

# REVISTA SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICOS

GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE AGROFORESTERIA UNILLANOS



VOLUMEN 4 NÚMERO 2 AÑO 2013

## EDITORIAL

Los sistemas de producción agropecuarios están enfrentando nuevos retos de naturaleza local y global, generado por un rápido crecimiento de la población, lo que ha conllevado a un mayor requerimiento de productos; se prevé que para el año 2050 la producción mundial de alimentos deberá duplicarse para sostener una población de casi 9 billones de habitantes. Observando este panorama, se deben buscar soluciones en aspectos productivos, gerencia y manejo sostenible de los sistemas agropecuarios, para ser formulados conjuntamente con el sector industrial, universidades, estado y regiones; basándose en un diagnóstico apropiado para las circunstancias, en donde la investigación debe enfocarse a presentar resultados satisfactorios de acuerdo con la visión del futuro que necesita cada país y el mundo.

Algunos países latinoamericanos vienen realizando avances tecnológicos en el sector agropecuario, fundamentándose en aspectos económicos y educativos desde una perspectiva social ecuánime, lo cual exige cada día una orientación diferente en la formación de los profesionales, quienes deben estar preparados a enfrentar retos de forma competitiva y sostenible; en donde la investigación es la base primordial para cumplir con estos objetivos. Teniendo en cuenta lo anterior, en la política de desarrollo rural, las instituciones educativas han sido los pilares, ofreciendo condiciones necesarias para que se dé un proceso de investigación propio, aplicado específicamente a este sector económico.

La investigación en los programas agropecuarios constituye una valiosa estrategia que dinamiza la actividad educativa, identificándose como eje transversal que permite concertar intereses individuales y colectivos en torno a un propósito susceptible de analizar, generando así, transformación, promoción de estudiantes y docentes, al brindarles la oportunidad de tomar conciencia de lo cotidiano, asumiendo a su vez de manera responsable, el compromiso con el saber pensado desde el colectivo. Con estas acciones, se logra argumentar, negociar, analizar y demostrar que la investigación desde los programas agropecuarios fortalece de manera permanente la calidad, debido a la construcción continúa del conocimiento que brindan los espacios académicos.

**MSc. MARÍA LIGIA ROA VEGA**

## Uso de harina de hojas de morera (*Morus alba*) en la alimentación de codornices en postura (*Coturnix coturnix japonica*)

### Use of leaf meal of *Morus alba* in feeding of laying quail (*Coturnix coturnix japonica*)

Bermúdez Rocio<sup>1</sup> y Roa Vega María Ligia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Medico Veterinario Zootecnista, Universidad de los Llanos y

<sup>2</sup>Zootecnista MSc, Docente, Escuela de ciencias Animales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia

[mroa@unillanos.edu.co](mailto:mroa@unillanos.edu.co)

Recibido 15 de Mayo 2013, Aceptado 15 de Julio 2013

### RESUMEN

Este trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo nutricional y económico, de codornices (*Coturnix coturnix japonica*) de la semana 2 a 23 de postura, utilizando harina de hojas de morera (*Morus alba*) en tres niveles de reemplazo del concentrado comercial, Fueron utilizadas 128 aves de 52 días de edad. El diseño experimental fue completamente al azar, con cuatro tratamientos (0, 10, 15 y 20% de harina de hojas de morera; T1, T2, T3 y T4, respectivamente), cada uno con cuatro repeticiones y 8 aves por jaula. El comportamiento del testigo (T1) y el T3, fue similar ( $P>0.05$ ) en cuanto a porcentaje de postura, consumo de alimento g/ave/día, conversión kg de alimento/kg de huevos producidos y conversión kg de alimento/docena de huevos producidos. Los cuatro tratamientos fueron diferentes en cuanto al peso de los huevos ( $P<0.001$ ). Respecto a la eficiencia proteica, la utilización del 20% de harina de hojas de morera (HHM) mostró menores rendimientos respecto de los otros tratamientos ( $P<0.001$ ); el valor biológico de las proteínas fue similar para los cuatro tratamientos ( $P>0.05$ ). La mejor rentabilidad económica, relación beneficio/costo y precio por kilogramo de ración, fueron las del T3, seguidas del T1, T2 y por último el T4. Los resultados productivos, nutricionales y económicos, encontrados en este trabajo, permiten concluir que el mejor de los tratamientos, es el que contiene 15% de harina de hojas de morera (*Morus alba*) en reemplazo del

concentrado comercial, y que no es recomendable llegar hasta un nivel de reemplazo del 20%, porque la producción disminuye.

**Palabras clave:** Aves, alimentación, árboles forrajeros.

### ABSTRACT

This work was made with the objective to evaluate the productive, nutritional and economic behavior in laying Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) of week 2 to 23 of laying, using meal of leaf of mulberry (*Morus alba*) in three leaves the substitution the commercial concentrated. 128 birds of 52 days of age were used. Completely randomized design, with four treatments (0, 10, 15 and 20% of meal of leaf of mulberry T1, T2, T3 and T4, respectively), each one with four repetitions and 8 birds by cage. Was not significant difference between the witness (T1) and the T3, in percentage of posture, food intake g/bird/day, conversion kg feed/kg eggs produced and conversion kg feed/dozen eggs produced. ( $P>0.05$ ), It was observed significant difference of the weight of eggs ( $P<0.001$ ) between the four treatments. The biological test for protein efficiency, showed to significant differences ( $P<0.001$ ) between the T4 and the other three treatments, as far as the biological value of proteins was not significant difference ( $P>0.05$ ). The best economic yield, relation benefit/cost and price by kilogram of diet, were the reported ones for the T3, following of the T1, T2 and finally the T4. The productive, nutritional and economic results, found in this work, allow to conclude that the best treatment is the one that contains 15% of mulberry leaf flour (*Morus alba*) in replacement of the commercial concentrated, and that is not recommendable to arrive available until a level of 20%, because the production diminishes.

**Keywords:** Birds, feeding, fodder trees.

### INTRODUCCIÓN

En Colombia no ha existido tradición de consumo de huevo y carne de codorniz, pero durante los últimos quince años ha surgido dentro de la actividad avícola, como una rama de extraordinario interés la cotornicultura. Esta actividad presenta

ventajas importantes; como el requerimiento de un reducido capital, poco espacio para las instalaciones y bajos costos de mano de obra que favorecen su explotación. Por esto la explotación de codornices se ha desarrollado hasta el momento principalmente como una microempresa, por tal razón la información sobre producción en este región de la avicultura es insuficiente y restringida. La codorniz ha demostrado alta precocidad y productividad en áreas de clima templado y cálido de nuestro país, esto la hace una especie promisoría para su explotación comercial, por esta razón se hace necesario realizar estudios sobre esta especie, principalmente en materia de alimentación, pues ésta representa gran parte de los costos de producción.

En este estudio, se propone utilizar la harina de hojas de morera en reemplazo de un porcentaje del concentrado comercial para la alimentación de codornices en postura, sin que se disminuya la producción de huevo.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se utilizaron 128 codornices de la raza japónica (*Coturnix coturnix japonica*) de 40 días de nacidas, en un diseño completamente al azar las aves fueron distribuidas en cuatro tratamientos; cada uno formado por cuatro repeticiones y ocho aves por repetición. Aunque desde el primer día las aves aceptaron el alimento, se les suministro la dieta correspondiente durante los diez primeros días como periodo de adaptación, al término de los cuales se inició la correspondiente toma de datos, el periodo experimental fue de cinco meses, Los tratamientos se distribuyeron así: 100% concentrado comercial codornices en postura (control), 90% concentrado comercial + 10% harina de hojas de morera, 85% concentrado comercial + 15% harina de hojas de morera y 80% concentrado comercial + 20% harina de hojas de morera, tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente. La composición nutricional (Tabla1) de las dietas experimentales, se realizaron en el Laboratorio de Nutrición Animal.

Los parámetros evaluados fueron: porcentaje de postura, peso de los huevos, consumo de ración, conversión alimenticia kg/kg y kg/docena de huevos, eficiencia

proteica y valor biológico de la proteína, también se evaluó los costos de producción, rentabilidad y relación beneficio/costo de los tratamientos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados para el porcentaje de postura (Tabla 2 y Figura 1) son similares para los tratamientos 1, 2 y 3 ( $P>0.05$ ); el T1 con un 78.21% de postura, mostró una marcada diferencia en comparación con el T4 69.60 % ( $P<0.05$ ), esto indica que el nivel más alto de reemplazo de HHM por concentrado comercial utilizado en este trabajo afectó negativamente la producción de huevos, sin embargo los tratamientos T3 y T4 fueron similares ( $P<0.01$ ) con un 78.92 y 78.21 % de postura respectivamente; (Figura 1). Los resultados no concuerdan con los encontrados por Marín y Encizo, (2003) con un 54-60%; y de los reportados por Gamboa y Díaz, (2003) con 59.37-69.30% utilizando soya integral tostada y soya integral cocida, en reemplazo de torta de soya como proteína vegetal respectivamente. Sin embargo, los resultados de este trabajo son más cercanos a Murakami *et al.*, (1993) quienes reportan porcentajes de postura entre 79.42 y 81.93% y a los conseguidos por Vandepopulire, (1995) con 60-82% de postura.

**Tabla 1.** Composición nutricional de los tratamientos, porcentajes en materia seca.

Elemento	H.H.M	T1 C.C	T2 10% morera	T3 15% morera	T4 20% morera
Proteína	18.46	19.43	18.36	18.57	18.63
Grasas	1.16	5.29	5.22	4.13	3.57
Fibra Cr.	13.55	4.76	4.49	6.42	4.68
Cenizas	7.7	9.76	10.97	9.64	9.13
ENN	56.92	56.32	56.62	56.68	60.37
NDT	74.53	78.19	77.07	76.35	79.25
E.D Mcal/kg	3.29	3.45	3.40	3.37	3.49
E.M Kcal/kg	2690	2830	2790	2760	2870
<b>Relac. E/P</b>	145.72	145.65	151.96	148.62	154.06

**Fuente:** Laboratorio de Nutrición Animal Universidad de los Llanos, 2003.

HHM = Harina de hojas de morera. C.C = Concentrado comercial.

El peso de los huevos es notablemente diferente entre los cuatro tratamientos ( $P < 0.001$ ) (Tabla 2); el tratamiento con el 20% de HHM registra como peso promedio de los huevos 10.48 g, siendo el de mejores resultados, seguido por T1 10.19 g, T2 10.06 g y por último por T3 con 9.92 g, el cual tiene un peso promedio más bajo en este estudio (Figura 2). Lo anterior no coincide con lo encontrado por Marín y Encizo, (2003) con pesos de 10.4-10.7 g ni por Gamboa y Díaz, (2003) con 10.21-10.63 g; lo estudiado en este trabajo es muy cercano a los resultados de Murakami *et al.*, (1993) quienes trabajaron con niveles de energía y proteína cercanos a los encontrados en este estudio, reportan huevos con pesos de 9.96-10.48 g.

El reemplazo de concentrado comercial por HHM produjo aumento en el consumo de las raciones experimentales respecto a la testigo ( $P < 0.001$ ); la Tabla 2 muestra estas diferencias; el consumo más alto es el reportado para las aves alimentadas con el T4 con 26.64 g, seguido en forma descendente por T2 con 25.38 g y por último por T3 con 24.85 g, este último es similar al testigo ( $P > 0.05$ ) el cual presentó el consumo más bajo 24.78 g. A pesar de que los niveles de energía metabolizable (EM) reportados por el laboratorio (Tabla 1), son altos para el tratamiento del 20% de HHM, éste presenta los consumos más altos, siendo este comportamiento contrario a lo esperado; pues según McDonald, (1999) las gallinas ponedoras ajustan el consumo de pienso de acuerdo a si hay una alta concentración energética en la ración; el mismo autor aclara que la composición de raciones mixtas, es siempre menor de la esperada y más notable si se mezcla concentrados con alimentos groseros. Los tratamientos 1, 2 y 3 presentan un alto contenido de extracto no nitrogenado y una menor proporción de los principales componentes de la dieta (proteína, grasa, fibra y cenizas); el aumento de los carbohidratos en el T4 explica el alto contenido de energía metabolizable, esto también puede explicar el mayor consumo de ración de las codornices alimentadas con el T4 con la posibilidad de que gran parte del extracto no nitrogenado esté formado por carbohidratos poco digeribles para las codornices, lo cual produjo un reporte de altos niveles de energía por el laboratorio. El consumo de alimento ave/día encontrado en este trabajo coincide con lo reportado por

Murakami *et al.*, (1993) con consumos de 25.50-26.39 g, también con lo reportado por Vandepopuliere, (1995) 23.5-27.4 g; no coincide con Marín y Encizo, (2003) ni Gamboa y Díaz, (2003) pues en esos estudios los consumos fueron menores, 23.8-24.9 g y 22.85-24.71 g, respectivamente.

La mejor conversión la mostró T1 con 3.08 kg/kg, seguido del T3 con 3.17, considerando este comportamiento similar ( $P>0.05$ ), en las aves alimentadas con estas raciones; el testigo fue mejor al T2 cuya conversión fue 3.36, ( $P<0.05$ ); el peor valor fue 3.64 para el T4, este tratamiento presento una conversión muy lejana a la reportada para el testigo ( $P>0.001$ ) y un comportamiento diferente con T2 ( $P<0.05$ ) y con el T3 ( $P<0.01$ ), entre el T2 y T3 no se encontró diferencia significativa ( $P>0.05$ ). Los resultados de este trabajo (Tabla 2) son cercanos a los reportados por Murakami *et al.*, (1993) con 3.00-3.33; y difieren de los reportados por Marín y Encizo, (2003) 3.45-3.87, y de los mostrados por Gamboa y Díaz, (2003) con 3.52-4.33.

**Tabla 2.** Desempeño de Codornices Alimentadas con Tres Niveles de Harina de Hojas de Morera en Reemplazo del Concentrado Comercial, Entre las Semanas 2 a 23 de Postura.

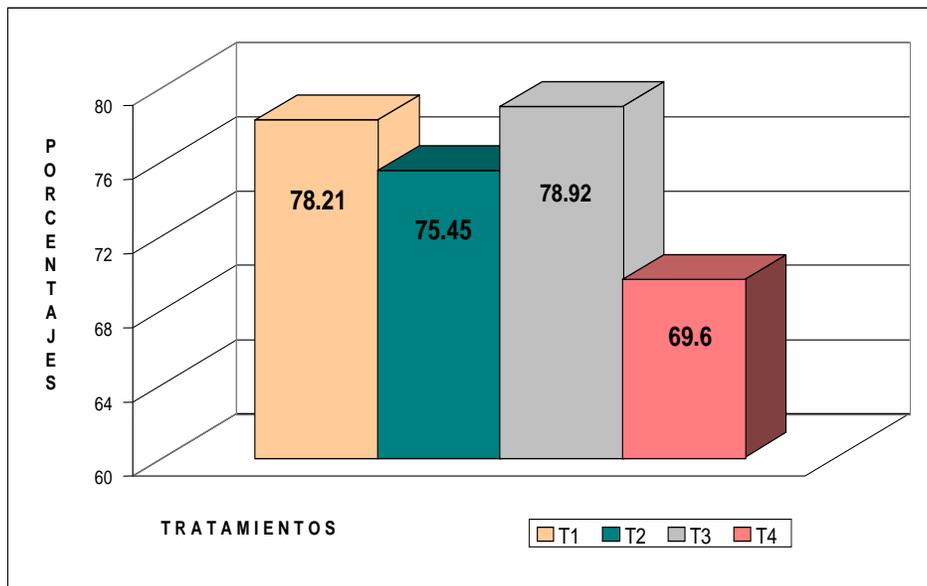
VARIABLES	T1	T2	T3	T4
Porcentaje de postura (ave/día)	78.21 <sup>a</sup>	75.45 <sup>ab</sup>	78.92 <sup>a</sup>	69.60 <sup>b</sup>
Peso huevos g/ave/día.	10.19 <sup>b</sup>	10.06 <sup>c</sup>	9.92 <sup>d</sup>	10.48 <sup>a</sup>
Consumo de ración g/ave/día.	24.78 <sup>c</sup>	25.38 <sup>b</sup>	24.85 <sup>bc</sup>	26.64 <sup>a</sup>
Conv Alim (kg ración/kg huevos).	3.08 <sup>c</sup>	3.36 <sup>b</sup>	3.17 <sup>bc</sup>	3.64 <sup>a</sup>
Conv Alim (kg /docena de huevos).	0.38 <sup>c</sup>	0.41 <sup>b</sup>	0.38 <sup>c</sup>	0.46 <sup>a</sup>
Eficiencia proteica.	6.09 <sup>b</sup>	6.15 <sup>b</sup>	5.84 <sup>b</sup>	7.15 <sup>a</sup>
Valor biológico de la proteína (%)	73.66	74.63	74.81	68.31

Letras distintas entre columnas indican diferencias significativas entre tratamientos en la prueba de Tukey ( $P<0.05$ ).

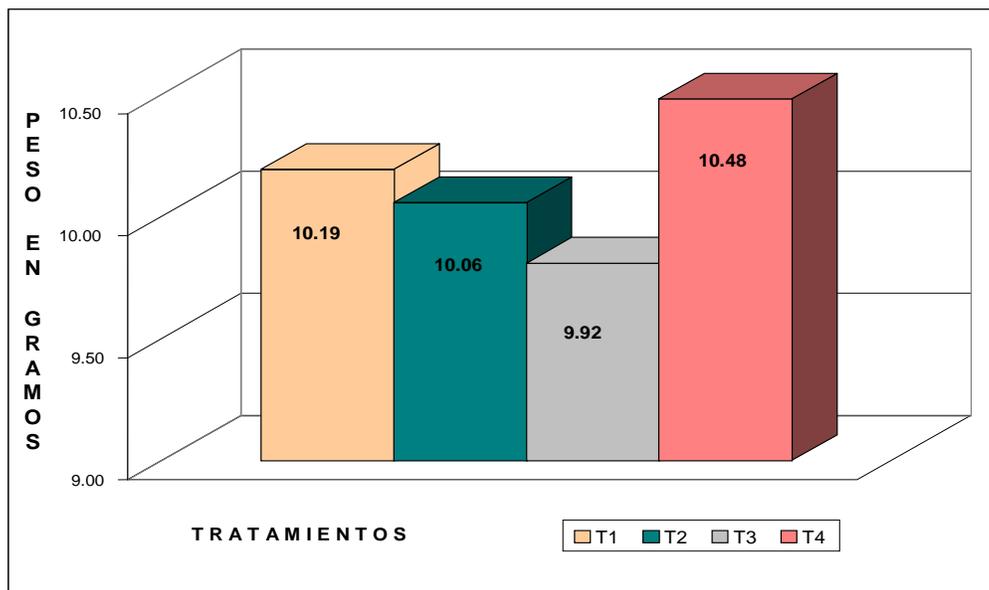
En cuanto a la conversión kg/docena de huevos, fueron ( $P>0.05$ ) los tratamientos 1 y 3, los que presentaron una conversión de 0.38, siendo este el mejor valor promedio para este parámetro en tiempo de trabajo (Tabla 2 y Figura 3), estos dos tratamientos fueron superiores al T2 ( $P<0.05$ ), siendo la conversión para este de

0.41, seguida por la del T4 con 0.46 ( $P < 0.001$ ). La conversión alimenticia kg/docena de huevos, brinda la medida efectiva para evaluar el comportamiento productivo de codornices en la etapa de postura, pues en este tipo de producción no se clasifica los huevos según el tamaño; lo importante es la cantidad de huevos producidos. Lo hallado en el presente trabajo difiere de lo reportado por Marín y Encizo, (2003) con conversiones de 0.41-0.50 y de lo encontrado por Gamboa y Díaz, (2003) con valores de 0.44-0.47; es cercano a lo reportado por Murakami *et al.*, (1993) con valores de 0.38-0.39 de conversión.

La eficiencia proteica de los tratamientos 1,2 y 3 (Tabla 2), fue similar ( $P > 0.05$ ), el T4 fue superior ( $P < 0.001$ ) con relación a los otros tratamientos. Para el T1 se encontró que las codornices alimentadas con el concentrado comercial utilizado como testigo en el presente trabajo, con 19.43% de proteína bruta, necesitan digerir 6.09 g de esta proteína diariamente, es decir con ese nivel de proteína y un manejo adecuado, las aves de este tratamiento no llegarían a producir en forma constante más de un 85% de huevos, esto con las condiciones y promedios de postura que hubo en los cinco días en que se midió este parámetro. Las aves alimentadas con la ración de 18.36% de proteína bruta, en la cual se ha reemplazado un 10% del concentrado comercial por harina de hojas de morera, necesitan de 6.16 g de esta proteína para producir de forma normal hasta un 81% de huevos. Las codornices alimentadas con una ración en la cual se reemplazó un 15% del CC por HHM y que contiene un 18.57% de proteína bruta, necesitan 5.84 g de esta proteína para producir hasta un 83% de huevos en forma constante. Las codornices alimentadas con raciones en las cuales se ha reemplazado un 20% del CC por HHM y que contienen 18.63% de proteína bruta, necesitan consumir 7.15 g de esta proteína para producir en forma regular hasta un 74% de huevos. Para este parámetro no se encontró ningún trabajo similar, solo se puede citar lo expresado por Bissoni, (1996) "la codorniz ponedora, necesita consumir como mínimo 5.29 g de proteína diariamente"; respecto a esto, lo encontrado en este trabajo es diferente, pues el valor más cercano es de 5.84 g de proteína diaria, se dio en las aves alimentadas con 15% de HHM; para los otros tratamientos los valores de proteína consumida son más altos.



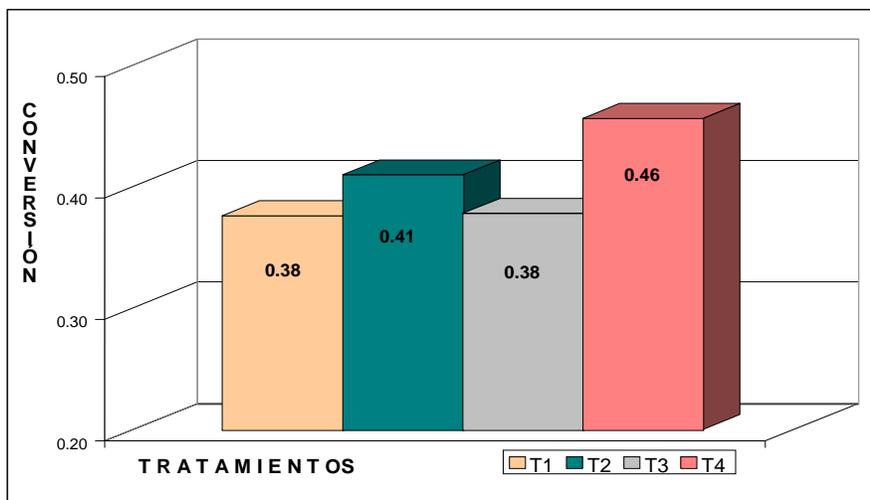
**Figura 1.** Porcentaje de postura en los cuatro tratamientos



**Figura 2.** Peso promedio de los huevos en los cuatro tratamientos

El valor biológico de la proteína fue similar ( $P>0.05$ ), en los cuatro tratamientos, (Tabla 2); sin embargo, se define que el mejor valor se dio para el T3 con 74.81%, esta ración fue 1.15% más absorbida que la de T1, en este trabajo la mejor proteína fue la de las raciones en las cuales se reemplazó un 15% del CC por

HHM, seguido por el T2 con 74.63%, el T1 73.66% y por último el T4 con 68.31% de valor biológico de su proteína. No se encontró trabajos similares o en los cuales se midiera esta variable en aves ponedoras.



**Figura 3.** Peso promedio de los huevos en los cuatro tratamientos

Al igual que en los trabajos desarrollados por Naraya y Setty, (1997); Uchino *et al.*, (1988); y Suda, (1999) en los cuales se ofreció hojas de morera como alimento a aves ponedoras; en este trabajo también se encontró que la inclusión de las hojas de esta planta en la alimentación de las aves, mejora la coloración de la yema, e incluso de la cascara de los huevos de codorniz.

### CONCLUSIONES

El reemplazo de concentrado comercial por harina de hojas de morera (*Morus Alba*) en la alimentación de codornices ponedoras, no afecta la producción de huevos cuando este reemplazo no supera el 15% de la ración, incluso este nivel da resultados un tanto mejores que los conseguidos con concentrados de las características químicas del utilizado en este estudio; sin que la diferencia sea significativa. El uso de harina de hojas de morera en la alimentación de codornices ponedoras no afecta el peso comercial de los huevos. Con el reemplazo de 10 y 20% del concentrado comercial por harina de hojas de morera se presenta un aumento en el consumo de ración. El reemplazar un 15% del concentrado

comercial por HHM, no afecta la conversión alimenticia kg/docena de huevos. En cuanto a la de eficiencia proteica, los mejores resultados fueron para el T3; aunque no se halló diferencia significativa entre este y el T1, las aves del tratamiento con 15% de HHM necesitan consumir menos proteína para obtener una buena producción de huevos. Es más importante la relación energía/proteína que el valor de cada uno de estos elementos por separado en el alimento, pues esta relación en el concentrado y el T3, es más cercana a la recomendada y la del T4 es la más lejana.

Se recomienda utilizar harina de hojas de morera (*Morus Alba*) en niveles de hasta 15% en reemplazo del concentrado comercial. Elaborar dietas completas; isoproteicas e isocalóricas, con niveles de harina de hojas de morera del 5-20% del total de la dieta. Para que el presente trabajo sea tenido en cuenta como una alternativa real en la alimentación de codornices, es necesario replicarlo en condiciones de una explotación comercial y tener en cuenta todas las variables de carácter técnico, biológico, de manejo y sanidad que intervienen en este tipo de producción a escala industrial. Realizar estudios en los que se mida la coloración de la yema de los huevos, cuando se utiliza hojas de morera como parte del alimento.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bissoni E. Cría de la Codorniz. Argentina: Editorial Albatros, 120 p. 1996.
2. Elangovan A. V., Verma V. S., Sastry R. B., Singh S. D. Laying performance of Japanese quail fed graded levels of neem (*Azadirachta indica*) kernel meal incorporate diets. *Animal Feed Science and Technology*, 88: 113-120. 2000.
3. Gamboa O., Díaz, J. Efecto de la soya integral cocida en la alimentación de la codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) sobre la producción de huevo y la calidad de la cáscara. Trabajo de grado (Veterinaria y Zootecnia). Universidad de los Llanos. Facultad de Ciencias Agropecuarias y recursos Naturales. Villavicencio, 52 p. 2003.
4. Gonzales A. G. Fundamentos de Nutrición Animal Aplicada. Colombia: Editorial Universidad de Antioquia, p 62-64, 2001.
5. Gutiérrez R., Roa M. L. Determinación de algunos compuestos químicos en cuatro plantas arbóreas forrajeras. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. Universidad de Antioquía, 16 (2), 2003.
6. Institut National de la Recherche Agronomique. L'alimentation Des Animaux Monogastriques, París, 282 p. 1988.

7. Lee W. C., Kim S. Potencial de hojas de morera para el control de enfermedades que atacan población senil. Simposio Conmemorativo para el 40º Aniversario de la Sociedad Coreana de Ciencia Serícola, Seúl. p 121. 1997.
8. Marín I., Enciso M. Efecto de la soya integral tostada en la alimentación de la codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) sobre la producción de huevo y la calidad de la cáscara. Trabajo de grado (Veterinaria y Zootecnia). Universidad de los Llanos. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Villavicencio, 54 p. 2003.
9. McDonald P., Edwards R. A., Greenhalgh J. F., Morgan C. A. Animal Nutrition. Traducido por Arias, S. R. Nutrición Animal. 5ª ed, Acribia S.A., España, p. 215-278. 1999.
10. Murakami A. E., Barbosa de M. V. M., Arika J., Junqueira O. M., Kronka, S. Níveis de proteína e energia em rações para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japónica*) em postura. Revista Brasileira de Zootecnia, 22 (4): 541-551, 1993.
11. Narayana H., Setty S. Studies on the incorporation of mulberry leaves (*Morus indica*) in layers mash on health, production and egg quality. Indian Journal of Animal Science, 47 (4): 212-215. 1977.
12. National Research Council. Committee on animal nutrition. Subcommittee on poultry nutrition. Nutrient requirements of poultry. 9<sup>th</sup> ed. Washington: National Academy of Sciences, 155 p. 1994.
13. Parada F. J. A., Serna, P. M. Utilización de la harina de lombriz (*Eisenia foétida*) en la alimentación de codornices (*Coturnix coturnix japónica*) en postura. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Bogotá, 58 p. 1994.
14. Romero O., Bolaños P. Ensayo de alimentación con harina de morera en codornices en postura. Universidad de los Llanos, 12 p. 1998.
15. Sánchez M. D., Rosales M. Agroforestería para la producción animal en América Latina. Memorias de la conferencia electrónica realizada de abril a septiembre de 1998. Estudio FAO Producción y Sanidad Animal, n.143, Roma. 515 p. 1999.
16. Santacoloma V. L. Nutrición de monogástricos. Bogotá: UNAD, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 215 p. 1998.
17. Shayo C. M. Uses, yield and nutritive value of mulberry (*Morus alba*) trees for ruminants in the semi-arid areas of central Tanzania. Tropical Grasslands, 31 (6): 599-604. 1997.
18. Silva B. M. T., Cotta J. T., Oliveira A. I. Níveis de energia metabolizável em rações de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japónica*) na fase inicial de postura. Ciência y agrotecnología, Lavras, 24 (3): 782-793. 2000.
19. Singh B., Goel G. C., Negi, S. Effect of supplementing mulberry (*Morus alba*) leaves ad libitum to concentrate diets of Angora rabbits on wool production. Journal of Applied Rabbit Research, 7 (4): 156-160. 1984.
20. Suda T. Inhibitory effect of mulberry leaves on ammonium emission from poultry excrement. Abstracts of Gunma Agriculture-related Experiment Stations Meeting, 7: 8. 1999.

21. Sudo M., Kuramoto H., Iso M. Studies on functional poultry eggs. Effects of mulberry leaves on quantity and quality of eggs. Bulletin of Ibaraki Prefectural Poultry Experiment Station, 35: 15-17, 2000.
22. Trigueros R. O., Villalta, P. Evaluación del uso de follaje deshidratado de morera (*Morus alba*) en alimentación de cerdos de la raza Landrace en etapa de engorde. CENTA, El Salvador. p 150-155. 1997.
23. Uchino K., Watanabe M., Ishida H., Sato A. Effect of guinea fowls raised in a mulberry garden. Bulletin of Chiba Prefectural Sericulture Experiment Station, 6: 1-10. 1988.
24. Vandepopulire J. M. Al-Yousef, Y. Lyons, J.J. Dates and date pits as ingredients in broiler starting and coturnix quail breeder diets. Poultry Science, 74 (7): 1134- 1142. 1995.
25. Zhuang H. Fisiología del Gusano de Seda. Seúl, p 50, 1998.

## **Etapas fonológicas en flor y fruto en ají picante en condiciones de umbráculo, en la Universidad de los Llanos**

### **Phonological stages in flower and fruit in hot pepper in greenhouse conditions at the Universidad de los Llanos**

Carmen Carrillo Nydia<sup>1</sup>; Osorio Marulanda Diego Libardo<sup>2</sup> Herrera Baquero C. A.<sup>3</sup>  
y Apolinar D. R.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ingeniera Agrónoma, MSc., Universidad de los Llanos, Escuela de Ciencias Agrícolas, Programa de Ingeniería Agronómica.<sup>2</sup> Ingeniero Agrónomo Esp.

<sup>3</sup>Ingeniero Agrónomo, Universidad de los Llanos

[ncarmen@unillanos.edu.co](mailto:ncarmen@unillanos.edu.co)

Recibido 30 de Mayo 2013, Aceptado 15 Julio 2013

### **RESUMEN**

Se caracterizaron once accesiones de ají picante en la Universidad de los Llanos, situada en el kilómetro 12 vía a Puerto López, en el departamento del Meta, Colombia. Los genotipos fueron establecidos en bolsas plásticas negras (dimensiones 15 x 15 x 50 cm) bajo umbráculo. Se evaluaron 16 plantas por genotipo en estado de floración y fructificación empleando la metodología descrita por IPGRI. Se determinó que la floración inicia cuando la planta empieza su ramificación, presentándose solitarias o en grupos de 2 o más en cada una de las axilas; el botón floral se abre dejando expuesta la corola, por un periodo de 15 días. En las accesiones Jalapeño, Pajarito y Cayenne la fructificación ocurrió a los 81, 102 y 103 días respectivamente. Sin embargo, las accesiones Conito y Yakaré, mostraron periodos de fructificación más largos, de 129 y 134 días.

**Palabras clave:** Descriptor morfológico, flor, fruto, ají.

### **ABSTRACT**

Were characterized eleven accessions of hot chili under Universidad de Los Llanos environment condition, located twelve km road to Puerto Lopez. The genotypes were sowing in black plastic bags (15 x 15 x 50 cm) under artificial shade. Sixteen

plants per genotype were evaluated at flowering and fruiting set stage, using IPGRI methodology. The flowering and tillering stage start at the same time, with one or two flowers per axil and the flower remains open during fifteen days. The fruit set of Jalapeño, Pajarito and Cayene, were at 81,102 and 103 days after sowing, respectively. However, the genotypes Conito and Yacaré, the fruit formation was at 129 and 134 days.

**Keywords:** Morphologic descriptor, flower, fruit, chili.

## INTRODUCCIÓN

El ají (*capsicum sp.*) es originario de América tropical. El ají es considerado como el primer cultivar domesticado en el nuevo mundo, hecho que ha dado lugar a una gran cantidad de variedades adaptadas a los diferentes ambientes y a los requerimientos culturales donde se les cultiva. En particular, el principal valor nutritivo del ají lo constituye el alto contenido de vitaminas antioxidantes A, C y E. En los ajíes rojos son altas las cantidades de carotenoides que tienen la actividad provitamina A (Melgarejo, 2000).

En Colombia el ají picante es un cultivo relativamente reciente que comienza a expandirse por su buena rentabilidad, producción y posibilidad de exportación, siendo el color rojo del fruto un parámetro importante en la industria de las especias, el consumo de ají se ha incrementado y puede ser una fuente de vitaminas para la población mundial. Los mayores departamentos productores de ají fueron el Valle del Cauca, Santander, Antioquia y Bolívar. En el Valle geográfico del río Cauca, en los últimos años se han cultivado hasta 200 hectáreas de ajíes picantes para procesamiento y consumo local y de exportación. Colombia posee las condiciones climatológicas y la tecnología suficiente para llenar las expectativas crecientes que hay. Solo en ají Cayenne hay sembradas 6 mil toneladas. La proyección para los próximos años se estima en 1.000 hectáreas, con 25 mil toneladas de fruta fresca (Minagricultura, 2002).

Por sus diversos usos en la alimentación, en la parte artesanal, en la medicina humana, entre otros, el ají se perfila como uno de los cultivos más promisorios

para la región, y también como generador de empleo en el área rural y un excelente producto agrícola como sustituto de cultivos ilícitos. Según lo estipulado en el plan 2020, el departamento del Meta se perfila como una de las zonas exportadoras; el área anual oscila entre 10 y 20 hectáreas con una producción de 40 toneladas (Secretaría de Agricultura, 2006).

El fruto de ají es una baya hueca, de superficie lisa y brillante, con forma y color muy variable y características del cultivar; el fruto se desarrolla a partir del gineceo de la flor y más específicamente a partir del ovario fecundado. La baya está constituida por un pericarpio grueso y jugoso y un tejido placentario al que se unen las semillas. El color del fruto maduro está determinado por pigmentos de carotenoides. La mayoría de los frutos consumidos en fresco, tienen un pericarpio grueso, mientras que los usados secos o para molienda poseen un pericarpio delgado, con pocas capas de células y reducido contenido de agua (Popovsky y Paran, 2000).

La pungencia o sensación organoléptica de ardor; es el principal factor de determinación de la calidad y se debe a la presencia de uno o más de los 14 compuestos alcaloides conocidos como capsaicinoides, siendo la capsaicina ( $C_{16}H_{27}O_3N$ ) el más importante entre estos; su contenido es mayor en la placenta y en el septo del fruto, en donde representa un 2.5% de la materia (Ligarreto *et al.*, 2004).

La fenología agrícola se refiere a los fenómenos periódicos que presentan las plantas y su relación con las condiciones ambientales tales como: temperatura, luz, humedad, etc. Dichos fenómenos son por ejemplo: aparición de las hojas, floración, maduración. El conocimiento de las necesidades climáticas de una especie vegetal, permite una mejor elección del tipo de material a implementar en una zona o región, es decir que, la observación y cuantificación de los distintos fenómenos de los vegetales, que se relacionan con los elementos y factores climáticos, significan un paso en el conocimiento de las formas y metodologías que permitan un uso racional del medio ambiente en beneficio de la producción, (Nuez *et al.*, 1996).

