, no se trata solo de superar el problema de infraestructura física sino transformarlos en su naturaleza estructural, donde las causas con naturaleza de flujos, claves para modificarlos pertenecen por lo general al componente geno situacional y no son fáciles de apreciar por el actor.

La naturaleza estructural (E) de las condicionantes o causas en este proyecto estuvieron representadas por aproximadamente el 98% del total. Estas causas denominadas por Matus (1982) como las formas puras no son fácilmente percibidas por el actor debido a que en su realidad práctica utilitaria, las confunde con las causas de carácter fenoménico. En el contexto analizado se pueden resaltar: la débil organización, conformismo y baja identidad de los actores de las comunidades peri urbanas con los sectores donde se habitan y sus problemáticas asociadas; así como: el desconocimiento de las nuevas modalidades de gestión por parte del usuario y los actores de las comunidades peri urbanas del Estado Portuguesa, sumado a la deficiencia de una política por parte de la Gobernación del Estado Portuguesa para el proceso de transferencia de competencias al poder comunal.

De igual forma, son variables estructurales que difícilmente son percibidos por los actores que están vivenciando la problemática, la presencia nula o deficiente de las universidades en los espacios comunales; las debilidades funcionales del sistema de planificación; conjuntamente con la vinculación tutorial, de carácter bancario por parte de los entes administradores del servicio, respecto a los actores de las comunidades peri urbanas.

Se determinó que en la praxis hay desconexión con el plan regional 2013-2016 de la Gobernación del Estado, específicamente lo relacionado al sector saneamiento de aguas servidas municipi-

pales y con la ley plan de la patria 2013-2019. De igual forma, los deficientes mecanismos de gestión interinstitucional y de gestión compartida, así como la deficiente organización socio-comunitaria, crítica y educada alrededor del problema, complementan las causas estructurales alrededor de esta problemática.

#### **PROPUESTAS DE ACCIÓN U OPERACIONES REQUERIDAS PARA LA TRANSFERENCIA DE COMPETENCIAS Y GESTIÓN DEL RECURSO AGUA EN COMUNIDADES PERI URBANAS DEL ESTADO PORTUGUESA.**

En el Cuadro 2 se listan las operaciones en el contexto organizacional y de infraestructura física generadas con los actores sociales que están viviendo el problema para tratar de poner en práctica la transferencia de competencias en materia de gestión y manejo del recurso agua en las comunidades peri urbanas del estado Portuguesa.

En dicho se puede observar que el mayor porcentaje de los problemas identificados en el ámbito de estudio clasifican en la denominación de problemas semi estructurados y dominados por variantes. Este tipo de problemas no están bajo control absoluta del actor que planifica, lo cual dificulta su transformación; además, que no se conocen todas las variables que lo explican, colocándolos en un nivel de mayor complejidad.

El otro tipo de problemas identificados en un segundo porcentaje son aquellos inestructurados y dominados por variantes. Estos problemas tienen un grado de dificultad superior a los planteados anteriormente en el marco de su solución. Finalmente, solo un problema clasificó como bien estructurado y dominado por variantes; es decir, la solución en su totalidad no depende completamente del actor que planifica, aquel que lo declaró; pero se conocen las diferentes variables que lo explican, lo cual facilita su solución.

Para los dos primeros casos se recomienda iniciar un conjunto de acciones estratégicas que permitan modificar la condición situacional en la cual se están enfrentando estos problemas, con el fin de modificar su grado de estructuración y el nivel de gobernabilidad sobre los mismos.

#### **CONCLUSIONES.**

Para realizar la transferencia de competencias a las comunidades peri urbanas de los sectores: Chirere, El samán, El Triángulo, Los Molinos, Las Virginias, Los Duriguas, I, II, III, IV y Durigua Vieja de los municipios Araure y Páez el Estado Portuguesa, la institucionalidad constituida, representada por la Gobernación del Estado, la hidrológica regional; así como los consejos comunales deben emprender acciones conjuntas (construcción de viabilidades) que permitan superar el conjunto de causas de naturaleza estructural y fenoménicas producidas; en primer término, de las condicionantes identificadas como: desconocimiento de las nuevas modalidades de gestión por parte del usuario y los actores de estos sectores; deficiencia de una política de transferencia de competencias por parte de la Gobernación de este Estado; la débil organización, conformismo y baja identidad de los actores de las comunidades peri urbanas con los sectores donde habitan; conjuntamente con la superación de las deficiencias técnicas, operativas y gerenciales por parte de los actores de las comunidades antes mencionadas.

En la precisión y explicación del problema central o núcleo problemático, privaron las causas de naturaleza estructural. Del total identificadas (treinta y una condicionante), el 55 % pertenecen a esta naturaleza y el 45 % restantes son de carácter fenoménicas. Esto en cierta forma explica la gran dificultad que encuentran los actores sociales al momento de intentar transformar esta realidad constituida.

De las condicionantes identificadas, ocho (8) son reglas de hecho o derecho; once (11) clasifican como acumulaciones y doce (12) son flujos. En este aspecto para dar movilidad al sistema explicado, se recomienda operar en primer término por este último grupo de causas, considerando el análisis de flujos presentado en la figura uno de este informe, la identificación de causas claves o nudos críticos y la condición de opciones y variantes de las operaciones –acciones formuladas.

Las condiciones para transferir competencias en materia de agua potable y saneamiento a los actores sociales de los sectores analizados, para este momento no están dadas.

**Cuadro 2. Propuestas de acción u operaciones en el contexto Organizacional y de infraestructura física.**

<b>Contexto Organizacional</b>			
<b>Propuesta de acción u operación</b>	<b>Grado de estructuración</b>	<b>Opc</b>	<b>Var.</b>
Implementar a manera de prueba con las comunidades: El Chirere, El Samán, El Triángulo y San Valentín, municipio Araure, Estado Portuguesa un modelo co-gestionario piloto, conjuntamente con el ente encargado de la prestación del servicio de agua potable y saneamiento, a través de modalidad de participación integradora –directa para el manejo del recurso agua en estas comunidades.	Semi estructurado		X
Consolidar una red viva constituida por representantes de las comunidades, El Chirere, El Samán, El Triángulo y San Valentín, municipio Araure, Estado Portuguesa y las vocerías de los consejos comunales, las mesas técnicas del agua y organizaciones sociales para la vigilancia y control la infraestructura física propuesta.	Semi estructurado		X
Implementar una política que se concrete a través de un ciclo de charlas, foros y talleres con representantes del Consejo Federal de Gobierno, La gobernación del Estado Portuguesa y la Hidrológica regional que contribuyan a materializar el mandato presidencial de transferir competencias a las comunidades organizadas en el marco de la Ley.	Semi estructurado		X
Establecer un convenio marco: Universidades e instituciones educativas del Estado Portuguesa, Ministerio del poder popular para el ambiente, Gobernación del Estado y las vocerías comunales de los sectores: El Chirere, El Samán, El Triángulo y San Valentín, municipio Araure, vinculados con el manejo y conservación del recurso agua (potable y servidas).	Semi estructurado		X
Fortalecimiento del poder comunal a través de la creación de una comuna donde se integren los consejos comunales de los sectores: El Chirere, El Samán, El Triángulo, San Valentín, Los Duriguas, municipios Araure y Páez, Estado Portuguesa.	Semi estructurado		X
<b>Contexto Infraestructura Física</b>			
<b>Propuesta de acción u operación</b>	<b>Grado de estructuración</b>	<b>Opc</b>	<b>Var</b>
Construcción de la red cloacal del 10% de los sectores sin este servicio en las ciudades Acarigua –Araure, durante el primer año de gestión.	Inestructurado		X
Construcción de 4,2 Km de colector de 60” desde la boca de visita (BV): BV17 a la BV24 (colector este de Acarigua-Araure).	Estructurado		X
Construcción de 3 Km de colector de 30” para conectar las descargas generadas por el sector Las Virginias al colector Marginal sur de las ciudades Acarigua-Araure.	Inestructurado		X
Construcción del sistema de tratamiento centro –norte de Acarigua-Araure, durante los dos primeros años de gestión.	Semi estructurado		X
Construcción del sistema de tratamiento centro –sur de Acarigua-Araure, durante el tercer año de gestión.	Inestructurado		X

Fuente: Silva 2015.

Nota: el grado de estructuración se refiere al problema sobre el cual se generó la propuesta de acción.

Leyenda: Opc=opción; Var=variante.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Álvarez *et al.* (2010). Metodología para la planificación situacional en la administración Pública venezolana. Publicaciones CENDITEL. Mérida. Venezuela. 49 p.
- Anzola, A. (2012). La corresponsabilidad como principio constitucional en Venezuela. Pp. 2-10.
- Bermúdez Abreu y Prades Espot. (2006). Algunas consideraciones sobre la cogestión laboral en Alemania, España y Venezuela. Gaceta laboral v.12 n.3 Maracaibo. 19 p.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (1999, 30 de diciembre). Gaceta oficial de la República, N° 5453 (extraordinario), marzo 24; 2000.
- Ley orgánica del Consejo Federal de Gobierno. (2010, 22 de febrero). Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela, N° 5963 (extraordinario).
- Malavé, D. (2007). Seminario de planificación estratégica situacional. UNELLEZ- Guanare. Post grado en Recursos Naturales, mención Planificación. Pp. 40. Copiados.
- Matus, C. (2007). Método ALTADIR de planificación popular (MAPP). Edit. LUGAR. 65p.
- Matus, C. (1982). ¿Qué es la planificación de situaciones?, en cuadernos de la Sociedad venezolana de Planificación. Pp. 147 – 149.
- Matus, C. (1980). Planificación de situaciones. Fondo de cultura económica. México. Pp. 55-130.
- Schavino, N. (2012). La complementariedad gerencial en contextos organizacionales complejos. Revista Honoris Causa de la Universidad de Yacambú. N° 3. San Juan de los Morros, Venezuela. 12 p.
- Silva A. y P. Marvez. (2010). Manejo de las aguas servidas en las ciudades Acarigua-Araure. Trabajo de grado, presentado ante la Universidad nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, como requisito parcial para optar al título de *Magister Scientiarum* en recursos naturales, mención planificación. 160 p.
- Silva, A. (2013). Modelo de co-gestión socio comunitario para el manejo de las aguas servidas en las ciudades Acarigua-Araure, Estado Portuguesa, Venezuela. Revista del Cobaind. Vol. 3. N° 14. Pp.30-51.
- Silva, A. (2014). Análisis organizacional para el manejo del sector saneamiento en las ciudades Acarigua-Araure, Estado Portuguesa-Venezuela. Memorias de las XI jornadas de investigación de los estudiantes para los estudiantes: transformación universitaria en el marco de la territorialidad. Barinas. Venezuela. Pp. 49-53.
- Strebin, S. y T. Mazzei (1991). Actualización del estudio capacidad de uso de las tierras del Estado Portuguesa. PT Series Informes Técnicos DGSICASV/IT/317. Guanare. Venezuela. Pp.120.

AMONIFICACIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR  
(*SACCHARUM OFFICINARUM*. LAM)  
CON DISTINTAS PROPORCIONES DE UREA.

AMMONIFICATION SUGARCANE (*SACCHARUM OFFICINARUM*. LAN)  
WITH DIFFERENT PROPORTIONS OF UREA

LUIS E., GIMÉNEZ VELIZ<sup>1</sup>

**RESUMEN**

Con el propósito de evaluar la composición química de la caña de azúcar amonificada con distintas proporciones de urea, se realizó un ensayo en condiciones de bosque seco tropical. Se cortó la caña de azúcar, con una cosechadora acoplada al tractor, se pico en trozos de 3,1 centímetros aproximadamente. Los tratamientos fueron: T0= sin urea, T1= 1% urea, T2= 2% urea, T3= 3% urea. A 40 kg de caña se adiciono melaza y agua a razón de 4 % de cada uno, con las concentraciones de urea. Posteriormente la mezcla fue colocada en bolsas plásticas (10 kg), cerradas durante 30 días. Utilizando un diseño completamente aleatorizado con cuatro repeticiones por tratamiento. Las variables medidas fueron contenidos de: materia seca (MS), fibra ácido detergente (FAD), fibra neutro detergente (FND) y proteína cruda (PC) antes y después de la amonificación. Los valores de FAD no variaron en la caña de azúcar amonificada, mientras que los valores de MS estuvieron influenciados por las concentraciones de urea. La FND disminuyó al aumentar las concentraciones de urea (T3 71,9; T2 73,1; T1 74,2; T0 80,9%). El contenido de PC aumento cuando las concentraciones de urea fueron mayores (T0 3,5%; T1 9,2%; T2 9,4%; T3 13,6%).

**Palabras clave:** amonificación, caña de azúcar, materia seca, proteína cruda.

**ABSTRACT**

In order to evaluate the chemical composition of sugar cane ammoniated with different proportions of urea, a trial was conducted in a tropical dry forest. He cut sugarcane, coupled with a combine tractor will peak into pieces about 3.1 cm. The treatments were: T0 = no urea, T1 = 1% urea, T2 = 2% urea, T3 = 3% urea. A 40 kg of cane molasses and water was added at 4% each, with urea. Subsequently the mixture was placed in plastic bags (10 kg), closed for 30 days. Using a completely randomized design with four replicates per treatment. The variables measured were content: dry matter (DM), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF) and crude protein (CP) before and after ammonification. FAD values unchanged in ammoniated sugar cane, while MS values were influenced by urea. NDF decreased with increasing concentrations of urea (T3 71.9; T2 73.1; T1 74.2; T0 80.9%). CP content increased when urea concentrations were higher (T0 3.5%; T1 9.2%; T2 9.4%; T3 13.6%).

**Keywords:** ammonification, sugar cane, dry matter, crude protein.

(\*) Recibido: 30/05/2015

Aceptado: 11/09/2015

(1) Agropecuaria El Lindero C.A. Guanarito, Portuguesa, Venezuela

## INTRODUCCIÓN

En el trópico, la nutrición de rumiantes está basada principalmente en el uso de plantas forrajeras. Las situaciones climáticas de esta región permiten obtener altos beneficios productivos durante el lapso de lluvias, en pastizales manejados eficazmente. Por el contrario, durante el lapso de sequía, el crecimiento limitado o invalidado del pasto, unido a las características de calidad, valores contenidos de proteína cruda y elevadas concentraciones de pared celular que limitan el consumo prudencial.

La escases de forraje y la baja calidad durante el lapso de sequía, son los factores que mayormente inciden en los bajos rendimientos productivos de los rebaños rumiantes de las regiones tropicales. Habitualmente, el alto contenido de paredes celulares, altamente lignificadas y el bajo nivel proteico característicos de estos materiales forrajeros limitan el aprovechamiento ruminal y por ende el aporte de nutrientes al animal es limitado.

La caña de azúcar es potencialmente la gramínea de mayor rendimiento en biomasa por unidad de área (397tn/ha de materia seca) y de tiempo, superando a otras plantas de alto rendimiento como el maíz y el trigo. La capacidad de la caña de azúcar de mantener su digestibilidad con la madurez le proporciona una ventaja importante como alimento para los bovinos, especialmente durante la época seca cuando todas las otras gramíneas son poco disponibles y de baja calidad.

La caña amonificada es una alternativa de conservación de forrajes para pequeños y grandes productores, ya que esta estrategia aprovecha el efecto hidrolizante del amoníaco sobre los enlaces existentes entre la lignina y los polisacáridos estructurales (celulosa, hemicelulosa y pectinas), la cual aumenta la disponibilidad de materia orgánica potencialmente utilizable por los microorganismos ruminales. Con este método se busca aumentar el nivel de proteína cruda del material tratado, debido a la fijación de una porción importante del amoníaco empleado en el tratamiento. Ambos cambios en la composición del forraje interactúan, la cual promueve la mayor digestibilidad reportada con esta práctica.

El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la amonificación con diferentes concentraciones de urea sobre los componentes químicos de la caña de azúcar.

## DESARROLLO:

### La caña de azúcar

La caña de azúcar es un cultivo tropical que se puede utilizar como forraje para la alimentación de los bovinos de carne y leche. Su contenido en proteína bruta es muy bajo (menor al 4.5% de la MS total), al igual que el de grasas (EE) que es inferior al 2%. Su alto valor de hidratos de carbono de tipo "estructurales" (celulosa, hemicelulosa) y lignina convierte a la caña de azúcar en un forraje voluminoso de mediana calidad (valor medio de 58,9% de nutrientes totalmente digestibles-NTD), con valores de proteína bruta muy bajos (valor medio 3,8%). (Manual Agropecuario 2002).

Es importante; al usar la caña como alimento, tener muy presente su bajo contenido de proteínas, debido a que los microorganismos del rumen necesitan fuentes proteicas para su multiplicación (proteína microbiana) y para lograr eficientes fermentaciones a nivel ruminal, además de las fuentes de energía y de minerales. A la vez, por ser una fuente de hidratos de carbono fácilmente fermentables, es necesario complementarla con una fuente proteica de rápida degradación. La urea puede ser una alternativa por su alta velocidad de degradación pero hay que tener cuidado con su toxicidad.

## LA AMONIFICACIÓN

La amonificación es una técnica o método que mejora la calidad energética (digestibilidad) y proteica, al incorporar nitrógeno al material (Combellas, 1986). El efecto de la amonificación es aumentar la digestibilidad del material y el contenido de nitrógeno como proteína cruda, debido a que al agregar la urea, una parte de esta se fija a carbohidratos estructurales. En términos generales, la amonificación puede duplicar el contenido de nitrógeno y aumentar considerablemente la digestibilidad de los residuos agrícolas fibrosos tratados con urea (Radulovich, 1994).

## EFFECTOS NUTRICIONALES DE LA AMONIFICACIÓN

Las bacterias y hongos que hacen parte de la flora ruminal pertenecen al reino vegetal y por efecto del consumo de cantidades mayores y uniformemente repartidas durante el día del nitrógeno no proteico fijado y disuelto en forma de amoniaco en la humedad del suplemento tratado, aumentan sensiblemente su población que para mantenerse activa requiere energía disponible de alta y rápida fermentación. De ellos depende que los rumiantes puedan aprovechar mejor los nutrimentos contenidos en los forrajes toscos y de baja digestibilidad que se producen normalmente en el trópico. La ruptura de las cadenas de lignocelulosa, causada por el amonificado, libera a la celulosa y a la hemicelulosa de la lignina, la cual permite que sea digeridas por la flora ruminal, como fuentes de energía. El amonificado conserva las proteínas verdaderas, sean estas fermentables en el rumen o sobrepasantes, contenidas originalmente en los materiales tratados (Preston y Leng, 1989)

## FUENTES DE ENERGÍA

Como fuentes de energía de alta y rápida fermentación están los azúcares contenidos en el jugo de la caña de azúcar, la melaza, el melote de trapiche panelero, la vinaza como residuo de la fabricación de licores a partir de la melaza, CMS (Condensado Soluble de Melaza) y las frutas maduras. También es fuente de energía el almidón contenido en las raíces, tubérculos, banano y el plátano verdes de desecho, granos y tortas de cereales, leguminosas y oleaginosas y en los subproductos de aceites con lo que se prepara los concentrados comerciales (Mancilla, 2002).

La amonificación permite conservar los almidones y azúcares de alto valor energético, en la forma original en la que se encuentran en el alimento, evitando su pérdida por fermentación al convertirse en alcoholes.

La amonificación permite la ruptura de las cadenas de lignocelulosa, libera a la celulosa y a la hemicelulosa de la lignina permitiendo que sean digeridas por la flora ruminal, como fuentes de energía.

La amonificación conserva las proteínas verdaderas, sean fermentables en el rumen, sobre pasante, contenidas originalmente en los materiales

tratados.

## PRODUCTOS PARA LA AMONIFICACIÓN

Existe una gran variedad de productos que pueden ser amonificados, estos productos son los siguientes:

Los pastos de corte si no son cosechados entre 45 - 60 días de rebrote pierden su calidad nutricional al sobre madurarse. La caña de azúcar integral y su cogollo es una alternativa exitosa para amonificar debido a que el 53% de este producto son carbohidratos no fibrosos, es decir, carbohidratos solubles cristalizables: sacarosa y azúcares no cristalizables: glucosa y fructosa (Mancilla, 2002).

Las frutas y verduras de desecho o excedentes se pueden amonificar: piña, lechosa, mango, guanábana, tomate, repollo, zanahoria, remolacha, pulpa de cítricos de guayabas, cáscaras frescas de parcha, cacao, café; son fuentes ricas en azúcares y en celulosa que pueden ser picadas, amonificadas y almacenadas evitando malos olores originados por su fermentación y descomposición; la contaminación de aguas y la atracción y proliferación de insectos y plagas nocivas para los cultivos propios o aledaños. Raíces y tubérculos como yuca, ñame, papa, sus cáscaras afrechos después de la industrialización frutos de bananos y plátanos verdes con sus tallos, vástagos y follaje semillas y granos de cereales de excedente o desecho son fuentes ricas de almidón del que se debe impedir su fermentación puesto que los rumiantes no pueden aprovechar los alcoholes como nutrimento. Las socas o residuos de cosecha de arroz, sorgo, maíz, que se producen en forma de heno pueden ser amonificados para mejorar su calidad nutritiva. También pueden ser productos de la amonificación la tuza del maíz, tortas y cascarillas de algodón, soya, girasol, maní, ajonjolí, palma africana (Botero, 1993).

## FUENTES DIRECTAS DE AMONIACO

Como fuente directa de amoniaco se consiguen comercialmente lo siguiente:

Amoniaco anhidro: gas puro derivado del petróleo se comercializa como gas licuado, por requerir de su empaque y almacenamiento en cilindros de alta presión.

Amoniaco Acuoso: producto líquido a presión atmosférica, compuesto de amonio disuelto y fijado en agua en concentración de 30%

#### FUENTES INDIRECTAS DE AMONIACO

**Urea:** fertilizante sólido granulado que contiene 46% de nitrógeno y se utiliza en la fertilización de cultivos y gramíneas forrajeras introducidas mejoradas de corte y pastoreo. La fórmula estructural de la urea es un fertilizante orgánico sintético carbamida; que al hacer contacto con el agua se transforma en gas amoniaco y gas dióxido de carbono. El gas amoniaco ( $\text{NH}_3$ ) es el que produce el proceso de amonificación; por lo tanto se exige que el producto a someter a este proceso debe estar herméticamente cerrado para evitar el escape de gas amoniaco. Para esto se requiere de plástico polietileno calibre 8, libre de orificios (Botero, 1993).

#### EXCRETAS SECAS DE AVES

Se hace necesario distinguir las diferentes fuentes de este subproducto, su composición y como se comercializan actualmente:

**Gallinaza:** la mezcla de excretas, alimento de desperdicio, huevos quebrados, plumas y material fibroso seco utilizado como cama, en las fases de levante de pollas para producción de huevo (acumulada durante 18 a 22 semanas) y de gallinas de posturas en piso (acumulada durante 50 semanas).

**Pollinaza:** es la mezcla de excretas, alimento de desperdicio, plumas y material fibroso y seco, utilizado como cama, en la fase de engorde de pollos en piso (acumulada durante 6 a 7 semanas).

**Excretas:** es la mezcla de excretas, alimento de desperdicio, plumas y huevos quebrados, sin material de cama. Es producida por gallinas de postura en jaula (acumulada por tiempo variable).

**Orina:** Es fuente de urea y de ácido úrico, de mínimo costo, lo difícil es su recolección fresca y separarla del estiércol, y la poca disposición del personal que la intenten utilizar para la amonificación de suplementos fibrosos. Se utiliza en forma artesanal en el continente asiático, para amonificar pajas de cereales al sumergirlas en la orina y almacenarlas luego cubiertas herméticamente con polietileno (Preston y Leng, 1989).

#### BENEFICIOS DE LA AMONIFICACIÓN

Los beneficios de la amonificación son los siguientes:

**Beneficios económicos:** mejora los índices productivos y por ende los ingresos de la familia rural. Es una ración que parte con recursos disponibles localizadas en la finca, incrementa los valores de proteína cruda; en vacas lactantes, la producción de leche puede incrementar hasta un 40%.

**Beneficios sociales:** existe la participación de mano de obra.

#### VENTAJAS DE LA AMONIFICACIÓN

Los beneficios de la amonificación son los siguientes:

- Mejora la digestibilidad de los forrajes toscos.
- Incrementa el contenido de proteína bruta de los materiales tratados.
- Aumenta el consumo de los forrajes toscos, los cuales son de alta disponibilidad durante la época seca.
- Es uno de los tratamientos más prácticos para el mejoramiento de la calidad nutritiva de los rastrojos y el de más fácil aplicación en la finca de pequeños y medianos productores.

#### DESVENTAJA DE LA AMONIFICACIÓN

Existe el riesgo de que por el excesivo y continuo sobrecalentamiento del material amonificado húmedo no compactado, almacenado herméticamente y expuesto al sol directo, se produzca la sustancia tóxica denominada METIL IMIDAZOLE, que causa incoordinación motora e histeria en los rumiantes que consumen los suplementos amonificados (Preston y Leng, 1989). Por tal motivo se insiste a todo lo largo de este escrito en hacer las pilas o torres del material amonificado bajo techo o bajo la sombra densa de árboles. Puede ser irritante para la mucosa de los operadores, por lo tanto, requiere ser transportado en cilindros especiales a alta presión, generalmente para uso industrial y su adquisición puede dificultarse en el medio rural.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en la Agropecuaria El Lindero C.A, la cual se encuentra en el bosque seco tropical y está entre. Ubicada en la carretera km 23 vía la capilla, sector Cogollal, Municipio Papelón, Estado Portuguesa. La empresa cuenta con 957,13 Has, está consagrada a la producción de leche con una ganadería especializada para tal fin, y a la cría y reproducción de una ganadería certificada por ASOCEBU como lo es la raza Brahmán Blanco y F1 de Brahmán Blanco X Holstein, también con un rebaño de Cría Brahmán Blanco, es decir, que opera como Centro de Recría especializado. Para ello implementa avanzadas técnicas de reproducción asistida tales como Inseminación Artificial (IA), Transferencia de Embriones (TE) y Fertilización In-vitro (FIV), mediante el uso de semen importado y nacional de alto valor Genético, con el objetivo de incrementar la eficiencia genética del rebaño bovino.

### RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA

Para evaluar el proceso de amonificación de la caña de azúcar, se procedió de la siguiente forma:

1. Se cortó la caña de azúcar, con una cosechadora acoplada al tractor se pico en trozos de 3,2 cm aproximadamente.
2. Se tomaron muestras de materia verde para determinar la composición química en base a: materia seca, proteína cruda, fibra ácido detergente, fibra neutro detergente, antes de amonificar.

### DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental usado fue completamente aleatorizado con cuatro repeticiones por tratamiento. Se utilizaron cuatro tratamientos distribuidos de la siguiente forma:

T0= CP%+agua%+melaza% (testigo)

T1= CP%+agua%+melaza%+1% de urea.

T2= CP%+agua%+melaza%+2% de urea.

T3= CP%+agua%+melaza%+3% de urea.

Donde CP: caña picada.

Para cada tratamiento se utilizó 40 kg melaza, 1000kg de caña picada en proporción 1:1, se agregaron las diferentes raciones de urea y se le adicionó una relación de agua al 4. El material se preparó a razón de 10 kg, se colocó en bolsa plástica y se compactó manualmente para la extracción del aire.

La fase experimental tuvo una duración de 30 días, lo cual se le tomó un muestreo a cada tratamiento y se le realizó el debido análisis de laboratorio para así comprobar los valores de la muestra.

Las variables evaluadas fueron: proteína cruda (PC), fibra ácido detergente (FAD), fibra neutro detergente (FND), y porcentaje de materia seca (MS), de la caña de azúcar amonificada.

Los datos obtenidos fueron analizados utilizando el paquete estadístico statistix, en donde a estos se realizó un análisis de varianza y la prueba de comparación de medias de Tukey al 5%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Composición química de la caña de azúcar antes de amonificar.

La caña de azúcar presentó valores aceptables (Cuadro 1) en cuanto a materia seca (MS 31,33%), debido a que este cubre los requerimientos de un bovino adulto con base a su peso vivo. Mientras que el contenido de proteína cruda fue muy bajo (PC 3,35%) y no satisface esos requerimientos (Manual agropecuario 2002). También presentó valores de fibra ácido detergente (FAD 47,01) y fibra neutro detergente (FND 68,98).

**Cuadro 1. Composición química de la caña de azúcar antes de amonificar**

Descripción	Valor %
MS	31,33
PC	3,35
FAD	47,01
FND	68,98

## MATERIA SECA

El porcentaje de materia seca de los tratamientos presentó diferencias ( $P < 0,05$ ). El tratamiento T3 (30,3%) fue superior, en comparación con T2 (27,8%), T1 (25,7), T0 (28,8%) (Cuadro 2), estos resultados contrastan con los logrados por Pérez (2008), en donde no obtuvo diferencia entre los tratamientos en cuanto a porcentaje de materia seca, en la amonificación de *Saccharum officinarum*. La

**Cuadro 2. Porcentaje de materia seca (% MS) de la caña de azúcar**

Tratamiento	% MS
0	28,8 ab
1	25,7 b
2	27,8 ab
3	30,3 a
<b>Promedio</b>	<b>28,1</b>

Medidas acompañadas de letras distintas en la misma columna presentaron diferencias (Tukey,  $P < 0,05$ ).