En este sentido el objeto de esta investigación fue establecer y analizar las diferencias interespecíficas que muestren las accesiones en flor y en fruto, y efectuar la descripción de algunas características morfológicas y fenológicas en flor y fruto en accesiones de ají picante.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se determinaron las etapas fenológicas en flor y fruto de once accesiones de ají picante bajo condiciones de un umbráculo en la Universidad de los Llanos sede Barcelona; se establecieron dieciséis plantas por accesión en bolsas plásticas negras; de dimensiones 15 x 15 x 50 cm, estableciendo un total de ciento setenta y seis plantas. Se les suministró fertilización y riego de acuerdo a las exigencias determinadas en análisis de suelos.

Para determinar la etapa de botón floral y antesis, se escogieron doce botones florales al azar por accesión, los cuales se les hizo seguimiento diario. En la fenología del fruto se tomaron, doce botones florales por accesión (adicionales) y se les hizo seguimiento hasta la formación del fruto. Se tomó además el color, superficie y tamaño de la semilla, en diez semillas por accesión. Para la determinación de estas variables se empleó la metodología de Ibdid *et al.*, (1995) y se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Accesiones de ají picante empleadas en el estudio

Accesiones	Ajíes picantes	
	Especie	Variedad
1		Tabasco
2		Barrilito
3	<i>Capsicum frutescens</i>	Yakaré
4		Pajarito
5		Mitu
6		Trompito
7		Conito
8		Cayene
9	<i>Capsicum annum</i>	Jalapeño
10		Habanero largo
11		Habanero corto

**Fuente:** Los autores

**Variables Dependientes:****Fenología**

- **De la Inflorescencia:** Días a la floración, número de flores por axila, posición de la flor, color de la corola, color de la mancha de la corola, forma de la mancha de la corola, color de las anteras, longitud de la antera (mm), color del filamento, longitud del filamento (mm), exserción del estigma.
- **Del fruto:** Días a la fructificación.
- **Semilla:** Color de la semilla, superficie de la semilla, tamaño de la semilla. diámetro de la semilla (mm), peso de 1000 semillas (g), número de semillas por fruto.

**Variables Intervinientes:** Condiciones climáticas.

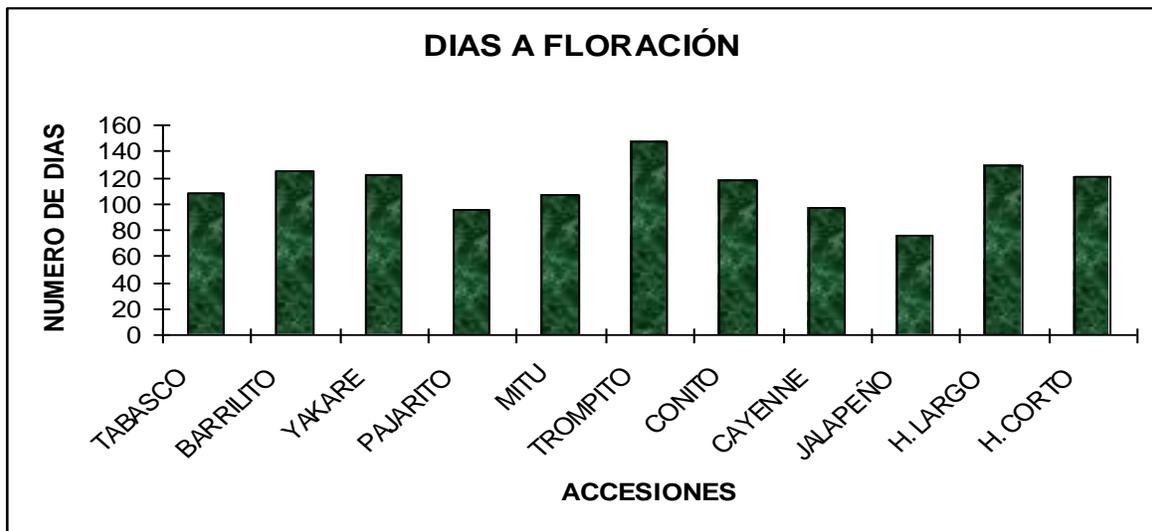
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El desarrollo de la caracterización morfológica permitió una discriminación fácil y rápida entre fenotipos. Generalmente son caracteres altamente heredables y pueden ser fácilmente detectados a simple vista, se expresan igualmente en todos los ambientes. Además, pueden incluir un número limitado de caracteres adicionales que son deseables según las características de cada accesión.

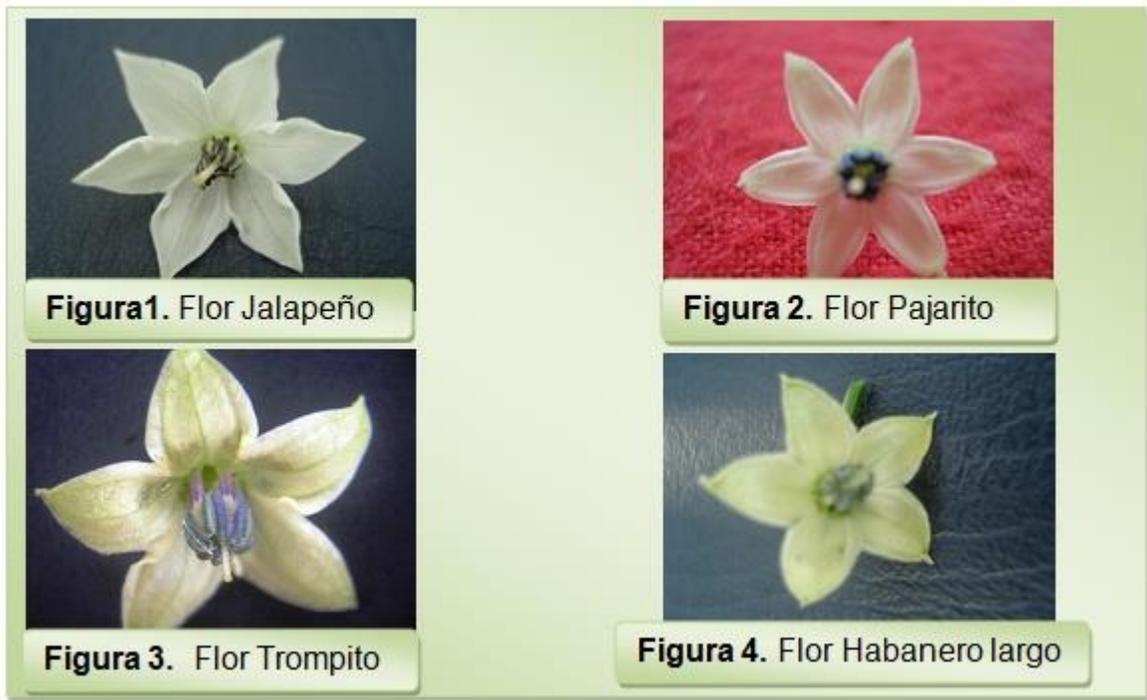
La fenología de la inflorescencia (Gráfico 1) muestra cierto grado de precocidad para Jalapeño y Pajarito, con un promedio de 75.58 y 94.91 días a floración. Habanero largo y Trompito fueron los más tardíos con 128.58 y 147.16 días a floración respectivamente.

La floración inicia cuando la planta empieza su ramificación presentándose flores solitarias o en grupos de 2 o más en cada una de las axilas; el botón floral se presenta envuelto completamente en el cáliz, el cual se abre rápidamente hasta dejar expuesta la corola, durando un promedio de 15 días, desde el apareamiento del primordio floral en las axilas de las ramas hasta la apertura total de la corola en

concordancia con Melgarejo, (2000). En las Figuras 1, 2, 3 y 4 se muestra la flor de cuatro acciones de ají.

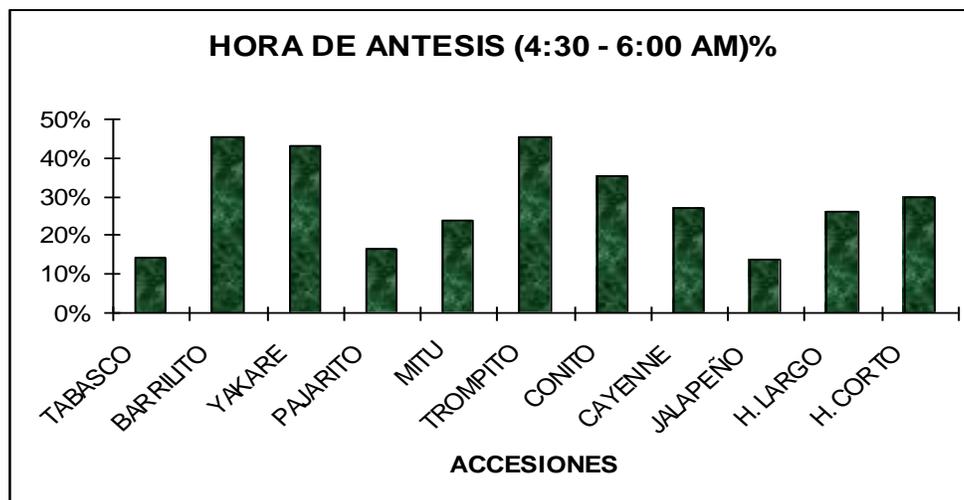


**Gráfico1.** Número de días a floración (Fuente: Los autores)



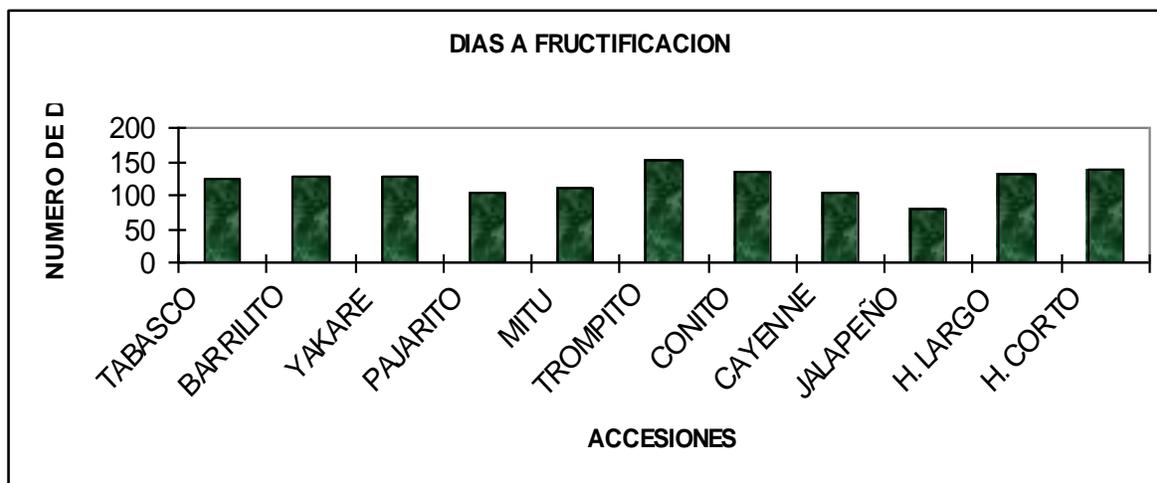
Las flores comenzaron a abrir a las 4:30 a. m. y continuaron su apertura hasta las 7:10 a.m. con un máximo de las flores abiertas del 38.1% (Barrilito, Yakaré y Trompito), seguido de un dato intermedio de 32.03% de flores abiertas (H. corto,

largo y Cayene) y un mínimo de 29.6% de flores abiertas (Tabasco, Pajarito y Jalapeño), después de las 7:10 a.m. no se registró antesis (Grafico 2).

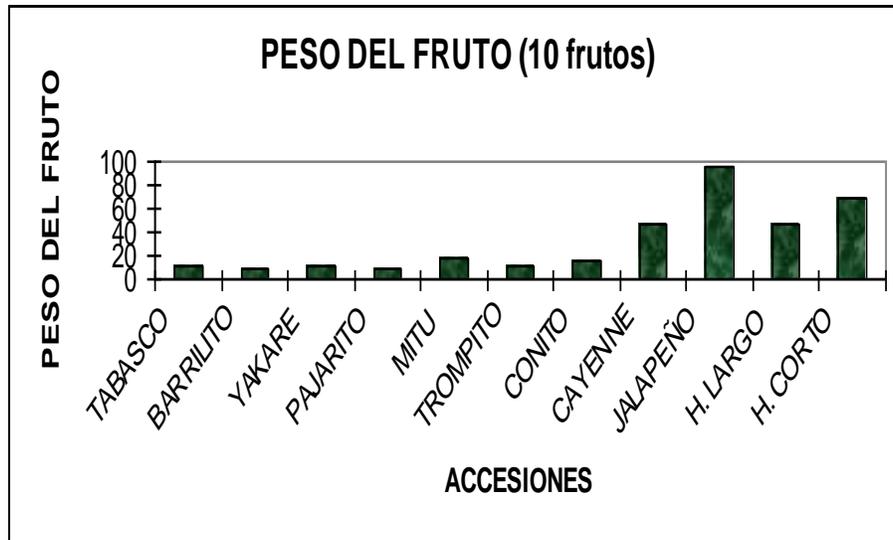


**Gráfico 2.** Hora de antesis

La fenología de fruto en las accesiones Jalapeño, Pajarito y Cayenne presentaron el menor número de días desde la siembra hasta la cosecha, con valores de 81, 102 y 103 respectivamente. A su vez, las accesiones de periodos más largos fueron Trompito y Conito con 129 y 134 días a fructificación (Gráficos 3 y 4, Figuras 5, 6 y 7).



**Gráfico 3.** Días a fructificación



**Gráfico 4.** Peso del fruto (gr.)



**Figura 5.** Frutos de Ají Jalapeño



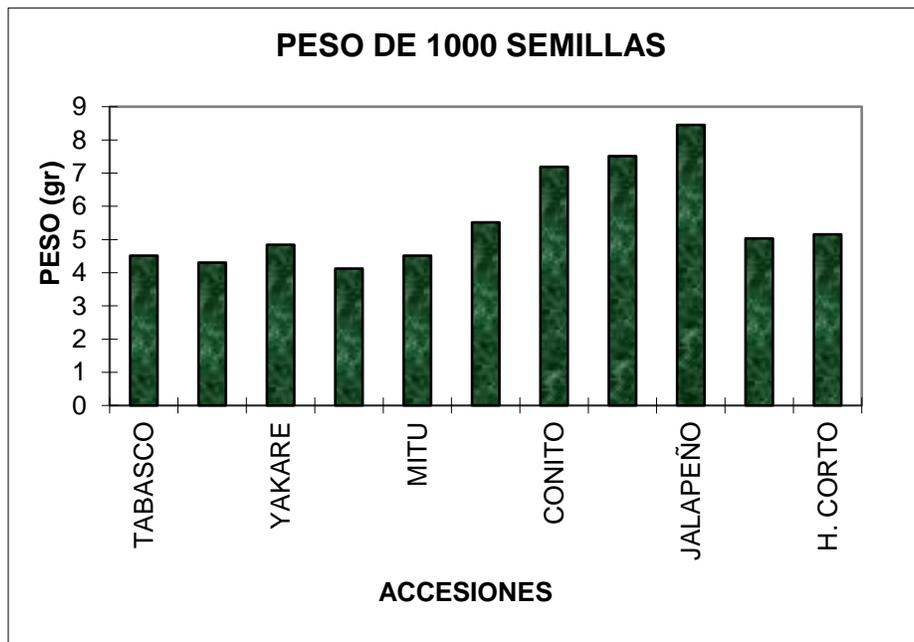
**Figura 6.** Frutos de Ají Pajarito



**Figura 7.** Frutos ají Cayene

Los datos obtenidos de las respectivas mediciones presentaron un rango de valores bastante extenso, como puede apreciarse en el Gráfico 3, se aprecian diferencias entre los materiales, encontrándose que la accesión Jalapeño peso 95,1 gr/fruto; mientras que la accesión Barrilito apenas obtuvo un peso de 8.3 gr/fruto.

La fenología de la semilla en las accesiones Pajarito y Barrilito presentó el menor peso en gr de 1000, con valores de 4, 12 y 4,13 gr respectivamente. A su vez, los materiales que presentaron los mayores pesos, fueron la accesión Jalapeño y Cayenne con 8.45 y 7.51 gr respectivamente (Gráfico 5).



**Gráfico 5.** Peso de 1000 semillas

## CONCLUSIONES

La floración inicia cuando la planta empieza su ramificación presentándose flores solitarias o en grupos de 2 o más en cada una de las axilas; el botón floral se presenta envuelto completamente en el cáliz, el cual se abre rápidamente hasta dejar expuesta la corola, durando un promedio de 15 días, desde el apareamiento del primordio floral en las axilas de las ramas hasta la apertura total de la corola

Los materiales de mayor precocidad a floración fueron Jalapeño y Pajarito, con un promedio de 75.58 y 94.91 días Habanero largo y Trompito fueron los más tardíos con 128.58 y 147.16 días respectivamente.

Las flores comenzaron a abrir a las 4:30 a.m. y continuaron su apertura hasta las 7:10 a.m, con un máximo de flores abiertas del 38.1% para Barrilito, Yakaré y trompito, seguido de H. corto, largo y Cayene, con un 32.03% de flores abiertas.

Las accesiones más precoces fueron Jalapeño, Pajarito y Cayenne con 81,102 y 103 días desde la siembra hasta la cosecha. Trompito y Conito y fueron los más tardíos con 129 y 134 días a fructificación.

Las accesiones Pajarito y Barrilito presentaron el menor peso de semilla, con valores de 4,12 y 4,13 gr respectivamente. Los materiales que presentaron mayores pesos, fueron la accesión Jalapeño y Cayenne con 8.45 y 7.51 gr respectivamente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. IPGRI, AVRDC, CATIE. Descriptores para *Capsicum* (*Capsicum spp.*). Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia; Centro Asiático para el Desarrollo y la Investigación relativos a los Vegetales, Taipei, Taiwán y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. ISBN 92-9043-216-0 IPGRI AVRDC CATIE Via delle Sette Chiese 142 P.O. Box 205 Apartado 74 00145 Roma Taipei Turrialba Italia Taiwán Costa Rica © Internacional Plant Genetic Resources Institute 1995 Descriptores para *Capsicum*. p 60. 1995.
2. Ligarreto G, A. Espinosa N., Méndez M, A. Recursos genéticos y cultivo de ají y pimentón, *Capsicum Spp*; Universidad Nacional de Colombia Facultad de Agronomía, Sede Bogotá, 1ª ed. 2004
3. Melgarejo L. M. Informe Técnico Final. Caracterización morfológica, bioquímica y molecular de especies promisorias de la Amazonia colombiana pertenecientes al género *Capsicum sp.* para su conservación y uso. Bogotá. Instituto SINCHI. p 120. 2000.
4. Ministerio de Agricultura. Anuario estadístico. Desarrollo Rural, 1997 y 2002.
5. Nuez F., Gil Ortega R., Costa J. El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Ediciones Mundi-Prensa Madrid-España. 586 p. 1996.
6. Popovsky S., Paran I. Molecular genetics of the *Y* locus in pepper. Its relation to capsanthin-capsorubin synthase and to fruit color. Theoretical Applimate Genetic. 101: 86-87. 2000.
7. Secretaría de Agricultura. Gobernación del Departamento del Meta. Anuario Estadístico, Unidad de Estadística y Estudios. 2006.

## **Algunos aspectos biológicos del falso cordón de fraile *Hyptis capitata* Jacq en el Departamento del Meta**

### **Some biological aspects of the friar false cord *Hyptis capitata* Jacq into Meta Department**

Melón Quevedo Carlos Alberto<sup>1</sup>; Ríos Ríos Ariel Rene<sup>1</sup>; Bastidas Harold<sup>2</sup> y Rincón Ricardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ingeniero Agrónomo y <sup>2</sup>Ingeniero Agrónomo, MSc

[hbastidas@unillanos.edu.co](mailto:hbastidas@unillanos.edu.co)

Recibido 15 de Mayo 2013, Aceptado 15 de Julio 2013

### **RESUMEN**

Este trabajo se realizó a nivel de invernadero y campo en la Universidad de los Llanos sede Barcelona, municipio de Villavicencio departamento del Meta, con una latitud norte de 4° 3' y 63° 38' longitud oeste, el clima corresponde a bosque húmedo tropical con una humedad relativa del 75% y una precipitación promedio anual 2500 milímetros, con distribución bimodal. El objetivo general de este trabajo es conocer algunas características biológicas, fisiológicas y respuesta a herbicidas de la planta *Hyptis capitata* Jacq en el departamento del Meta. Se realizaron pruebas de escarificación, latencia de semillas, viabilidad de semilla, profundidad de emergencia, morfología y biología. También se realizaron pruebas de análisis bromatológico y mineralógico. Además, se utilizaron pruebas de efectos de herbicidas en pre-emergencia y post-emergencia. Adicionalmente se realizaron pruebas de esta planta como hospedero de enemigos naturales, en un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones, se utilizó como cultivo acompañante y se midió la presencia de enemigos naturales y la incidencia de parasitoides sobre algunas plagas de arroz. La germinación de la especie es mayor en la superficie ó hasta los dos centímetros de profundidad. La capacidad de persistencia de esta especie no radica en su latencia, ó en su porcentaje de germinación ya que son muy bajas; sino, en la capacidad de producir una alta

cantidad de semillas (más de 3000 semillas por planta). Por otro lado, dentro de la alta cantidad de especies de insectos que llegan a las plantas de *Hyptis*, las que se presentan en mayor cantidad son de los órdenes *Hemíptera*, *Coleóptera*, *Himenóptera* y de la clase *Arácnida*, los cuales poseen un alto número de beneficios entre sus representantes como *Reduviidae*, *Calcidae*, *Pompilidae*, entre otras. Así mismo, si se emplean herramientas de tipo químico para el control de *Hyptis capitata* Jacq, dentro de los pre-emergentes el de mejor desempeño es el oxadiazon y butaclor. Los mejores herbicidas post-emergentes para el control de falso cordón de fraile son Azimsulfuron + Metsulfuronmetil, Byspiribae Sodio y Metsulfuronmetil. Por último, la población de *Trichogramma spp*, *Telenomus* y moscas de la Familia *Tachinidae* fue mayor en la distribución de *H. capitata* en los bordes y en cruz.

**Palabras clave:** Maleza, herbicida, germinación, persistencia, cultivo.

### ABSTRACT

This work was performed at the level of greenhouse and field at the Universidad de los Llanos, Barcelona seat in Villavicencio municipality, Meta department, with a north latitude of 4° 3 'and 63° 38' west longitude, the climate is a tropical rainforest relative humidity of 75% and an average annual rainfall 2500 mm, with bimodal distribution. The overall objective of this study was to determine some biological characteristics, physiological and herbicide response of the plant *Hyptis capitata* Jacq into Meta department. Prick tests were conducted, seed dormancy, seed viability, emergency depth, morphology and biology. Tests were also conducted mineralogical and chemical composition analysis. Furthermore, tests were used effects of herbicides in pre-emergence and post-emergence. Further tests were conducted this plant as a host of natural enemies, in a design of randomized complete block with 4 replicates, was used as a companion crop and measured the presence of natural enemies and parasitoids on the incidence of some pests of rice. Germination of the species at the surface is greater or up to two inches deep. Persistence ability of this species lies in its latency, or in the germination

percentage is very low and that, but in the ability to produce a high amount of seeds (more than 3000 seeds per plant). Furthermore, within the high amount of insect species arriving *Hyptis* plants, which are present in greater quantity in the *Hemiptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera* orders and *Arachnid* class, which have a high number of benefits among their representatives *Reduviidae*, *Calcidae*, *Pompilidae*, among others. Also, if using tools of chemical to control *Hyptis capitata* Jacq within the pre-emerging the top performer is the oxadiazon and butachlor. The best post-emergent herbicide for control of friar false cord are Azimsulfuron + Metsulfuronmetil, Byspiribae Sodium and Metsulfuronmetil. Finally, the population of *Trichogramma spp*, and flies *Telenomus*, *Tachinid* family was greater in the distribution of *H. capitata* on the edges and cross.

**Keywords:** Weed, herbicide, germination, persistence, cultivation.

## INTRODUCCIÓN

Las malas hierbas son uno de los principales factores que causan disminución en los rendimientos y aumento en los costos de producción, al igual que la incidencia de plagas y enfermedades en el sector agrícola (Gómez, 1993). Así mismo, el desconocimiento de aspectos biológicos de las malezas y el inadecuado manejo de las mismas, ha ocasionado un aumento considerable en las poblaciones; al igual que la diseminación de especies nocivas a lo largo y ancho del país, favoreciendo el desarrollo de ciertas especies que comienzan a ser consideradas como problema importante en el cultivo del arroz, como es el caso de falso cordón de fraile *Hyptis capitata* Jacq. La falta de conocimiento de las características biológicas de las especies como *Hyptis capitata* y la importancia que ha adquirido como planta nociva en el cultivo del arroz, o sus posibles efectos benéficos alelopáticos como lo hace en otros cultivos (palma africana); hace que se generen dudas sobre su manejo, además que desconocer sus características biológicas y fisiológicas repercute en no lograr tomar decisiones adecuadas a la hora de su control.

Según Bastidas y Ordóñez, (2001) el falso botoncillo, *H. capitata* es la maleza de mayor presencia en cohortes de poblaciones de malezas en cultivos de arroz en la región del Ariari con rangos que oscilan entre 40 y 200 plantas por metro cuadrado. Teniendo como base el hecho de la poca información existente sobre biología de esta planta, se hace necesario obtenerla para así tener bases concisas que permitan desarrollar métodos de manejo, uso y control de *Hyptis capitata* Jacq. Se reporta un uso potencial como planta utilizada en corredores biológicos como atrayente y refugio de enemigos naturales de Lepidópteros, plagas especialmente en palma africana, y este trabajo puede ofrecer algunos resultados para ser incorporados en planes de agricultura biológica o de sostenibilidad (Calvache *et al.*, 2000).

El objetivo general fue conocer algunas características biológicas, fisiológicas y respuesta a herbicidas de la planta *Hyptis capitata* Jacq en el Departamento del Meta. Dentro de los objetivos generales se determinó el periodo de latencia en semillas de *Hyptis capitata*; se determinó el efecto de la profundidad de emergencia sobre la germinación de semillas; se cuantificó el número de semillas promedio por planta; se conoció el mejor método de escarificación de semilla de *H. capitata*; se analizó la eficiencia de herbicidas en pre-emergencia y post-emergencia bajo condiciones controladas sobre *H. capitata* Jacq. Se conoció la composición mineralógica y bromatológica de la especie en estudio para inferir los posibles nutrientes de extracción en un lote; y se determinó la presencia de insectos en la planta de *Hyptis capitata*, al igual que la frecuencia de visita de los insectos a nivel de campo.

Según Cronquist, (1992) del total de las especies, alrededor de 255.000, 30.000 son dañinas en algún grado para el hombre, de éstas unas doscientas cincuenta especies se consideran malezas de importancia económica ya que afectan la capacidad de producción de las plantas cultivadas, interfiriendo con su desarrollo normal por la competencia y/o por los efectos alelopáticos que provocan (Gómez y Rivera, 1987).

Según Takhtajan, (1997) la clasificación taxonómica de *Hyptis capitata* es la siguiente: Reino: *Plantae*; División: *Magnoliophyta*; Clase: *Magnoliopsida*; Subclase: *Lamiidae*; Superorden: *Laminae*; Orden: *Lamiales*; Familia: *Lamiaceae*; Género: *Hyptis*; Especie: *Hyptis capitata* Jacq.

El falso cordón de fraile es una planta dicotiledónea, anual, herbácea de 0.30 a 1.0 metros de altura, raíz pivotante, el tallo grueso cuadrangular, erecto, ramificado con pilosidad esparcida (Marzocca, 1985). Las hojas opuestas con pecíolo corto a largo, ovadas a un poco lanceoladas y de pubescentes a glabras; de 3 a 6 cm. de largo por 2 a 6 cm. de ancho, bordes aserrados (Cárdenas *et al.*, 1972). Según Gómez y Rivera, (1987) la inflorescencia es axilar, en grupos compactos, opuestos, densos, semejantes a cabezuelas y con brácteas ovado-lanceoladas y pubescentes, las flores inconspicuas, numerosas, pequeñas, blancas o verde-blancuzcas, a veces lilas, cada una con un cáliz más o menos simétrico, recto-pubescentes por fuera y por dentro, el fruto está conformado por 3 a 4 nuececillas ovadas a oblongas de color café claro a marrón; se propagan por semilla. Crece en zonas con altitudes entre 0 y 1800 m.s.n.m. y temperatura superior a 17.5 grados centígrados (Salamanca *et al.*, 2001)

Trabajos realizados en Ecuador con 130 especies para análisis fitoquímico y farmacológico, arrojaron resultados prometedores para cuatro especies entre las cuales se encuentra *Hyptis capitata* (Ghia, 1993). Así mismo, en los últimos años, CENIPALMA ha realizado la evaluación de catorce especies de plantas atrayentes de insectos benéficos, entre los que sobresalen dos especies del género *Hyptis*; (*Hyptis mutabilis* e *Hyptis capitata*) (Calvache *et al.*, 2000). Estas plantas crecen en suelos desnudos y en sitios soleados. Los principales grupos de insectos visitantes son avispas *Braconidae*, *Eucharitidae*, *Pteromalidae* y *Vespidae* (Mexzon y Chinchilla, 1999).

## METODOLOGÍA

Este trabajo se realizó a nivel de invernadero y campo en la Universidad de los Llanos sede Barcelona, municipio de Villavicencio departamento del Meta, con una

latitud Norte de 4° 3' y 63° 38' longitud Oeste, el clima corresponde a bosque húmedo tropical, una humedad relativa del 75% y una precipitación promedio anual 2500 milímetros, con distribución bimodal.

### Ensayo 1. Escarificación

Se evaluaron diez tratamientos de rompimiento de latencia, para cada tratamiento se realizaron diez repeticiones, la unidad experimental fue de cincuenta semillas sembradas en vasos desechables de 10 cm de profundidad, en suelo esterilizado en autoclave por tres horas con 15 atmósferas de presión, los resultados se midieron en porcentaje de germinación quince días después de la siembra con un diseño completamente al azar, se realizó un análisis de varianza y comparación de medias siguiendo la metodología utilizada por Jara y Turriago, (1997).

**Tabla 1.** Escarificación para semillas de *H. capitata*

Tratamiento	Descripción
1	Agua a T° ambiente por 24 horas
2	Agua a T° ambiente por 48 horas
3	Agua a T° ambiente por 12 horas
4	Estufa a 65° por 48 horas.
5	Estufa a 65° por 72 horas.
6	HCl al 0.01 % por 5 minutos.
7	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> al 0.01 % por 5 minutos.
8	Agua a 65 °C por 3 minutos
9	Agua a 100°C por 3 minutos
10	Testigo

### Ensayo 2. Profundidad de emergencia

El ensayo se realizó en materas de 20 cm de alto, cada tratamiento con tres repeticiones con una unidad experimental de 50 semillas escarificadas de *H. capitata* sembradas a profundidades de 0, 2, 5, 8 y 10 cm, el diseño utilizado fue completamente al azar. Se evaluaron la emergencia cada tres días hasta completar 30 días después de la siembra, siguiendo la metodología utilizada por Jara y Turriago 1997; Bastidas 1993).

### **Ensayo 3. Viabilidad en semillas de *Hyptis capitata***

Luego de la recolección en campo de una alta cantidad de semillas de *H. capitata*; se sembraron semanalmente cincuenta (50) semillas con cinco (5) repeticiones y se contaron la cantidad de semillas emergidas. Este procedimiento se realizó hasta obtener porcentajes de germinación muy bajos similares a cero, obteniendo así una curva de viabilidad.

### **Ensayo 4. Morfología y crecimiento de *Hyptis capitata***

**Altura:** Se tomo como referencia el tallo principal desde la base hasta el último nudo de la última hoja emergida. A partir de 8 días después de la emergencia hasta floración. **Materia seca:** Se midió la producción de materia seca promedio al tomar tallo, hojas y raíz de quince plantas cada ocho días desde la germinación hasta inicio de la floración; se pesaron húmedas y luego se secaron en la estufa a una temperatura de 65°C hasta que se obtuvo peso constante. La información se suministra como materia seca en gramos por planta y en porcentaje de materia seca. **Número de semillas por planta:** Se tomaron cincuenta plantas representativas del campo y se contó el número de inflorescencias, a su vez que se contó la cantidad de semilla de cincuenta inflorescencias con el fin de obtener promedios y de allí el número de semillas por planta. **Número de hojas:** De cada planta se midió semanalmente el número de hojas fotosintéticamente activas; este ensayo constó de cinco repeticiones, se evaluaron los promedios de los resultados. **Análisis bromatológico:** Se realizó en el laboratorio de nutrición animal de la Universidad De Los Llanos Orientales, siguiendo la metodología de AOAC, (2006). **Análisis mineralógico:** El análisis mineralógico de *H. capitata* se realizó según la metodología de Jiménez y Ballesteros, (1989).

### **Ensayo 5. Valoración e incidencia de *H. capitata* en poblaciones de insectos**

**Valoración visual de insectos benéficos sobre *Hyptis capitata*:** En este ensayo se realizaron cuatro muestreos de 10 pases dobles de jama en sitios

donde la población de *H. capitata* era representativa; estos jameos se realizaron dos de 7 a 10 a.m. y dos de 3 a 6 p.m. por un periodo de ocho días. Las muestras obtenidas fueron sometidas a identificación a nivel de familia.

**Incidencia de *H. capitata* en las poblaciones de insectos benéficos en el cultivo de arroz:** El experimento se realizó con un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, el tamaño de la parcela fue de 4 m x 5 m (20m<sup>2</sup>). Se sembró la variedad de arroz Fedearroz 50 con una densidad de 200 Kg/Ha de semilla al voleo. La fertilización se realizó de acuerdo al análisis de suelos. No se aplicaron productos químicos insecticidas en ninguna etapa del cultivo. Los tratamientos fueron los siguientes: 1. Arroz sin cultivo acompañante, 2. Arroz con *Hyptis capitata* en los cuatro bordes, 3. Arroz con *H. capitata* en dos bordes y Arroz con *Hyptis* en cruz en el interior de la parcela. Las plantas de *Hyptis capitata* se sembraron 12 días antes que el arroz, con una densidad de 200 plantas/m<sup>2</sup>. Los parámetros evaluados fueron: Población de insectos en el cultivo del arroz, 10 pases dobles de jama en cada parcela con una frecuencia de 10 días empezando a partir de los 8 días después de la siembra (Metodología según Pantoja *et al.*, 1999).

### **Ensayo 6. Efecto de herbicidas sobre *H. capitata***

#### **Pruebas de preemergencia**

Luego de sembradas las semillas, se aplicaron los productos comerciales con una bomba tipo Z a una presión de tres bares y doscientos litros de agua/ha (Tabla 2). Las pruebas se realizaron con 50 semillas por materia con tres repeticiones por tratamiento, diseño completamente al azar; se evaluó emergencia en porcentaje, tiempo de emergencia y descripción visual del efecto de los herbicidas sobre las plantas de *H. capitata*.

#### **Pruebas de post emergencia**

El ensayo se realizó con plantas entre dos y cuatro hojas las cuales se sembraron en materas de 20 cm. de profundidad, cada tratamiento con tres repeticiones

(Tabla 3); se evaluó sintomatología y porcentaje de eficiencia, las observaciones se realizaron cada cinco días después de la aplicación por un periodo de 20 días, los herbicidas se aplicaron con la bomba tipo z, el diseño fue completamente al azar, se efectuó un análisis de varianza y comparación de medias.

**Tabla 2.** Herbicidas pre-emergentes utilizados en *H. Capitata*.

<b>Ingrediente Activo</b>	<b>Dosis Comercial/ha (L)</b>
Pretilaclor	2,5
Butaclor	4,0
Oxadiazon	2,2
Oxyfluorfen	1,2
Testigo	

**Tabla 3.** Herbicidas post emergentes utilizados en *H. Capitata*.

<b>Ingrediente Activo</b>	<b>Dosis Comercial/ha</b>
2,4D	0.4 L
2.4 D + Picloran	0.4 L
Metsulfuronmetil	0,01 kg
Metsulfuronmetil	0,015 kg
Bentazona	2,5 L
Loxinil octanoato	0,3 L
Propanil + Trycorpir	4,0 L
Propanil	4,0 L
Propanil + Butaclor	4,0 L
Byspiribae Sodio	0,5 L
Testigo	

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Ensayo 1. Escarificación

*Hiptys capitata* Jacq posee un porcentaje de emergencia bajo. Se realizó esta prueba con el fin de lograr unos mejores niveles de germinación y disminuir el tiempo de emergencia. Son pocos los tratamientos que representan una diferencia con respecto al testigo, solo el procedimiento de estufa a 65°C por 72 horas muestra una diferencia marcada; donde se logró obtener un porcentaje de

emergencia del 34.2%, seguido por el tratamiento de inmersión de la semilla en agua a 65°C por tres minutos con un porcentaje de emergencia de 21.6% (Tabla 4).

**Tabla 4.** Resultados de tratamientos para prueba de escarificación

Tratamientos	Porcentaje de Germinación
Agua temperatura ambiente por 48 horas	5,4 <sup>a</sup>
Agua temperatura ambiente por 24 horas	4,8 <sup>a</sup>
Agua temperatura ambiente por 12 horas	4,0 <sup>a</sup>
Estufa 65 °C por 72 horas	34,2 <sup>c</sup>
Estufa 65 °C por 48 horas	16,6 <sup>ab</sup>
Ácido sulfúrico 0.01 % por 5 minutos	7,0 <sup>a</sup>
Ácido clorhídrico 0.01 % por 5 minutos	14,0 <sup>ab</sup>
Agua a 100°C por 3 minutos	8,6 <sup>a</sup>
Agua a 65°C por 3 minutos	21,6 <sup>bc</sup>
Testigo	5,6 <sup>a</sup>

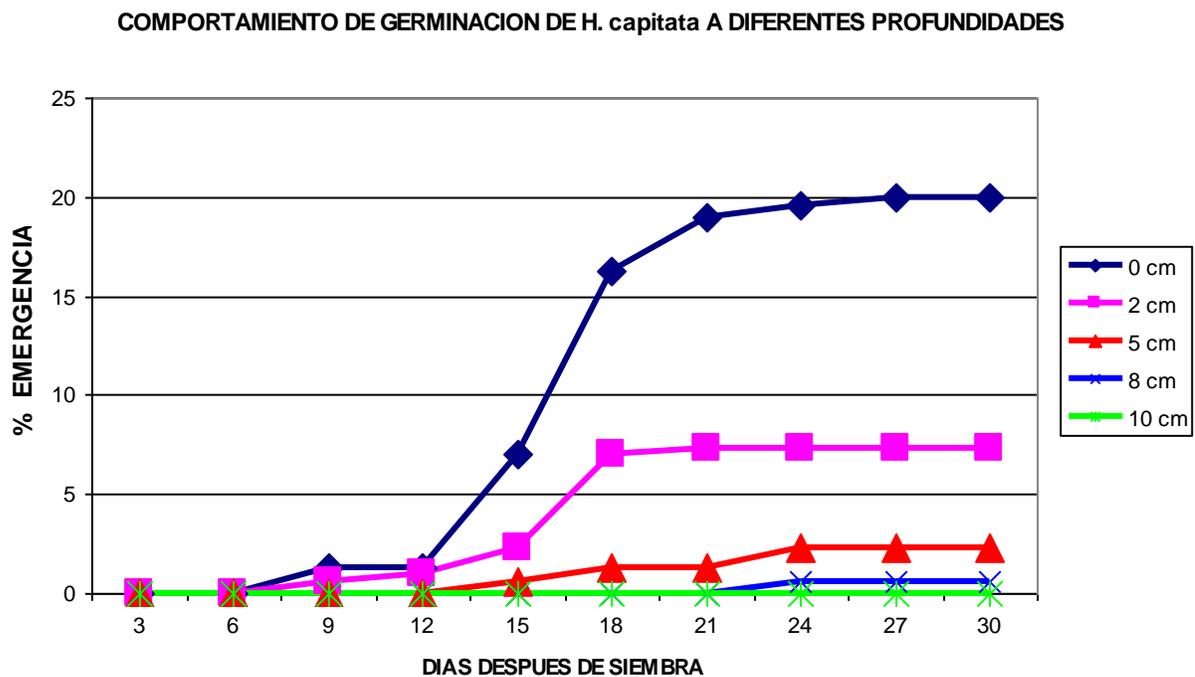
CV = 112.1% \*\* Diferencia altamente significativa 1%.

NOTA: Diferencia con igual letra indica no poseer diferencia estadísticamente significativa.

## Ensayo 2. Profundidad de emergencia

El comportamiento de la especie en estudio, muestra una diferencia de germinación a las diferentes profundidades de siembra; si se analiza el desarrollo de la semilla a cero centímetros de profundidad, se puede apreciar una germinación lenta los primeros 12 días, luego se presenta un aumento en el porcentaje de germinación en un rango entre los 15 y 24 días después de la siembra, para llegar finalmente a su mayor valor entre los 24 y 27 días (Gráfica 1). Si se comparan los resultados de la siembra a cero centímetros con los de las profundidades a dos, cinco y ocho centímetros; se encontró que, estos últimos tratamientos tuvieron un porcentaje de germinación menor, e incluso el inicio y finalización de la misma fue en un corto tiempo; entre los 15 y 18 para dos y cinco centímetros, y entre los 21 y 24 para los ocho centímetros de profundidad. Si se observa detenidamente las curvas, tienden a presentar dos ligeras mesetas, a los nueve días y a los dieciocho días después de la siembra; ello indica que tal como lo reporta la literatura, esta planta posee la facultad de germinar en cohortes

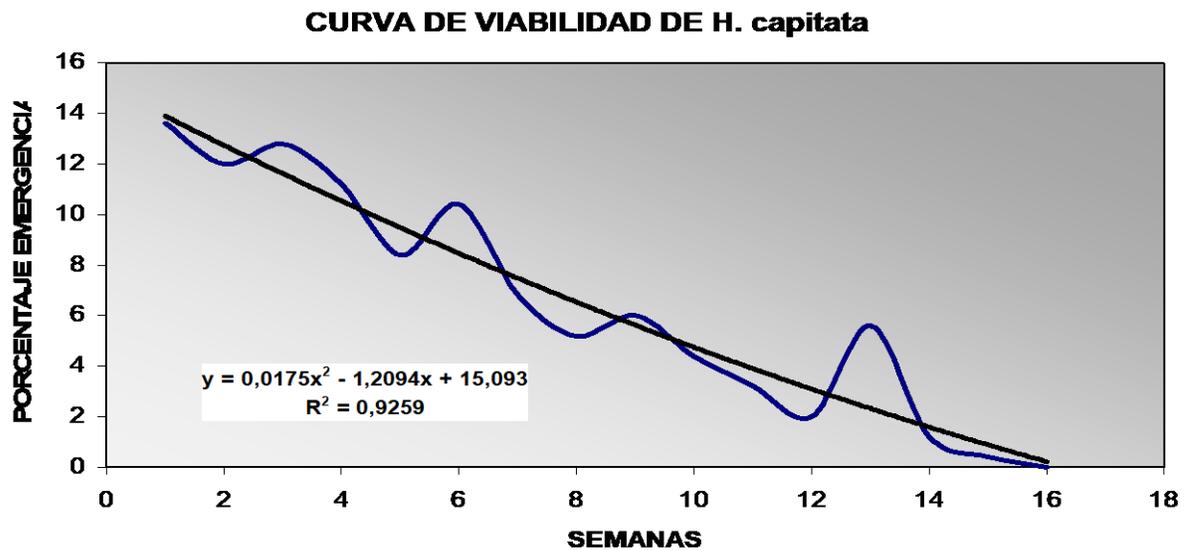
dándole una posibilidad de evadir aplicaciones de algunos herbicidas, y sugiriendo la necesidad de realizar un análisis de banco de semillas en lotes productivos que posean esta especie.



**Gráfica 1.** Comportamiento de germinación a diferentes profundidades

### Ensayo 3. Viabilidad en semillas de *Hyptis capitata*

En la Gráfica 2 se observa que la germinación disminuye a medida que transcurre el tiempo, inicia con un porcentaje del 13.6 y a pesar de los picos posee una marcada tendencia de disminuir a cero. Para que esto ocurra transcurren dieciséis semanas, de allí en adelante los ensayos no evidenciaron emergencia de esta especie. Al marcar sobre la gráfica la línea de tendencia, se nota la progresividad de disminuir a cero; además, el ajuste ó mejor la distancia entre puntos hacia la línea de tendencia genera un valor de  $R^2 = 0.9259$ , indicando una leve variación entre los datos obtenidos; es decir, existen datos alejados de la tendencia (semana 13 por ejemplo), pero en general la información no se alteró estadísticamente.



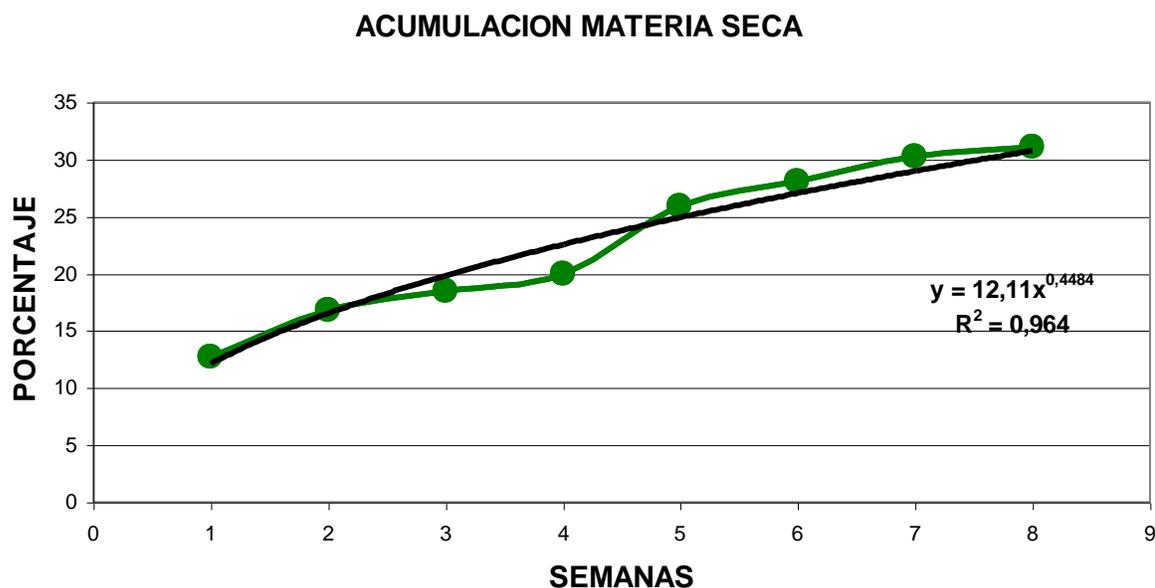
**Gráfica 2. Viabilidad de *Hyptis capitata* a través del tiempo**

#### Ensayo 4. Morfología y crecimiento

##### Análisis de materia Seca

Para la especie *Hyptis capitata*, se encontró en la primera semana de crecimiento un porcentaje de materia seca del 12.66; el cuál va aumentando progresivamente hasta llegar a un contenido de biomasa de 31.11% a las ocho semanas donde inicia su etapa reproductiva (Gráfica 3). Este comportamiento refleja que en promedio alcanza una humedad de hasta 70%, lo cual representa un alto grado de lignificación, adaptación en suelos y climas de la región, permitiéndole una capacidad de competencia frente a especies cultivables. Al realizar el trazado de la línea de tendencia se logra inferir una alta similitud entre los datos registrados y graficados ( $R^2 = 0.964$ ) indicando un ajuste mínimo hacia la tendencia, la cuál es graficable por la ecuación  $y = 12.11x^{0.4484}$ .

*H. capitata* presentó la primera semana después de la emergencia 5.2 hojas/planta, la segunda semana 9.6 hojas/planta, la tercera semana 12.4 hojas/planta, la quinta semana 20 hojas/planta, la sexta semana 23.6 hojas/planta, la séptima semana 26.4 y la octava semana 30.8 hojas/planta; produce 14 inflorescencias/planta, 229 semillas por inflorescencia y 3196.4 semillas.



**Gráfica 3.** Acumulación de materia seca en porcentaje a través del tiempo

### Análisis bromatológico

En términos generales la especie estudiada no es una fuente de alimento para animales rumiantes y ganados, debido a su baja energía digestible y metabólica; además, su contenido de proteína y fibra no es muy representativo. Su contenido de carbohidratos solubles (ENN) es alto (48.05%) (Tabla 5); esto indica que esta planta posee la capacidad de producir y acumular néctares, lo que la hace atractiva a especies de la clase *Insecta*, bien sea para alimentarse directamente de ella o de otros insectos (bajo controladores y arácnidos).

### Análisis mineralógico

Al inicio de la floración se estima que las especies poseen acumulada una cantidad representativa de nutrientes extraídos de fuentes como el material orgánico, minerales del suelo y agua. En este punto fenológico de las plantas, los nutrimentos se emplean para floración y muy poco para crecimiento; por tanto, es cuando posee la mayor cantidad de nutrientes acumulados. En este punto se procedió a la toma de muestras de hojas para realizar por medio del laboratorio un

análisis foliar que permitió estimar su capacidad de absorción de elementos minerales del suelo (Tabla 6).

**Tabla 5.** Resultados del análisis del estudio bromatológico de *H. capitata*.

Evaluación	Dato obtenido
Cenizas	9.2 %
Grasa	4.55 %
Proteína	12.02 %
Fibra cruda	21.63 %
Extracto no nitrogenado (ENN)	48.05 %
Nutrientes digestibles totales (NDT)	66.56 Kcal.
Energía digestible (ED)	2.93 Kcal.
Energía metabólica (EM)	2.41 Kcal.
Energía bruta (EB)	3.68 Kcal.

**Tabla 6.** Resultado análisis foliar de *Hyptis capitata*.

Micronutrientes en porcentaje (%)				
Ca	Mg	K	P	
0.70	0.15	1.0	0.17	
Micronutrientes en partes por millón (ppm)				
B	Cu	Fe	Mn	Zn
16.0	12.5	37.5	100.0	25.0

### Ensayo 5. Valoración e incidencia en poblaciones de insectos

**Valoración visual de insectos benéficos en *H. capitata*.** En un lote representativo de *Hyptis capitata*, es común observar una gran cantidad de insectos sobre esta especie, básicamente polinizadores, pero también controladores naturales de plagas, por ejemplo el *Coleomegila maculata*. Se pudo llegar a determinar que los insectos de los órdenes *Hemíptera*, *Coleóptera*, *Hymenoptera* y la clase *Arácnida*, son de mayor presencia en lotes de *Hyptis capitata* Jaqc, con una representatividad de 15.3, 7.39, 3.92 y 5 insectos colectados en promedio por muestreo (10 pases dobles de jama) respectivamente (Tabla 7).

**Tabla 7.** Relación de insectos visitantes de *H. capitata*.

Orden taxonómico	Promedio total insectos colectados
Coleóptera	7.39
Hemíptera	15.30
Hymenoptera	3.92
Homóptera	0.65
Diptera	1.25
Orthoptera	0.35
Lepidoptera	0.40
Odonata	0.075
Neuroptera	0.075
Clase Arácnida	5.00

**Incidencia de *Hyptis capitata* en poblaciones de insectos benéficos en el cultivo de arroz.** La población de Aphelinidos y de avispas de la Familia *Pompilidae* fue similar estadísticamente en la distribución de *Hyptis capitata* utilizada con rango entre 20 y 22 adultos/día (Tabla 8) y presentando diferencias estadísticas con el testigo sin cultivo acompañante (Gráfica 4).

**Tabla 8.** Relación de insectos benéficos vs distribución de *H. capitata*.

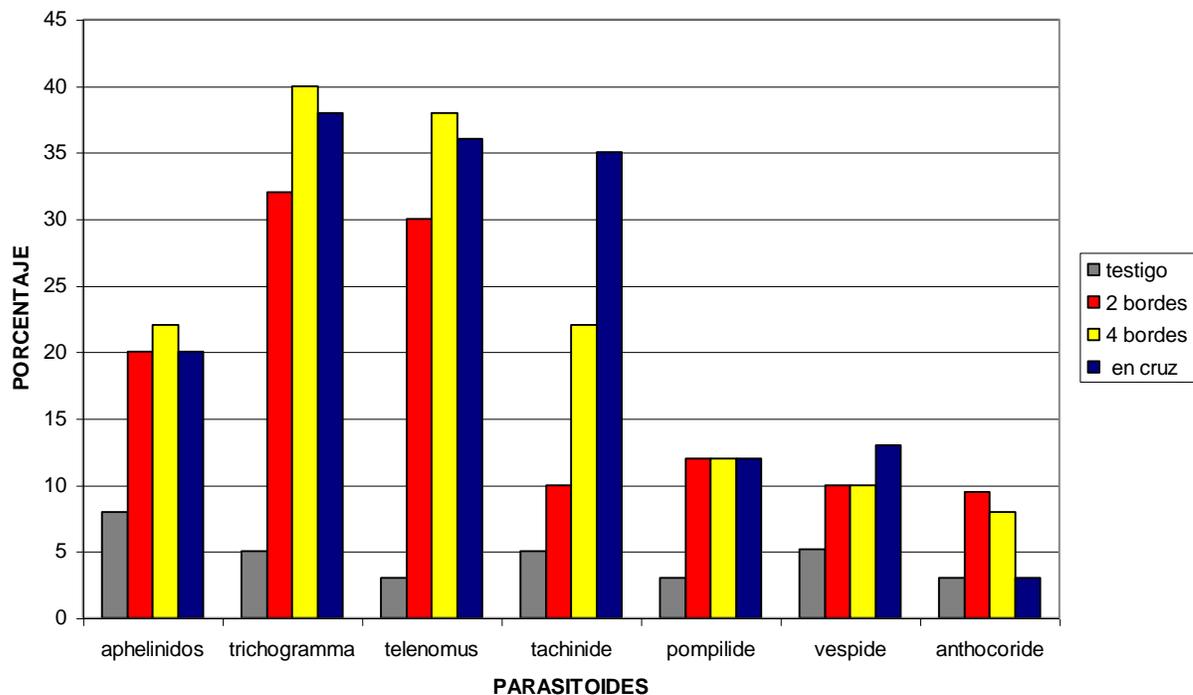
Tratamiento	Testigo	2 Bordes	4 Bordes	En cruz	CV
Aphelinidos	8 <sup>a</sup>	20 <sup>b</sup>	22 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>	4.5
<i>Trichogramma</i>	5 <sup>a</sup>	32 <sup>b</sup>	40 <sup>c</sup>	38 <sup>c</sup>	8.2
<i>Telenomus</i>	3 <sup>a</sup>	30 <sup>b</sup>	38 <sup>c</sup>	36 <sup>c</sup>	5.3
<i>Tachinide</i>	5 <sup>a</sup>	10 <sup>b</sup>	22 <sup>c</sup>	25 <sup>c</sup>	15.9
<i>Pompilide</i>	3 <sup>a</sup>	12 <sup>b</sup>	12 <sup>b</sup>	12 <sup>b</sup>	23.5
<i>Vespide</i>	5.2 <sup>a</sup>	10 <sup>b</sup>	10 <sup>b</sup>	13 <sup>c</sup>	14.1
<i>Anthocoride</i>	3 <sup>a</sup>	9.5 <sup>b</sup>	8 <sup>b</sup>	3 <sup>a</sup>	33.9

Bastidas y Triana, (2003) en sus trabajos con plantas acompañantes encontraron información similar a la encontrada en esta investigación, estos autores sostienen que la planta *H. capitata* albergó gran cantidad de Hymenopteros especialmente *Telenomus*, *Trichogramma*, *Chalcididos* y *Braconidos* con poblaciones entre 20 insectos/planta/día.

**Tabla 9.** Identificación de insectos visitantes de *Hyptis capitata*.

Orden	Familia	Género	Observación
	Chrysomelidaeae		Fitófago
		Hyperaspis	Benéfico
	Coccinellidaeae	Hipodamia	Benéfico
Coleóptera		Coleomegilla	Predador insectos plaga
	Tenebrionidaeae		
	Lampyridaeae		
	Carabidaeae		Depredador
	Scarabeidaeae		Fitófago
	Curculionidaeae		
		Oebalus	Plagas en arroz
	Pentatomidaeae	Nezara	
		Mormidea	
	Reduviidaeae		Enemigo natural plagas
Hemíptera	Coreidaeae	Leptoglossus	Fitófago Chupador
	Miridaeae		
	Nabidaeae		
	Lygaeidaeae		
	Thyreocoridaeae		
	Aradidaeae		
Lepidóptera	Arthidaeae		
	Brassicidaeae		Fitófago
	Pompilidaeae		Benéfico
	Antocoridaeae		Predador no específico
Himenóptera	Vespidaeae	Polidia	
	Ischnumonidaeae		Parasitoide
	Sphecidaeae		
	Chalcidaeae		
	Cicadelidaeae	Tetragónide	Fitófago
Homóptera	Membracidaeae		
	Cercopidaeae		
Díptera	Tachinidaeae	Paratheresia	Parasitoide
	Asílidaeae		
Orthoptera	Acriidaeae	Conocéphalus	Fitófago
	Tettigonidaeae		
Odonata	Libelulidaeae		
	Coenagionidaeae		
Neuróptera	Chrysopidaeae		Predador no específico
	Licoccidaeae		Depredador
Arácnidos	Thomicidaeae		
	Oxypidaeae		
	Araneidaeae	Alpaida	

En palma de aceite Calvache, (2001) sostiene que plantas como *Hyptis capitata* y *Crotalaria juncea* entre otras, son plantas que proporcionan alimento listo en carbohidratos a los adultos de insectos parasitoides, siendo estas plantas hospederas alternas de insectos benéficos en el agroecosistema de la palma de aceite.



**Gráfica 4.** Presencia de insectos benéficos en *H. capitata*.

La población de *Trichogramma spp*, *Telenomus* y moscas de la Familia *Tachinidae* fue mayor en la distribución en los bordes y en cruz (Tabla 8), esto se debe a la cantidad de flores que hay cuando se siembran mayor cantidad de plantas, también se encontró que la cantidad de azúcares que posee esta planta influye y sobre todo cuando la densidad de plantas se aumenta. Las avispas *Trichogramma* y *Telenomus* fueron las más capturadas en este estudio. Bastidas y Triana, (2003) seleccionaron a *H. capitata* y *Crotalaria juncea* como plantas acompañantes promisorias para desarrollar proyectos de investigación en esta área.

En huevos de pentastómidos el mayor parasitismo se encontró en disposición en cruz con 9.5% presentando diferencias estadísticas significativas con los otros tratamientos utilizados (Tabla 10), resultados similares son reportados por Bastidas y Triana, (2003) quienes afirman que cuando se utilizo *H. capitata* como cultivo acompañante el porcentaje de parasitismo fue mayor en huevos de pentastómidos, huevos y larvas de *Spodoptera* y huevos de *Mocis* comparado con otro cultivo acompañante como *Crotalaria*, y el sitio sin cultivo acompañante.

**Tabla 10.** Porcentaje de parasitismo en *H. capitata*.

Tratamiento	Testigo	2 Bordes	4 Bordes	En Cruz	CV
Huevos pentastómidos	1 <sup>a</sup>	8 <sup>b</sup>	12 <sup>c</sup>	9.5 <sup>b</sup>	18.5
Huevos <i>Diatrea</i>	3 <sup>a</sup>	18 <sup>b</sup>	16 <sup>b</sup>	18 <sup>b</sup>	12.8
Huevos <i>Salbia</i>	0 <sup>a</sup>	10 <sup>b</sup>	10 <sup>b</sup>	10 <sup>b</sup>	13.3
Larvas <i>Salbia</i>	3 <sup>a</sup>	12 <sup>b</sup>	20 <sup>d</sup>	18 <sup>c</sup>	8.5
Larvas <i>Spodoptera</i>	5 <sup>a</sup>	8 <sup>b</sup>	14 <sup>c</sup>	16 <sup>c</sup>	17

El parasitismo en huevos de *Diatraea* fue similar estadísticamente en todas las disposiciones utilizadas, lo que indica que con baja densidad de plantas solo en un borde la eficiencia y la efectividad del cobertor son apropiadas. Para el caso de huevos de *Salbia* parasitados por *Trichogramma* presentaron las mismas características que los huevos de *Diatraea*. Lo que indica que este cobertor es eficiente como albergue de *Trichogramma* el principal parasitoide de huevos de *Diatraea*. En el caso de larvas de Lepidópteros parasitados por Tachinidos y Braconidos presentaron mayor incidencia con los cuatro bordes y la disposición en cruz, debido a que estos parasitoides requieren mayor población de plantas refugio para que su acción sea eficiente (Tabla 10) (Gráfica 5).

### **Ensayo 6. Efecto de herbicidas sobre *H. capitata***

#### **Pruebas de pre-emergencia**

Dentro del análisis estadístico se logra establecer dos rangos de control diferenciados, como lo es la altísima eficiencia del oxadiazon con un 99.66% y el

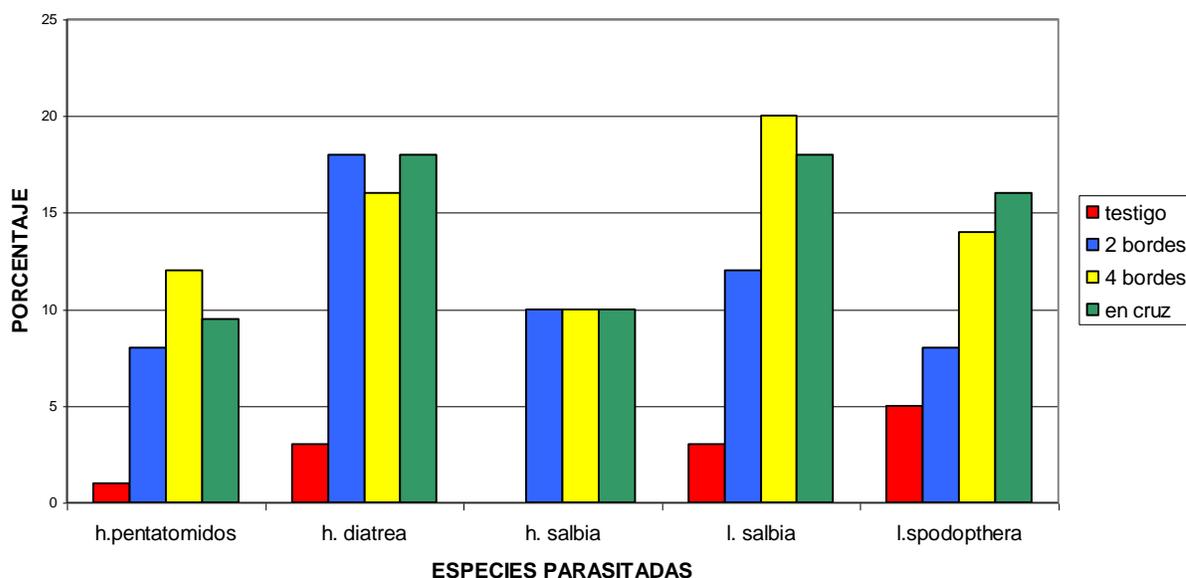
butaclor (94.43%) el siguiente rango lo establece el oxyfluorfen con un control del 77.76%, pero no muy distante el pretilaclor con un control del 73.63% (Tabla 11).

**Tabla 11.** Análisis estadístico prueba de herbicidas pre-emergentes.

Producto	Dosis (L/ha)	Eficiencia del producto (%)
Pretilaclor	2,5	73.65 <sup>b</sup>
Butaclor	4,0	94.43 <sup>a</sup>
Oxadiazon	2,0	99.66 <sup>a</sup>
Oxyfluorfen	1,2	77.76 <sup>b</sup>
Testigo	0	0 <sup>c</sup>

C.V. = 7.5% \*\* Diferencia altamente significativa 1%.

NOTA: Diferencia con igual letra indica no poseer diferencia estadísticamente significativa.



**Gráfica 5.** Porcentaje de parasitismo influenciado por la presencia de *Hyptis*

### Prueba de post-emergentes

Los herbicidas de mayor desempeño son aquellos a base de metsulfuron 94.25%, Byspiribac sodio 93.5% y azimsulfuron + metsulfuron 95%, los cuales no presentan diferencia estadística entre ellos. El herbicida que presentó una diferencia estadísticamente baja corresponde al propanil en dosis de 4 litros

(75.5%); aunque propanil 5 litros y 2,4 D amina demostraron un comportamiento muy similar (Tabla 12).

**Tabla 12.** Análisis de eficiencia herbicidas post-emergentes.

Ingrediente activo	Dosis comercial/ha	Eficiencia del producto (%)
2,4D	0.4 L	81.50 <sup>ab</sup>
2.4 D + Piclosan	0.4 L	85.50 <sup>b</sup>
Azimsulfuron + Metsulfuronmetil	0.01 Kg	95.00 <sup>c</sup>
Metsulfuronmetil	0.015 Kg	94.25 <sup>c</sup>
Bentazona	2.5 L	85.62 <sup>b</sup>
Loxinil octanoato	0.3 L	85.00 <sup>b</sup>
Propanil + Trycorpir	4.0 L	85.50 <sup>b</sup>
Propanil	4.0 L	75.50 <sup>a</sup>
Propanil	5.0 L	79.87 <sup>ab</sup>
Byspiribac Sodio	0.5 L	93.50 <sup>c</sup>
Testigo		0 <sup>d</sup>

C.V. = 5.2% \*\* Diferencia altamente significativa 1%.

NOTA: Diferencia con igual letra indica no poseer diferencia estadísticamente significativa.

## CONCLUSIONES

- El mejor método de escarificación para disponer de plántulas en investigación o como corredores biológicos es disponer la semilla en una estufa a 65°C durante 72 horas.
- La germinación de la especie es mayor en la superficie ó hasta los dos centímetros de profundidad.
- La capacidad de persistencia de esta especie no radica en su latencia, ó en su porcentaje de germinación ya que son muy bajas; sino en la capacidad de producir una alta cantidad de semillas (más de 3000 semillas por planta).
- Dentro de la alta cantidad de especies de insectos que llegan las plantas de *Hyptis capitata*, la que se presenta en mayor cantidad son las de los ordenes *Hemíptera*, *Coleóptera*, *Himenóptera* y de la clase *Arácnida*. Los cuales poseen un alto número de benéficos entre sus representantes como *Reduviidae*, *Calcidae*, *Pompilidae*, entre otras.

- Si se emplean herramientas de tipo químico para el control de *Hyptis capitata* Jacq, dentro de los herbicidas pre-emergentes el de mejor desempeño es el oxadiazon y butaclor. Los mejores herbicidas post-emergentes para el control de falso cordón de fraile es son Azimsulfuron + Metsulfuronmetil, Byspiribae Sodio y Metsulfuronmetil.
- La mayor población de insectos benéficos se presenta en horas de la mañana y la más baja se encuentra en horas del medio día; con excepción de los insectos del orden *Hymenóptera*.

### RECOMENDACIONES

- ♦ Según el estudio realizado es recomendable la utilización de *Hyptis capitata* Jacq como especie atrayente de insectos benéficos en el cultivo de arroz, debido a la relación favorable entre enemigos naturales e insectos plagas atraídos por esta especie.
- ♦ Para el cultivo del arroz, esta especie se podría emplear en los bordes del lote para la atracción de artrópodos benéficos.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C.). Official Methods of Analysis. 18<sup>th</sup> Ed., Washington, D. C. 2006.
2. Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C.) Official Methods of Analytical Association of Official Analytical Chemical. Washington, D.C. 1980.
3. Bastidas H. Generalidades de malezas en los Llanos orientales de Colombia. Pendiente de publicación. Cartilla de capacitación. Villavicencio. Fedearroz Diciembre. 35 p. 2001.
4. Bastidas H., Triana, M. Utilización de plantas acompañantes o refugio de enemigos naturales en el cultivo del arroz. Boletín informativo del FLAR. Colombia. 9 (2): 24-28. 2003.
5. Bastidas H., Ordoñez R. Se incrementan malezas en los Llanos Orientales. Revista Arroz. 50 (434): 4-8. 2001.
6. Calvache H., Franco P., Aldana J., Aldana R. Plagas de la palma de aceite en Colombia. CENIPALMA, Santafé de Bogotá. p. 81-85. 2000.
7. Cárdenas, J., Reyes, C., Doll, J., Pardo, F. Malezas tropicales, ICA. 1: 178-179. 1972.

8. Cronquist A. Introducción a la botánica. Compañía editorial continental S.A. de C.V. p 126. 1992.
9. Ghia S. Situación de la investigación de plantas medicinales en la Amazonía; panorámica de la investigación en los países. 1993. Disponible En: [www.amazonas.rds.org.co](http://www.amazonas.rds.org.co).
10. Gómez J. Control químico de malezas. Editorial Trillas, p 7-8. 1993.
11. Gómez A., Rivera H., Descripción de malezas en plantaciones de café. CENICAFÉ, p 268-300. 1987.
12. Izco J., Barreno E., Costa M., Devesa J., Fernández F., Gallardo T., Llimona, X., Salvo, E., Talavera, S., Valdés B. Botánica. McGraw Hill, p 519- 524. 2000.
13. Marzocca A. Taxonomía Vegetal, Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. Costa Rica. p 40-41. 1985.
14. Mexzon R., Chinchilla C. Especies vegetales atrayentes de la entomofauna benéfica en plantaciones de palma aceitera (*Elaeis guianensis*) en Costa rica. 1999. Disponible En: [www.asd-cr.com](http://www.asd-cr.com)
15. Salamanca G., Salamanca P., Pérez F., Zapata M., Rivera F., Osorio P. Flora apical indicadora del departamento del Tolima. 2001
16. Takhtajan. Columbia University Press Newyork. p 423-467. 1997.

## **Legislación sobre aprovechamiento de recursos naturales en Latinoamérica**

### **Legislation about utilization natural resources in Latin America**

Roa Vega María Ligia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista MSc. Docente Escuela de Ciencias Animales, Universidad de los Llanos

[mroa@unillanos.edu.co](mailto:mroa@unillanos.edu.co)

Recibido 05 de Marzo 2013, Aceptado 15 de julio 2013

### **RESUMEN**

Durante la última década ha aumentado significativamente la atención de las organizaciones públicas y privadas en lo referente al medio ambiente, debido a las implicaciones que el deterioro y agotamiento de los recursos han ocasionado sobre las poblaciones y los sectores productivos. En esta medida, los gobiernos han generado una serie de condiciones para el uso o aprovechamiento de los recursos naturales, reglamentando estas disposiciones por medio de leyes, resoluciones o decretos. Se considera el medio ambiente como patrimonio común y que es obligación de los gobiernos y personas protegerlo, y de velar por su conservación. También se consideran los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico y que, son inalienables, imprescriptibles e inembargables. Por lo tanto se proponen acciones de desarrollo sostenible para lograr el crecimiento económico, la elevación de la calidad de vida y el bienestar social, sin agotar la base de los recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades, por lo tanto es deber del estado planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación o sustitución. Para dar cumplimiento a las disposiciones es necesario realizar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), que se debe presentar ante la autoridad ambiental competente, el peticionario contendrá información sobre la localización del proyecto, y los elementos

abióticos, bióticos y socioeconómicos del medio, que puedan sufrir deterioro por la respectiva obra o actividad, para cuya ejecución se pide licencia, y la evaluación de los impactos. Además debe incluir el diseño de los planes de prevención, corrección y compensación de impactos y el plan de manejo ambiental de la obra o actividad. Una vez tomada la decisión de realizar el proyecto se pasa a la fase de recogida de información acerca del proyecto y del medio afectado: En ese orden de ideas, las organizaciones se ven en la obligación de planear diseñar e implementar el sistema de gestión ambiental, concebida como aquel que identifica aspectos e impactos significativos al mismo tiempo que propone, implementa y revisa acciones dirigidas a la prevención, corrección o mitigación de estos impactos.

**Palabras clave:** Leyes gubernamentales, conservación, medio ambiente.

### ABSTRACT

During the past decade has significantly increased the attention of public and private organizations in relation to the environment, due to the implications that the deterioration and resource depletion have caused on stocks and sectors. To this extent, governments have generated a series of conditions for the use or exploitation of natural resources, regulating these provisions by laws, orders or decrees. It considers the environment as a common heritage and it is the duty of governments and individuals protect, and ensure the protection of the environment. Also considered are public goods, natural parks, communal lands of ethnic groups, land slip, and archaeological heritage, are inalienable and indefeasible. Therefore proposed Sustainable development actions to achieve economic growth, raising the quality of life and social welfare, without depleting the natural resource base that underpins renewable, or damaging the environment or the right to use future generations to satisfy their needs, therefore it is the duty of the state to plan the management and use of natural resources to ensure sustainable development, preservation or replacement. To comply with the provisions is required Environmental Impact Study (EIS), the set of information that must be submitted to the competent environmental authority the petitioner contain information on the

location of the project, and elements abiotic, biotic and socioeconomic environment, which are subject to deterioration by the respective work or activity, the performance of which ask permission, and evaluation of impacts. Also include the design of plans for prevention, correction and compensation of impacts and the environmental management plan of the work or activity. Once the decision to implement the project is passed to the phase of collecting information about the project and the environment affected: In that vein, organizations are obliged to plan design and implement environmental management system, conceived as one that identifies significant aspects and impacts while proposes, implements and reviews actions aimed at the prevention, correction or mitigate these impacts.