## FIBRA ACIDA DETERGENTE, FIBRA NEUTRO DETERGENTE.

La amonificación con distintas concentraciones de urea en caña de azúcar (*Saccharum officinarum*. Lam) no produjo diferencia ( $P > 0,05$ ) en el contenido de fibra ácido detergente (Cuadro 3), sin embargo el contenido de fibra neutro detergente disminuyó ( $P < 0,05$ ) A medida que el contenido de urea fue mayor (T3 79,9%; T2 73,1%; T1 74,2; T0 80,9%), esto se debe a que hubo entre los contenidos celular ( celulosa) que es muy digestible y la pared celular ( celulosa) que es indigestible, resultados que coincide con Arias y Rodríguez (2004), en donde obtuvieron disminución de la fibra neutro detergente ( 77,11; 77,19 y 72,41 %) a medida que incrementaban el nivel de urea, en el bagazo de caña de azúcar amonificada.

**Cuadro 3. Porcentaje de fibra ácido detergente (% FAD) y fibra neutro detergente (FND) de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*. Lam) amonificada.**

Tratamiento	FAD %	FND %
0	58,4 a	80,9 a
1	54,8 a	74,2 ab
2	54,1 a	73,1 b
3	53,1 a	71,9 b
<b>Promedio</b>	<b>55,1</b>	<b>75,0</b>

Medias acompañadas de letras distintas en la misma columna presentaron diferencias (Tukey,  $P < 0,05$ ) y medias acompañadas de letras iguales en la misma columna presentaron diferencias (Tukey,  $P > 0,05$ )

## PROTEÍNA CRUDA

El contenido de proteína cruda aumento significativamente ( $P < 0,01$ ) a medida que la concentración de urea fue mayor (T3 13,6%), por lo tanto, en el proceso ocurrió hidrólisis de la urea, que provoco la incorporación de nitrógeno para la síntesis de proteína en el material (cuadro 4), resultando que coincide con Pérez (2008), en donde obtuvo resultados de 13,9 de proteína cruda, con 3% de urea en *Saccharum officinarum*. Lam amonificada.

**Cuadro 4. Porcentaje de proteína cruda (% PC) de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*. Lam) amonificada**

Tratamiento	% PC
0	3,5 c
1	9,2 b
2	9,4 b
3	13,6 a
<b>Promedio</b>	<b>8,93</b>

Medias acompañadas de letras distintas en la misma columna presentaron diferencias (Tukey,  $P < 0,01$ ).

## CONCLUSIONES

La caña de azúcar sin ningún tratamiento, contiene niveles bajos de proteína cruda (PC), con la amonificación estos niveles aumentaron favorablemente, siendo esta una de las estrategias para mejorar la calidad proteica de esta gramínea.

La MS de la caña de azúcar se ve afectada favorablemente, a medida que se aumentan las proporciones de urea.

Los valores de FAD no se vieron afectados por las proporciones de urea en el proceso de amonificación de la caña de azúcar, en cuanto a la FND disminuyó cuantiosamente al incrementar las proporciones.

Continuar realizando trabajos con mayor profundidad en cuanto a la amonificación, ya que esta es una de las técnicas donde se mejoran los valores nutricionales de los forrajes, que se encuentran en estado de lignificación, optimizando su estado nutricional.

Pérez, F. 2008. Amonificación de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*. Lam) con diferentes concentraciones de urea. Trabajo de tesis no publicado. Universidad Nacional Experimental De Los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora. (UNELLEZ). Guanare.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Botero, R. 1993. La amonificación, una opción artesanal para la conservación y mejoramiento de suplementos utilizados para rumiantes en el trópico, Departamento de Producción Animal, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.
- Combella L., J. 1986. Alimentación de vacas lecheras en el trópico. (pp 194). Fundación Inlaca, Valencia.
- Manual Agropecuario 2002. Biblioteca del Campo. (pp 300-305) . Maracay estado Aragua Venezuela: Importaciones colon C.A
- Mancilla, L. E 2002. La agricultura forrajera sustentable. Litografía Megagraf, C.A. (pp 268). Barquisimeto, Venezuela.
- Radulovich R, 1994. Tecnologías productivas para síntesis agrosilvopecuarios de ladera con sequía estacional. CATIE 8ed) Turrialba Costa Rica.

SISTEMA INTEGRAL DE PRODUCCIÓN  
DE ENERGÍA RENOVABLE. CASO: VIVIENDA UNIFAMILIAR  
EN EL MUNICIPIO PEDRAZA, BARINAS.

COMPREHENSIVE SYSTEM OF RENEWABLE ENERGY PRODUCTION  
(CASE: DETACHED HOUSE IN THE MUNICIPALITY PEDRAZA, BARINAS)

JOSÉ RUIZ FUENMAYOR<sup>1</sup>

**RESUMEN**

Este artículo presenta las características y cálculos teóricos de un sistema híbrido eólico fotovoltaico de generación de energía eléctrica, en una vivienda unifamiliar tipo en el Municipio Pedraza del Estado Barinas Venezuela. La metodología utilizada fue la introducción de datos meteorológicos de la zona en un libro de cálculo HyCAD diseñado en Microsoft Excel, el cual está compuesto por 6 hojas vinculadas para los cálculos desde la demanda hasta la iteración de los dos sistemas (Eólico y fotovoltaico) en donde se verifica el aporte de cada sistema. Se analizó el aporte del viento a través de la distribución de probabilidad Weibull y la contribución solar a través de las horas solar pico; este procedimiento dio como resultado que el sistema eólico es muy poco factible para generación eléctrica estando por debajo hasta 3 veces de la solar en la zona, mientras que con sistema fotovoltaico presento resultados más favorables.

**Palabras clave:** Energía Solar, Radiación solar, Energía eólica, aerogenerador, sistema integrado.

**ABSTRACT**

This article presents the characteristics and theoretical calculations of a hybrid photovoltaic system wind power generation, in a detached kind in the Pedraza Municipality Venezuela Barinas state. The methodology used was the introduction of meteorological data in the area in a book by HYCAD calculation designed in Microsoft Excel, which is composed of 6 sheets related to calculations from demand to the iteration of the two systems (Wind and photovoltaic) in where the contribution of each system is verified. Wind input analyzed by the Weibull probability distribution and solar contribution through the peak sun hours; This procedure resulted in the wind system is very unlikely to generate electricity to be below 3 times of the plot in the area, while with PV system present more favorable results.

**Keywords:** Solar energy, solar radiation, wind energy, wind turbine, integrated system.

(\*) Recibido: 30/05/2015

Aceptado: 11/09/2015

(1) Universidad Politécnica Territorial del estado Barinas. Socopo, Barinas.

## INTRODUCCION

La demanda energética de la población mundial ha crecido de manera considerable a través del último siglo. Tan sólo en 2005 hubo una demanda energética de 15 TWh, los cuales el 86.5% provenía de combustibles fósiles (Catillo, 2013), esto trae consigo emisiones de CO<sub>2</sub> gas de efectos contaminantes considerables en nuestra atmosfera. La solución para la disminución de estos gases es sin duda el uso de energías renovables de las cuales en este artículo se hará énfasis en la energía solar fotovoltaica y la energía eólica con uso doméstico a baja escala.

Antes de ello es necesario conocer algunas características del sol del cual se conoce como una estrella que se encuentra a una distancia de 150.000.000 km de la tierra. De naturaleza gaseosa, tiene un diámetro aproximado de 1.400.000 km y una masa de  $1,99 \cdot 10^{30}$  y genera energía debido a las reacciones nucleares de fusión que tiene lugar en su núcleo, que está a una temperatura media de 15.000.000 °C (Rufes, 2010).

Parte de la energía irradiada por esta estrella llega a nuestro planeta unos  $1,74 \cdot 10^{14}$  kW, que es el equivalente a unas 5.000 veces el consumo energético de toda la población mundial (Rufes, 2010). Ahora un porcentaje muy menor de este total es aprovechable para captación en paneles fotovoltaicos unos 168 W/m<sup>2</sup> que llegan a la tierra.

La energía eólica procedente de la energía cinética que posee una masa de aire que se encuentra en movimiento, tiene una procedencia directa de la energía solar, entre el 1% y 2% de la energía solar que llega a la tierra se convierte en energía eólica, una característica fundamental de ese tipo de energía es su gran aleatoriedad, por lo que resulta complicado estimar la cantidad de energía eólica de la que vamos a disponer en un intervalo determinado de tiempo, además presenta una gran variación local, superior a la de la energía solar. Ahora dentro del grupo de energías renovables se puede decir que las de menos impacto ambiental, son sin duda la solar a través de sistemas fotovoltaicos y la eólica a través de aerogeneradores. Una combinación de estos sistemas para la producción de energía eléctrica es una opción de armonía con el ambiente.

En el Municipio Pedraza estado Barinas existen condiciones meteorológicas que podrían considerarse promedios aceptables para desarrollar proyectos de producción de energía mediante sistemas híbridos, combinando un sistemas fotovoltaico – eólicos.

La ubicación geográfica de la vivienda unifamiliar que se toma como tipo está ubicada a una Latitud de 08° 22' 36" y una Longitud de 70° 36' 09" según datos de la estación meteorológica Ciudad Bolivia del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), cuyo consumo promedio está en el orden de 4005 Wh/día, en la cual se realizaría los cálculos teóricos de un sistema que cubra la demanda promedio de la vivienda.

## FUNDAMENTOS TEORICOS

### SISTEMA

Es la combinación de partes o elementos reunidos para obtener un resultado o formar un conjunto (Figura 1), de tal forma que un cambio en las partes o elemento afecta al conjunto de todos ellos. Los elementos relacionados directa o indirectamente con el problema y sólo estos formarán el sistema que se ha de estudiar, (Ejemplo: sistema. planetario, sistema binario, sistema. informático, sistema energético, etcétera) (Pacco, 2008).