**Keywords:** Government laws, conservation, environment.

## INTRODUCCIÓN

La investigación en gestión ambiental ha surgido en el contexto de la globalización como una dimensión re-orientadora del desarrollo que califica el crecimiento económico al remitirse a los fundamentos mismos de la producción y el consumo. De esta manera, el desarrollo sostenible se apoya en el reconocimiento de la función que cumple el medio ambiente y los recursos naturales como base de sustentación material, ecosistémica, ambiental y energética de los procesos económicos. El desarrollo sostenible debe convertirse en el pilar de la transición de la modernidad hacia una posmodernidad caracterizada por cambios en los modos de producción y consumo acompañados de la innovación tecnológica con fundamentos en la investigación ambiental, para lograr la competitividad económica, por la valoración metodológica de la diversidad natural y cultural, lo cual se basa en fortalecimiento de lo local democrático debido a los avances en la comunicación y los sistemas de información (CEPAL, 2000).

Es claro que a los problemas tradicionales de pobreza y desigualdad, se añaden los límites y requisitos ecológicos así como la necesidad de revertir los procesos de deterioro ambiental para lograr un desarrollo sostenible y equitativo dentro del contexto de globalización económica. En el ámbito nacional es urgente superar la

degradación de la calidad del agua, del suelo y del aire, especialmente en las zonas urbanas que hoy albergan a más de tres cuartas partes de la población mundial, desertificación y pérdidas de biodiversidad y de suelo para garantizar la sostenibilidad de la producción agropecuaria, minera y forestal. Se han alcanzado umbrales riesgosos en la explotación de los recursos naturales que requieren un cambio de rumbo ya que se han incrementado las actividades productivas exponencialmente frente a una dotación limitada de recursos ecológicos. Lo anterior demuestra la insostenibilidad de los ecosistemas, poniendo en tela de juicio los propios patrones culturales y relaciones entre seres humanos y la naturaleza (CEPAL, 2000).

La investigación en gestión ambiental como dimensión esencial del desarrollo sostenible demanda políticas públicas modernas acompañadas de conocimientos e instrumentos interdisciplinarios, lo que implica un reto sociopolítico de gran envergadura al estar marcada por el conflicto de intereses de múltiples actores económicos. Esto presenta a los gobiernos el importante reto de emplazar nuevos marcos institucionales e instrumentales de gestión ambiental que puedan reorientar el desarrollo futuro hacia patrones de producción y consumo compatibles con la sostenibilidad y a la vez reducir la pobreza en varias regiones del mundo (EPA, 2009).

En el caso de América Latina y el Caribe, se presentan condiciones ecológicas, económicas y sociales que le proveen de innumerables ventajas comparativas en función de los servicios ambientales globales para ser más competitivos en el contexto de la globalización. Su enorme diversidad natural y cultural y los enfoques innovadores de integración regional logrados en Centroamérica son ejemplos relevantes de esta situación privilegiada. Un enorme desafío a vencer es la actual disociación entre las políticas públicas y las preferencias ciudadanas, pues en el debate del desarrollo sostenible, hay que tener en cuenta varios actores no-estatales, reconocidos en la comunidad científica y el sector privado y la sociedad civil organizada. No cabe duda, que actualmente, las cuestiones ambientales, que fundamentan la calidad de vida junto con la noción de

distribución equitativa de costos y beneficios ambientales y de apropiación de recursos naturales están adquiriendo mayor relevancia en la agenda política y ciudadana. Un paso esencial para lograr la convergencia entre crecimiento económico y sostenibilidad consiste en remplazar un marco de políticas e instituciones basadas en la investigación de gestión ambiental para lograr políticas acertadas que regulen conductas e induzcan los incentivos de sostenibilidad (EPA, 2009 y CEPAL 2000).

## MARCO LEGAL

Analizando algunas normas para el aprovechamiento de los recursos naturales de algunos países latinoamericanos, incluido Colombia, se observa una gran disposiciones cuidadosas al respecto, porque no solamente es una inquietud nacional sino mundial, por ejemplo en Colombia la *Constitución Política de Colombia de 1991* (CPC) elevó a norma constitucional la consideración, manejo y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, a través de varios principios fundamentales:

**1-Derecho a un ambiente sano:** En su Artículo **79**, consagra que: "Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines". Esta norma puede interpretarse de manera solidaria con el principio fundamental del *derecho a la vida*, ya que éste sólo se podría garantizar bajo condiciones en las cuales la vida pueda disfrutarse con calidad.

**2-El medio ambiente como patrimonio común:** La (CPC) incorpora este principio al imponer al Estado y a las personas la obligación de proteger las riquezas culturales y naturales (Art. **8**), así como el deber de las personas y del ciudadano de proteger los recursos naturales y de velar por la conservación del ambiente (Art. **95**). En desarrollo de este principio, en el Art. **58** consagra que: "La propiedad es una función social que implica obligaciones y, como tal, le es

inherente una función ecológica”; continúa su desarrollo al determinar en el Art. **63** que: “Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determine la Ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables” (EPC, 1991).

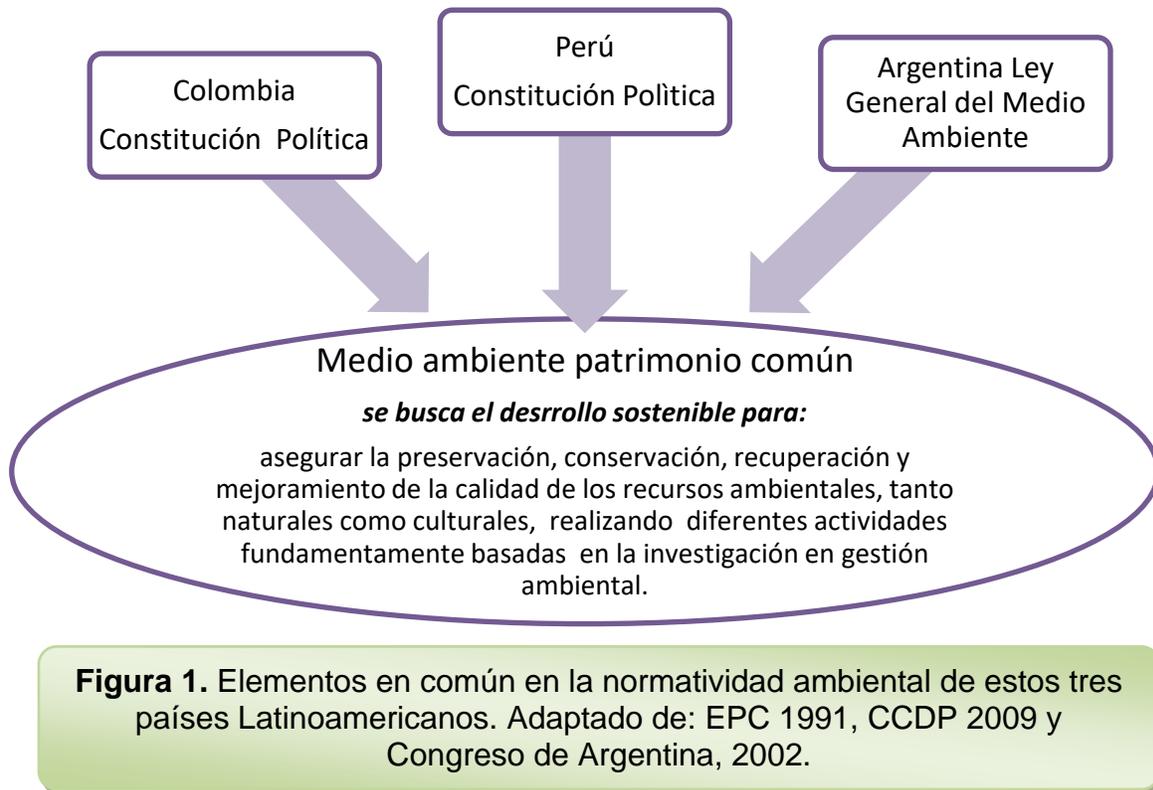
**3-Desarrollo Sostenible:** Definido como el desarrollo que conduce al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de los recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades, la CPC en desarrollo de este principio, consagró en su Art. **80** que: “El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en zonas fronterizas”. Lo anterior implica asegurar que la satisfacción de las necesidades actuales se realice de una manera tal que no comprometa la capacidad y el derecho de las futuras generaciones para satisfacer las propias” (EPC, 1991).

Analizando la constitución política del Perú (CPP) en el capítulo II del ambiente y los recursos naturales: **1-Artículos 66.-** “Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la nación. El estado es soberano en su aprovechamiento. Por ley orgánica se fijan las condiciones de su utilización y de su otorgamiento a particulares. La concesión otorga a su titular un derecho real, sujeto a dicha norma legal”. **2-Artículo 67.-** “El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales. **3-Artículo 68.-** “El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas”. **4-Artículo 69.-** “El Estado promueve el desarrollo sostenible de la Amazonía con una legislación adecuada” (ECCDP, 2009).

En la República de Argentina existe una ley general del ambiente que se busca que éste bien quede jurídicamente protegido; en su **Artículo 1º** establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. El **Artículo 2º** determina que la política ambiental nacional deberá cumplir los siguientes objetivos: **a)** Asegurar la preservación, conservación, recuperación y mejoramiento de la calidad de los recursos ambientales, tanto naturales como culturales, en la realización de las diferentes actividades antrópicas; **b)** Promover el mejoramiento de la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras, en forma prioritaria; **c)** Fomentar la participación social en los procesos de toma de decisión; **d)** Promover el uso racional y sustentable de los recursos naturales; **e)** Mantener el equilibrio y dinámica de los sistemas ecológicos; **f)** Asegurar la conservación de la diversidad biológica; **g)** Prevenir los efectos nocivos o peligrosos que las actividades antrópicas generan sobre el ambiente para posibilitar la sustentabilidad ecológica, económica y social del desarrollo; **h)** Promover cambios en los valores y conductas sociales que posibiliten el desarrollo sustentable, a través de una educación ambiental, tanto en el sistema formal como en el no formal; **i)** Organizar e integrar la información ambiental y asegurar el libre acceso de la población a la misma; **j)** Establecer un sistema federal de coordinación interjurisdiccional, para la implementación de políticas ambientales de escala nacional y regional y **k)** Establecer procedimientos y mecanismos adecuados para la minimización de riesgos ambientales, para la prevención y mitigación de emergencias ambientales y para la recomposición de los daños causados por la contaminación ambiental (Congreso de Argentina, 2002).

En el **Artículo 4º** se hace la interpretación y aplicación de la anterior ley, y de toda otra norma a través de la cual se ejecuta la política Ambiental, están sujetas al cumplimiento de los siguientes principios de: **Congruencia:** La legislación provincial y municipal referida a lo ambiental debe ser adecuada a los principios y normas fijadas en la presente ley; en caso de que así no fuere, éste prevalecerá sobre toda otra norma que se le oponga, **Prevención:** Las causas y las fuentes de

los problemas ambientales se atenderán en forma prioritaria e integrada, tratando de prevenir los efectos negativos que sobre el ambiente se pueden producir, **Precautorio**: Cuando haya peligro de daño grave o irreversible la ausencia de información o certeza científica no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces, en función de los costos, para impedir la degradación del medio ambiente, **Equidad intergeneracional**: Los responsables de la protección ambiental deben velar por el uso y goce apropiado del ambiente por parte de las generaciones presentes y futuras, **Progresividad**: Los objetivos ambientales deben ser logrados en forma gradual, a través de metas interinas y finales, proyectadas en un cronograma temporal que facilite la adecuación correspondiente a las actividades relacionadas con esos objetivos. **Responsabilidad**: El generador de efectos degradantes del ambiente, actuales o futuros, es responsable de los costos de las acciones preventivas y correctivas de recomposición, sin perjuicio de la vigencia de los sistemas de responsabilidad ambiental que correspondan. **Subsidiariedad**: El Estado nacional, a través de las distintas instancias de la administración pública, tiene la obligación de colaborar y, de ser necesario, participar en forma complementaria en el accionar de los particulares en la preservación y protección ambientales. **Sustentabilidad**: El desarrollo económico y social y el aprovechamiento de los recursos naturales deberán realizarse a través de una gestión apropiada del ambiente, de manera tal, que no comprometa las posibilidades de las generaciones presentes y futuras. **Solidaridad**: La Nación y los Estados provinciales son responsables de la prevención y mitigación de los efectos ambientales transfronterizos adversos de su propio accionar, así como de la minimización de los riesgos ambientales sobre los sistemas ecológicos compartidos y **Cooperación**: Los recursos naturales y los sistemas ecológicos compartidos serán utilizados en forma equitativa y racional, El tratamiento y mitigación de las emergencias ambientales de efectos transfronterizos serán desarrollados en forma conjunta (Congreso de Argentina, 2002).



## PLANTEAMIENTOS BASADOS EN EL CICLO DE VIDA DE LOS RECURSOS LAS NORMAS EXISTENTES

El objeto fundamental de la reglamentación ambiental es reducir las presiones en cada etapa del ciclo de vida de los recursos, lo que incluye su extracción o recolección, uso y eliminación final. Se trata por tanto de integrar este concepto de ciclo de vida y de impacto de los recursos en todas las normas políticas relacionadas con ellos. Este planteamiento se ha ido aplicando sistemáticamente, fundamentalmente en el tratamiento de los residuos. Algunas acciones, como la política integrada de productos o el plan de acción para las tecnologías ambientales, complementan esta integración (UE, 2003).

Por otra parte, las políticas que no están relacionadas con el medio ambiente pero consumen recursos deberán integrar este planteamiento. Ya se han adoptado medidas al respecto, especialmente en el ámbito del transporte y la energía. Además, los estudios de impacto sobre los recursos serán determinantes en

algunos sectores industriales o de infraestructura. Para reforzar los conocimientos sobre el uso de los recursos y su impacto ambiental, se propone la creación de un centro de datos sobre recursos naturales donde se recopilarán los datos procedentes de varios organismos de análisis e investigación, lo cual Facilitará el intercambio de datos y su puesta a disposición de los responsables políticos. También se requiere elaborar indicadores que permitan controlar y evaluar periódicamente los avances registrados en la consecución del objetivo de la mejora de la eficacia en el uso de los recursos, la disociación entre el uso de los recursos y los impactos ambientales y la disociación entre el crecimiento económico y los impactos negativos para el medio ambiente. Por su parte, se invita a todos los países formar comisiones para elaborar medidas y programas a escala nacional e internacional, especialmente en educación ambiental, formación o incentivos económicos (UE, 2003).

### **CERTIFICADOS DE INCENTIVO FORESTAL**

En Colombia mediante la Ley 139 de 1994, se creó el certificado de incentivo (CIF), dando cumplimiento por parte del Estado a los artículos 79 y 80 de la Constitución Política, donde éste reconoce a las externalidades positivas de la reforestación tanto los beneficios ambientales y sociales generados son apropiables por el conjunto de la población. Su fin es el de promover la realización de inversiones directas en nuevas plantaciones forestales de carácter protector-productor en terrenos de aptitud forestal. Podrán acceder a éste las personas naturales o jurídicas de carácter privado, entidades descentralizadas municipales o distritales cuyo objeto sea la prestación de servicios públicos de acueducto y alcantarillado y entidades territoriales, que mediante contrato celebrado para el efecto con las entidades competentes para la administración y manejo de los recursos naturales renovables y del ambiente, se comprometan a cumplir un *Plan de Establecimiento y Manejo Forestal* (Figura 2), en los términos y condiciones señalados en la presente Ley (Congreso de Colombia ,1994).

El certificado de incentivo forestal es un documento otorgado por la entidad competente para el manejo y administración de los recursos naturales renovables

y del medio ambiente, que da derecho a la persona beneficiaria a obtener directamente al momento de su presentación, por una sola vez y en las fechas, términos y condiciones que específicamente se determinen, las sumas de dinero que se fijen conforme a lo establecido por la ley, por parte de la entidad bancaria que haya sido autorizada para, el certificado es personal y no negociable. Consiste en una bonificación en efectivo de los costos de siembra de plantaciones forestales con fines protectores-productores en terrenos de aptitud forestal, del 50% para especies introducidas y nativas. Por los costos totales netos de manejo del segundo hasta el quinto año se reconoce hasta un 50% para ambos casos (Congreso de Colombia, 1994 y 2009).



**Figura 2.** Procedimientos para el establecimiento y trasplante de especies forestales, tomado de El semillero, (2012).

En el **Artículo 16** de la ley 139 se creó el Comité Asesor de Política Forestal (CAPF), con el fin de coordinar la ejecución de las políticas relacionadas con el subsector forestal, conformado por el Ministro del Medio Ambiente o su delegado,

quien lo presidirá, el Ministro de Agricultura o su delegado, el Gerente General del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, o su delegado, el Jefe de la Unidad de Desarrollo Agrario del Departamento Nacional de Planeación, un representante de las Corporaciones Autónomas Regionales, el Presidente de la Asociación Colombiana de Reforestadores ACOFORE, el Presidente de la Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal, el Director del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Presidente de la Asociación Colombiana de Estudios Vegetales "*in vitro*", un representante de las Organizaciones no Gubernamentales de Carácter Ambiental y un representante de la Asociación de Secretarios de Agricultura. La evaluación, verificación de campo, seguimiento y control del Plan de Establecimiento y Manejo Forestal, corresponderá a la respectiva entidad competente para la administración y manejo de los recursos naturales renovables y del medio ambiente, la cual podrá delegar total o parcialmente tales funciones en otras entidades públicas o privadas (Congreso de Colombia, 1994).

### LICENCIA AMBIENTAL

El Ministerio del Medio Ambiente (MMA), mediante decreto 1753 de 1994, dispuso las normas para las licencias ambientales para Colombia, en su **Artículo 2.** Conceptúa que La *Licencia Ambiental* (LA) es la autorización que otorga la autoridad competente, mediante acto administrativo, a una persona, para la ejecución de un proyecto, obra o actividad que conforme a la ley y a los reglamentos, puede producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje, y en la que se establecen los requisitos, obligaciones y condiciones que el beneficiario de la LA, debe cumplir para prevenir, mitigar, corregir, compensar y manejar los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada.

En el **Artículo 3.** del mismo decreto se especifica que elementos debe tener una licencia ambiental (Figura 3), Cuando el beneficiario de una LA deba prestar una póliza de cumplimiento o una garantía bancaria, a favor de la autoridad ambiental competente, según ésta lo determine, teniendo en cuenta los riesgos inherentes

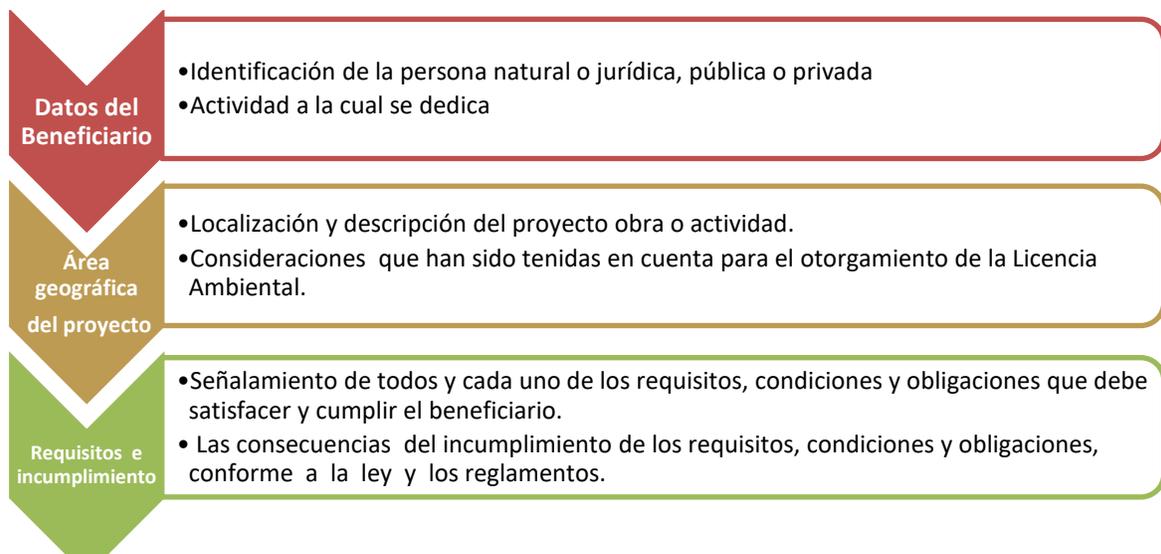
del proyecto, obra, actividad y otras garantías ya constituidas, con el fin de asegurar el cumplimiento de los términos, requisitos, condiciones, exigencias u obligaciones de la LA, tales garantías serán prestadas hasta por un monto máximo del 30% del valor anual del plan de manejo. La póliza deberá ser renovada anualmente y tener vigencia durante la vida útil del proyecto y hasta por dos años más a juicio de la autoridad ambiental. Los recursos provenientes de la ejecución de la póliza de cumplimiento o de la garantía bancaria se destinarán a una subcuenta del Fondo Nacional Ambiental, con el objeto de utilizarla en la compensación, corrección, mitigación y manejo de los impactos y efectos causados (MMA, 1994). Según el decreto 1753 en Colombia existen tres modalidades de LA que son:

**1-Licencia Ambiental Ordinaria:** Es la cual se establecen los requisitos, condiciones y obligaciones que el beneficiario de la LA debe cumplir para prevenir, mitigar, corregir, compensar y manejar los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada, sin disponer sobre el otorgamiento de los permisos, autorizaciones o concesiones para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables (MMA, 1994).

**2. Licencia Ambiental Única:** Es la otorgada por la autoridad ambiental competente y que, a solicitud del peticionario, incluye los permisos, autorizaciones o concesiones, necesarios para el desarrollo del proyecto, obra o actividad. La vigencia de estos permisos, concesiones y autorizaciones, de acuerdo con su naturaleza, podrá ser la misma de la LA. Para su otorgamiento se observarán las siguientes reglas: **a)** La autoridad ambiental competente ante la cual la solicita, asumirá la competencia para el otorgamiento de los permisos, autorizaciones y concesiones a que haya lugar; para ello observará las normas que en cada región sean aplicables; **b)** El otorgamiento de los permisos, autorizaciones y concesiones solicitados se hará en el mismo acto de otorgamiento de la LA; **c)** La autoridad ambiental solicitará a las entidades cuya competencia asume en virtud de la solicitud de la LA Única, la información técnica, jurídica y administrativa que sea indispensable para decidir sobre el otorgamiento de los permisos, autorizaciones y

concesiones necesarias para el desarrollo del proyecto, obra o actividad; **d)** El otorgamiento de los permisos, autorizaciones y concesiones se comunicará formalmente a la entidad respectiva cuya competencia en cada caso se asume (MMA, 1994).

**3-Licencia Ambiental Global:** puede ser ordinaria o única. Es de competencia exclusiva del Ministerio del Medio Ambiente y en virtud de ella se autorizan todas las obras o actividades relacionadas con la explotación de campos petroleros y de gas. Cuando la Licencia Ambiental Global sea Ordinaria, el otorgamiento de ésta no releva al beneficiario de la obligación legal o reglamentaria de obtener los permisos, autorizaciones o concesiones que sean necesarios dentro del campo de producción autorizado, ni del cumplimiento de sus condiciones y obligaciones específicas. Para el desarrollo de cada una de las obras o actividades definidas en la etapa de explotación será necesario presentar un plan de manejo ambiental conforme a los términos, condiciones y obligaciones establecidas en la Licencia Ambiental Global Ordinaria (MMA, 1994).



**Figura 3.** Aspecto que se tiene en cuenta en la aprobación de una licencia ambiental. Adaptado de (MMA, 1994)

La obtención de la LA Ordinaria y Global Ordinaria, es requisito previo para el otorgamiento de los permisos, autorizaciones y concesiones que se requieran

conforme a la ley o los reglamentos. La obtención de la LA es condición previa para el ejercicio de los derechos que surjan de los permisos, autorizaciones, concesiones y licencias que no sean de competencia de la autoridad ambiental. El término de la Licencia Ambiental será el mismo de la duración del proyecto, obra o actividad. Sin embargo, la autoridad ambiental, de oficio o a petición de parte, podrá establecer un término diferente teniendo en cuenta el Estudio de Impacto Ambiental o la naturaleza del proyecto, obra o actividad, (MMA 1994).

### **ACTIVIDADES CON ESPECIES AGROFORESTALES CON FINES ECONÓMICOS**

La ley 1377 del 2010 del Congreso de Colombia tiene por objeto definir y reglamentar las plantaciones forestales y sistemas agroforestales con fines comerciales. En el **Artículo 2.** define: **1.** La actividad forestal con fines comerciales es el cultivo de especies arbóreas de cualquier tamaño originado por la intervención directa del hombre con fines comerciales o industriales y que está en condiciones de producir madera, productos forestales no maderables y subproductos, **2.** El Sistema agroforestal es la combinación en tiempo y espacio de plantaciones forestales con fines comerciales asociadas con cultivos agrícolas o actividades pecuarias. **3.** Vuelo forestal: Es el volumen aprovechable sobre el cual el titular o el propietario de un cultivo forestal con fines comerciales tiene derecho para constituir una garantía. Para todos los efectos jurídicos, se entiende que los árboles son bienes muebles. **4.** Certificado de Incentivo Forestal, CFI, para apoyo de programas de reforestación comercial: Es el documento que otorga a su titular el derecho a obtener directamente, al momento de su presentación, los apoyos o incentivos económicos que otorga el Gobierno Nacional para promover las actividades forestales y sistemas agroforestales con fines comerciales. **5.** Remisión de movilización: Es el documento en el que se registra la movilización de madera o de productos forestales de transformación primaria provenientes de actividades forestales o sistemas agroforestales con fines comerciales debidamente registrados (Congreso de Colombia, 2010).

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, como organismo rector de la producción agropecuaria, forestal y pesquera, es la única entidad competente para formular las políticas del sector forestal comercial y sistemas agroforestales, así como el otorgamiento y reglamentación del Certificado de Incentivo Forestal, CIF, para apoyo de programas de reforestación comercial. Además asumirá las funciones atribuidas en la Ley 139 de 1994 a las entidades competentes para la administración y manejo de los recursos naturales renovables en relación con el Certificado de Incentivo Forestal, CIF, para apoyo de programas de reforestación comercial. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural determinará anualmente la distribución del presupuesto asignado para este incentivo (Congreso de Colombia 2010).

En el **Artículo 6º**, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, establece la implementación de un Sistema de Control de conformidad con lo consagrado en esta ley y las normas existentes sobre el tema, el cual permitirá garantizar el debido aprovechamiento de los productos de las plantaciones comerciales forestales y de los sistemas agroforestales. Este Sistema de Control, establece mecanismos de identificación de los productos provenientes de las plantaciones forestales y de los sistemas agroforestales con fines comerciales, e incluye métodos de control desde el registro de las personas naturales o jurídicas que se dediquen a esta actividad, su aprovechamiento, movilización y comercialización, el cual deberá ser adoptado por los titulares de los registros. Así mismo, implementará un medio de información actualizado permanente, que contenga aspectos tales como número de registro del cultivo o sistema agroforestal, ubicación, áreas y especies registradas, sembradas y aprovechadas, nombre e identificación del propietario o tenedor del predio y de la plantación, volúmenes y descripción de los productos, origen, ruta y destinos de comercialización, modo de transporte e identificación del vehículo y del transportador, entre otros. Estos sistemas de control e información, se desarrollarán bajo el principio de transparencia y autorregulación, por lo cual esta información será pública y de fácil acceso (Congreso de Colombia, 2010).

## **PROTECCIÓN DE BOSQUES NATURALES Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS**

No podrán establecerse cultivos forestales o sistemas agroforestales con fines comerciales en bosques naturales, áreas forestales protectoras, áreas de manejo especial o cualquier otra categoría de manejo, conservación o protección que excluya dicha actividad, así como ecosistemas estratégicos, tales como páramos, manglares, humedales. Los caminos necesarios para adelantar el aprovechamiento forestal dentro de los cultivos forestales y sistemas agroforestales con fines comerciales son parte integrante de estos y no estarán sometidos a permisos o requisitos adicionales distintos a los previstos en la presente ley. Cuando en la construcción de una carretera se requiera del uso o afectación de recursos naturales renovables, se deberán tramitar y obtener ante las autoridades ambientales competentes las autorizaciones o permisos correspondientes. Para efectos de planificar las actividades de reforestación comercial, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural o la entidad que esta delegue, informará cuáles son las zonas potenciales para adelantar el desarrollo de estos cultivos. Lo anterior, sin perjuicio de las competencias constitucionales y legales que sobre la materia tienen los Concejos Municipales. Para los efectos de las actividades forestales y sistemas agroforestales con fines comerciales el instituto Colombiano Agropecuario, ICA, es la entidad competente para regular las actividades de control, prevención y erradicación de plagas y enfermedades (Figura 4) (Congreso de Colombia, 2010).

## **CONCLUSIÓN**

Según los planteamientos filosóficos, la ecología y el medio ambiente, como cualquier ciencia se fundamenta en la obtención de datos que permitan confrontar las diferentes descripciones antes mencionadas. Estas descripciones o explicaciones de los fenómenos que ocurren en la naturaleza se denominan hipótesis, elemento central sobre el que se articula el método científico. Aunque existen varias metodologías el biomonitoreo sigue siendo una guía efectiva, para estimar los efectos negativos de cualquier factor en distintos organismos, y además son bioindicadores para determinar la toxicidad de compuesto químicos.



**Figura 4.** Plan estratégico para la restauración ecológica Adaptado de MMA 1998.

Para que los resultados sean más confiables, las metodologías de investigación para los ecosistemas y medio ambiente requieren de un mayor número de unidades experimentales para probar de manera adecuada otros modelos que puedan ser manejados para las matrices de evaluación ecológica y del medio ambiente.

Se comprueba que las especies tienen comportamientos diferentes, como el caso de la abeja *Apis mellifera*, se adaptó perfectamente a un ambiente altamente industrializado, sin que se observaran modificaciones significativas de su conducta ni alteraciones en su biología. Se logró con éxito el desarrollo, construcción y adaptación de los diferentes elementos técnicos necesarios para la realización de su monitoreo ambiental, mediante el uso de Estaciones de Biomonitorio Gemelas con Análisis Simultáneos, con una colmena especialmente adaptada en su forma y tamaño, un muestreador de material vivo, un contador de abejas y un protocolo de observación para monitoreo ambiental.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CEPAL “Equidad, Desarrollo y Ciudadanía”, preparado por CEPAL para el Vigesimoctavo Período de Sesiones celebrado en México, D.F., en abril de 2000.
2. Congreso de Argentina. El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso, sancionan con fuerza de Ley: Ley general del ambiente. Ley Nacional 25.675. Bien jurídicamente protegido. Sancionada: 6 de noviembre de 2002.
3. Congreso de Colombia, Ley 139 DE 1994 Por la cual se crea el certificado de incentivo forestal y se dictan otras disposiciones Diario Oficial No. 41.401., Bogotá, Colombia de 22 de junio de 1994.
4. Congreso de Colombia Ley 1328 por la cual se dictan normas en materia financiera, de seguros, del mercado de valores y otras disposiciones.15-07-2009.
5. Congreso de Colombia- Ley 1377. Por medio de la cual reglamenta la actividad de reforestación comercial. Diario Oficial No. 47.586 de 8 de enero de 2010.
6. El Congreso Constituyente Democrático de Perú (CCDP). Constitución política 2009. Recuperado 23 de abril 2012. Disponible En: <http://www.allpa.org.pe/content/constitucion-politica-del-peru>
7. EPA. Evaluación y manejo de riesgos: sistema para la toma de decisiones. EPA. Traducción de OPS, 1996.
8. El Pueblo de Colombia (EPC). Constitución Política de Colombia. 1991. Recuperado 23 de abril 2012. Disponible En: <http://www.banrep.gov.co/regimen/resoluciones/cp91.pdf>
9. El Congreso Constituyente Democrático de Perú (ECCDP). Constitución política 2009. Recuperado 23 de abril 2012. Disponible En: <http://www.allpa.org.pe/content/constitucion-politica-del-peru>
10. El semillero. Producción de vivero. 2012. Recuperado 28 de abril 2012. Disponible En: [http://elsemillero.net/nuevo/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=360](http://elsemillero.net/nuevo/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=360)
11. Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Licencias ambientales decreto 1753 de Agosto 3 de 1994.
12. Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Plan estratégico para la restauración ecológica y el establecimiento de bosques en Colombia. Plan verde. 1998. Recuperado 28 de abril 2012. Disponible En: [http://www.finagro.com.co/html/cache/HTML/SIS/Reforestacion/pverde\[1\].pdf](http://www.finagro.com.co/html/cache/HTML/SIS/Reforestacion/pverde[1].pdf)
13. Palma A. Biomonitorio. Recuperado 21 de abril 2012. Disponible En: <http://www2.udec.cl/~lpalma/documentos/biomonitorio.html>
14. Porrini, C. La abeja como bioindicador del medio ambiente. Vida Apícola, 23 de Febrero de 2006.
15. Segretin M.E .Biomonitorio ambiental y tratamiento de efluentes. CONICET – FECyN/UBA. Recuperado 21 de abril 2012. Disponible En:

<http://www.argenbio.org/adc/uploads/pdf/Biomonitoreo%20y%20tratamiento%20de%20efluentes.pdf>

16. Szczupak M. ¿Qué es el biomonitoreo?. 2010. Recuperado 21 de abril 2012. Disponible En: <http://lular.es/a/entorno/2010/09/Que-es-el-biomonitoreo.html> 2010.
17. Unión Europea (UE). Hacia una estrategia temática para el uso sostenible de los recursos naturales. 2003. Recuperado 23 de abril 2012. Disponible En: [http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/sustainable\\_development/l28167\\_es.html](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/sustainable_development/l28167_es.html)
18. Vizcaino S. Introducción al derecho del medio ambiente Madrid, 1996.

## **Mal uso del suelo en Colombia ocasiona problemas socioeconómicos\***

### **Wrong use of the soil in Colombia cause of socioeconomic problems**

Serrato Vásquez Maritza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Licenciada en Producción Agropecuaria, Universidad de los Llanos.

\*Ensayo realizado en cursos posgrado “*Especialización Producción Agrícola Tropical Sostenible*” de UNILLANOS, presentado como requisito en la para optar al título de Licenciada en Producción Agropecuaria

[maritza.serrato@unillanos.edu.co](mailto:maritza.serrato@unillanos.edu.co)

Recibido 12 de Junio 2013, Aceptado 15 de Julio 2013

### **RESUMEN**

Los recursos naturales son los elementos y fuerzas de la naturaleza que el hombre puede utilizar y aprovechar y además representan fuentes de riqueza para la explotación económica, pero el mejor aprovechamiento de un recurso depende del conocimiento que tenga el hombre sobre las leyes que rigen la conservación de los recursos naturales. El manejo sustentable es una preocupación mundial y la producción de alimentos es una necesidad básica fundamental para garantizar la seguridad y soberanía alimentaria de los habitantes de un territorio, por lo cual es de gran importancia el uso racional del suelo y el agua. Actualmente se observa que el principal objetivo del ser humano cuando posee tierras, en la explotación excesiva, es el de obtener ganancias económicas rápidas que le garanticen una calidad de vida superior a la que posee, relegando el uso adecuado del suelo; esto conlleva a que en Colombia el total de tierras sobreutilizadas en grado severo y moderado sea más del 60%, especialmente en actividades agropecuarias, en zonas recomendadas para uso forestal de protección y producción, con el fin de lograr conservación y recuperación integral de los recursos hídricos. Los productores en Colombia están acostumbrados a estar rodeados de una amplia biodiversidad, gozando de un ambiente óptimo donde se puede obtener cualquier producto agropecuario, además consideran que siempre van disfrutar de estas ventajas, lo que conlleva al manejo irracional, dando como resultado paisajes de desertificación, suelos erosionados, depredación de flora y fauna silvestre,

contaminación en cuencas hídricas, ocasionando pobreza socio-económica debido a un desequilibrio incontrolable en el ambiente, con el temor de que estos procesos sean de recuperación difícil o irreversible. Este ensayo concluye con las soluciones que las entidades ambientales han propuesto y que como ciudadanos profesionales del sector agropecuario se puede brindar apoyo para contribuir en el mejor manejo y conservación del recurso más importante, pero igualmente el más olvidado "EL SUELO".

**Palabras clave:** Suelo, ambiente, producción agropecuaria.

### ABSTRACT

Natural resources are the elements and forces of nature that man can use and benefit and also represent sources of wealth for economic exploitation. But the best use of a resource depends on the knowledge that man has on the laws governing the conservation of natural resources. Sustainable management is a global concern and food production is a fundamental basic need to ensure food security and sovereignty of the people of a territory, by which great importance is the rational use of land and water. Currently it appears that the main aim of human when landless is exploitation, is the rapid economic gains that guarantee a quality of life than man has, relegating the appropriate land use, this means that in Colombia on the total land used in severe and moderate degree is over 60%, especially in agricultural activities in areas recommended for forest protection and production in order to achieve comprehensive conservation and restoration of water resources. Farmers in Colombia are used to being surrounded by a large biodiversity, enjoying an optimal environment where you can get any agricultural product, and will always consider these benefits, leading to irrational management, resulting in landscape desertification, eroding soils, depletion of wildlife, watershed pollution, causing socioeconomic poverty uncontrollable due to an imbalance in the environment, with the fear that these processes are difficult or irreversible recovery. The paper concludes with the solutions that have been proposed environmental entities and as citizens agricultural professionals can provide

support to contribute to the better management and conservation of the most important resource, but also the most forgotten "SOIL".

**Keywords:** Soil, environment, agricultural production.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente se observa que el principal objetivo del ser humano cuando posee tierras, en la explotación excesiva, es el de obtener ganancias económicas rápidas que le garanticen una calidad de vida superior a la que posee, relegando el uso adecuado del suelo (Malagón, 2002). A través del mundo en desarrollo, el cambio climático, la reemergencia de la volatilidad de los precios en los alimentos, la degradación constante de los recursos naturales y otras amenazas han agravado el hambre y la pobreza; mientras amenazan también los ecosistemas de donde proceden los medios de vida de la población rural (CIAT, 2009).

En países latinoamericanos cerca del 50% del suelo es usado de manera inapropiada, esto puede traer consecuencias graves dado que es una de las principales causas de su degradación. A menudo se encuentran casos de conflicto como el potencial agrícola empleado en bosques secundarios o viceversa; parte de este problema reside en la carencia de información precisa acerca de las características físicas, químicas y biológicas de los suelos de manera que el campesino tenga conocimiento para dar un manejo adecuado de este recurso de acuerdo a sus potencialidades (Rodríguez, 2005).

No es solo el hecho de realizar un mal manejo de los recursos que nos brinda la naturaleza, sino que también se está afectando la economía de un país, convirtiéndose de esta manera en un problema ambiental, social y económico; por ende, al poseer tierras infértiles no hay trabajo ni alimento, incrementando así la pobreza en nuestros países.

## ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN EN COLOMBIA

Colombia ha sido un país con suficientes recursos naturales, pero ya se comienza a notar en parte sustancial del territorio la angustia de la escasez, el impacto del

deterioro del suelo, la contaminación del ambiente, la desaparición definitiva de especies forestales, la presencia de construcciones en zonas por excelencia de alta producción agrícola, el hacinamiento de gente en las ciudades, la presencia de plagas y enfermedades de específica virulencia en cultivos y ganado, el aumento de inundaciones, derrumbes, sequías intensas, atribuible en gran medida al mal uso de la tierra y explotación irracional de la vida silvestre (Lombo, 1998). La problemática anteriormente mencionada se debe en gran medida a que existe un inadecuado ordenamiento territorial, utilizando áreas de alto valor agrícola para construcción de urbanizaciones cuando de hecho se sabe que es prioritaria la producción de alimentos, que son escasos mientras la población se incrementa significativamente cada día, conduciendo a la sociedad, a una pobreza extrema donde escasamente se logra conseguir para uno o dos alimentos diarios. Esta situación es crítica debido a que se ha acrecentado la degradación de los recursos naturales y la contaminación ambiental, problemas que se pueden observar con mayor incidencia en los trópicos. Por esta razón las autoridades ambientales, han tomado precauciones como la clasificación de los usos restringidos del suelo delimitando reservas forestales, encargadas de brindar un desarrollo sostenible en las partes que se localizan los abastecimientos; principalmente de agua que son vitales para la supervivencia del ser humano.

El adecuado uso del suelo, se hace entonces una herramienta de vital importancia para el establecimiento de soluciones que contribuyan a la retroalimentación entre medio ambiente y campesino, ya que al mantener un equilibrio adecuado entre los dos se puede crear una simbiosis que garantice el mantenimiento y conservación de los recursos naturales, así mismo es necesario lograr que el campesino no pierda su sostenibilidad económica que le es brindada por su finca. El uso del suelo, es uno de los principios determinantes en lo relacionado con el desarrollo de políticas ambientales en los países con economías primarias (Rodríguez, 2005).

En Colombia, los campesinos han sido relegados a las peores tierras y han tenido que adaptar sus posibilidades productivas a estas condiciones. Sin embargo, han

mantenido una amplia participación en el control de áreas dedicadas a cultivos, en el mercado agroalimentario y en la generación de valor (Corrales, 2001). Comenzando de esta manera una rivalidad entre el campesino y las instituciones protectoras del medio ambiente, por mal manejo de los recursos en estas zonas que cuentan con pendientes aproximadas del 25%, por tal motivo las instituciones protectoras del medio ambiente sellan las explotaciones agropecuarias, basándose en argumentos como deforestación, y mal uso de desechos, logrando que los campesinos de estas zona los vean como agentes opresores y dictadores que intentan acabar con el abastecimiento económico con el que han subsistido durante varios años, en este punto se requiere buscar alternativas educativas que contribuyan en la creación de conciencia ambiental y el uso adecuado del suelo que es la falla más grande que posee la población Colombiana (CORPAMBU, 2008).

Las entidades ambientales sostienen que los campesinos de estos lugares pueden acceder a la utilización de sus tierras con el compromiso de utilizar nuevas tecnologías que permitan controlar y disminuir la contaminación, erosión y sobre-explotación de la tierra, los propietarios no han sido abiertos a la adquisición de nuevas tecnologías debido a que éstas incrementarían sus gastos, y muchos de ellos no cuentan con los recursos financieros necesarios para adaptar sus fincas a estas exigencias. Por lo tanto, estas entidades encargadas del medio ambiente deberían promover y apoyar el buen uso de los sistemas tradicionales considerados conservacionistas caracterizados por ser Integrales, igual que el conocimiento íntimamente relacionado, empleando la base cultural que lo sustenta para lograr conservar los recursos naturales en zonas de asentamientos indígenas y campesinos. Entendiendo correctamente las características integrales de este procedimiento, el campesino podrá hacer un manejo adecuado con el medio ambiente, como en los tiempos antiguos donde tanto el hombre como la naturaleza generaban un intercambio de bienes y servicios proporcionando un contexto sostenible y productivo (Corrales, 2001).

La identificación de la producción campesina como eminente conservadora de biodiversidad, es un punto que está a discusión, especialmente para aquellos sectores cada vez más vinculados al mercado y a la producción con sistemas que utilizan una alta proporción de insumos externos como semillas, agroquímicos y fuentes de energía no renovables, concierne a que al campesino de hoy, no le interesa cuanto le va a durar su producción si no por el contrario buscan encontrar una rentabilidad rápida y eficiente. Aun así, se puede considerar que existe algún manejo de biodiversidad, entre otros: utilización de cultivos diversificados, la integración de actividades agrícolas y pecuarias, en sistemas de rotación de cultivos y asocio entre cultivos (Marcos, 1996).

### **CUESTIONAMIENTO DEL USO DE SUELO EN COLOMBIA**

El suelo hace parte de los recursos naturales de un país, con igual importancia que el agua y los bosques, no obstante, frecuentemente recibe menos atención, por eso, dependiendo de estudios realizados por instituciones encargadas como el Agustín Codazzi, se pueden observar la vocación para la que está dispuesta cada zona, dependiendo su ubicación y climatología (Tabla 1).

**Tabla 1.** Distribución del uso del suelo en Colombia

<b>Actual</b>	<b>Recomendado</b>
Agrícola	Cultivos transitorios intensivos
	Cultivos transitorios semi-intensivos
	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos.
	Cultivos semipermanentes y permanentes semi-intensivos.
Agroforestal	Silvoagrícola
	Agrosilvopastoril
Ganadería	Silvopastoril
	Pastoreo semi-intensivos y intensivo
Forestal	Pastoreo extensivo
	Producción
	Protección – producción
Conservación	Forestal de protección
	Recursos hídricos e hidrobiológicos
	Recuperación

**Fuente:** IGAC, 2012.

El manejo que actualmente se está brindando a los suelos colombianos es muy diferente a la vocación correspondiente de cada uno, se observa degradación creciente de los recursos naturales como un aspecto que hoy en día ocupa la agenda no solo de los organismos del estado, encargados de velar por su conservación, sino que ha trascendido al conjunto de la sociedad, convirtiéndose en motivo de preocupación pública. Se han hecho investigaciones de esta problemática de las tierras en Colombia en lo que concierne a la presión y características de uso del territorio, actualizando conceptos de cartográfica en cobertura y uso actual de las tierras, estableciendo la vocación actual (Figura 1) como los conflictos sobre el manejo y uso de las tierras (IGAC, 2012).



El potencial actual agropecuario del país se aproxima al 37% del territorio y comprende tanto los sistemas tradicionales como los integrados en el bosque, es decir silvopastoriles, silvoagrícolas y agrosilvopastoriles. Ello implica, el desarrollo de paquetes tecnológicos, de investigación y de preparación profesional con la finalidad de adelantar adecuadamente su implantación (Figura 1). Lo anterior permite evidenciar el potencial del país en este aspecto siempre y cuando se solucionen los problemas nacionales; un hecho a resaltar es el daño productivo y físico al suelo debido a sobre o sub-explotación, causando pérdidas razonables a nivel productivo, económico y ambiental; caso contrario ocurre al momento de

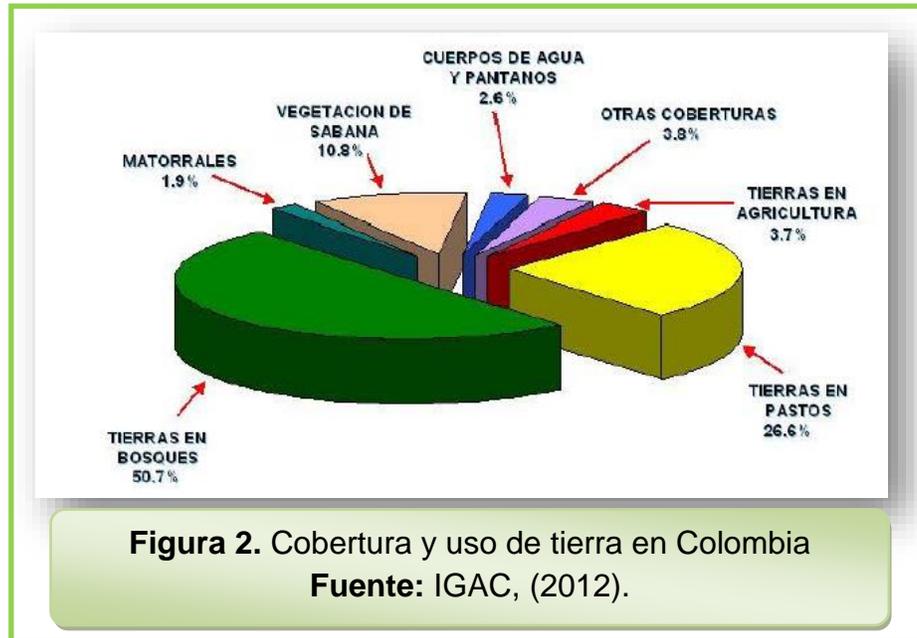
realizar un adecuado manejo al suelo, aseguraría la demanda de alimentos del país, además, sí se utilizan ventajas comparativas asociadas a su localización tropical y ecuatorial, generaría ganancias importantes vinculadas a la exportación de productos competitivos internacionalmente. Se evidencia que los suelos colombianos no están siendo utilizados según su vocación, sino de acuerdo a los requerimientos del productor; sin llegar a divisar que los recursos no son para suplir exigencias particulares, por lo tanto, es importante establecer un sistema de conservación y sostenibilidad.

Los mismos estudios realizados por el IGAC, (2012) indican que los terrenos sembrados con pastizales ocupan una extensión muy amplia, las dedicadas a la agricultura muy baja y los bosques han disminuido considerablemente lo que está afectando la diversidad biológica y por ende la productividad agropecuaria y medio ambiente, lo que repercute en aspectos socioeconómicos, en la calidad de los recursos y en el fomento de la erosión de tierras (Figura 2). Demostrando así, que en Colombia subsisten prácticas agropecuarias que deterioran el medio ambiente, como la administración de agroquímicos, la mecanización, la tala y quema de bosques como forma de 'adecuar' áreas de vocación forestal para la agricultura. Este tipo de prácticas ocasionan contaminación de aguas superficiales, erosión, compactación del suelo y por supuesto pérdida de diversidad biológica (Fandiño y Ferreira, 1998).

Por esta razón es que el uso de la tierra en el campo debe estar regida por la capacidad productiva y la aptitud agrícola de los suelos, por directrices concretas que separen la agricultura industrializada, de los minifundistas, entre los cuales existe una gran diferencia en el manejo de los recursos, mientras los primeros sobresaturan el suelo con la implementación de agroquímicos, los otros utilizan la tierra para el sostenimiento de su familia, aunque sin un adecuado manejo ambiental los dos sectores causan daños irremediables en el medio, ya sea en grandes o pequeñas escalas.

Las consecuencias de la sobreutilización de las tierras se reflejan principalmente en la degradación de los recursos naturales, cuya expresión más evidente es la

erosión hídrica. En Colombia, el 35% del total de las tierras se encuentran afectadas por erosión, con más de 4'300.000 hectáreas erosionadas severamente, y 12.916.000 hectáreas, en grado moderado (IGAC, 2012).



### PROBLEMÁTICA REGIONAL, VILLAVICENCIO (META)

Como se ha especificado Colombia dispone de suficientes suelos y tierras que mediante la planificación y ordenamiento territorial pueden consolidar su seguridad alimentaria y producir recursos para la nación, dependiendo de sus ventajas comparativas y competitivas, relacionadas con los productos favorecidos por su localización en la zona intertropical y ecuatorial (Malagón, 2002).

La Diversidad de sus zonas son las que se deben tener en cuenta en el momento de realizar el ordenamiento territorial, asumiendo cuáles suelos son aptos para las diferentes explotaciones y así mismo aprovechar las características físicas que son proporcionadas por el ambiente para el fortalecimiento del sector productivo.

En la Resolución N° 2350 de 2009 dada por el Ministerio de Medio Ambiente; identifica parámetros que permiten determinar las áreas de Villavicencio como Quebrada Honda, y Caños Parrado y Buque como "Zonas Forestales Protectoras", que por su nivel de precipitación y porcentaje de pendiente, la degradación de los

suelos es elevada, por lo tanto deben mantenerse ambientalmente, para que cumplan con su función de protección de las corrientes hídricas. En esta legislación establece la importancia de generar corredores biológicos a 50 metros del lugar de donde hay una corriente fluvial, el otro terreno puede ser apropiado por los productores que posean una conciencia estructurada y centrada en la eco-eficiencia para dar un uso adecuado a su finca incluyendo los recursos naturales. El empleo de instrumentos de labranza amigables y de energía solar, eólica para que se disminuya paulatinamente el deterioro del suelo, la contaminación del agua y el empobrecimiento de la vida silvestre.

Las zonas estipuladas como reserva, en caso particular la reserva de Buenavista tienen la vocación del suelo como forestal protector, en el cual el decreto 1383 de 1940, determina que esta zona es el conjunto de terrenos que por su topografía o ubicación en las cabeceras de las cuencas hidrográficas, márgenes, depósitos y cursos de agua conviene que permanezcan revestidos de masas arbóreas por la acción que estas ejercen sobre el régimen fluvial, conservación de las aguas y suelos, salubridad de los centros urbanos, estableciendo restricciones para el aprovechamiento forestal de estas áreas y la adjudicación de terrenos baldíos (Resolución N° 2350, 2009); de igual manera es de considerar problemas existentes en la ejecución de procedimientos agropecuarios que influyen en la falla ambiental, de esta forma no se justificaría desertar de un momento a otro gran cantidad de personas que por mucho tiempo han vivido de este terreno, sin recursos con que desenvolverse.

Pero lo que se observa en la actualidad es una gran desigualdad y equivocación en la ocupación de la tierra en los sectores rurales, lo que genera que las reformas agrarias que se han instaurado desde años atrás por muchos gobiernos se quedan solo en leyes o decretos, y tanto los pequeños como los medianos productores son trasladados hacia las laderas siendo de esta manera obligados a cultivar o sostener sus animales en pendientes fuertes como es en el caso de la Reserva Forestal de Buenavista, en la que se pueden encontrar agricultores con sus pequeñas parcelas en zonas de pendientes que no son aptas para esta clase

de manejo, suelos que al ser sembrados se les quita la cubierta vegetal y árboles de gran tamaño provocando deslizamientos que lentamente van reduciendo el terreno apto para manejo de las fincas.

Villavicencio ubicado en el Piedemonte llanero no se excluye de este tema; está rodeado con un gran potencial forestal e hídrico encargado de suministrar agua e a sus habitantes, igualmente contribuye a la sostenibilidad de un suelo joven que está afectado por las diferentes fallas geológicas; áreas líticas y siempre deben protegerse con cubierta vegetal, ya que son paisajes productores de agua, que albergan una gran riqueza de fauna y flora silvestre. Este paisaje que bordea el municipio consta de: Quebrada honda, caños Parrado y Buque, y la “Reserva de Buenavista”, constituida mediante la resolución número 59 de Abril de 1945 por el Ministerio de Economía Nacional, debido a la necesidad de conservar las cuencas hidrográficas que allí se originan garantizando de esta manera a futuro el suministro de agua para los habitantes del municipio, (Resolución N° 2350, 2009).

Las fuentes superficiales de agua se han venido deteriorando año tras año, como consecuencia de la tala y quema indiscriminada en las zonas de hacimiento, igualmente por el mal manejo y administración de las cuencas aferentes, lo que ha conllevado a un desabastecimiento de agua para los acueductos, mayores costos para el suministro del líquido, inestabilidad de cauces y deterioro de los ecosistemas estratégicos acuáticos y terrestres, entre otros impactos; esta ley de conservación puede ser muy bien vista desde el sector ecológico, pero caso contrario sucede con los productores de estas tierras ya que se les prohíbe la producción agrícola y pecuaria.

Durante 60 años, muchas personas adquirieron tierras y crearon su minifundio como alternativa para mantener a sus familias, en el momento en que se reglamenta el uso de tierras, muchos campesinos se ven afectados porque desde tiempo atrás han explotado la tierra de manera artesanal utilizando sus ganancias como base esencial para su manutención y de esta forma proveer educación, alimentación y comodidades a sus hijos, además el municipio de Villavicencio al igual que la mayoría de municipios de Colombia sostiene un conflicto social y

político, incrementando los frentes de colonización en áreas de alta biodiversidad, en particular en parques nacionales naturales (Cuellar, 2009).

El mal uso de las herramientas tecnológicas que se le han ofrecido actualmente al productor para su mejor desempeño, asociados con la intensa precipitación típica de la región, intensifica los daños de la estructura física del suelo que conducen al sellamiento de la capa superficial y la consecuente reducción drástica de las tasas de infiltración, flujo de aire y agua. Afectando la disponibilidad de nutrientes que generalmente son escasos en estos suelos.

Aunque Colombia cuente con grandes beneficios ambientales por ser parte de los países tropicales, el problema principal con las tierras es el desconocimiento de los factores formadores de los suelos, así como y el manejo inadecuado de los recursos naturales. En la solución del conflicto ambiental se ha descuidado la parte social. El énfasis se dirige hacia el desarrollo de los aspectos tecnológicos (Newhouse, 1990). Sin embargo, actualmente se reconoce que la tecnología por sí sola no puede solucionar los problemas ambientales, ya que parte de la crisis ambiental tiene sus orígenes en las percepciones y actitudes humanas hacia el medio ambiente (Barraza, 2001). La educación ambiental es una herramienta importante para la conservación de los recursos naturales, porque promueve y refuerza la participación dinámica y reflexiva hacia el mejoramiento del ambiente. Por esto se debe tener en cuenta la parte educativa. Se necesita formar recursos humanos orientados hacia el manejo de la restauración ecológica de los suelos, pero fundamentalmente con esquemas de pensamiento y formas de acción diferente, donde los campesinos y profesionales agropecuarios vean la tierra no solo como un medio de extracción, si no que generen una especie de simbiosis entre la productividad y la conservación; ya que “preservar los ecosistemas no es un mensaje que garantice la continua existencia como especie, se necesita pasar a vivir en cooperación con nuestro ecosistema, reintegrarnos a el de modo que el prefijo “eco” sea aplicado con relación a la especie *Homo sapiens*.” (Marcos, 1996).

El concepto de *eco-eficiencia* ha formado parte del discurso internacional sobre agricultura sostenible durante casi dos décadas, sin embargo, en los últimos años su importancia ha crecido, en la medida en las crisis han convergido para plantear retos importantes para la agricultura tropical, luego de pasar por una década donde primó la revolución verde que indujo a los campesinos a la utilización de químicos que incrementaron la erosión y pérdida del suelo, ya que forzaban a suelos no aptos para la producción para el mantenimiento de determinadas especies agrícolas o pecuarias (CIAT, 2009).

### CONCLUSIONES

De acuerdo con los estudios realizadas por el CIAT en el 2009, y como se había discutido anteriormente se pretende crear un campesino “*eco- eficiente*” que garantice el adecuado manejo de su finca, sobre todo si se encuentra en zonas de alto compromiso ambiental, y al mismo tiempo debe contribuir con las entidades del estado al sostenimiento productivo y económico de la población ya sea a nivel municipal o nacional, buscando obtener una agricultura que garantice bienestar integro, de la siguiente manera:

- Agricultura más productiva, proporcionando alimentos nutritivos de bajo costo para consumidores de escasos recursos, donde todas las familias obtengan un acceso constante a los recursos alimenticios, disminuyendo las tasas de desnutrición en los niños principalmente.
- Agricultura más rentable y competitiva, creando nuevas oportunidades para la población de escasos recursos para aumentar sus ingresos.
- Agricultura más sostenible, causando menos daño al medio ambiente, al concientizar a los campesinos del trato adecuado al medio ambiente se podrá disminuir en gran porcentaje la degradación y el daño que se está ocasionando no solo al suelo sino igualmente a la atmosfera.
- Más resistente, adaptándose a condiciones de cultivo más adversas causadas por la continua degradación de la tierra y el cambio climático.
- Más equitativa, brindando nuevas oportunidades para las mujeres en zonas rurales y otros grupos marginados.

Pueda que la “eco-eficiencia” no sea un movimiento tan fuerte como la “Revolución Verde”, pero es exactamente lo que la agricultura tropical necesita para hacer frente con éxito a los intimidantes retos del siglo XXI. La combinación de variedades mejoradas de cultivos y fertilizantes químicos aportó una potente fuerza impulsora para la Revolución Verde del siglo pasado. Pero una nueva transformación de la agricultura tropical en este siglo requiere de soluciones más holísticas al problema de la baja fertilidad del suelo, soluciones que reconocen mejor las realidades económicas, sociales y ambientales de la agricultura a pequeña escala, formado de esta manera una agricultura multifuncional donde se tenga presente los impactos de la agricultura en el estado medioambiental de áreas rurales, el paisaje rural, la biodiversidad de las tierras con vocación agropecuaria y sus alrededores, la contribución de la agricultura a la viabilidad socio-económica del campo y empleo rural, la seguridad alimentaria tanto a nivel regional como nacional, el bienestar de los animales destinados a la producción, y la cultura de los agricultores y su herencia histórica.

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Agudelo C. ¿cómo se hace un ensayo?, Colombia, 2005.
2. Barraza L. Perception of social and environmental problems by English and Mexican school children. *Canadian Journal of Environmental Education* 6: 139-157. 2001.
3. Botero P. Suelos Paisaje y actividad Antrópica; Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2001.
4. CIAT. Informe anual, un imperativo de eco-eficiencia para la agricultura tropical, Colombia, 2009.
5. CORPAMBU. Propuesta de ordenamiento ambiental de las áreas protectoras de Villavicencio, Villavicencio, 2008.
6. Corrales E. Sostenibilidad agropecuaria y sistemas de producción campesinos, Colombia, 2001.
7. Cuellar H. Informe estado de los recursos naturales y del medio ambiente del municipio de Villavicencio, Villavicencio, 2009.
8. Fandiño M. C., Ferreira P. (Editoras). Colombia biodiversidad siglo XXI: Propuesta técnica para la formulación de un plan de acción ambiental en biodiversidad. 1998.
9. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (IGAC) Atlas de la Distribución de la Propiedad Rural en Colombia- Estadísticas - 2000-2009. p 540 Bogotá 2012.
10. Lombo R. Ecología y usos del suelo, IGAC, 1998.

11. Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Resolución número 2350, Bogotá, 3 de diciembre del 2009.
12. Malagón D. Los suelos de Colombia, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, Cali, 2002.
13. Marcos Z. O solo nos ciclos da natureza. In XIII Congreso Latinoamericano de ciencia do solo. Aguas de Lindota, S.P., Brasil, 4-8 agosto de 1996. Sociedade Brasileira da Ciência do Solo. Sao Paulo, Sonopress, CD-ROM. p. 1-18. 1996.
14. Newhouse N. Implications of attitude and behavior research for environmental conservation Journal of Environmental Education. 22: 26-32. 1990.
15. Rivas L., Hoyos P., Amézquita M. Análisis económico de una estrategia para su conservación y mejoramiento, Cali, 2004.
16. Rodríguez M. Indicadores ambientales para el uso del suelo. Cuba, 2005.

## **Control integrado de la mosca *Stomoxys calcitrans* en el cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq)**

### **Integrated control of the *Stomoxys calcitrans* fly in the oil palm cultivation (*Elaeis guineensis* Jacq)**

Martínez Perilla Julio Andrés<sup>1</sup>, Calvache Guerrero Hugo<sup>2</sup> y  
Mantilla González Carlos Eduardo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ingeniero Agrónomo, Universidad de los Llanos; <sup>2</sup>Ingeniero Agrónomo, MSc. CENIPALMA; y <sup>3</sup>Ingeniero Agrónomo, MSc PhD, Docente UNILLANOS

[cmantilla@unillanos.edu.co](mailto:cmantilla@unillanos.edu.co)

Recibido 05 de Junio 2013, Aceptado 15 de Julio 2013

### **RESUMEN**

La producción masiva de raquis fresco en los cultivos de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq) han generado la oportunidad de desarrollo biológico de la mosca brava o de los establos *Stomoxys calcitrans*, incrementado la población de este insecto hematófago, afectando las ganaderías de la región, de Villanueva (Casanare). Para determinar la fluctuación poblacional de esta mosca sobre los montones de raquis dispuestos en campo se realizó un ensayo para lo cual se seleccionaron los lotes denominados F 15, F 16, F 17, F 18, E 20, E 21, E 22 y E 23, teniendo en cuenta la cercanía al sitio de acopio de raquis para favorecer la presencia de mosca de los establos. La distribución de los tratamientos en los lotes se hizo en bloques completos al azar. De acuerdo a los resultados si se observó un efecto del cubrimiento del raquis con carpas hechas de lonas, sobre la población de mosca. Los tratamientos 20, 25 y 30 días con carpa con y sin *Spalangia sp.* fueron los que presentaron un mayor desarrollo biológico de la mosca de los establos. El parasitismo de *Spalangia sp* sobre pupas de mosca de los establos, disminuyó en 16.35% la población, lo cual demuestra la importancia de las liberaciones de este parasitoide, ratificando la necesidad de mantener poblaciones establecidas en campo, para un eventual manejo de raquis con carpas de lona, como un componente dentro de la técnica del cubrimiento.

También se observó que existe un factor de mortalidad natural de 41% de mosca de los establos en estado de pupa en campo.

**Palabras clave:** Mosca hematófaga, palma africana.

### ABSTRACT

The mass production of fresh rachis palm crops (*Elaeis guineensis* Jacq) generated the biological development opportunity fly stables (*Stomoxys calcitrans*), increased the population of this blood-sucking insect, affecting livestock in the region, Villanueva (Casanare). To determine the population dynamics of this fly on rachis mounds arranged in field testing was performed for which selected lots were called: F 15, F 16, F 17, F 18, E 20, E 21, E 22 and E 23, considering the proximity to the rachis collection site to promote the presence of stable fly. The distribution of the batch treatments was randomized complete block. According to the results if there was an effect of covering the spine with tents made of tarps on the fly populations. Treatments 20, 25 and 30 days without *Spalangia sp.* tent were those with a higher biological development of the stable fly *Spalangia sp.* parasitism of pupae stable fly, fell 16.35% of the population, demonstrating the importance of releases of this parasitoid, ratifying the need to maintain established populations in the field, for eventual management of rachis with canvas tents, as a component within the coating technique. It was also noted that there is a factor of 41% natural mortality of stable fly pupal stage in field.

**Keywords:** Hematophagous fly, oil palm.

### INTRODUCCIÓN

En Colombia la investigación en palma de aceite apunta a promover la competitividad de este sector, garantizando su desarrollo sostenible y el cumplimiento de su función social. Esto se logrará mediante la búsqueda de cambios tecnológicos que mejoren la eficiencia de los factores productivos, que reduzcan los riesgos técnicos de la producción y garanticen la calidad de los productos de la palma de aceite.

La experiencia de trabajo fue con los productores que están siendo asesorados por CENIPALMA, que se encuentran ubicados de Villanueva (Casanare), donde la principal actividad económica está sustentada por la producción agrícola y pecuaria, destacándose la de carne bovina, arroz, algodón, forestales, soja, maíz, plátano y palma de aceite. Esta última con un grado mínimo de industrialización para la extracción de aceite y derivados (León, 2003).

En el proceso de transformación primaria del fruto de palma de aceite se generan subproductos como raquis y fibra, los cuales son retornados al campo como materia orgánica, con el doble propósito de reciclar los nutrientes extraídos por el cultivo y mejorar la bioestructura del suelo mediante la proliferación de microorganismos, que se establecen alrededor de la descomposición del raquis, (Bernal, 2001). La producción masiva de raquis fresco y la oportunidad de desarrollo biológico de la mosca brava o de los establos *Stomoxys calcitrans*, ha incrementado la población de este insecto hematófago, afectando las ganaderías de la región (ICA, 2002).

Desde 1993 se vienen adaptando tecnologías para su manejo como la liberación masiva de parasitoides de pupas de mosca, *Spalangia sp.*, trampas de monitoreo y control de los adultos. No obstante, durante la época de lluvia estas prácticas no son suficientes lo que hace necesario la búsqueda de alternativas de control que permitan ser aplicadas como prácticas de contingencia durante esta época. En el presente trabajo se muestran dos experimentos de manejo de la mosca de los establos, los cuales fueron analizados por separado y, los cuales incluyen, el efecto del cubrimiento de raquis fresco con carpas hechas de lonas de fertilizantes y un estudio preliminar del ciclo de vida de un coleóptero y su efecto depredador sobre larvas de mosca de los establos en campo.

### **IMPORTANCIA DEL RAQUIS EN LA PALMA DE ACEITE**

En el proceso productivo de la palma de aceite quedan algunos subproductos como el raquis, siendo el contenido de nutrientes (kg/tonelada): nitrógeno 7, fósforo 0.9 potasio 22.4, azufre 1, calcio 2.7, magnesio 1.5 hierro 0.5, manganeso

0.06, cobre; 0.014, boro 0.025, zinc 0.05 y sodio 0.018. Además de su papel como fertilizante, tiene funciones muy valiosas como las de ayudar a corregir la estructura del suelo, factor determinante en el desarrollo radicular de la planta, así como las de aportar microorganismos que mejoran las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del suelo, como es el caso de las bacterias nitrificantes, hongos micorrizógenos y antagonistas aumentado sus cantidades en comparación con aquellos hongos fitopatógenos que limitan muchas explotaciones agrícolas, (Reyes *et al.*, 1997).

Varios ensayos en una plantación en Puerto Wilches, Santander, se encontraron que, con la aplicación de raquis al cultivo durante tres años consecutivos, se incrementó la producción promedio en 28,58%, equivalente a 6.26 toneladas de racimo de fruto fresco (RFF)/ha/año. A nivel semicomercial la respuesta de la aplicación de tusa, oscila entre 23,7 y 38,37%, correspondiente a 4,77 y 7,72 toneladas de RFF/ha/año respectivamente; además con la aplicación de raquis se mejoraron las propiedades físicas del suelo incrementándose la porosidad, propiedad que se afecta con la compactación y que tiene entre otras funciones mejorar la velocidad de infiltración, mejorando el desarrollo del sistema radicular, Adicionalmente se ha observado un buen estado sanitario de las palmas, especialmente disminuyendo la severidad del añublo foliar causado por *Pestalotiopsis sp* y *Gloesporium sp* (Reyes *et al.*, 1997).

### **IMPORTANCIA DE LA MOSCA *Stomoxys calcitrans***

La mosca *Stomoxys calcitrans* se ha constituido en un problema grave en los Llanos Orientales, como consecuencia de la producción a gran escala de raquis o tusa y de su utilización en el proceso productivo de la palma de aceite. Esta mosca, proveniente de establos y muladares, de hábitos hematófagos (animales) en el estado adulto, ha encontrado en la tusa, recién salida de la planta extractora, un medio muy especial para la ovoposición y desarrollo de la fase larval, dando origen a niveles altos poblacionales, que vienen afectando las ganaderías de la región (CENIPALMA, 1995).

Las moscas que afectan el ganado son transmisoras y diseminadoras de enfermedades infecciosas siendo las más comunes: anaplasmosis, fiebre aftosa, mastitis, algunas veces carbón sintomático y bacteriano, paustellosis, querato conjuntivitis y otras enfermedades infecciosas. Además, éstas moscas causan irritación y estrés en el animal, por consiguiente, contribuyen a disminuir su productividad (Serrano, 1996).

Se ha investigado el efecto negativo de estas moscas picadoras sobre la producción animal, puesto que se alimentan de sangre, un solo insecto puede ingerir hasta 16 miligramos de sangre por succión y en esta forma los hospederos, ósea los animales, pueden sufrir de anemia de acuerdo con el grado de infestación (Serrano, 1996).

En cuanto al efecto de *Stomoxys calcitrans* sobre la producción de carne se han hecho algunas evaluaciones, es así que Campbell en 1993, encontró que los animales que estaban libres de mosca tenían un promedio de peso de 90 gramos por día más alto que los animales que no habían sido tratados, en un ensayo que duró 100 días, donde la carga poblacional de estos terneros estaba en promedio de 50 moscas por animal. El efecto del control de moscas en la producción de leche, también ha sido evaluado, se ha indicado que las pérdidas en la producción de leche ocasionadas por *Stomoxys calcitrans* pueden llegar hasta en un 20%, Morgan y Bailie en 1980 encontraron que vacas tratadas para su control mejoraban la producción diaria de leche en aproximadamente 1 kg.

Clasificación taxonómica de *Stomoxys calcitrans*:

<b>Phylum:</b>	Artropóda
<b>Clase:</b>	Insecta
<b>Orden:</b>	Díptera
<b>Suborden:</b>	Cyclorrhapha
<b>Familia:</b>	Muscidae

**Género:** *Stomoxys*

**Especie:** *Stomoxys calcitrans* (L)

**Nombre vulgar:** Mosca de los establos, mosca brava, y otros (Georgi, 1985).

Este insecto está ampliamente distribuido en todos los continentes; en América fue introducido de Europa en el siglo XVIII. Existen muchas referencias respecto a la duración de su ciclo de vida, lo cual dependerá de las condiciones climáticas; en términos generales, para las zonas palmeras de Colombia, ésta puede resumirse de la siguiente forma: huevo de 23 a 24 horas; larva de 6 a 8 días; pupa de 5 a 8 días y adulto de 13 a 18 días, para un total de 32 a 35 días de vida (CENIPALMA, 2003).

Esta mosca deriva su nombre vulgar de su cercana asociación con los animales domésticos, puede picar también a humanos, se conoce como la mosca de los establos, mosca del ganado, mosca brava o mosca, la hembra y el macho son hematófagos, succionan sangre cada 2 o 3 días, con una duración de 8 minutos y en una sola alimentación, a menudo, pinchan la piel varias veces antes de chupar sangre, siendo dolorosa su picadura, en las noches son inactivas (Campbell *et al.*, 1993; Cumming y Cooper, 2000; Okedi, 1995; Powell, 1995).

Experimentalmente se comprobó que el azul atrae más a estos insectos que los otros colores (Díaz *et al.*, 1997), siendo sus sitios de reposos favoritos las cercas soleadas y paredes en general, si las moscas son perturbadas tienden a regresar al sitio inicial, estos insectos en condiciones normales pueden volar varios kilómetros para buscar alimento, aumentando sus poblaciones en épocas lluviosas con temperaturas altas (Georgi, 1985). La hembra puede colocar durante su vida entre 600 a 800 huevos en excrementos de caballos y ganado, en la paja contaminada con orina y heces, césped cortado, frutas y derivados vegetales. En el agroecosistema de la palma de aceite, la hembra coloca los huevos sobre las tusas frescas y estas se constituyen en el sitio de reproducción más común de la mosca. En cada ovoposición pueden dejar grupos de 60 a 270 huevos (Okedi, 1995; Powell, 1995).