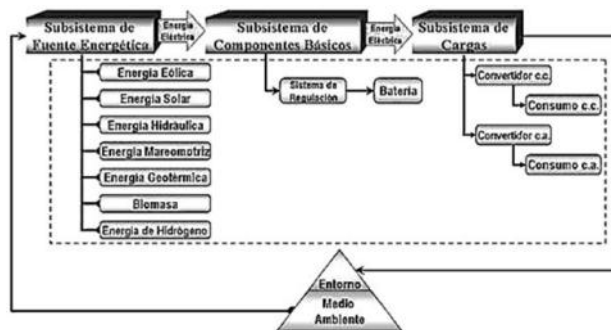


Figura 1. Aspecto físico del sistema energético.

### SISTEMAS HÍBRIDOS DE ENERGÍAS RENOVABLES

Estos sistemas se denominan “híbridos” porque pueden generar energía eléctrica a partir de dos o más fuentes de energía renovable simultáneamente; por ejemplo, fotovoltaica-eólica, fotovoltaica-

celdas de combustible, eólica térmica entre otras (Catillo, 2013).

Los sistemas híbridos se componen de varias partes fundamentales (Figura 2):

- \* Al menos 2 tipos distintos de energía renovable
- \* Fase de control de carga
- \* Banco de baterías
- \* Inversor Corriente Directa-Corriente Alterna (CD/CA).

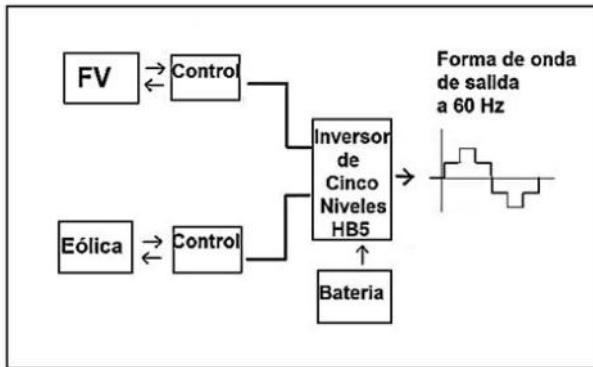


Figura 2. Partes de un sistema híbrido aislado.

### ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Para Alves, Chacón y Toledo (2009), consiste en la conversión directa de la radiación solar en electricidad mediante células fotovoltaicas. En la actualidad, la tecnología fotovoltaica se encuentra en pleno desarrollo: las células fotovoltaicas tienen eficiencias muy bajas (del orden del 15%) y costos de producción muy elevados, lo que hace necesario el apoyo institucional para asegurar la viabilidad económica de este tipo de sistemas.

Los componentes principales de los sistemas fotovoltaicos son los siguientes:

- La energía solar.
- Células y módulos fotovoltaicos, orientados de tal manera que reciban la mayor cantidad de radiación solar a lo largo del año.
- Sistema de almacenamientos de energía (baterías), solo en los casos de sistemas aislados.

- Inversor para transformar de corriente directa a corriente alterna.
- Protecciones eléctricas.
- La red eléctrica, solo en los casos de sistemas conectados a la red.

Para dimensionar un sistema fotovoltaico se deben conjugar una serie de parámetros, como se indica en la Figura. 3.



Figura 3. Elementos que intervienen en el diseño de un sistema fotovoltaico.

### HORAS SOLAR PICO

Una hora solar pico es la energía recibida durante una hora, a una irradiación promedio de 1 kW/m<sup>2</sup>. Estas son el producto del factor de corrección para superficies inclinadas y la energía incidente en el horizonte, medida en kWh/m<sup>2</sup> (Bruzual, 2010).

### ENERGÍA EOLICA

El viento se produce por el movimiento de las masas de aire en la troposfera, la capa más baja de la atmósfera. Dentro de ella, los vientos que tendrán interés desde el punto de vista energético son los que se producen al nivel de la superficie terrestre (Mur, 2010).

La energía eólica es una forma secundaria de energía solar. La existencia de temperaturas diferentes en la superficie de la tierra originan "el viento". Puesto que la masa de aire caliente, menos densa se elevan rápidamente, mientras que el aire más frío llena los espacios dejados por las masas de aire más livianas. Este movimiento del aire se combina con la rotación de la tierra, dando

lugar a la formación de una corriente de viento. El potencial eólico está determinado por tres factores:

#### LA VELOCIDAD DEL VIENTO

La generación de energía eólica disponible se incrementa exponencialmente, con el aumento de la velocidad del viento. La potencia disponible es proporcional al cubo de la velocidad.

#### LAS CARACTERÍSTICAS DEL VIENTO

Las formaciones geográficas, las estructuras artificiales pueden diferenciar el recurso eólico utilizable.

#### LA DENSIDAD DEL AIRE

Las bajas temperaturas dan lugar a mayor densidad del aire, lo que significa mayor fluidez de las moléculas gaseosas sobre la pala de la turbina, lo que produce mayor rendimiento de potencia para una determinada velocidad.

El potencial eólico, es decir la energía cinética del viento en una unidad de tiempo, se incrementa con el cubo de la velocidad del viento. Por lo tanto de los tres parámetros antes citados, la velocidad del viento es el determinante.

Sin embargo con el principio de conservación de la energía, solo es posible extraer una parte de esta. El límite de Betz establece en 0,59 la porción máxima de energía que podemos extraer del viento utilizando aerogenerador.

## MATERIALES Y METODOS

### CARACTERIZACIÓN DE LA VIVIENDA UNIFAMILIAR

La vivienda tipo tiene un área de 452 m<sup>2</sup> incluyendo todas sus áreas externas e internas, en el Cuadro 1 se tiene las siguientes características meteorológicas promedio de la zona donde se encuentra dicha vivienda.

### METODOLOGÍA DE CÁLCULO Y ANÁLISIS

Para el análisis de un sistema integral híbrido de producción de energía eléctrica en una vivienda unifamiliar tipo en esta zona se procedió con el uso de un libro de cálculo diseñada en Microsoft Excel bajo el modelo de Evaluación HyCad contentivo de las siguientes hojas de cálculo: Cargas, Viento,

Solar, WindCAD, WindCAD (2) y Generación híbrida Mensual las cuales se describen a continuación:

1. **Hoja Cargas:** Cálculo del requerimiento energético de la vivienda, introduciendo cada uno de los equipos con su potencia nominal, del cual arroja la demanda mensual promedio de la vivienda.
2. **Hoja Viento:** donde se registran los promedios de velocidad del viento en los diferentes meses del año atendiendo a los datos meteorológicos buscados en la página web NASA Surface meteorology and Solar Energy: RETScreen Data. Allí se genera el promedio anual y el gráfico correspondiente.
3. **Hoja Solar:** donde se registran los promedios de radiación solar en los diferentes meses del año atendiendo a los datos meteorológicos buscados en la página web NASA Surface meteorology and Solar Energy: RETScreen Data. Allí se genera el promedio anual y el gráfico correspondiente.
4. **Hoja WindCAD:** Hoja de cálculo del Modelo de Evaluación de Aerogenerador de 1 kW BWC XL.1 Versión para Carga de Baterías de energía diaria generada, el cual solicita entrada como: media del viento, Weibull K (se hará men-

**Cuadro 1. Características meteorológicas de Ciudad Bolivia.**

<b>Ubicación Geográfica:</b>	<b>Latitud: 08° 22' 360"</b>
	<b>Longitud: 70° 36' 090"</b>
	<b>Altitud: 208 msnm</b>
Precipitación media mensual:	187,43 mm
Temperatura media mensual:	26,36 °C
Temperatura máxima media mensual:	31,6 °C
Temperatura mínima media mensual:	21,43 °C
Humedad relativa 8:00 am:	87,1%
Humedad relativa 2:00 pm:	66,3%
Horas de insolación promedio mensual:	173,4 Promedio diario 5,8 horas

Fuente: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

ción posterior), altitud del lugar, altura de la torre, factor turbulencia y margen de seguridad.

5. Para el caso de cálculo de la Weibull se describe lo siguiente:

- La probabilidad de la velocidad de viento se calcula como una función de Weibull definida por la media y un factor de forma, K.
- Para facilitar la integración por trozos, se divide el rango de velocidades de viento en "bines" de 1 m/s de ancho (Columna 1).
- Para cada bin, se multiplica la potencia eólica instantánea (W, Columna 2) por la probabilidad de esa velocidad de viento de la Weibull (f, Columna 3).
- Este producto (Neto  $W@V$ , Columna 4) es la contribución de la generación eólica para ese bin. El sumatorio de todas estas contribuciones es la generación media de energía del aerogenerador a lo largo de 24 horas.
- Se consiguen mejores resultados con medias anuales o mensuales. No se recomienda el uso de medias horarias o diarias (que en este caso se trabaja con medias mensuales).

6. **Hoja WindCAD(2):** Hoja de cálculo del Modelo de Evaluación de Aerogenerador de 1 kW BWC XL.1 Versión para Carga de Baterías de energía diaria generada, en el cual se dan resultados de probabilidad de viento por bin de velocidad por mes y energía diaria generada por mes.

7. **Hoja Generación Híbrida diaria:** En esta hoja se resumen la energía diaria por mes y las horas solar pico mensual realizando una iteración con el tamaño de generación eólica y fotovoltaica se resumen el consumo cubierto en %, además arroja la gráfica de consumo cubierto por mes.

8. **Eficiencia del sistema:** Los parámetros de eficiencia del sistema se describen en el Cuadro 2 a continuación.