La larva es muscidiforme, más delgada que la de la mosca doméstica, con un solo gancho bucal, de color blanco cremoso y presenta unas sétulas o microespinas ventrales, localizadas entre los segmentos abdominales 1 a 7, cuando ha alcanzado su último instar mide entre 10 a 12 mm de longitud. La pupa es de tipo coarctata; color marrón oscuro a rojizo, mide de 4 a 7 mm de longitud (CENIPALMA, 2003).

La larva y la pupa se desarrollan entre la materia orgánica y se alimenta de las bacterias que en ella crecen, para el caso de la palma de aceite, se alimenta de bacterias que proliferan en la tusa apenas inicia su proceso de descomposición, lo cual sucede dos o tres días después de sacada de la planta extractora, iniciando su colonización (CENIPALMA, 2003). La pupa también se desarrolla entre la materia orgánica, ubicándose en los sitios más secos, principalmente entre la fibra del pedúnculo del racimo vacío (Okedi, 1995).

La mosca adulta se diferencia sustancialmente de la mosca casera porque tiene una proboscis negra o pico duro, no retráctil, que se proyecta hacia la parte inferior de la cabeza; la utiliza para atravesar la piel y succionar sangre. Además, es de color grisáceo, con cuatro franjas longitudinales negras dorsales en el tórax. El abdomen es más ancho que el de la mosca casera y tiene un “tablero de damas” en la zona dorsal, conformada por manchas oscuras, redondeadas, es de color amarillento y forma ovoide, con un abultamiento, mide aproximadamente un milímetro de longitud (CENIPALMA, 2003).

### **CONTROL Y MANEJO DE LA MOSCA DE LOS ESTABLOS**

La constante insistencia de la comunidad y de las plantaciones de esta zona, con relación a la presencia de mosca hematófaga en los hatos, y la respectiva respuesta y atención por parte de los sectores oficiales, de velar por la salubridad humana y animal, así como la solidaridad y responsabilidad de las empresas, ha llevado a buscar constantemente nuevas alternativas de manejo de la mosca *Stomoxys calcitrans* (ICA, 2002), dentro de estas se tiene:

1. Distribuir el raquis en lotes que necesiten mejorar las condiciones nutricionales del cultivo y las características fisicoquímicas del suelo, con el fin de incrementar o sostener niveles de producción. De acuerdo con la disponibilidad de raquis de cada plantación, se puede llevar directamente a los lotes y colocarlo sobre el suelo en cantidades que varían entre 0.25 y 1 ton/palma, dependiendo del criterio de manejo de cada plantación (CENIPALMA, 1999). El raquis se dispone de manera continua directamente en el interior de los lotes de palma distribuidos en franjas o alrededor del estípite, fundamentalmente cuando el promedio de adultos capturados, en todas las estaciones de monitoreo de los lotes, sea menor a cuarenta individuos. Cuando el promedio de adultos capturados sea superior a sesenta individuos, se procede a llevar el raquis a un área ubicada en el interior de la plantación denominada acopio (ICA, 2002).
2. Colocar trampas azules adherentes que pueden ser fabricadas de cartonplast o plástico de color azul, de un tamaño de 1 x 0.5 m, y es impregnada con un pegante resistente a las condiciones ambientales. Estas trampas sirven tanto para monitoreo y captura de adultos y así disminuir las poblaciones. La lectura de estas trampas, se hace en la parte inferior del tercio medio vertical en un cuadro de 0.25 x 0.25 m por ambos lados de la trampa (ICA, 2002).
3. Liberar el parasitoide *Spalangia sp.* para el control de pupas, en proporción de 5.000 pupas parasitadas por tonelada de raquis dispuesto, es una estrategia efectiva. La liberación debe hacerse unos seis o siete días después de esparcido el raquis en el campo (ICA, 2002). Para asegurar el establecimiento del parasitoide en el campo y propiciar una mejor acción de éste, es necesario proteger las pupas parasitadas para evitar acción de los depredadores, y crear un entorno ecológico adecuado mediante la siembra de plantas nectaríferas, como la *Crotalaria sp.* (CENIPALMA, 1995).

## ACTIVIDADES CON LOS PRODUCTORES DE PALMA

Para determinar la fluctuación poblacional de la mosca de los establos sobre montones de raquis dispuesto en campo con diferente tiempo de cubrimiento con carpas hechas de lonas de fertilizante se realizó un ensayo en la plantación Palmas del Casanare, ubicada en la vereda la Libertad, municipio de Villanueva (Casanare), a 71° 51" longitud este y 05° 24" latitud norte, a una altura de 180 m.s.n.m, con una precipitación promedio de 2.400 mm, una humedad relativa del 85% y temperatura media de 27 °C. Las evaluaciones se hicieron durante 68 días, periodo con una precipitación de 815 mm distribuidos en 38 días (Estación oficina de la plantación).

Para el desarrollo del experimento se seleccionaron los lotes denominados F 15, F 16, F 17, F 18, E 20, E 21, E 22 y E 23, teniendo en cuenta la cercanía al sitio de acopio de raquis para favorecer la presencia de mosca de los establos. La distribución de los tratamientos en los lotes se hizo en bloques completos al azar, en montones de raquis ubicados en trazo diagonal del lote a una distancia de 150 m aproximadamente entre uno y otro. También se hizo liberación de *Spalangia sp.* en algunos lotes que estaban separados de los tratamientos sin liberación del parasitoide, con el fin de evitar su influencia en los resultados. La disposición del raquis se hizo en montones de 500 kg, cubiertos con lonas, en el momento de la colocación en campo, la lona se retiró de los montones de acuerdo al tiempo establecido para cada tratamiento. En cuanto al parasitoide *Spalangia sp.* se liberaron cinco porciones de pupas parasitadas por montón, siendo una porción el equivalente a 5.000 pupas.

Para la cuantificación de larvas y pupas fue necesario desmenuzar el raquis, en cada montón se evaluaron tres raquis, cada ocho días después de dispuesto el raquis en campo; se tomaron muestras en el nivel inferior, medio y superior. Se cuantificaron el número de larvas y pupas por raquis, las pupas se colectaron para observar la emergencia de adultos de mosca y parasitoide en el laboratorio.

Para el monitoreo de adultos se colocaron trampas azules adhesivas en cada montón de raquis. La lectura de las trampas se realizó en el borde inferior del tercio medio vertical en un marco de 0.25 x 0.25 m, en ambas caras de la trampa, dos veces por semana. Los tratamientos consistieron en cubrir los montones de raquis con carpas hechas de lonas donde se empaca fertilizante, en periodos diferentes, con y sin liberación del parasitoide *Sphalangia sp.* siendo el testigo un montón sin cubrir (Tabla 1). Se realizó una prueba de Shapiro-Wilk para observar la normalidad de los datos y se aplicó estadística no paramétrica de Friedman de dos vías.

**Tabla 1.** Tratamientos para el control de la *Stomoxys calcitrans*

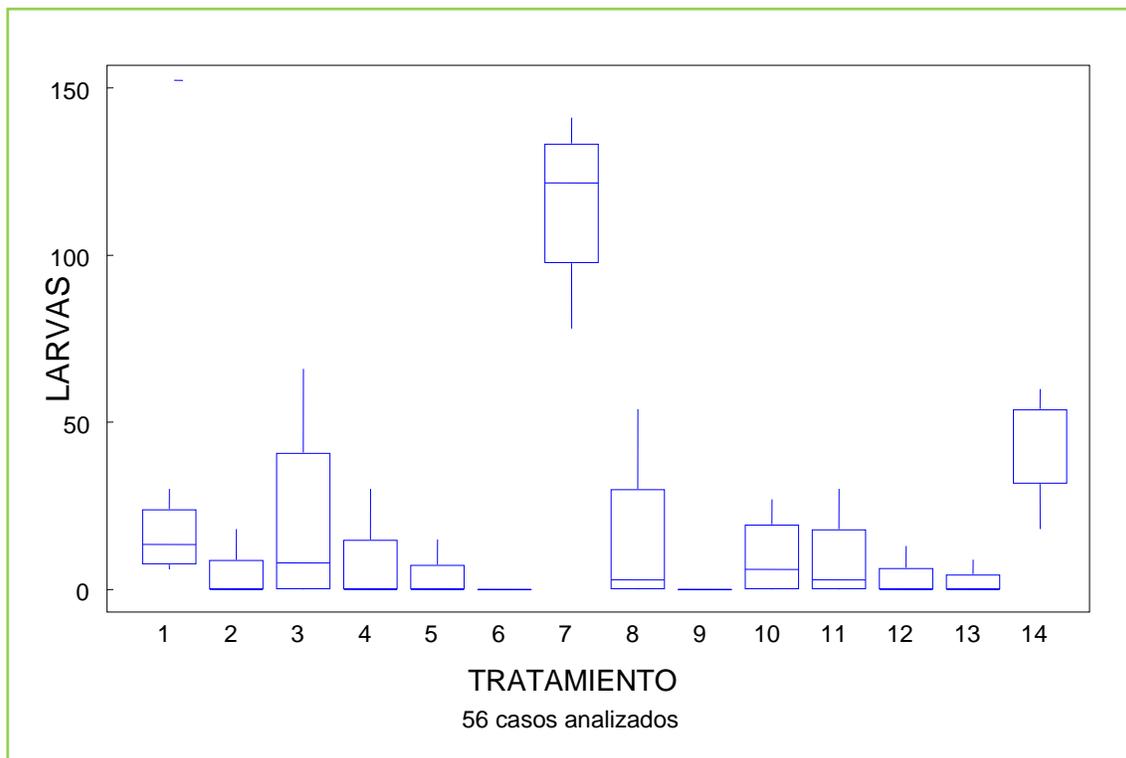
<b>Tratamientos con <i>Sphalangia sp.</i></b>	<b>Tratamientos sin <i>Sphalangia sp.</i></b>
1. Tusa con carpa durante cinco días.	8. Tusa con carpa durante cinco días.
2. Tusa con carpa durante diez días	9. Tusa con carpa durante diez días
3. Tusa con carpa durante quince días	10. Tusa con carpa durante quince días
4. Tusa con carpa durante veinte días	11. Tusa con carpa durante veinte días
5. Tusa con carpa durante veinticinco días	12. Tusa con carpa durante veinticinco días
6. Tusa con carpa durante treinta días	13. Tusa con carpa durante treinta días
7. Tusa sin carpa	14. Tusa sin carpa

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se tomaron 10 lecturas de larvas en raquis durante 68 días, siendo las observaciones 2 y 3 en las que se registraron los valores más altos de larvas mientras la mayoría de las lecturas 1, 4, 5-10 registraron cero individuos. De acuerdo a esto se realizó una prueba de Shapiro-Wilk para observar la normalidad de los datos para los registros de larvas, donde se presentó un valor de  $W=0.2340$  y un  $P=0.0000$ , es decir, que no se acepta la hipótesis de normalidad de los datos con respecto al número total de larvas.

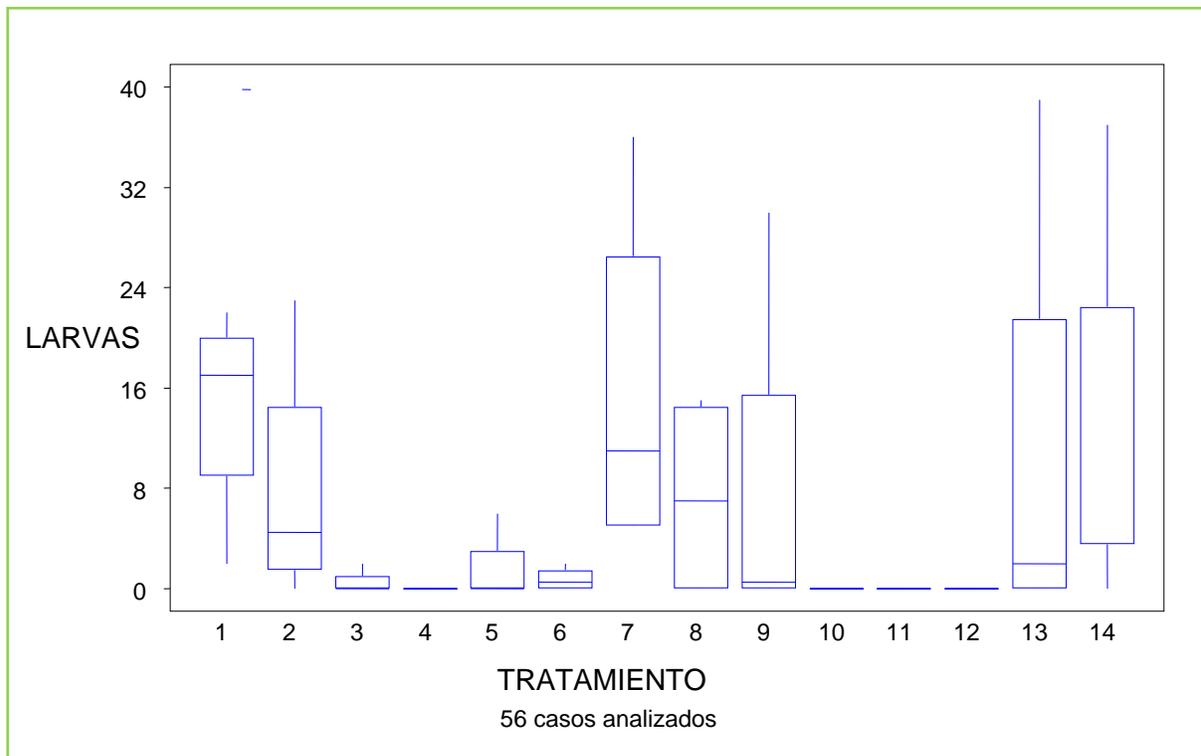
También se hizo una transformación de los datos para corregir la normalidad mediante el factor logaritmo natural ( $\ln$ ), sin embargo, no se corrigió la varianza aplicando la prueba de Friedman. No se encontró diferencias para los registros de

larvas entre los bloques ( $X^2=0.2813$ ;  $gl=3$ ;  $p=0.9635$ ), sin embargo, entre tratamientos se encontraron diferencias ( $X^2=28.950$ ;  $gl=13$ ;  $p=0.0067$ ). En la Figura 1 se muestra la lectura 2, donde los tratamientos correspondientes a 30 días con carpa y con *Spalangia sp.*, diez y treinta días con carpa sin *Spalangia sp.* (Siete días después de dispuesto el raquis) presentaron menor variación con respecto al resto de los tratamientos. Los testigos para ambos casos (con y sin liberación de *Spalangia sp.*) registraron los valores más altos de larvas.



**Figura 1.** Promedio de larvas de mosca con y sin liberación de *Spalangia*

En la lectura 3 (14 días después de dispuesto el raquis) (Figura 2), se presentó menor variación en los tratamientos 15, 20 y 25 y 30 días con carpa con *Spalangia sp.* También se observa el efecto del cubrimiento de las carpas sobre la población de larvas, donde los tratamientos 5 y 10 días con carpa con y sin *Spalangia sp.*, los cuales ya se habían descubierto, registraron un número superior de larvas en comparación con los tratamientos 15, 20 y 25 días y 30 días con carpa con parasitoide, los cuales no se habían descubierto hasta ese momento.

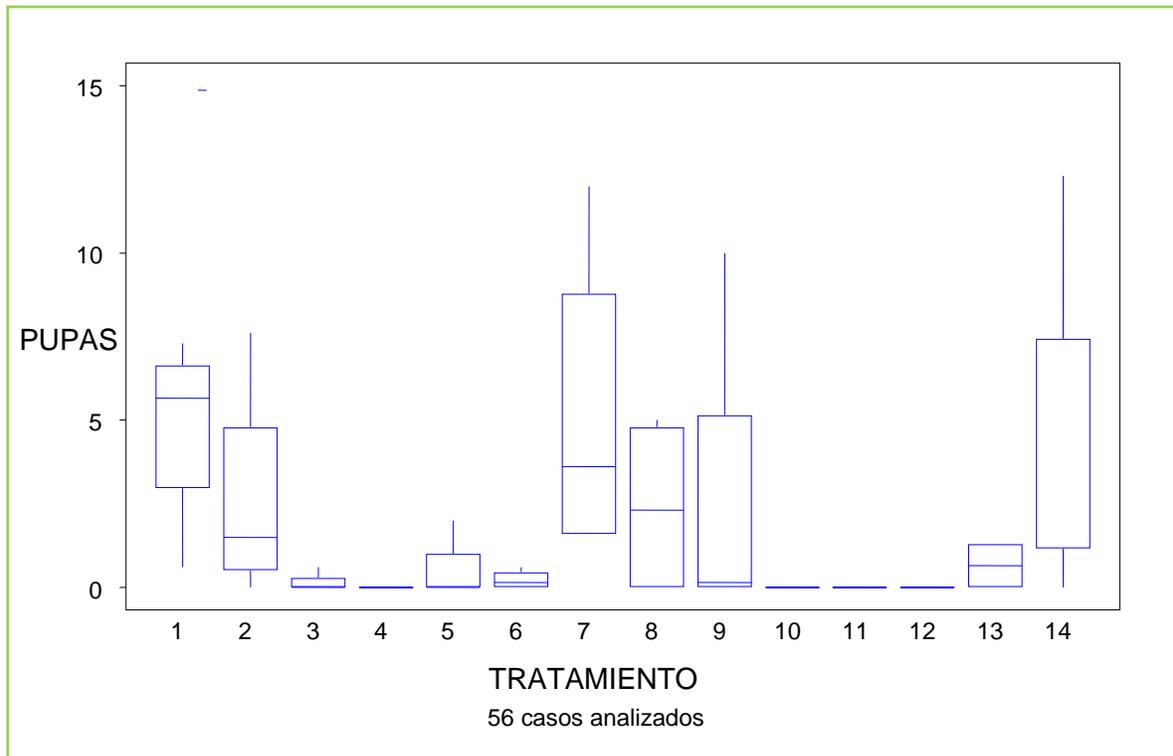


**Figura 2.** Promedio de larvas de mosca con y sin liberación de *Spalangia sp.*

Las evaluaciones de pupas registraron valores altos en lecturas, 3, 4 y 5, mientras que la mayoría de registros 1, 2, 6-10 presentaron valores de cero. Para efectos se realizó la prueba de Shapiro-Wilk, las observaciones de pupas con un valor  $W=0.2351$  y un  $P=0.0000$ , es decir, no se acepta la hipótesis de normalidad de los datos con respecto al número total individuos, respectivamente. Se hizo una transformación de los datos para corregir la normalidad mediante el factor logaritmo natural ( $\ln$ ), sin embargo, no se adaptó la varianza, entonces se aplicó la prueba de Friedman.

No se encontraron diferencias para los registros de pupas entre los bloques ( $X^2=0.2813$ ;  $gl=3$ ;  $p=0.9635$ ), mientras que en los tratamientos se observaron diferencias ( $X^2=28.950$ ;  $gl=13$ ;  $p=0.0067$ ). Esta prueba no permitió realizar una comparación de medias para identificar exactamente cuales tratamientos eran distintos. La Figura 3, muestra la lectura 3 (14 días después de dispuesto el raquis) en los tratamientos correspondientes a 15, 20, 25 y 30 días con carpa con y sin *Spalangia sp.* presentaron menor variación con respecto a los demás al

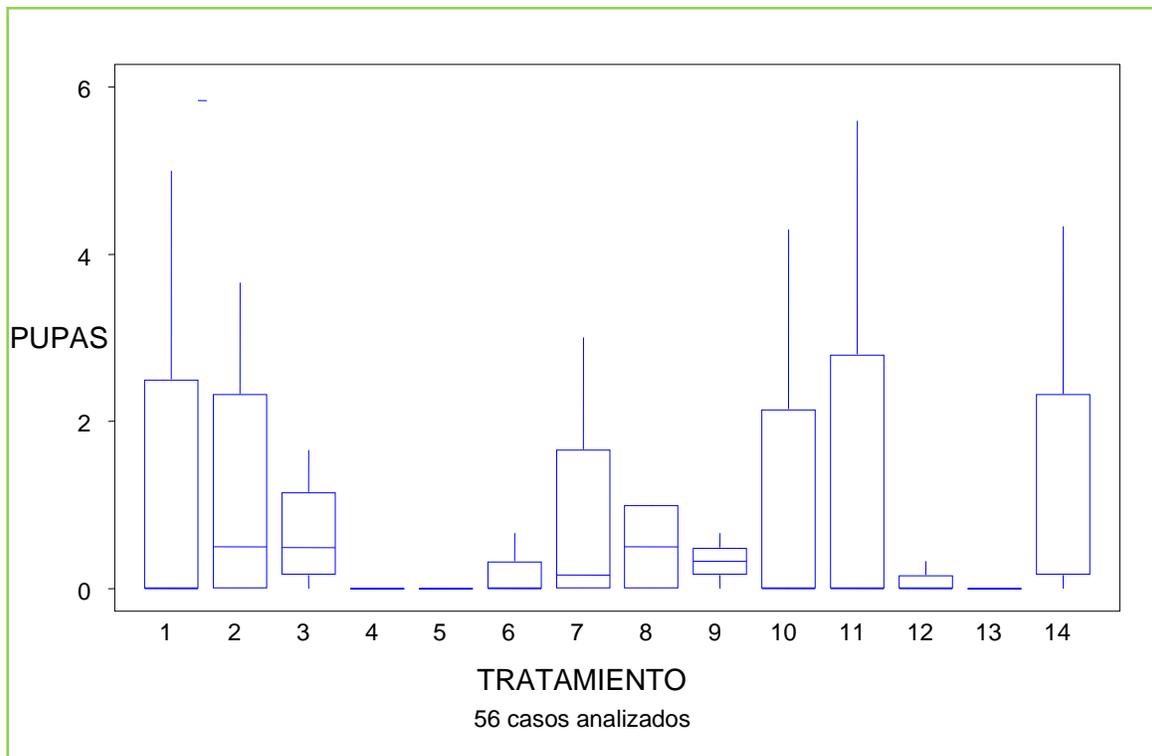
realizar la comparación del testigo con y sin *Spalangia sp.* con los demás tratamientos se encontró que los testigos siempre mostraron el mayor promedio de pupas, siendo el testigo con *Spalangia sp.* el de valor más alto.



**Figura 3.** Promedio de pupas tratamientos con y sin liberación de *Spalangia sp.*

En la lectura 5, veintiocho días después dispuesto el raquis, se observó un comportamiento similar a la lectura 3 para los tratamientos 25 y 30 días con carpa con y sin *Spalangia sp.* Siendo los más bajos en comparación con los tratamientos con menos días de cubrimiento y los testigos; junto con el tratamiento 20 días con carpa con *Spalangia sp.* (Figura 4).

La prueba de Shapiro-Wilk para observar la normalidad de los datos para los registros de adultos presentó un valor de  $W=0.6282$  y un  $P=0.000$ , es decir, que no se acepta la hipótesis de normalidad de los datos con respecto al número total de adultos. Se hizo una transformación de los datos para corregirla mediante el factor logaritmo natural ( $\ln$ ), sin embargo, no se ajustó la varianza, por lo tanto, se aplicó una prueba de Friedman.



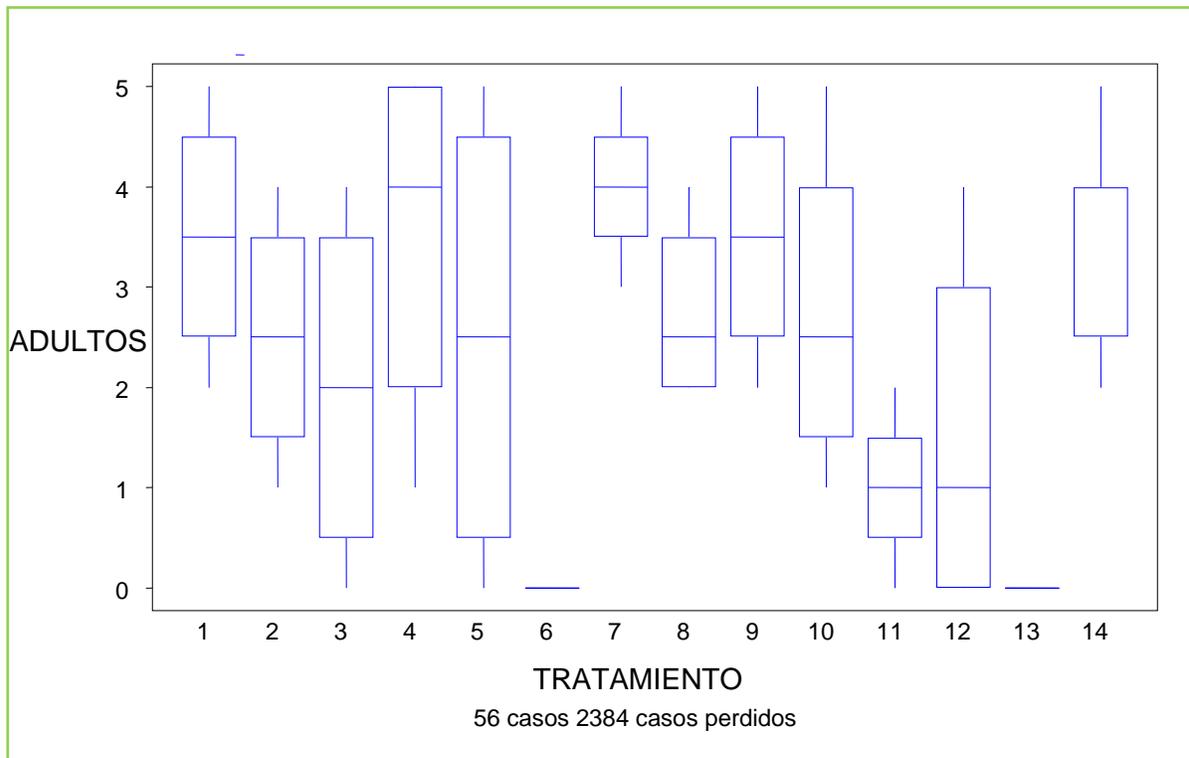
**Figura 4.** Promedio de pupas en montones de raquis con y sin liberación de *Spalangia sp*

En la Figura 5 se observa el comportamiento de adultos 45 días después de dispuesto el raquis, donde se registraron valores de cero para adultos en los tratamientos treinta días con carpa con y sin *Spalangia sp* siendo los mejores en comparación con los demás tratamientos.

Para la lectura 12 (48 días después de dispuesto el raquis), los tratamientos que menos presentaron variación fueron los tratamientos 15, 20, 25 y 30 días con carpa con y sin *Spalangia sp*. en comparación con el resto (Figura 6). Los tratamientos que más presentaron variación, fueron 5 y 10 días con carpa con *Spalangia sp*. y los testigos para ambos casos.

En la evaluación de pupas se registró el mayor número de individuos (92) a los 28 días después de dispuesto el raquis, en los montones que no se les hizo liberación de *Spalangia sp*., seguido de la lectura del día 21 después de dispuesto el raquis con 55 individuos, en montones sin liberación del parasitoide. El mayor porcentaje de parasitismo de *Spalangia sp*. sobre pupas de mosca de los establos durante

todo el ensayo, se dio en los montones donde hubo la liberación del parasitoide (Figuras 7 y 8).

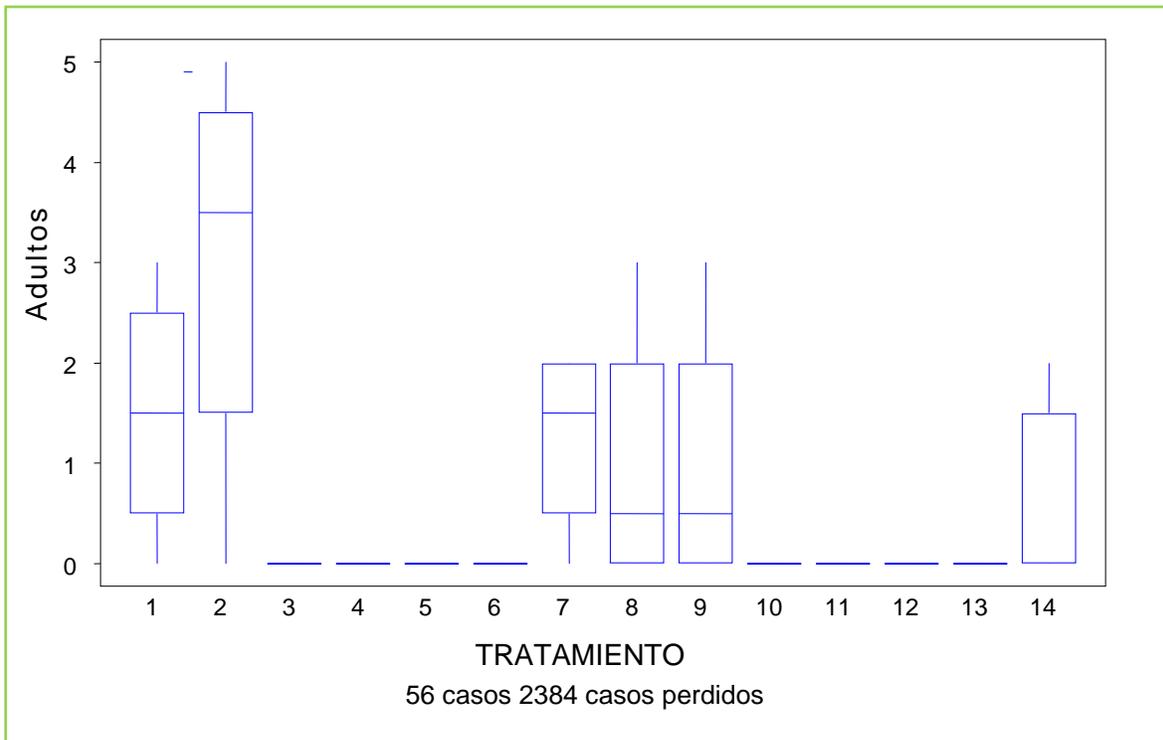


**Figura 5.** Numero de adultos en tratamientos con y sin liberación de *Spalangia sp.*

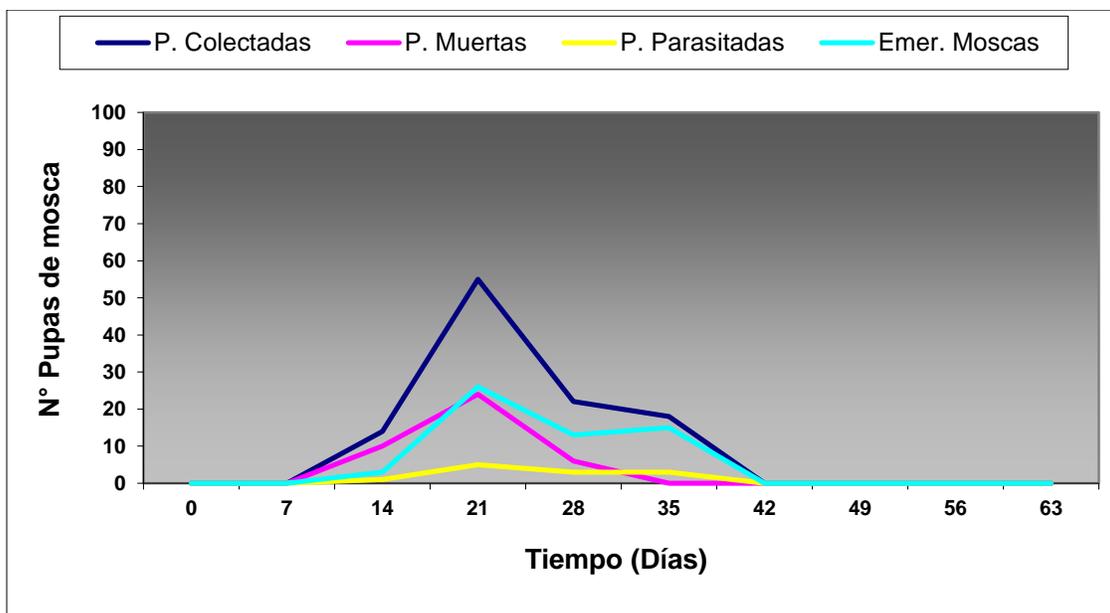
De las pupas que se colectaron y se llevaron al laboratorio se registró un porcentaje de parasitismo de *Spalangia sp* sobre pupas de *Stomoxys calcitrans* del 4% para los tratamientos que no se les hizo liberación del parasitoide y del 16.35% para los tratamientos que si se les hizo liberación. El parasitismo que se registró en los tratamientos sin *Spalangia sp.* se le puede atribuir a poblaciones de parasitoides ya establecidas en campo por las sucesivas liberaciones del mismo, por parte de la plantación.

También se encontró que existe un factor de mortalidad desconocido de pupas de mosca en campo, y que correspondió al 44.2% y 39% en los tratamientos sin y con liberación de *Spalangia spp* respectivamente, durante todo el periodo que duró el experimento. Además, se registró una diferencia del 7.1% en cuanto a la emergencia de adultos de mosca, entre los tratamientos con y sin liberación de

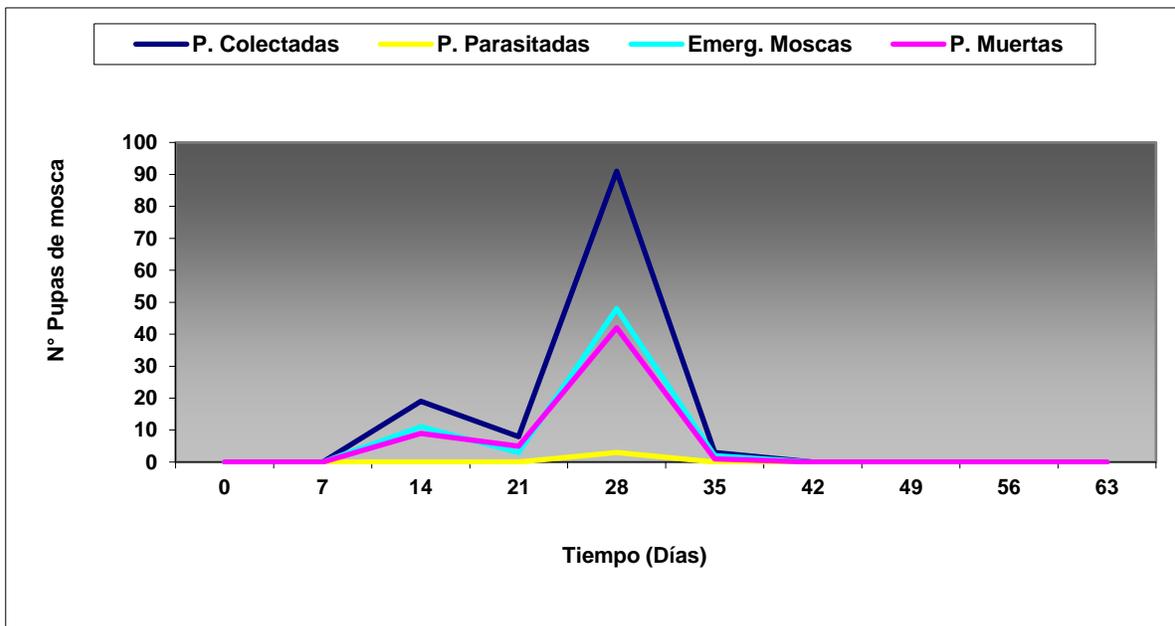
*Spalangia sp*, siendo menor en los tratamientos que se les hizo liberación del parasitoide, posiblemente por el efecto del parasitoide sobre el desarrollo biológico de las pupas de mosca.



**Figura 6.** Número de adultos en montones de raquis con y sin *Spalangia sp*.



**Figura 7.** Evaluación del parasitismo de *Spalangia sp* sobre pupas de *Stomoxys calcitrans* en tratamientos con liberación del parasitoide.



**Figura 8.** Evaluación del parasitismo de *Spalangia sp* sobre pupas sin liberación del parasitoide.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Si se observó un efecto del cubrimiento del raquis con carpas hechas de lonas, sobre la población de mosca. Los tratamientos 20, 25 y 30 días con carpa con y sin *Spalangia sp*. fueron los que presentaron un mayor desarrollo biológico de la mosca de los establos. El parasitismo de *Spalangia sp* sobre pupas de mosca de los establos, disminuyó en 16.35% la población, lo cual demuestra la importancia de las liberaciones de este parasitoide, ratificando la necesidad de mantener poblaciones establecidas en campo, para un eventual manejo de raquis con carpas, como un componente de dentro de la técnica del cubrimiento. También se observó que existe un factor de mortalidad natural de 41% de mosca de los establos en estado de pupa en campo.

Se recomienda utilizar carpas hechas de lona (doble) de material sintético, evitando perforaciones que faciliten el paso de moscas de los establos. Hacer montones de raquis de 500 kg, utilizando carpas de 20 lonas cocidas a lo ancho en 5 hileras. Colocar trampas azules adhesivas en los lotes en donde se distribuya

raquis cubierto con carpas. Cubrir en el menor tiempo posible el raquis en campo para evitar la oportunidad de que la mosca de oviposite antes de cubrir los montones de raquis. Evaluar periódicamente y al azar raquis cubiertos con carpas para verificar la ausencia de estados inmaduros de mosca. Adelantar más investigaciones sobre el manejo de raquis en campo tendientes a disminuir la posibilidad de desarrollo de la mosca de los establos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bernal F. El cultivo de la palma de aceite y su beneficio. Bogotá. 2001.
2. Campbell J. Stable fly control on cattle. *Nebguid*. g. 93-1152. 1993.
3. Cumming J., Cooper, B. Artrópodos associated with livestock dung stable fly *Stomoxys calcitrans* (L.) animal protection systemactics. apss home page. Livestock dung arthropods. Filth fly pests. Index. Agriculture & Agrifood Canada. 2000.
4. CENIPALMA. Manejo integrado de plagas. Ceniavances 7. Bogotá. 1995.
5. CENIPALMA. Manejo integrado de plagas en palma de aceite. Curso Nacional. Bogotá. 2002.
6. CENIPALMA. Manejo integrado de la mosca de los establos *Stomoxys calcitrans*. Ceniavances, 57. Bogotá.1999.
7. CENIPALMA. Plagas de la palma de aceite en Colombia. 2ª ed. Bogotá. 2003.
8. CENIPALMA, CORPOICA, ICA. Manejo de la mosca de los establos. Bogotá. 1995.
9. Diaz L. Estudios básicos para un manejo integrado de la mosca de los establos *Stomoxys calcitrans* (diptera:muscidae). tesis de grado. UNALI.1995.
10. Diaz L.; Luque J.; Calvache H.; Hernandez M. Estudios básicos para el manejo integrado de la mosca de los establos *Stomoxys calcitrans* (L.). *Palmas (Colombia)* 18 (3): 19 - 29.1997.
11. Georgi R. Parasitología para veterinarios. 4ª Ed. New York: W.B. Saunders Company, 1985.
12. ICA. Plan de manejo de la mosca de los establos *Stomoxys calcitrans*. Boletín técnico. Villavicencio. 2002.
13. León H. Villanueva capital agroindustrial, turística y cultural del departamento de Casanare. Informe de gestión. 2003.
14. Morgan D.; Bailie, H. A fiel trial to determine the effect of fly control using permethrin on milk yields in dairy cattle in the u. k. *veterinary record*: 106: 121-123.1980.
15. Okedi L. Least specific sucker of vertebrate blood. in insect records. Chapter 10. University of Florida. Gainesville. USA.1995.
16. Powell P. Stable fly biology and management. West Virginia University. Extension service. 3 p.1995.
17. Reyes A; Duran, C.; Cruz, M. Efecto de la aplicación de materia orgánica a base de raquis de racimos en palma de aceite. Artículo técnico 6. Conferencia Internacional "Avances Agronómicos de Palma de Aceite" Cartagena.1997

18. Roberts R.; Pund, W. Control of biting flies on beef steers: effect on performance in pasture and feed Lot. J. Econ. Entomol. 67: 232-234.1974.
19. Serrano C. Control de moscas y su importancia económica. Boletín Científico. Santa Fe de Bogotá. D.C. 1996.

**Memorias Primer Encuentro de Investigadores Facultad de Ciencias  
Agropecuarias y Recursos Naturales Universidad de los Llanos**

**Proceedings First Meeting of Researchers Facultad de Ciencias  
Agropecuarias y Recursos Naturales Universidad de los Llanos**

[agroforesteria@unillanos.edu.co](mailto:agroforesteria@unillanos.edu.co)

Agosto 22 y 23 de 2013

## **PRESENTACIÓN**

*La Universidad de los Llanos y la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, invitaron a la comunidad académica: Docentes, Egresados y otros profesionales a participar en el Primer Encuentro de Investigadores mediante la presentación de sus trabajos de investigación realizados con la aprobación de la Dirección General de Investigaciones, considerando que esta Facultad ha generado suficiente conocimiento en el área Agropecuaria para la región de la Orinoquía.*

*Aunque el evento se organizó inicialmente, para la presentación de investigaciones realizadas por esta facultad, también se contó con la participación de otras Universidades, siendo una la oportunidad divulgar y compartir experiencias hacia la comunidad en beneficio del sector agropecuario.*

*Los trabajos fueron presentados en resúmenes para su publicación. Para la exposición de sus resultados se hicieron en forma de ponencia y posters.*

*Los temas tratados fueron: Sanidad y producción animal, reproducción Animal, Acuicultura Tropical, Economía y Sociedad rural, Proyección social agropecuaria, Especies Silvestre y Agronomía.*

*El evento fue organizado por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Centro de investigaciones, con el apoyo de la dirección general de Investigaciones de la Universidad de los Llanos. El comité organizador del evento agradece la colaboración del Proyecto Nuffic. - "NICHE/COL/036" -*

*“Fortalecimiento de la capacidad institucional y humana de la Universidad de los Llanos.”*

**COMITÉ ORGANIZADOR DEL PRIMER ENCUENTRO DE INVESTIGADORES  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS  
NATURALES DE UNILLANOS**

Coordinadora General del Evento **MARIA LIGIA ROA VEGA**, Directora del Centro de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Coordinador académico: **CAMILO HERNANDO PLAZAS BORRERO**. Docente de la Escuela de Ciencias Animales

**JOSÉ MIRAY SAAVEDRA ALVAREZ**: Decano Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**MARTHA INES YOSSA PERDOMO**: Directora del Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos

**YOHANA MARIA VELASCO SANTAMARIA**: Docente de la Escuela de Ciencias Animales

**GINA LORENA GARCÍA MARTÍNEZ**: Directora de la Escuela de Ciencias Animales

**OSCAR DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ**, Rector UNILLANOS

**EDUARDO CASTILLO GONZÁLEZ**, Vice-rector Académico UNILLANOS

ALIADO ESTRATÉGICO: **PROYECTO NUFFIC**

**VIRGINIA HERNANDEZ CAICEDO**, MSc Cordinadora proyecto, Nuffic/Niche/COL/036, Oficina de Internacionalización y Relaciones Interinstitucionales UNILLANOS

**COLABORADORES:**

Richard Probst Green-Bizz: consulting SAS. Conferencista internacional

Roberto Correa: Colciencias

Michael Rua Franco: BIOGANADEROS, Conferencista internacional

Dumar Alexander Jaramillo Hernández: Docente Escuela Ciencias Animales

Anita Isabel Roque Rodríguez: Docente Escuela Ciencias Animales

María Cristina Hernández Martínez: Docente Escuela Ciencias Animales

César Augusto Navarro Ortiz: Profesional de apoyo Escuela Ciencias Animales

José Ricardo Corredor Matus: Docente Escuela Ciencias Animales

Carlos Julio Sejin Puche: Docente Escuela Ciencias Animales

Mario Alfonso González Gómez: Docente Escuela Ciencias Animales

José Fernández Manrique: Docente Escuela Ciencias Animales

Víctor Mauricio Medina Robles: Docente Instituto de Acuicultura

Pablo Emilio Cruz Casallas: Director Investigaciones UNILLANOS

Henry Borrero Guerrero: Docente Facultad De Ciencias Básicas e Ingenierías

Pedro René Eslava Mocha: Docente Instituto de Acuicultura

Agustín Góngora Orjuela: Docente Escuela Ciencias Animales

Adolfo Vásquez Trujillo: Profesional apoyo Escuela Ciencias Animales

Julieta Esperanza Ochoa Amaya: Docente Escuela Ciencias Animales

Gustavo González Paya: Docente Escuela Ciencias Animales

Hugo Vladimir Sánchez Moreno: Docente Escuela Ciencias Animales

Natalia Pedraza Castillo: Docente Escuela de Ciencias Animales

Edgar Edilberto Fuentes Reyes: Docente Escuela Ciencias Animales

Álvaro Ocampo Durán: Docente Escuela Ciencias Animales

Daniel Zambrano: Docente Escuela Ciencias Animales

Daniel Alexander Céspedes Sanabria, Docente Escuela Ciencias Animales

Alvaro Alvarez Socha, Docente Escuela de Ciencias Agrícolas

Nydia Carmen Carrillo, Docente Escuela Ciencias Agrícolas

### COMITÉ CIENTÍFICO

#### **Doctor Edgar Edilberto Fuentes Reyes**

**Pregrado/Universitario** Universidad de Los Llanos – Unillanos, Medicina Veterinaria Y Zootecnia

**Especialización** Universidad El Bosque, Docencia universitaria

**Maestria/Magister** Universidad De Sao Paulo, Medicina Veterinária (Reprodução Animal)

**Doctorado** Universidad De Sao Paulo, Medicina Veterinaria (Cirugia)

#### **Doctor Víctor Libardo Hurtado Nery**

**Pregrado/Universitario** Universidad de Los Llanos, Medicina Veterinaria Y Zootecnia

**Especialización** Universidad Nacional Abierta Y A Distancia, Nutricion Animal Sostenible

**Especialización** Universidade Federal De Lavras, Administracion Rural

**Maestria/Magister** Universidade Federal De Lavras, Zootecnia

**Doctorado** Universiade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Ciência Animal

#### **Doctor Álvaro Ocampo Durán**

**Pregrado/Universitario** Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira Zootecnia

**Maestria/Magister** Pontificia Universidad Javeriana - Puj - Sede Bogotá Magister En Desarrollo Sostenible de Sistemas Agra

**Doctorado** University Of London, Animal Science

#### **Doctor Agustín Góngora Orjuela**

**Pregrado/Universitario** Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, Medicina Veterinaria

**Maestría/Magister** Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, Magister En Reproducción Animal  
**Doctorado** Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, Doctorado En Ciencias Salud Animal

**Doctor Pablo Emilio Cruz Casallas**

**Pregrado/Universitario** Universidad de los Llanos Médico Veterinario Zootecnista  
**Especialización** Universidad de los Llanos, Acuicultura - Aguas Continentales  
**Maestría/Magister** Universidad Autónoma De Chihuahua, Ciencias en Producción Animal  
**Doctorado** Universidad De Sao Paulo, Medicina Veterinária (Reprodução Animal)

**Profesor Miguel Ángel Torres Wilches (UNAL Bogotá)**

Químico Farmacéutico (UNAL)  
MSc Farmacia (Universidad de sao Paulo - Brasil)  
PhD Fisiopatología Molecular y Celular e Implicaciones Farmacológicas (Universidad de Salamanca - España)

**Profesora Liliana Chacón Jaramillo (UniSalle – Bogotá)**

Médica Veterinaria (UDCA)  
MSc Salud y Producción Animal (UNAL - Colombia)  
PhD Salud y Producción Animal (UNAL – Colombia – Texas, USA)

**Profesor Harvey Lozano Marquéz (UNAL – Bogotá)**

Médico Veterinario (UNAL)  
MSc Salud y Producción Animal (UNAL - Colombia)  
PhD © Salud y Producción Animal (UNAL – Colombia – Bélgica)

**Dra. Mónica Baquero Parra (Colciencias)**

Médica Veterinaria (Unisalle)  
MSc Veterinarias (Unisalle)  
PhD © Patobiología (University Of Guelph – Canada)

**Profesora Libia Elsy Guzman De Prada (UniTolima – Ibagué)**

Médica Veterinaria Zootecnista (UniTolima)  
MSc investigación y docencia universitaria (U. Santo Tomas - Colombia)  
PhD Salud Animal (UNAL – Colombia)

## **SANIDAD Y PRODUCCIÓN ANIMAL**

### **Validación y estandarización de 10 pruebas semicuantitativas y cualitativas de diagnóstico paraclínico rápido como estrategia de abordaje clínico integral de los toxíndromes animales**

Jaramillo Hernández Dumar Alexander<sup>1</sup>, Roque Rodríguez Anita Isabel<sup>2</sup> y Rey Ríos Ángela Mayerli<sup>3</sup>

<sup>1</sup>MVZ. Dipl. Esp. cMSc. Profesor Farmacología, Toxicología y Clínica,

<sup>2</sup>MV- MSc. Profesora de clínica de pequeños animales,

<sup>3</sup>Monitora del curso de Farmacología y Toxicología, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Grupo de investigación en Farmacología Experimental y Medicina Interna – Élite. Escuela de Ciencias Animales. Universidad de los Llanos.  
[dumarjaramillo@gmail.com](mailto:dumarjaramillo@gmail.com)

#### **RESUMEN**

**Introducción.** El diagnóstico clínico de los toxíndromes atendidos en la consulta del médico veterinario está fundamentado en la obtención de los respectivos anamnésticos y catamnésicos que permitan suponer la disponibilidad de compuestos y/o tóxicos a los cuales se ha expuesto previamente el paciente; donde el conjunto de signos y síntomas clínicos no permiten discriminar agentes tóxicos comunes químicamente pero con comportamientos toxicocinéticos diversos. Esta acción se ve agravada por la falta de validación y estandarización de pruebas rápidas de diagnóstico paraclínico que direccionen la posibilidad de diagnóstico clínico específico de estos toxíndromes, soportando el tratamiento específico y aumento de probabilidades de recuperación del paciente. **Objetivo.** Validar y estandarizar 10 pruebas semicuantitativas y cualitativas de diagnóstico paraclínico rápido como estrategia de abordaje clínico integral de los toxíndromes animales. **Metodología.** De acuerdo a los principales toxíndromes asociados a la práctica clínica veterinaria, se determinó la búsqueda teórica científica, validación y estandarización a nivel de laboratorio y extrapolación a nivel de campo de 10 diferentes pruebas paraclínicas de diagnóstico rápido de resultados semicuantitativos y cualitativos de 10 tóxicos para las especies de interés

zootécnico y animales de compañía. Los datos obtenidos fueron procesados a través del Programa OpenStat 4. Versión 7, Revisión 1; con un intervalo de confianza de 95%. **Resultados.** Se construyeron, para su ejecución a nivel de campo a través de la organización de los respectivos kit de diagnóstico, diagramas de flujo y videos de desarrollo de cada una de las 10 diferentes pruebas validadas y estandarizadas, las cuales presentaron una alta sensibilidad ( $\bar{x}$  92%) y especificidad ( $\bar{x}$  87%) para determinar de forma directa o indirecta la posible incidencia de los siguientes tóxicos en los eventos tóxicos clínicos: insecticidas - carbamatos típicos y atípicos, organofosforados con grupo nitro; metales pesados - arsénico, plomo; fármacos – sulfonamidas, fenotiazinas, salicilatos, alcoholes y aldehídos; herbicida – bupiridilos; y suplementos nutricionales en rumiantes – urea. **Conclusiones.** La posibilidad de contar con ayudas diagnósticas rápidas, confiables y de fácil desarrollo a nivel de campo; brindará herramientas clínicas contextualizadas a los profesionales del campo de las ciencias veterinarias en la toma de decisiones y prospectivas de recuperación de pacientes – poblaciones animales.

**Palabras clave:** toxíndrome, pruebas paraclínicas rápidas, clínica.

## Estudio toxicoepidemiológico participativo clínico veterinario de la ciudad de Villavicencio – Meta

Jaramillo Hernández Dumar Alexander<sup>1</sup>, Clavijo Sáenz Álvaro y otros<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MVZ. Dipl. Esp. cMSc. Profesor Farmacología, Toxicología y Clínica,

<sup>2</sup>Estudiantes curso de Toxicología Veterinaria, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Grupo de investigación en Farmacología Experimental y Medicina Interna – Élite. Escuela de Ciencias Animales. Universidad de los Llanos.

[dumarjaramillo@gmail.com](mailto:dumarjaramillo@gmail.com)

### RESUMEN

**Introducción.** Los orígenes y agentes implicados en los cuadros de toxicidad clínica en la medicina veterinaria se encuentran en constante desconocimiento por parte del profesional. La razón para esta situación se fundamenta en la falta de información confiable sobre los principales agentes tóxicos asociados a los toxíndromes comunes de una población animal. **Objetivo.** Establecer los principales agentes tóxicos asociados a los toxíndromes en animales de la ciudad de Villavicencio. **Metodología.** Se realizó un estudio toxicoepidemiológico participativo descriptivo donde los profesionales del sector de las ciencias veterinarias asociados al trabajo clínico en la ciudad de Villavicencio aplicaron una encuesta epidemiológica basada en los principales hechos implicados en la ocurrencia de toxíndromes. La selección de los centros clínicos veterinarios se estableció por regionalización, seguida de estadística estratificada para obtener un total de 86 encuestas aplicadas. Los datos obtenidos fueron procesados a través del Programa Epi Info™ versión 3.5.3, 2011; con un intervalo de confianza de 95%. **Resultados.** Las encuestas diligenciadas reportaron la siguiente distribución de los principales agentes asociados a toxíndromes: rodenticidas – Aldicarb (Campeón) 30%, Fluoracetato sódico (Guayaquil) 22,7% Brodifacouma (Klerat®) 4,7%, Estricnina (Mata-ratas) 1,3%; insecticidas – Clorpirifos (Lorsban®) 16% y Amitraz (Amitraz®) 12%; plantas – *Pteridium aquilinum* (helecho macho) 2,7%, *Allamanda sp.* (mataganado) 0,7%, y *Enterolobium cyclocarpum* (jaboncillo) 0,7%; Fármacos – Ivermectina 2,7%, Multivitamínicos y minerales 1,3% y Atropina 0,7%; toxínología – accidente ofídico bothrópico 1,3% y botulismo 1,2%; otros 2%. Del

total de 103 casos de posibles toxíndromes en especies de interés zootécnico atendidos por los profesionales encuestados, las especies de mayor distribución fueron los caninos (52,4%), felinos (35%), bovinos (7,8%), equinos (4,8%); el grupo etario de mayor frecuencia de presentación fueron los adultos (57,8%); la principal vía de intoxicación fue la enteral (60,2%), el principal contexto del toxíndrome fue el hogar (49,4%), el estado clínico del paciente intoxicado fue crítico (48%) y las alteraciones neurológicas fueron el principal grupo de signos clínicos (43,8%). **Conclusiones.** La información obtenida del presente estudio toxicoepidemiológico participativo brinda los cimientos sólidos en la construcción de la primera base de datos de agentes tóxicos comunes en los cuadros clínicos asociados a toxíndromes en animales de la ciudad de Villavicencio.

**Palabras clave:** toxíndrome, toxicoepidemiología participativa, clínica veterinaria.

## **Evaluación del posible toxíndrome agudo de la ahuyama (*Cucurbita maxima*) en caninos y el papel de los derivados de las metilxantinas como antídoto**

Jaramillo Hernández Dumar Alexander<sup>1</sup>, Roque Rodríguez Anita Isabel<sup>2</sup>,  
Tamayo Rojas Doris Juliette<sup>3</sup>, Correa Apolinar Diana Carolina<sup>4</sup> y  
Carolina Pérez Audrey<sup>5</sup>

<sup>1</sup>MVZ. Dipl. Esp. cMSc. Profesor Farmacología, Toxicología y Clínica,

<sup>2</sup>MV- MSc. Profesora de clínica de pequeños animales,

<sup>3</sup>MVZ. Joven Investigadora programa Virginia Gutiérrez de Pineda.

<sup>4-5</sup>Estudiantes proyecto de investigación – EPI – Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Grupo de investigación en Farmacología Experimental y Medicina Interna – Élite. Escuela de Ciencias Animales. Universidad de los Llanos.

[dumarjaramillo@gmail.com](mailto:dumarjaramillo@gmail.com)

### **RESUMEN**

**Introducción.** La ahuyama (*Cucurbita Máxima*) pertenece a la familia de las cucurbitáceas, pertenecientes a la familia de las dicotiledoneas. Su componente activo son las cucurbitacinas, que han sido usadas en numerosos estudios por sus propiedades farmacológicas. **Objetivo.** El objetivo de este estudio fue documentar las alteraciones clínicas y subclínicas de caninos sanos expuestos a una única dosis de ahuyama y la posibilidad de vincular como tratamiento específico los derivados de las metilxantinas. **Metodología.** Para el experimento se utilizaron 24 caninos machos, sanos, rango de edad de 3-5 años y peso vivo de 10 a 20 kg, los cuales se distribuyeron de forma aleatoria en 24 caniles, organizados en 4 grupos, cada grupo compuesto por 6 animales experimentales (grupo A, B, C y D). Los caninos del grupo A recibieron vía oral 500mg/kg de materia seca de ahuyama (MSA); al grupo B 1g/kg MSA P.O, al grupo C 5 g/kg MSA P.O y al grupo D 200 g de ahuyama cocida P.O (preparación en forma casera tradicional). A Los caninos se les evaluó el SNC y el SNP (reflejos espinales, pares craneales y pruebas posturales); además pruebas paraclínicas (perfil hemático, perfil hepático y perfil renal) en tres momentos diferentes, T0: 1 hora antes de la exposición a la ahuyama, T1: 4 horas posexposición, T2: 24 horas posexposición; documentando el tiempo de aparición, progreso y resolución de signos y síntomas compatibles con el toxíndrome neuromuscular. Los datos obtenidos se procesaron utilizando el programa Open Stat 4® Versión 9.0, la prueba de Fisher y análisis de varianza de

una vía - comparación de medias Tukey-Kramer, se realizó dependiendo de la naturaleza de los datos; asumiendo una  $p < 0.05$ . **Resultados.** Los resultados de los estudios clínicos de los grupos A, B, C y D; en los tiempos T0, T1 y T2 (reflejos espinales =  $\bar{x} \pm 0$ , pares craneanos =  $\bar{x} \pm 0$  y pruebas posturales =  $\bar{x} \pm 0$ ) y paraclínicos no logran evidenciar diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los grupos de animales experimentales. **Conclusiones.** Estos hallazgos sugieren que la exposición aguda a *Cucurbita maxima* en Caninos clínicamente sanos, utilizados en este estudio, no ocasiona signos clínicos de intoxicación, presumiendo que el toxíndrome neuromuscular necesita de alteraciones sistémicas previas, como puede ser la alteración de vías de detoxificación y/o eliminación de las cucurbitacinas, principales metabolitos asociados al toxíndrome. El tratamiento con derivados de las metilxantinas para este toxíndrome, tiene su principio farmacológico, basado en el antagonismo sobre el receptor de Adenosina (A1) generado por estos fármacos, en coherencia con el efecto agonista A1 de las cucurbitacinas, lo cual explica de forma presumible las alteraciones clínicas a nivel del SNC y SNP de los caninos expuestos a la ahuyama.

**Palabras clave:** adenosina, cucurbitacina, toxíndrome.

## **Toxíndrome asociado a *Crotalaria pallida* en el modelo de intoxicación subcrónica en el ovino**

Jaramillo Hernández Dumar Alexander<sup>1</sup>, Roque Rodríguez Anita Isabel<sup>2</sup>,  
Veloza Luis Carlos<sup>3</sup>, Cifuentes Diana Consuelo<sup>4</sup>, y Tamayo Rojas Doris Juliette<sup>5</sup>

<sup>1</sup>MVZ. Dipl. Esp. cMSc. Profesor Farmacología, Toxicología y Clínica,

<sup>2</sup>MV- MSc. Profesora de clínica de pequeños animales

<sup>3</sup>MV. Esp. Profesor Patología,

<sup>4</sup> MVZ. Esp. MSc. cPhD. Profesora de Clínica grandes animales

<sup>5</sup> MVZ. Joven Investigadora programa Virginia Gutiérrez de Pineda. Grupo de investigación en Farmacología Experimental y Medicina Interna – Élite. Escuela de Ciencias Animales. Universidad de los Llanos.

[dumarjaramillo@gmail.com](mailto:dumarjaramillo@gmail.com)

### **RESUMEN**

**Introducción.** Las plantas de género *Crotalaria* pertenece a la familia *Fabaceae* que comprende cerca de 600 especies. El principal uso de estas plantas se produce en la agricultura asociada a los abonos verdes para ayudar a la preparación del suelo por su alta capacidad de fijación del nitrógeno atmosférico en el suelo. Estas plantas contienen un alcaloide pirrolizidinico llamado monocrotalina, la cual es una fitotoxina que ha sido bien documentada en toxicidad hepática y cardiopulmonar para los animales, incluidos los rumiantes y humanos. **Objetivo.** El objetivo del presente estudio fue evaluar los efectos tóxicos de *Crotalaria pallida* en ovinos bajo el modelo subcrónico de toxicidad por plantas. **Metodología.** El experimento utilizó 6 ovinos machos criollos de 6 a 12 meses de edad, peso promedio 27 kg. Los animales fueron sometidos a un tiempo experimental de 28 días, se mantuvieron en jaulas con agua y heno (*Dichanthium aristatum*) a voluntad, más 200 gr/animal/día de ración balanceada comercial (Contegral®); se distribuyeron aleatoriamente en dos grupos experimentales: 2 animales grupo control (G1) y el grupo experimental con 4 animales (G2), dieta + 4,9% del peso vivo de materia verde de *C. pallida* mezclada en la ración balanceada. El examen clínico diario, la toma de peso semanal y el muestreo sanguíneo durante los días 0, 14 y 28 del experimento fueron las acciones realizadas sobre los animales experimentales. **Resultados.** Perfil hemático: recuento del número de glóbulos rojos (G1 $\bar{x}$  9.2  $\pm$  0.4 y G2 9.4  $\pm$  0.8 x 10<sup>6</sup> / $\mu$ L),

hematocrito (G1  $\bar{x}$  26.1  $\pm$  2.64 y G2 27,7  $\pm$  2 %), recuento diferencial leucocitario (G1  $\bar{x}$  9.7  $\pm$  1.5 y G2 9.3  $\pm$  0.3  $\times 10^3$  / $\mu$ L ), neutrófilos ( G1 $\bar{x}$  3.5  $\pm$  0.2 y G2 3.3  $\pm$  0.3  $\times 10^3$  / $\mu$ L), linfocitos (G1  $\bar{x}$  5.3  $\pm$  0.5 y G2 5.1  $\pm$  0.2  $\times 10^3$  / $\mu$ L) eosinofilos (G1  $\bar{x}$  0,67  $\pm$  0.19 y G2 0.49  $\pm$  0.21  $\times 10^3$  / $\mu$ L); perfil hepático AST (G1  $\bar{x}$  86.8  $\pm$  12 y G2 80.3  $\pm$  7.1 U/L), GGT (G1  $\bar{x}$  41.6  $\pm$  5.8 y G2 46.1  $\pm$  6.2 U/L), perfil renal BUN (G1 $\bar{x}$  8.61  $\pm$  1.1 y G2 9.6  $\pm$  0.9 mg/dL) y creatinina (G1  $\bar{x}$  2.83  $\pm$  1 y G2 0.83  $\pm$  1.5 mg/dL). El día 28 de consumo de *C. pallida*, se sacrificó un animal de cada grupo G1 y G2, para el estudio anatomopatológico e histopatológico con tinción HE; donde se evidenció engrosamiento moderado de los septos alveolares en pulmón, cambio vacuolar severo en hígado y proteinuria moderada en riñón en el animal del grupo G2. Los estudios clínicos y paraclínicos no evidenciaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los grupos experimentales. **Conclusiones.** Estos hallazgos sugieren que la exposición subcrónica a la dosis administrada de *Crotalaria pallida* en ovinos no ocasiona signos clínicos y paraclínicos de intoxicación, pero se evidencian cambios micro estructurales en los órganos vitales para procesos de hematosi, detoxificación y excreción de xenobióticos; presumiendo que el alcaloide pirrolizidínico monocrotalina puede tener un papel fundamental en este toxíndrome multisistémico subclínico.

**Palabras clave:** alcaloides pirrolizidínicos, toxíndrome, monocrotalina.

## Prevalence and characterization of influenza viruses in diverse species in Los Llanos, Colombia

Karlsson Erik A<sup>1</sup>, \*Ciuderis Karl<sup>2</sup>, Freiden Pamela<sup>1</sup>, Seufzer Bradley<sup>1</sup>,  
Jones Jeremy C<sup>1</sup>, Johnson Jordan<sup>1</sup>, Parra Rocio<sup>3</sup>, Gongora Agustín<sup>3</sup>,  
Cárdenas Darío<sup>4</sup>, Barajas Diana<sup>4</sup>, Osorio Jorge E<sup>2</sup> and Schultz-Cherry Stacey<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Infectious Diseases, St Jude Children's Research Hospital,  
Memphis, TN 38105, USA; <sup>2</sup>Department of Pathobiological Sciences, University of  
Wisconsin-Madison School of Veterinary Medicine, Madison, WI 53706, USA;

<sup>3</sup>GIRGA Group, University de los Llanos School of Veterinary Medicine,  
Villavicencio 500001, Colombia and <sup>4</sup>University Cooperativa de Colombia School of  
Veterinary Medicine, Villavicencio, 500001 Colombia.

[Stacey.Schultz-cherry@stjude.org](mailto:Stacey.Schultz-cherry@stjude.org)

### RESUMEN

**Introduction.** While much is known about the prevalence of influenza viruses in North America and Eurasia, their prevalence in birds and mammals in South America is largely unknown. To fill this knowledge gap and provide a baseline for future ecology and epidemiology studies, we conducted 2 years of influenza surveillance in the eastern plains (Los Llanos) region of Colombia. **Materials and methods.** Real-time reverse transcriptase polymerase chain reaction (RT-PCR) identified influenza viruses in wild birds, domestic poultry, swine and horses. **Results.** Prevalence ranged from 2.6% to 13.4% across species. Swine showed the highest prevalence and were infected primarily with 2009 pandemic H1N1 (pH1N1) viruses genetically related to those in humans. In addition, we isolated H5N2 viruses from two resident species of whistling ducks (genus *Dendrocygna*) that differed completely from previous South American isolates, instead genetically resembling North American wild bird viruses. Both strains caused low pathogenicity in chickens and mammals. **Conclusions.** The prevalence and subtype diversity of influenza viruses isolated from diverse species within a small area of Colombia highlights the need for enhanced surveillance throughout South America, including monitoring of the potential transmissibility of low-pathogenic H5N2 viruses from wild birds to domestic poultry and the emergence of reassortant viruses in domestic swine.

**Key words:** influenza viruses, several species

**Seasonal variation and natural infection of *Lutzomyia antunesi* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae), an endemic species in the Orinoquia region of Colombia**

Vásquez Trujillo Adolfo<sup>1</sup> Góngora Orjuela Agustín<sup>2</sup>, Prieto Suárez Edgar<sup>3</sup>, Palomares Jairo Enrique<sup>4</sup>, Buitrago Alvarez Luz Stella<sup>5</sup>, y González Reina Angélica<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Corporación para la Investigación en Salud Tropical, Villavicencio, Meta, Colombia, <sup>2</sup>Escuela de Ciencias Animales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta, Colombia, <sup>3</sup>Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá DC, Colombia

<sup>4</sup>Clinical Sciences Department, Colorado State University, Fort Collins, CO, USA

<sup>5</sup>Laboratorio de Entomología, Secretaria de Salud del Meta, Villavicencio, Meta, Colombia

[agongora@unillanos.edu.co](mailto:agongora@unillanos.edu.co)

## RESUMEN

**Introduction.** *Lutzomyia antunesi* has been commonly reported in outbreaks of cutaneous leishmaniasis (CL) in the Orinoquia region of Colombia. The bionomics of this species were studied in the municipality of Villavicencio (Meta, Colombia).

**Materials and Methods.** Sandflies were captured over the course of one week per month for one year in intradomiciliary, peridomiciliary and extradomiciliary housing areas. The captures were performed from 06:00 pm-06:00 am using CDC light traps and the females were processed for polymerase chain reaction (PCR) to detect *Leishmania* spp. **Results.** A total of 22,097 specimens and 19 species were captured of which *Lutzomyia antunesi* (89%) and *Lutzomyia walkeri* (5%) were the most abundant. Other species recognised as anthropophilic (*Lutzomyia panamensis*, *Lutzomyia gomezi*, *Lutzomyia flaviscutellata* and *Lutzomyia fairtigi*) were present in very low abundance (< 2%). Natural infection with *Leishmania* spp was detected using PCR in *L. antunesi*, *L. panamensis* and *L. flaviscutellata*, showing infection rates of 1%, 4.8% and 7.5%, respectively. **Conclusions.** The present paper provides information on various ecological aspects of *Lu. antunesi*. An analysis of seasonality shows that this species increases in abundance in the hottest months (December, January and February), directly correlating with the

maximum temperature and inversely correlating with precipitation. The natural infection rate is associated with the peaks of highest abundance.

**Key words:** *Lutzomyia antunesi*, Orinoquia region

## Seroprevalencia a 10 serovares de *Leptospira spp* de una subpoblación equina, de 6 municipios del Meta y Guaviare.

Rey Riaño Luz A.<sup>1</sup>, Pineda Rojas Nicolás F.<sup>1</sup>, Góngora Agustín<sup>2</sup>, Parra Jorge L<sup>3</sup>,  
Patiño Rocío E.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Estudiantes MVZ, <sup>2</sup>MV, Dr. Sci. Universidad de los Llanos, <sup>3</sup>DMV, MSc., Corpoica CI la Libertad, <sup>4</sup>Bacteriologa MSc Corpoica CI Tibaitatá.

[agongora@unillanos.edu.co](mailto:agongora@unillanos.edu.co)

### RESUMEN

**Introducción.** La leptospirosis es una enfermedad que afecta diversas especies animales y es la zoonosis más difundida en el mundo. En la Orinoquia, los equinos son un factor fundamental para la actividad ganadera y en las actividades recreativas y deportivas. No existen estudios poblacionales de leptospirosis en esta especie, basados en serología en la Orinoquia y el país. **Materiales y métodos.** Se realizó un estudio transversal, con numero y selección de unidades de muestreo por conveniencia, a 94 equinos de los municipios de Villavicencio (n:16), San Martín (n:14), Restrepo (n:8), Puerto López (n:21), Puerto Lleras (n:18) y San José del Guaviare (n:17). Se tomaron con tubos vacutainer® estériles al vacío, sangre de la vena yugular externa, que se trasladó en cadena de frío hasta el laboratorio donde se centrifugó, se separó el coágulo del suero y se almacenó a -20 °C, hasta su análisis por la prueba de microaglutinación lisis (MAT) a 10 serovares de *Leptospira spp* en el Laboratorio de leptospirosis de Corpoica en Tibaitatá. Los sueros fueron probados desde una dilución inicial de 1:50, en diluciones dobles hasta la dilución en la cual el 50 % o más de las *Leptospira* no eran aglutinadas por la dilución del suero. **Resultados.** Se consideró “seropositivo” una aglutinación en MAT  $\geq$  1:50, en razón de que los serovares utilizados eran incidentales para la especie equina, y que esta especie está en contacto permanente con otras especies domésticas y silvestres que tienen serovares específicos, como roedores-plaga, roedores silvestres, caninos, cerdos, bovinos. La seroprevalencia de la subpoblación fue: *L. Pomona* 41.5%, *L. icterohaemorrhagiae* 40.4%, *L. grippothyposa* 24.5%, *L. javanica* 23.4%, *L. canícola* 16%, *L. hardjoprajitno* 10.6% %, *L. tarassovi* 7.4%, *L. hebdomadis* 7.4%, *L. wolffi*

2,1% y *L. Bratislava* 1,1%, 23.4% de los animales no mostraron reactividad serológica a los 10 serovares, mientras a uno o más serovares de 76.6%. La mayor frecuencia de los títulos para la dilución 1:50 fue *L. javanica* 21.3%, *icterohaemorrhagiae* 12.8%, *L. hardjoprajitno* 10.6% y *L. Pomona* 10.6%, en títulos 1:100 *L. icterohaemorrhagiae* 17%, *L. grippothyposa* 10.6% y *L. Pomona* 9.6%, para 1:200 *L. Pomona* 17% y *L. icterohaemorrhagiae* 8.5%. La serorespuesta a 1 o mas serovares, se encontró asociada a los grupos de edad ( $\chi^2= 6,393$ ;  $gl= 2$ ;  $p < 0,041$ ), siendo superior a medida que el grupo etáreo era mayor (potros 57,1%, jóvenes 77,4% y adultos 85,7%), en tanto, el sexo, fue independiente de la reactividad ( $p > 0,05$ ). La mayor copositividad entre serovares fue *L. pomona* - *L. icterohamorrhagiae* 23.4%. **Conclusiones.** La leptospirosis en los equinos tiene una infección importante, con serovares asociados a otras especies domesticas y silvestres, como roedores, caninos, porcinos y bovinos, demostrando una compleja cadena epidemiológica, observable bajo el concepto de una sola salud.

**Palabras clave:** epidemiologia, MAT, equinos, serovar

## **Detección de anticuerpos a la arteritis viral en equinos de la Orinoquia.**

Góngora Orjuela Agustín<sup>1</sup>, Barrandeguy María<sup>2</sup>, Ciuderis Aponte Karl A<sup>3</sup>,  
<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Reproducción y Genética Animal, Universidad de los Llanos.

<sup>2</sup>Laboratorio de Virus Equinos, Instituto de Virología CICVyA INTA-Argentina.