## RESULTADOS Y DISCUSION

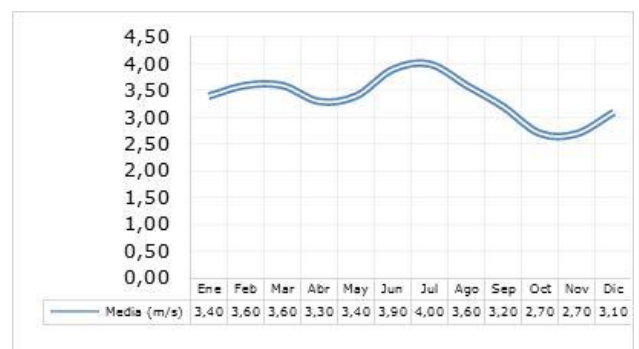
La vivienda obtuvo una demanda energética de 23,1 kWh (AC diaria) esta se transforma en un equivalente de 32,14 kWh (DC diaria) al tomar en cuenta las BOS (Cuadro 2).

Para el caso de los recursos eólico se describe en el gráfico de la figuras N° 2, en la cual se pudo verificar la media del mismo, dando como resultado un máximo mensual promedio de 4 m/s y un mínimo mensual promedio de 2,7 m/s para la velocidad del viento.

**Cuadro 2. Eficiencias BOS (Balance del Sistema).**

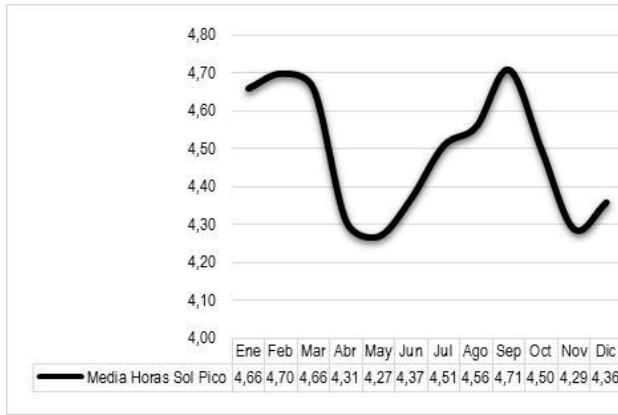
Batería:	0,85
Inversor:	0,9
Cableado:	0,98
Otros:	1
Energía Disipada:	0,95
Margen de Seguridad :	0,95
<b>Total:</b>	<b>0,675</b>

Para el recurso solar se obtuvo un máximo de 4,71 y un mínimo de 4,27 de horas solar pico, con un promedio anual de 4,49 horas solar pico tal como se muestra en la Figura 4, 5 y 6.



Fuente: NASA Surface meteorology and Solar Energy: RETScreen Data.

**Figura 4. Promedio mensual y anual del recurso Eólico.**



Fuente: NASA Surface meteorology and Solar Energy: RETScreen Data.

Figura 5. Promedio mensual y anual del recurso Solar.

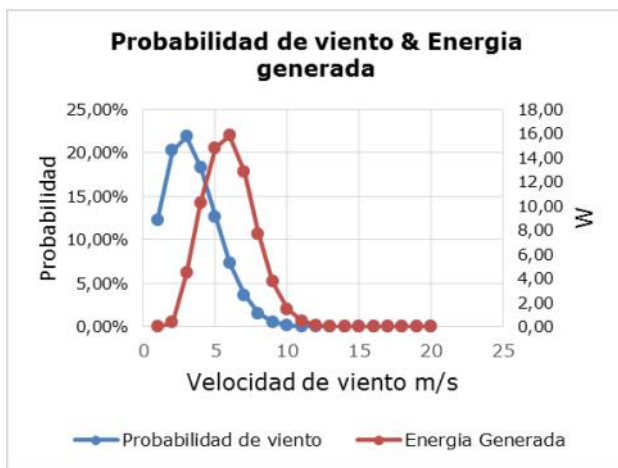


Figura 6. Cálculos de la Generación eólica con una Función de Distribución de Weibull.

En el caso de la probabilidad de viento el rango entre 11% y el 21% es donde se produce la mayor potencia ubicándose entre los 4 y 15 W respectivamente según la Figura 7.

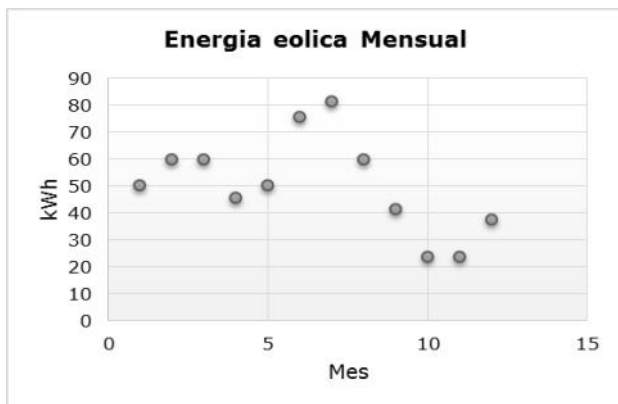


Figura 7. Energía eólica mensual posible en la vivienda unifamiliar.

Ahora la generación híbrida se analizó un caso con generación de 1 kW de cada sistema en la Figura 8, se verifica un máximo de cubrimiento de la demanda de 21% para el mes 7, y un mínimo de 15% en los meses 10 y 11 para un promedio de cubrimiento anual de 18%. Se observa que la generación eólica es en promedio 3 veces menor que la aportada por la solar.

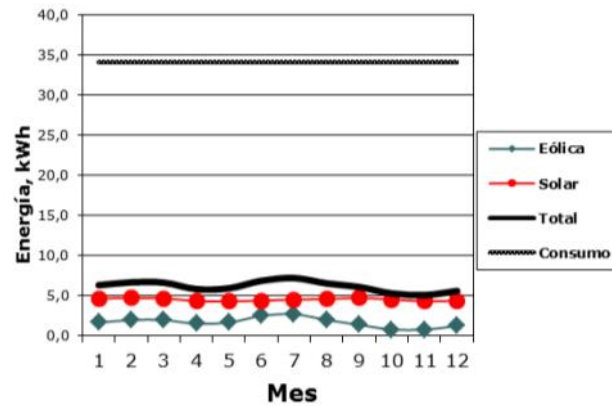


Figura 8. Consumo Cubierto, por Meses con tamaño de generación de 1 kW por sistema.

Realizando una iteración en la búsqueda de mejor cubrimiento de la demanda sin sobrepasar el 100%, se encontró que el sistema eólico a instalar es de 4kW y el solar de 5kW, lo que genera un máximo de cubrimiento mensual del 97% y un mínimo de 72% en el año.

Pero se observa que la energía eólica es de igual forma 3 veces menor en generación (6,7 kWh anual), que la solar (22,5 kWh anual) (Figura 9), esto confirma que el promedio entre 3 y 4 m/s en la velocidad del viento se considera buena opción para equipos de bombeo de agua y poco viable para la generación eléctrica (Pinilla, 2007).

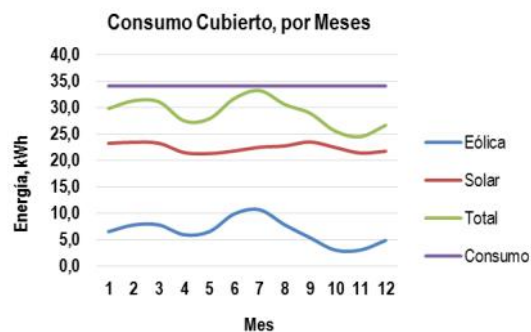


Figura 9. Consumo cubierto/mes, tamaño de generación 4 kW eólico & 5kW solar

## CONCLUSIONES

Con el uso del libro de cálculo Hycad se obtuvo de manera simplificada la caracterización de consumo energética de una vivienda unifamiliar tipo, determinándose que esta consume en promedio 23,1 kWh, que para efectos de generación híbrida se transforma en 34,14 kWh tomando en cuenta la eficiencia del sistema.

Se pudo evidenciar a través de la probabilidad de viento determinado por la función de probabilidad Weibull, que este sistema generaría un promedio anual 1,7 kWh lo que representa solo un 5% aproximadamente del consumo total además de ser solo la tercera parte de la generación solar fotovoltaica. Esto se resume a que la generación eólica en el lugar no es factible en términos de producción.

Por otro lado la generación fotovoltaica es más productiva en términos energético ya que las horas solar pico de la zona son más favorables en promedio anual 4,49; lo que demostró al realizar iteraciones de tamaños de generación por cada sistema que el fotovoltaico realizaba mayores aportes cerca del consumo de la vivienda mientras que el sistema eólico se quedaba muy por debajo (3 veces menor).

Una propuesta teórica de generación eléctrica a través de estos sistemas es un sistema de generación eólica de tamaño 1 kW y otro fotovoltaica de tamaño 6 kW lo que cubriría un 84% aproximadamente del consumo total de la vivienda.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Catillo, M. Martínez, R. y Delgado, F. (2013) "Sistema híbrido fotovoltaico-eólico para la generación de energía eléctrica". TLATEMOANI Revista Académica de Investigación., N° 13. Consultado el 10 de enero de 2015. Disponible en:
- Rufes, P. (2010) Energía Solar Térmica. 1ra ed. Barcelona España: marcombo, , p 25-233. ISBN 978-84-267-1558-6.

Pacco Ramírez, K. L.; (2008) "Evaluación Energética Comparativa de un Sistema Híbrido Eólico-Fotovoltaico (SHEFV) de baja potencia para la electrificación de una vivienda urbana". Tesis de pregrado; Tacna-Perú;.

Alves, R. Chacón, F. y Toledo H. (2009) "Estudio técnico-económico de factibilidad de generación fotovoltaica en Venezuela". En: II Congreso venezolano de redes y energía eléctrica. Caracas, Venezuela.. p. 1-8.

Bruzual Rodríguez, S. (2010) "Estudio de factibilidad técnico – económica para la implementación de energía eólica y solar, en el edificio técnico - administrativo "Leona", PDVSA Petroritupano, Municipio Freites – Anzoátegui". Tesis de pregrado, Universidad de Oriente, Barcelona, Venezuela..

Mur, J. (2010) Curso de Energía Eólica. Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Zaragoza, España. Extraído el 19 de Marzo de 2010 desde: <http://www.joaquimur.eu/manualEolico.pdf>

Pinilla, A. (1997). Manual de aplicación de la Energía Eólica. Instituto de Ciencias Nucleares y Energías Alternativas INEA, Universidad de los Andes. Extraído el 09 de Marzo de 2015 desde: <http://www.si3ea.gov.co/si3ea/.../energias.../manualEolicaweb.pdf>



SECCIÓN LITERARIA  
NO ARBITRADA

Poema 1

VOCACIÓN DOCENTE  
¿POR QUÉ ME HAS ABANDONADO?

TEACHING VOCATION  
¿WHY HAST THOU FORSAKEN ME?

OSCAR J. RODRÍGUEZ<sup>1</sup>

Me gustas en días de fiesta cuando todo marcha como río crecido  
Y los estudiantes inspirados fluyen en las palabras pronunciadas  
Grata sensación que besa el alma de aquel artesano de conciencias  
Que quiere detener el tiempo para evitar la muerte del minuto que se agota.

Vocación olorosa a utopía de caminos florecientes  
Brillo y mirada de estudiante hambriento de saberes  
Murmullo de voces que retumban en pasillos y salones  
Que posan en los sentidos como afectos consagrados.

Reminiscencias de un aula de la escuela pueblerina  
De aquella maestra que jamás agotó su voz y su fuerza en cada grito  
Tampoco la ternura que abrazaba al niño campesino olvidado en el silencio  
Sus palabras de ayer hoy tienen una fiesta en la memoria del poeta.

Vocación que eres fuerza en los momentos de energías extraviadas  
Mitigas la tristeza en la tarde de los absurdos y la estupidez  
Y toleras el ruido insolente del desamor por la palabra  
En ti brota la esperanza como agua de montaña encantada.

¿Y hoy por qué me abandonas vocación de algún tiempo?  
Vuelve a mí para disfrutar el ruido de la clase donde mi voz se agota  
Regresa para encontrar la fe extraviada de los ausentes  
Y deja que mis palabras toquen el alma de los desesperados.

Vocación, vocación docente ¿Por qué me has abandonado?  
Si llenas de verdes bosques los desiertos del aula  
Y eres fuerza que resiste al no quiero  
Y das una última respuesta a una última pregunta

Y entonces vocación, vocación docente  
¿En qué lugar del infinito y la conciencia puedo hallarte?  
¿Dónde escondites la huella transitada?  
Te seguiré buscando queriendo encontrarte

(1) IX Velada Poética Universitaria, Universidad Politécnica Territorial del estado Barinas "José Félix Ribas"  
Sede Académica de Socopo, 26/11/2015.

Poema 2

## YO QUERÍA QUE FUERA DIFERENTE

I WANTED IT TO BE DIFFERENT

ELIMAR MÁRQUEZ<sup>1</sup>

Más allá de las miradas perdidas en la calle melancolía  
Más allá del alcantarillado atravesando la avenida con voces de niño sin golosina  
Por encima del bombardeo interminable  
En el nefasto cerebro de los impíos  
Reclamo con este pecho, sin colores ni credo  
Lo que nos pertenece  
Reclamo a gritos los derechos plasmados en papel  
Reclamo las mil y tantas hectáreas sumidas en carbón  
Reclamo las huellas que se le marchitaron al leopardo  
Fugaz como el viento fue perdiendo su raza  
Soñé diferente las noches de invierno  
Se ha escapado el horizonte hecho hombre  
Ha crecido avaricia en su miseria intangible  
Trémula y vaga se come sus venas latinas  
Las arrastró el desespero emigrante  
En el sur no solo tiemblan los besos furtivos  
En otro continente se visten de sangre las banderas  
¿Acaso es justo para un niño que solo sueña con cometas?  
¿Acaso la sed conoce de pieles?  
Tomo el control a mi derecha y descubro que lo hemos perdido  
Me repito mil veces: soñé que fuera diferente  
Soñé despierta una tarde con la eternidad de mi padre  
Con la respiración absoluta sin el smock condensado.  
Abrazada a un samán dibujar el futuro  
Convertirme en gaviota de alta mar  
Soñé la infancia bañada de lluvia  
Escuelas llenas de libros y no de formatos  
Y aunque la vida también sea un epitafio  
Que cada domingo tenga guardado un lunes  
Que cada noche consiga la aurora.  
  
Yo quería que fuera diferente  
Sin embargo,  
Los tengo a ustedes  
Y puedo seguir soñando.

(1) IX Velada Poética Universitaria, Universidad Politécnica Territorial del estado Barinas "José Félix Ribas"  
Sede Académica de Socopo, 26/11/2015.

Poema 3

## MATAPALO EN PALMA

MATAPALO IN PALMA

YAJAIRA NIÑO <sup>1</sup>

Bendita la palma de madre Africana  
La he visto crecer, bordear la sabana  
Esbelta le visten sus hojas pinnadas  
Sus frutos le adornan en manojos y ráfaga  
Semeja una dama fina y delicada  
Le acaricia el viento  
Ligero e Intenso  
A veces la lluvia viene a acompañarla  
Algunos días regia, otros sosegada  
De pronto un intruso le quiere, le ama  
Primero inocente  
Cercano en su tronco le endulza, le halaga  
Después inclemente  
Le inunda, le asfixia, no puede dejarla  
Presa ya en sus garras  
No llora, no habla  
No cree posible verse liberada  
Raíces le cubren el cuerpo y el alma  
Aquel matapalo le quiere, le ama  
Amor fatalista, de espanto y tormento  
Irrumpió en su vida cual rayo en silencio  
Envuelta en sus brazos, no pueden salvarla  
Su tronco dormido no llora, no habla  
Presa está en su casa  
Pero el matapalo le quiere, le ama  
Simbiosis silvestre aquí en la sabana  
Estuve a su sombra, no pude ignorarla  
Dejó de ser palma, tejida en sus zarpas  
Pero el matapalo le quiere, le ama

(1) 1<sup>er</sup> Encuentro de Poetas y Escritores "Pedraza es un Poema"  
Pedraza, Municipio Pedraza, estado Barinas. 06-12—2014 .

[Regresar al Contenido](#)

## INSTRUCCIONES PARA LOS CONTRIBUYENTES INSTRUCTIONS FOR CONTRIBUTORS

La Revista POLITÉCNICA Y TERRITORIAL es un órgano divulgativo de información de carácter científico multidisciplinario (con énfasis en las ingenierías) relacionado con los problemas, necesidades y potencialidades que presentan los diversos territorios de Venezuela, y muy en particular, el territorio del estado Barinas. Mediante esta revista la Universidad Politécnica Territorial del estado Barinas “José Félix Ribas” (UPTB JFR) ofrece la oportunidad de que toda su creación intelectual y la de otras instituciones universitarias y científicas sea ampliamente conocida por diversas instituciones y comunidades académicas, gubernamentales y comunales, y de esta forma colocar los conocimientos científicos al servicio del desarrollo endógeno de Venezuela y Barinas

Para que un artículo sea publicado en una revista de la UPTB JFR debe cumplir con las siguientes normas:

### SECCIÓN INVESTIGACIÓN

- Los artículos de investigación científica deben ser originales e inéditos, resultados o avances de un proceso investigativo o reflexión teórica.
- También se publicarán ensayos sobre temas vinculados al área de conocimiento de la revista

### ENVÍO DE ORIGINALES

1. El artículo o ensayo debe remitirse al siguiente correo: rpt.uptjfr@gmail.com, en Microsoft Word, tamaño carta, bajo los siguientes márgenes: 4 cm (superior e izquierdo) y 3 cm (inferior y derecho), interlineado sencillo, letra Arial, tamaño 12 puntos.
2. Debe adjuntarse otro archivo de texto donde se incluya: nombre del autor(a) o los autores(as), grado académico, institución y departamento al que pertenezcan, dirección postal, número telefónico, dirección de correo electrónico, líneas de investigación y resumen curricular sin soportes. El autor principal se citará primero y los demás en orden de relevancia.
3. Sólo se recibirán trabajos inéditos escritos en idioma español.
4. Los artículos o ensayos deben organizarse utilizando el sistema decimal: 1, 1.1, 1.2, 1.3....2, 2.1, 2.2, 2.3....

5. Las expresiones en idioma distinto al español, deberán presentarse en letra cursiva y no deberán superar las veinticinco (25) palabras en todo el artículo.
6. Al usar acrónimos, el nombre correspondiente deberá escribirse in extenso la primera vez que aparezca, seguido del acrónimo entre paréntesis.
7. Los textos que no cumplan estrictamente con estas normas serán rechazados automáticamente.

### EXTENSIÓN, FORMATO Y ESTRUCTURA

- El artículo tendrá una extensión mínima de diez (10) y máxima de veinte (20) páginas tamaño carta, incluyendo las notas, cuadros y referencias bibliográficas.
- Cuando se requiera el apoyo de gráficos, fotos, cuadros o mapas, sin excederse de dos, el autor deberá enviarlo al e-mail señalado anteriormente (en formato compatible de edición), indicando el lugar y la página donde serán colocados, o si estos van a ser incluidos como anexo o apéndice del artículo. En cualquier caso, deberán ser de calidad suficiente como para permitir su óptima reproducción.
- La primera página del artículo o ensayo incluye: título del trabajo en mayúsculas sostenidas y negritas (se recomienda que no exceda de 60 caracteres, incluyendo los espacios en blanco), nombres y apellidos del autor.
- Le sigue un resumen con una extensión no mayor de doscientas (200) palabras (en

español y en inglés). A continuación las palabras claves o descriptores del artículo (máximo 5 descriptores). Finalmente, el resumen con las palabras claves debe estar traducido al inglés. *El Abstract debe ser una traducción coherente, no producto de un traductor de internet.*

- Los artículos deberán contener como mínimo los siguientes aspectos:
  - \* **Resumen en español e inglés**, que informe brevemente sobre el problema de investigación, los métodos y técnicas utilizados, y los principales resultados y conclusiones, con una extensión no mayor de 200 palabras y en un sólo párrafo a un solo espacio. Debajo del resumen deben incluirse no menos de tres (3) palabras clave y máximo cinco (5).
  - \* **La Introducción** incluye el planteamiento del problema, los antecedentes de investigación del mismo, y las posibles interrogantes que orientaron el esfuerzo indagatorio.
  - \* **Cuerpo** (teoría y conceptos, metodología, resultados y discusión): aquí se deben enunciar las teorías y conceptos fundamentales, el proceso metodológico que permitió obtener los resultados de investigación y la presentación-discusión de los resultados.
  - \* **Conclusiones:** aquí se presentan los hallazgos de la investigación relacionados entre sí, en el contexto de la o las teorías que sirvieron de fundamento principal al estudio. Aquí también se pueden incluir recomendaciones.
  - \* **Referencias:** Las referencias deberán ajustarse a las normas del sistema APA (American Psychological Association), siguiendo las pautas que a continuación se señalan de manera general: Primer apellido, inicial del primer Nombre. (año). **Título de la obra en negrillas.** (número de la edición). Ciudad donde se editó: Nombre de la Editorial.

#### ACEPTACIÓN DE ORIGINALES

- De forma preliminar los artículos y ensayos serán revisados y aprobados por la Comisión Editorial atendiendo al cumplimiento de los requisitos básicos de publicación aquí señalados. Luego son sometidos al dictamen de dos árbitros

mediante el sistema de doble ciego (el dictaminador no tendrá conocimiento de la identidad del autor y viceversa). En ambas fases pueden ser devueltos a sus autores o autoras para que realicen las adecuaciones necesarias.

- Los trabajos aceptados con observaciones serán remitidos a sus autores, para que efectúen las modificaciones correspondientes. La verificación de esas modificaciones queda bajo la responsabilidad de la Comisión Editorial.
- La revista enviará, mediante correo electrónico, un ejemplar en PDF a los autores u autoras de la edición de la revista.
- Los artículos o ensayos con dictamen favorable podrán incluirse en el calendario de publicación de la revista, en cuanto el (los) autor(es) firme(n) una carta de Cesión de derechos.
- El autor del trabajo recibirá una notificación, vía correo electrónico, de la recepción del trabajo

#### CRITERIOS DE DICTAMINACIÓN

Los dictaminadores tendrán un nivel educativo mínimo de magister y deben ser investigadores en el área de conocimiento de los artículos y ensayos. Se garantiza el anonimato y la inexistencia de relaciones familiares, laborales e institucionales entre evaluadores y autores.

Los dictaminadores atenderán preferiblemente a los siguientes criterios de evaluación:

- **Atención a su contenido:** originalidad, rigor, interés, actualidad y pertinencia para el desarrollo territorial de los artículos y ensayos.
- **Atención a la estructura general del trabajo:** coherencia lógica entre sus partes y contenidos.
- **Atención a la redacción:** Ajustado a las normas convencionalmente aceptadas para redacción de textos académicos  
El dictamen final podrá ser:
- **Publicable con correcciones de fondo:** el (la) autor (a) dispondrá de un lapso de treinta días para efectuar los ajustes correspondientes.
- **Publicable con revisión.** el (la) autor (a) dispondrá de un lapso de veinte (20) días para efectuar los ajustes correspondientes.

- **Publicable sin objeciones:** el ensayo o artículo se incorpora automáticamente en el calendario de la revista.
- **No es publicable:** sustentado en un informe.
- **La resolución de los dictaminadores es inapelable.**

## APORTES ADMINISTRATIVOS PARA LA PUBLICACIÓN

La publicación en esta revista no tiene costo para los autores

## CITAS

### Ejemplos de citas (estilo APA)

- Para las citas en el interior del texto se colocará entre paréntesis: Apellido(s) del Autor(es), una coma, el año del publicación, dos puntos, y finalmente el número de la página o páginas, en caso de cita textual, de cada referencia o cita bibliográfica deberá hacerse mención completa en la lista de referencias que va al final del artículo. En la primera cita se incluirán todos los autores del estudio, sin embargo cuando el trabajo tenga cuatro (4) autores puede colocarse solamente el primer autor y utilizar la abreviación et. al (siempre en cursiva) a partir de la segunda cita.
- Todas las citas se incorporarán al texto y no al pie de la página. Cuando las citas textuales contengan menos de cuarenta (40) palabras, se incluirán en el párrafo correspondiente y entre comillas ("..."). En caso de tener cuarenta (40) o más palabras, formaran un párrafo aparte con sangría de cinco espacios en los márgenes izquierdo y derecho, sin comillas y escritas a espacio interlineal sencillo. Si se parafrasea a algún autor debe dársele el correspondiente crédito. En todo caso, proporcionar siempre el autor, el año y la página específica del texto citado o parafraseado, e incluir la referencia completa en la lista de referencias.  
Por ejemplo:

## Comunicaciones y entrevistas personales

Según juicio de expertos venezolanos en materia de apropiación social de la investigación universitaria, ésta "depende esencialmente de la organización institucional de cada universidad y de las políticas que establezca para acercar a los investigadores con los potenciales usuarios de los conocimientos que se generan" (G. Araque, entrevista personal, noviembre 22, 2014)

### Ejemplo de citas generales

Intelectuales de diversas corrientes de pensamiento han estudiado el impacto de la información y el conocimiento en la sociedad actual (Drucker, 1996; Morín, 1999)

### Ejemplo de cita textual

A propósito de las dificultades que enfrentan los ciudadanos del siglo XXI en cuanto a su formación, Morín (1999) señala: "El especialista de la disciplina más restringida ni siquiera puede llegar a conocer las informaciones de su campo. Cada vez más, la gigantesca proliferación de conocimientos escapa al control humano" (p. 16)

## REFERENCIAS

Las referencias se relacionarán al final del trabajo por orden alfabético, incluyéndose TODOS los trabajos citados y SÓLO los citados. He aquí algunos ejemplos:

### Revistas especializadas

Herrera-González, J. D. (2010). La formación de docentes investigadores: el estatuto científico de la investigación pedagógica. *Magis Revista Internacional de Investigación en Educación*, 3 (5), 53-62.

### Periódicos, semanarios o similares:

Álvarez, V. (2015, Enero 01). El precio de la gasolina. *Ultimas Noticias*, p. 28

### Libro impreso

Morles, V. (1992). *Planeamiento y análisis de investigaciones*. Caracas. Serie Alma Mater 1. Sexta Edición. Ediciones Eldorado.

Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (5ª.ed.). Caracas: Episteme.

### **Fuentes electrónicas en línea**

Morales, P. (2010). Investigación e innovación educativa. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, Volumen 8, Número 2, pp. 47-73. Disponible: <http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol8num2/art3.pdf> [Consulta: 2014, noviembre 28]

### **Artículos o capítulos de libros compilados u obras colectivas**

Martínez, L. y Solleiro, J. (1997). Elementos para la construcción de indicadores tecnológicos en América Latina. En Jaramillo, H. y Albornoz, M. (Comps.), El universo de la medición: la perspectiva de la ciencia y la tecnología (pp. 113-142). Santa Fe de Bogotá: COLCIENCIAS-RICYT en coedición con Tercer Mundo

### **Documentos y fuentes de tipo legal**

Decreto de creación de la Universidad Politécnica Territorial del estado Barinas José Félix Ribas (Decreto N°7.567). (2010, julio16). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5.987 (Extraordinario), Julio 16, 2010.

### **Documento institucional**

Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria (Diciembre, 2009). Lineamientos Curriculares para Programas Nacionales De Formación. Despacho de la Viceministra de Desarrollo Académico. Dirección General de Currículo y Programas Nacionales de Formación. Caracas, Venezuela

### **Trabajo de ascenso o tesis**

Rodríguez, O. (2013). La Sistematización de la práctica docente como estrategia de Creación y apropiación social de los saberes pedagógicos en la Universidad Politécnica Territorial del estado Barinas "José Félix Ribas" (UPTB JFR). Trabajo de ascenso no publicado. Universidad Politécnica Territorial del estado Barinas José Félix Ribas (UPTB JFR). Barinas.

### **GENERALIDADES**

Los artículos y ensayos aquí publicados son de entera responsabilidad de quienes los escriben. Bajo ninguna circunstancia comprometen las orientaciones y políticas de las revistas de la UPTB JFR, ni las Comisiones Editoriales.

Para que los trabajos sean publicados, se debe adjuntar a los mismos una carta dirigida a la Comisión Editorial, debidamente suscrita por el (la) o los (las) autores (as), que certifique que el artículo o ensayo presentado cumple con todos los requerimientos de las Normas Generales de Publicación para autores. Asimismo, éstos se comprometen a no requerir el artículo o ensayo ni someterlo a la consideración de otro medio de publicación, sin que previamente haya recibido el dictamen del Comité Editorial.

En la referida carta, además, los autores deben dar fe de la originalidad y el carácter inédito del artículo o ensayo, y otorgar la exclusividad de publicación a la revista de la UPTB JFR. Asimismo, autorizan a la revista para que someta el trabajo a la evaluación de los árbitros designados por el Editor-Jefe. Cuando se detecten irregularidades - por omisión, acción o desconocimiento - se invalidará la publicación del artículo o ensayo.

La recepción y evaluación de un artículo o ensayo no obliga a su publicación inmediata y tampoco implica el compromiso de su publicación en un número determinado.

Lo no previsto en estas Normas Generales de Publicación será resuelto por la Comisión Editorial, quien las podrá reformar cuando así lo considere pertinente. Las reformas serán divulgadas de manera oportuna.





# REVISTA POLITÉCNICA Y TERRITORIAL

Volumen 1 - 2015 - Número 1  
Depósito Legal: ppi201502BA4688  
ISSN: 2542-3037

Disponible en: <http://rptuptjfr.wix.com/revistapt>