<sup>3</sup>Department of Pathobiological Sciences, University of Wisconsin-Madison School of Veterinary Medicine, Madison, WI 53706, USA.

[agongora@unillanos.edu.co](mailto:agongora@unillanos.edu.co)

### **RESUMEN**

**Introducción.** La arteritis viral equina (AVE) es una enfermedad infecciosa propia de esta especie, que además afecta asnos, mulas y cebras. La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) la incluyó en la lista de enfermedades de notificación obligatoria en razón de su potencial transmisión a poblaciones libres, donde las principales fuentes de infección son los animales portadores o el semen contaminado con el virus. En Colombia la AVE se mantiene como una enfermedad exótica, sin embargo la alta importación de equinos en los últimos años de países que han presentado recientes brotes, más la presencia de cuadros clínicos compatibles con la enfermedad hace presumir de su presencia. **Materiales y métodos.** Se realizó un estudio transversal con selección de individuos por conveniencia en n=100 equinos provenientes de los municipios de Villavicencio (n=19), San Martín (n=10), Restrepo (n=10), Puerto López (n=10), Puerto Lleras (n=10), Yopal (n=10), Arauquita (n=7), Arauca (n=3), Puerto Gaitán (n=10), San José del Guaviare (n=10) y Guamal (n=1). De cada individuo, se obtuvo aproximadamente 5 ml de sangre de la vena yugular en tubos vacutainer<sup>R</sup> y transportadas a 4°C hasta el Laboratorio de Reproducción y Genética Animal de la Universidad de los Llanos. Luego de la retracción del coágulo se centrifugaron a 3.500 RPM por 5 minutos y el suero obtenido fraccionado en tubos Eppendorf<sup>R</sup> de 1.0 ml y conservados a -20°C hasta su análisis. Los sueros se procesaron en el Instituto de Virología-Centro de Investigaciones en Ciencias Veterinarias y Agronómicas (INTA-Argentina), mediante la técnica de microseroneutralización frente a virus de AVE (cepa vacunal-Arvac). Se utilizaron como control positivo y negativos sueros equinos de referencia internacional provistos por el Dr. P.

Timoney, del Gluck Equine Center (Universidad de Kentucky-USA), se siguió el protocolo descrito en el manual de la OIE sobre animales terrestres 2012.

**Resultados.** No se encontraron reactores positivos en las muestras analizadas, lo que sugiere nuevos estudios en una población más amplia. **Conclusiones.** Los resultados negativos en la población estudiada, sugieren la no presencia del virus en una amplia zona de la Orinoquia dada la procedencia de las muestras, sin embargo sugieren nuevos estudios en otras regiones del país, especialmente las de mayor población equina lo cual permitan extremar las medidas sanitarias y continuar manteniendo el estado libre a esta enfermedad.

**Palabras clave:** orinoquia, virus, equinos

## Huella inmunológica de los virus HVE-1 y HVE-4, asociados a la Rinoneumonitis equina, en seis localidades de la Orinoquia Colombiana.

Góngora Agustín<sup>1</sup>, Parra Jorge L.<sup>2</sup>, Ciuderis Karl A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>MV, Dr. Sci. Grupo de Investigación en Reproducción y Genética Animal, Universidad de los Llanos

<sup>2</sup>DMV, MSc., Corpoica, Centro de Investigaciones la Libertad.

<sup>3</sup>MVZ, Department of Pathobiological Sciences, University of Wisconsin-Madison School of Veterinary Medicine, Madison, WI 53706, USA.

[agongora@unillanos.edu.co](mailto:agongora@unillanos.edu.co)

### RESUMEN

**Introducción.** La Rinoneumonitis Equina es una enfermedad infecciosa producida por dos tipos de virus, el herpes virus equino 1 (HVE-1) y herpes virus equino tipo 4 (HVE-4). En los países en donde la enfermedad ha sido reportada, las pérdidas económicas son considerables y están representadas en la muerte en animales jóvenes por infecciones respiratorias y abortos en la gestación tardía. En Colombia hasta el año 2001 no se tenía conocimiento de esta enfermedad, sin embargo estudios recientes señalan su presencia en algunas regiones del país. **Objetivo.** Evidenciar en forma indirecta, la presencia de los herpes virus equino 1 y 4 (HVE-1 y HVE-4) en seis municipios de la Orinoquia Colombiana, mediante detección de anticuerpos IgG por prueba serológica de Elisa. **Materiales y Métodos.** Se realizó un estudio transversal, con número y selección de unidades de muestreo por conveniencia, a 260 equinos de los Municipios de: Arauca (48), San Martín (52), San José del Guaviare (41), Puerto López (46), Puerto Gaitán (25) y Yopal (48). Se tomaron 7,5 ml de sangre de la vena yugular externa en tubos vacutainer<sup>R</sup> estériles, al vacío, sin anticoagulante, las muestras fueron centrifugadas a 3.5000 RPM por 10 minutos y los sueros obtenidos, fraccionados por duplicado en crioviales Eppendorf de 1,0 ml y almacenados a -20°C hasta su análisis. Se utilizó como prueba diagnóstica un Kit comercial de Elisa indirecto que discrimina los anticuerpos a HVE-1 y HVE-4 (Svanovir<sup>R</sup>, Svanova Biotech AB Uppsala, Sweden). **Resultados.** La seropositividad de la población evaluada fue de 12.7 % para HVE-1 y 70.4% para HVE-4, y una copositividad de 12.7%, todos los equinos seropositivos a HVE-1 lo fueron también a HVE-4. La seropositividad para HVE-1

por localidad fue San Martín (34.6%), Arauca (10.4%), Puerto López (8.7%), Yopal (6.3%), San José del Guaviare (4.9%), Puerto Gaitán (4.0%); mientras al HVE-4 fue: 80.8%, 77.1%, 45.7%, 79.2%, 65.9%, 72.0% para los mismos municipios. La seropositividad por sexo para el HVE-1 fue hembras 17.8% y Machos 9.2%, para el HVE-4 hembras 75.7% y machos 70.0%. La seropositividad por grupo etéreo para HVE-1 fue potros y potrancas 53.6%, jóvenes 41.8% y adultos 39.7% y para el HVE-4 de 78.6%, 76.4% y 63.6% para los mismos grupos respectivamente.

**Conclusiones.** Se identificó la presencia de reactores positivos a los dos virus, siendo mayor la seropositividad para el HVE-4, lo que sugiere la presencia de los dos virus en la población equina de la región, siendo necesarios más estudios que asocien infección-huella inmunológica y enfermedad.

**Palabras clave.** Rinoneumonitis equina, virus HVE-1 y HVE-4

## **Análisis de la consolidación ósea del radio de conejos utilizando hidroxapatita con alandronato**

Roque Rodríguez Anita I.<sup>1</sup> MV, MSc; Pedraza Castillo Natalia<sup>1</sup> MVZ, MSc; Cifuentes Diana C. MVZ, MSc, cPhD; Rodriguez Willinton MVZ; Zambrano Lugo Daniel E.<sup>1</sup> MVZ y Jaramillo Hernández Dumar A.<sup>1</sup> MVZ, Esp, cMSc.

<sup>1</sup>*Grupo de Investigación en Farmacología experimental y medicina interna – ÉLITE, Centro Clínico Veterinario, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.*

[anyroque@hotmail.com](mailto:anyroque@hotmail.com)

### **RESUMEN**

**Introducción.** A lo largo de los años la utilización progresiva de materiales de fosfato de calcio como implantes óseos, ha llevado a demostrar el alto potencial como sustituto óseo de la hidroxapatita  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  en ortopedia. Histopatológicamente fue demostrado que el alandronato utilizado en un flap mucoperiosteo de la mandíbula de ratones, reduce la reabsorción ósea y permite una rápida formación del callo óseo, además sugiere que este bifosfonato puede ser usado como ayuda en la terapia para reducir la reabsorción de hueso, que puede ocurrir en el transcurrir de una cirugía ortopédica y en pacientes seniles.

**Objetivo.** Evaluar el efecto de la hidroxapatita con Alandronato sobre la consolidación ósea del radio de conejas adultas. **Métodos.** Fueron utilizadas seis (6) conejas de 6 meses de edad, de 4 Kg. se les realizó dos fallas óseas de 2mm de diámetro en el tercio distal del radio de ambos miembros. En el tercio distal del miembro derecho fue implantada la *Hidroxapatita sintética (HAP-91) con Alandronato*: 4.2 mg de Alandronato y 200 mg de Hidroxapatita y el miembro izquierdo es el control. Las radiografías fueron realizadas los días 8, 30, 60, 90 post-operatorios. La evaluación densitométrica fue realizada en la UNESP de Jaboticabal-Brasil, a los días 8, 30, 60 y 90 días del periodo post-operatorio. **Resultados.** La comparación entre medias corrobora que el grupo tratamiento HAP-AL, tuvo un mejor comportamiento a lo largo del experimento, obteniendo una media general de 19.84 mg/cm<sup>2</sup> en comparación con la obtenida para el grupo control que fue de 9.46 mg/cm<sup>2</sup> Aplicando el Test de Tukey (p>0.05) se evidenció que las medias presentaron diferencias significativas entre el grupo

control y el grupo tratamiento HAP-AL a los 8, 30,60 y 90 días pos-operatorios.

**Conclusiones.** Clínicamente el biomaterial de hidroxiapatita con alandronato presenta ausencia de reacciones adversas demostrando su biocompatibilidad. Densitométricamente se observa un aumento significativo y progresivo al tiempo de la densidad ósea con respecto al control. El biomaterial de la hidroxiapatita con alandronato acelera el proceso de reparación ósea demostrando que posee una capacidad osteoconductora.

**Palabras clave:** Reparación de fracturas, densitometría ósea, biocompatibilidad.

## **Análisis de la consolidación ósea del radio de conejos utilizando hidroxiapatita con liposomas**

Roque Rodríguez Anita I.<sup>1</sup> MV, MSc; Pedraza Castillo Natalia<sup>1</sup> MVZ, MSc, Zambrano Lugo Daniel E.<sup>1</sup> MVZ; Jaramillo Hernández Dumar A.<sup>1</sup> MVZ, Esp, cMSc y Díaz Olga, MVZ.

<sup>1</sup>*Grupo de Investigación en Farmacología experimental y medicina interna – ÉLITE, Centro Clínico Veterinario, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. 2Estudiantes curso de Toxicología Veterinaria, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de los Llanos.*

[anyroque@hotmail.com](mailto:anyroque@hotmail.com)

### **RESUMEN**

**Introducción.** Los substitutos óseos deben ser bio-activos, bio-compatibles, bio-degradables o bio-absorbidos, favorecer el crecimiento óseo por conducción y si es posible por inducción. Las formas sintéticas de hidroxiapatita (HA) resultan ser químicamente similares a la hidroxiapatita natural del hueso. Los resultados obtenidos en su implantación in vivo han demostrado ausencia de toxicidad, no provocando inflamación ni respuesta a cuerpo extraño. Se ha demostrado la aposición directa de nuevo hueso a la hidroxiapatita. La formación de enlaces internos entre la neoformación ósea y la hidroxiapatita es una gran ventaja del uso de la HA como sustituto de injerto. **Objetivo.** Evaluar el efecto de la hidroxiapatita con Liposomas en la consolidación ósea del radio de conejas adultas. **Métodos.** Los animales se sometieron a cirugía en donde se realizó dos fallas óseas de 2 mm de diámetro en el tercio distal del radio de ambos miembros. En el miembro derecho fue implantada la hidroxiapatita con Liposomas y el miembro izquierdo el control. La evaluación radiográfica se realizó a los 8, 30, 60 y 90 días del posoperatorio. La evaluación densitométrica fue realizada en la UNESP de Jaboticabal-Brasil, a los días 8, 30, 60 y 90 días del periodo post-operatorio a partir de las imágenes radiográficas, determinando así las diferencias cualitativas y cuantitativas en la reacción periosteal durante el tiempo transcurrido. **Resultados.** Aplicando la prueba t-student, se afirma que la hidroxiapatita con liposomas acelera el proceso de consolidación ósea, los resultados se evidencian en el análisis obtenido con diferencias significativas entre el grupo control y el grupo

tratado. Se observa en los resultados, que la densidad ósea fue significativamente mayor en el grupo tratado con hidroxiapatita con liposomas comparado con el grupo control ( $p < 0.05$ ). **Conclusiones.** La densidad ósea fue significativamente mayor en los animales tratados con hidroxiapatita con liposomas comparada con el grupo control. El biomaterial estimula precozmente el inicio del proceso de reparación ósea, demostrando que posee una mayor capacidad osteoconductora comparado con el control. Radiográficamente la radiopacidad en torno al biomaterial fue progresiva en el tiempo, indicando osteogénesis y formación de tejido óseo maduro a los 30 días en los animales tratados.

**Palabras clave:** Biomaterial, reparación ósea, osteoinducción.

## **Determinación de parásitos gastrointestinales en cinco explotaciones bovinas del departamento del Meta**

Urrea Sánchez Fabián M.<sup>1</sup>, García Martínez Gina L<sup>2</sup> y Manrique José Fernández<sup>3</sup>  
<sup>1\*</sup> MVZ, Grupo de investigación en Genética y Reproducción Animal Universidad  
de los Llanos.

<sup>2</sup> M.V.Z, MSc. Docente facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales  
Universidad de los Llanos.

<sup>3</sup> M.V-MSc. Docente facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales  
Universidad de los Llanos.

[Fabian.urrea@unillanos.edu.co](mailto:Fabian.urrea@unillanos.edu.co)

### **RESUMEN**

**Introducción.** Dentro de los principales problemas que afectan la sanidad animal en los bovinos, se encuentran el parasitismo gastrointestinal, que con mayor frecuencia ataca a los animales entre los 3 a 12 meses de edad ocasionando pérdidas económicas y disminuyendo la competitividad de las cadenas láctea y cárnica. **Objetivo.** Determinar la presencia de parásitos gastrointestinales en cinco explotaciones bovinas. **Metodología.** Previa invitación a los ganaderos de los municipios de Granada y Villavicencio Meta, a la participación en el proyecto, se aplicó una encuesta para indagar sobre las variables de manejo y sanidad animal en los predios vinculados al estudio. Posteriormente en cada finca, se seleccionaron entre 50 a 80 terneros, a los cuales se les realizó examen clínico y toma de muestra de materia fecal, las muestras rotuladas se transportaron refrigeradas al laboratorio de parasitología veterinaria de la Universidad de los Llanos y mediante la técnica de flotación modificada de McMaster se determinó y cuantificó la presencia de huevos por gramo (HPG) de nemátodos; y ooquistes por gramo (OPG) de coccidia. Las variables de estudio se analizaron mediante la estadística descriptiva. **Resultados.** De la muestra estudiada de 286 bovinos se encontró un 74,5 % de animales con nematodosis, con un promedio general de 238 HPG tipo *Strongyloidea*, y un 59,4 % de bovinos con coccidiosis con un recuento general de 552 OPG de *Eimeria sp.* La carga parasitaria de nemátodos no es alta en contraste con el recuento de OPG de coccidia, siendo este el problema infeccioso parasitario relevante en la población de terneros en los

predios estudiados. **Conclusiones.** La frecuencia y los recuentos de HPG de nemátodos nos podrían indicar que los productos utilizados como antihelmínticos no son eficientes para el control de los nemátodos en los predios estudiados.

**Palabras claves:** *Eimeria*, nematodosis y *Strongyloidea*.

## Diagnóstico de bovinos seropositivos y persistentemente infectados con el virus de diarrea viral bovina en el Piedemonte Llanero

Velasco Santamaría Yohana M., PhD Universidad de los Llanos, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Grupo de Investigación sobre Reproducción y Toxicología de Organismos Acuáticos – GRITOX, Km 12 vía Puerto López, vereda Barcelona, Villavicencio - Meta, Colombia  
[ymvelascos@unillanos.edu.co](mailto:ymvelascos@unillanos.edu.co)

### RESUMEN

**Introducción.** El virus de diarrea viral bovina (VDVB) pertenece a la familia *Flaviviridae* y al género Pestivirus y pertenece al síndrome de aborto bovino, una entidad multifactorial responsable de disminución en las tasas de ovulación, fertilidad, sobrevivencia fetal y perinatal (aborto y momificación). La presencia de animales persistentemente infectados (PI) con el VDVB, constituyen los reservorios naturales diseminadores de la enfermedad. Se reporta que los animales PI son más importantes como reservorios ya que excretan altos niveles del virus por períodos de tiempo más prolongados y los animales con infección aguda pueden ser más importantes para la generación de nuevas variantes antigénicas y causante de grandes pérdidas económicas, aunque las infecciones agudas también constituyen una fuente importante de infección. A pesar de la importancia económica, sanitaria y epidemiológica de esta enfermedad, en Colombia son muy pocos los estudios publicados en este aspecto y no existe una clara evidencia de la prevalencia del VDVB a nivel regional. **Objetivo.** Detectar animales seropositivos y persistentemente infectados con el virus de diarrea viral bovina (VDVB) en bovinos de diferentes grupos etéreos del Piedemonte del Meta. **Materiales y métodos.** Muestras de sangre fueron tomadas en cuatro fincas del Piedemonte del Meta (Cumaral, Villavicencio y Guamal) en diferentes grupos etéreos (vacas, novillas de vientre, terneros y toretes y toros) para un total de 124 animales. La sangre fue centrifugada y el suero obtenido fue usado para detectar los niveles de anticuerpos y antígenos a través de ELISA. Para evaluar los resultados de ELISA se realizó un análisis de chi cuadrado  $\chi^2$  a través de tablas de contingencia. **Resultados.** Se encontraron diferencias significativas en los

títulos de anticuerpos de las 4 fincas muestreadas ( $p < 0.001$ ,  $\chi^2$ : 32.5, df: 6). El 18.5% de los animales fueron seropositivos (23/124), 79.8% seronegativos (99/124) y 1.6% de animales sospechosos (2/124). Las vacas presentaron 12.1% de seropositividad (15/46), seguido por los terneros (5/46) y las novilla de vientre (3/19). Ninguno de los machos presentó niveles de anticuerpos detectables. Ninguna de las fincas reportó prácticas de vacunación contra el VDVB.

**Conclusiones.** El presente estudio evidenció la presencia de animales seropositivos en 4 fincas lecheras y de doble propósito ubicadas en el Piedemonte del Meta; sin embargo, la presencia de anticuerpos no estuvo ligada a la presencia de animales persistentemente infectados. Se puede inferir que los bovinos seropositivos estuvieron eventualmente expuestos al virus lo cual favoreció la producción de anticuerpos. Basados en los resultados se puede sugerir que la posible fuente de infección puede estar relacionada con la introducción de animales nuevos a los hatos o el uso de semen congelado para los procesos de inseminación artificial. **Apoyo financiero.** Este proyecto fue financiado por la Dirección General de Investigaciones de la Universidad de los Llanos a través de la convocatoria pública de méritos para vinculación de profesores de planta No 001-P-2012.

**Palabras clave:** Diarrea viral, bovinos

## Atrial function in tachycardia-induced heart failure dogs

Vargas Pinto Pedro<sup>1</sup> MV, MSc, Ph.D.· Pedraza Toscano Adriana<sup>2</sup> MV, MSc, Ph.D.

Fedorov Vadim<sup>3</sup> Ph.D, Vecchiet Jonathan<sup>3</sup> BSc., Hund Thomas<sup>4</sup> Ph.D, Hamlin

Robert<sup>2</sup> DVM, MSc, Ph.D, DACVIM, Carnes Carnes Pharm. D.<sup>3</sup>, Ph. D

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia,

<sup>2</sup>The Ohio State University. College of Veterinary Medicine.

<sup>3</sup>The Ohio State University. College of Pharmacy.

<sup>4</sup>The Ohio State University. Dorothy Davis heart and Lung Institute.

[pavargas@unisalle.edu.co](mailto:pavargas@unisalle.edu.co)

### ABSTRACT

For years researchers have looked for the perfect model to study heart failure (HF), and thereby understand its mechanistic causes and consequences. Among those models, there is one, rapid pacing in dogs, that has been used for decades because it recreates the process in weeks to months, as happens in human beings. Rapid pacing has answered several questions on mechanisms of cardiac remodeling during heart failure and how the body responds to it in terms of changes in hormones and proinflammatory mediators. In this study we established in a non-invasive manner the effect of time-dependent effects of heart failure on atrial depolarization time and how this is associated with atrial size and function (structural remodeling) in mongrel dogs. At the *in vitro* level we examined the qualitative and quantitative effects of HF on atrial connexin 43. Atrial functional and structural remodeling during HF, contributes to the generation and maintenance of the most common sustained arrhythmia found in human beings, atrial fibrillation. In this study, HF caused electrophysiological remodeling (P wave duration prolongation  $p < 0.05$  when baseline was compared to 2, 3 and 4 months), structural remodeling (LA enlargement at the end of systole and diastole  $p < 0.05$  when baseline was compared to 2, 3 and 4 months), and dynamic functional remodeling such as tardy contraction of the caudal portion of the LA established by tissue Doppler interrogation ( $p < 0.01$  when baseline was compared to 3 and 4 months). These findings closely mimic observations made in human and animal patients at risk for atrial fibrillation.

**Key words:** Tachycardia dogs.

## Valores de referencia de gases arteriales y electrolitos en caninos de la Sabana de Bogotá \*

Trujillo Jurado C. A.<sup>1</sup>, Dalmau Barros E. A.<sup>2</sup>, Díaz Rojas C. A.<sup>3</sup> y Venegas Cortés C. A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>MV Universidad de La Salle, MSc., Docente de la Universidad de La Salle,

<sup>2</sup>MV Universidad de La Salle, MSc., Docente de la Universidad de La Salle,

<sup>3</sup>MV Universidad de La Salle, Esp, MSc, PhD (c), Docente de la Universidad de La Salle Esp, MSc (c),

<sup>4</sup>MV Universidad de La Salle, MSc., Docente de la Universidad de La Salle  
Docentes investigadores grupo de Medicina y Sanidad Animal, Programa de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle.

[ceadiaz@unisalle.edu.co](mailto:ceadiaz@unisalle.edu.co)

\* Son calculados obtenidos a partir de los valores medidos directamente.

### RESUMEN

**Introducción.** La extrema sensibilidad de los gases y del pH a los diferentes cambios del organismo, el medio ambiente (altitud, presión atmosférica) y la ausencia de valores de referencia construidos en nuestro medio para nuestros pacientes, acarrea obligatoriamente la consulta de valores reportados en condiciones muy disímiles a las de nuestro medio, ocasionando posibles errores en la correlación clínica. **Objetivo.** Determinar valores de referencia de gases arteriales y electrolitos para caninos ubicados a la altura de la sabana de Bogotá, demostrando la variación que existe con la literatura reportada frecuentemente consultada. **Metodología.** El proyecto se realizó en el departamento de Cundinamarca, en la Sabana de Bogotá, en los municipios de Chía (2652 msnm), Cajicá (2558 msnm), Sopó (2650 msnm), La Calera (2718 msnm) y Bogotá (2630 msnm). Se utilizó una muestra arterial de 100 caninos registrados en la Asociación Club Canino Colombiano, de acuerdo a tallas definidas: A. 25 perros entre 1-10 kilogramos(Kg); B. 25 perros entre 11-20 (Kg) ; C. 25 perros entre 21-30 (Kg); D. 25 perros superior a 31 kilogramos (Kg); se utilizó el equipo de gases arterial I-STAT® con cartucho EG7+ que arroja : Na+, K+, TCO2\*, iCa++, Hematocrito, Hemoglobina\*, pH, PCO2, PO2, HCO3-\*, BEfect\*, SO2\*. Se realizó estadística descriptiva para cada variable y obteniendo los límites de confianza para cada

valor al 95% e intervalos con 1 y 2 desviaciones estándar. Entre los cuatro diferentes grupos por peso se realizó una comparación utilizando ANAVA así como prueba de Tukey en el programa Statistix 8.0. **Resultados.** Se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ), entre los grupos por peso, para los valores de  $PO_2$ , al realizar la prueba de Tukey; se identificó que los grupos de B y C se comportaron igual; el grupo A se comportó diferente así como el grupo de D. De esta manera encontramos que la media para los grupos B fue menor y para el grupo D fue mayor, a manera demostrativa y comparativa no probada estadísticamente, se evidenció diferencias importantes entre los valores de pH,  $PCO_2$ ,  $PO_2$ ,  $HCO_3^-$ , BEfect,  $SO_2$ , con los valores reportados por la literatura. **Conclusiones.** A la altura de la Sabana de Bogotá, los caninos sanos presentaron diferencias en los valores de gases arteriales y balance ácido base, destacando disminuciones de la presión de los gases  $CO_2$  y  $O_2$ , que influyeron de manera directa en las concentraciones del bicarbonato (más  $PCO_2$ ), ocasionando bajas debido a la compensación de tipo renal, enmascarando apariencia de imbalances, si no se correlacionan con la sintomatología clínica y el pH. Las diferencias entre grupos de peso no fueron frecuentes para los resultados de balance ácido base y electrolitos.

**Palabras Clave:** Gases arteriales, caninos,  $PO_2$ ,  $PCO_2$ , pH, Electrolitos, altura 2600 msnm.

## Seguimiento serológico de la Leptospirosis Bovina en fincas de la sabana de Bogotá

Díaz Rojas C. A.<sup>1</sup>, Dalmau Barros E. A.<sup>2</sup>, Venegas Cortés C. A.<sup>3</sup> y Trujillo Jurado C. A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>MV Universidad de La Salle, Esp, MSc, PhD (c), Docente de la Universidad de La Salle, <sup>2</sup>MV Universidad de La Salle, MSc., Docente de la Universidad de La Salle

<sup>3</sup>MV Universidad de La Salle, Esp, MSc (c), Docente de la Universidad de La Salle

<sup>4</sup>MV Universidad de La Salle, MSc., Docente de la Universidad de La Salle  
Grupo de Investigación en Medicina y Sanidad Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Bogotá – Colombia

[ceadiaz@unisalle.edu.co](mailto:ceadiaz@unisalle.edu.co)

### RESUMEN

**Introducción.** La leptospirosis es una enfermedad bacteriana zoonótica que ocurre en bovinos, su presentación se relaciona con factores predisponentes.

**Objetivo.** Determinar la dinámica de la enfermedad y asociar los títulos a MAT con indicadores de estrés - cortisol y glicemia – y la asociación con la precipitación.

**Metodología.** El trabajo se realizó en cuatro fincas lecheras de la sabana de Bogotá que llevan registros y con ciclo completo de producción, ubicadas en La Calera (finca 1), Sibaté (finca 2), Sopó (finca 3) y Tabio (finca 4). Se incluyeron fincas positivas a *Leptospira*. Un total de 78 animales fueron seleccionados y distribuidos en grupos etareos: vacas, novillas y terneras; el seguimiento serológico se llevó a cabo empleando la prueba estandarizada de microaglutinación (MAT), cada 45 días durante 12 meses con el fin de determinar la dinámica de la enfermedad y la relación de los títulos con indicadores de estrés y la variable precipitación pluviométrica. Animales con títulos mayores de 1:100 en 2 muestreos seguidos, se consideran positivos. **Resultados.** En general, los animales presentaron prevalencia mayor a *L. Hardjo*, seguida de *L. Pomona* y *L. icterohaemorrhagiae*, correspondientes al 12,8%, 10,8% y 7,3%, respectivamente. La finca 4 tuvo una prevalencia del 34,12% a *L. icterohaemorrhagiae*, seguida por la finca 2 con 29,52% a *L. Hardjo* y 27,7% de seroprevalencia a *L. Pomona*, nuevamente en Tabio. La finca 2 tuvo las prevalencias más bajas a los serovares de *Leptospira*, ésta presenta las mejores condiciones sanitarias. La precipitación promedio fue mayor en la finca 4, municipio Tabio (4,8 mm), seguida por la finca 3

(con mayor drenaje), luego la finca 1 y por último la finca de Sibaté (2,6mm), presentándose diferencias estadísticamente significativas entre ellas. En promedio los niveles de cortisol se relacionaron en forma directa con los niveles promedio de glicemia, esta tendencia se observó al principio y al final de los muestreos. Por fincas, el promedio de glicemia fue mayor en la finca 3, seguido por la 1 y 2 y más bajos en la finca 4. Estos resultados de las fincas 3 y 1 presentan mayor desviación estándar, en la que pudo influir el mayor número de animales de diferente edad. **Conclusiones.** Se encontró prevalencia a *Leptospira Hardjo*, *L. Pomona* y *L. icterohaemorrhagiae* en bovinos de diferentes fincas de la sabana de Bogotá. La mayor precipitación pluviométrica puede relacionarse con mayor prevalencia a *Leptospira spp.* No hubo una tendencia clara entre los niveles de cortisol y glucosa en sangre como indicadores de estrés en los bovinos muestreados.

**Palabras clave.** Leptospirosis, MAT, bovinos, precipitación, cortisol

## Respuesta serológica a herpesvirus bovino 1(BOHV-1) y herpesvirus bovino 5 (BOHV-5) en hatos del piedemonte llanero

Vargas Diana S<sup>1</sup> MV, MSc; Bohórquez Alejandro<sup>1</sup>; Góngora Agustín<sup>2</sup> MV, MSc, PhD; Correa Jairo Jaime<sup>1</sup> MV, MSc, PhD.

<sup>1</sup>Grupo de investigación en Microbiología y Epidemiología, Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá

<sup>2</sup>Grupo de investigación y genética animal (GIRGA) Universidad de los Llanos  
[jjaimec@unal.edu.co](mailto:jjaimec@unal.edu.co) [dsvargasb@unal.edu.co](mailto:dsvargasb@unal.edu.co)

### RESUMEN

Los herpesvirus bovinos (BoHV) están considerados entre los agentes infecciosos más importantes del ganado bovino. Particularmente, el herpesvirus bovino1 (BoHV-1) presenta una distribución mundial y es endémico en la mayoría de las poblaciones bovinas. En cuanto al Herpesvirus bovino 5 (BoHV-5), presenta una distribución geográfica limitada, se ha reportado principalmente en Sur América (Brasil y Argentina) y casos esporádicos en otros continentes. Estos dos virus pertenecen a la familia Herpesvirus, subfamilia Alfa herpesvirus genero *Varicelovirus*. El genoma de BoHV es un DNA de doble cadena de 137.821 pb siendo el BoHV5 más largo. Los dos herpesvirus se relacionan antigénica y genéticamente, con una homología entre 70 a 87%; sin embargo, los dos virus difieren en su capacidad neuroinvasiva y su neurovirulencia. El BoHV-1 se ha asociado con enfermedad respiratoria (rinotraqueitis bovina infecciosa-IBR), enfermedad genital (Vulvovaginitis y balanopostitis) y abortos; a diferencia de BoHV-5 que se ha asociado principalmente con la presentación de meningoencefalitis. La determinación de la prevalencia de BoHV5 es laboriosa por métodos serológicos debido a que los dos herpesvirus son antigénicamente muy similares, y los dos virus comparten epítopes comunes, por lo tanto se ha observado reactividad cruzada en hatos vacunados o infectados conBoHV-1. Por lo anterior, se ha establecido que en regiones donde se lleva a cabo la vacunación rutinaria contra BoHV-1 el riesgo de presentación de BoHV-5 es menor. En Colombia, no hay reportes de enfermedad ocasionada por BoHV-5, aunque su presencia se sospecha ya que se ha encontrado en otros países del continente desde hace más de una década. **Objetivo.** El objetivo de este estudio fue

determinar la presencia de anticuerpos para BoHV-1 y BoHV-5, así como también determinar la protección cruzada contra los dos herpesvirus en hatos del piedemonte llanero. **Materiales y Métodos.** Para este estudio, se analizaron 192 sueros provenientes de 10 fincas del municipio de Puerto López. Estos sueros se evaluaron mediante la técnica de seroneutralización viral para BoHV-1 y BoHV-5, (virus previamente titulados mediante la TCID<sub>50</sub>) y empleando las línea celular MDBK. **Resultados.** En los sueros se evidenció la presencia de anticuerpos para BoHV en 158 (82.3 %), de estos 156 (98.7%) para BoHV-1 y 102 (64%) para BoHV5. Así mismo, se evidenció que la mayoría de animales que tienen anticuerpos para BoHV1 tienen anticuerpos para BoHV5. **Conclusiones.** Los resultados confirman mayor prevalencia de BoHV-1 en la ganadería colombiana, sin embargo, animales con títulos altos para BoHV-1 muestran anticuerpos para BoHV-5, lo que confirma la reactividad cruzada entre los dos herpesvirus.

**Palabras clave:** herpesvirus bovino 1 y herpesvirus bovino 5, piedemonte llanero

## **Detección del virus de diarrea viral bovina en 4 regiones del país mediante la técnica molecular de RT-PCR.**

Villamil Reyes Viviana Vanadia<sup>1</sup>, MV, MSc(c); Ramírez N Gloria<sup>1</sup>, MV, MSc, PhD; Vera A Víctor.<sup>1</sup>, DMV, MSc, PhD; Correa Jairo Jaime <sup>1\*</sup>, MV, MSc. PhD.

<sup>1</sup>Línea de Investigación en Microbiología y Epidemiología. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.

[jjaimec@unal.edu.co](mailto:jjaimec@unal.edu.co) [vvillamilr@unal.edu.co](mailto:vvillamilr@unal.edu.co)

### **RESUMEN**

El virus de la Diarrea Viral Bovina (VDVB) es un patógeno que afecta a los hatos bovinos, se caracteriza por generar diferentes presentaciones clínicas que pueden ir desde formas asintomáticas hasta la presentación de cuadros agudos de carácter entérico, reproductivo o respiratorio en los animales infectados. Está compuesto por un genoma ARN de cadena sencilla y polaridad positiva, el cual ha sido clasificado en 2 biotipos (citopático y no citopático) y en 2 genotipos (I y II) de acuerdo a su secuencia nucleotídica. Debido al alto impacto económico y sanitario de la entidad, se hace indispensable una rápida detección del VDVB en campo, brindando al productor herramientas diagnósticas altamente efectivas. **Objetivo.** Detectar el VDVB en bovinos pertenecientes a 4 regiones del país, a partir de la técnica molecular RT-PCR en muestras de campo y diagnosticar animales PI dentro de las explotaciones. **Materiales y Métodos.** En este estudio se emplearon 173 sueros de hembras bovinas, 19 sueros precalostrales y 20 muescas de oreja de los terneros recién nacidos, obtenidos durante los meses de Abril - Julio de 2013, provenientes de 4 explotaciones ganaderas ubicadas en los departamentos del Valle del Cauca, Santander, Cundinamarca y Antioquia. Para todos los sueros y muescas de oreja, se realizó extracción de RNA con el kit de extracción viral QIAamp Viral RNA (Qiagen®) y luego se realizó la síntesis de cDNA con el Kit Qiagen® OneStep RT-PCR. Se usó una pareja de primers que amplifican una región altamente conservada del genoma viral (5'UTR). **Resultados.** Se obtuvo un **7,6%** de seropositividad en las hembras bovinas muestreadas y un **10,5%** de seropositividad en los terneros. Se evidenció un **5%** de positividad en las biopsias obtenidas a partir de cartílago de oreja de los terneros. La sensibilidad de la RT-

PCR fue lograda por el empleo de RNA de la cepa de referencia NADL, la cual fue estandarizada previamente al procesamiento de las muestras, lo cual determinó la eficacia de la técnica molecular. La región de Santander mostró el mayor porcentaje de muestras positivas en hembras (4,1%), seguido del Valle del Cauca (2,92%) y finalmente, 0,58% en la región de Antioquia. En los terneros se evidenció una mayor tasa de seropositividad en la región de Santander (10,5%), al igual que en la positividad de las muescas obtenidas de las orejas (5%).

**Conclusiones.** La RT-PCR desarrollada en este estudio permite la rápida, específica y sensible detección de VDVB en suero sanguíneo y biopsia de cartílago de oreja. A partir de esta técnica molecular se pueden detectar animales persistentemente infectados (PI) que se encuentren diseminando el virus en las explotaciones bovinas.

**Palabras clave.** Virus diarrea bovinos

## **Estandarización de una RT-PCR en tiempo real (QRT-PCR) para la detección del virus del síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRSV) en Colombia**

Mancipe J Luisa Fernanda<sup>1\*</sup>, MV, MSc; Mendoza Eliana<sup>1</sup>, Mv, MSc (C); Ramírez Gloria<sup>1</sup>, MV, PhD; Vera Víctor Julio<sup>1</sup>, MV, PhD; Mogollón José Darío<sup>1</sup>, MV, PhD; Correa Jairo Jaime<sup>1\*</sup>, MV, PhD.

<sup>1</sup>Línea de Investigación en Microbiología y Epidemiología. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.

[jjaimec@unal.edu.co](mailto:jjaimec@unal.edu.co) [lfmancipej@unal.edu.co](mailto:lfmancipej@unal.edu.co)

### **RESUMEN**

El síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS) es causado por un virus RNA de cadena sencilla y polaridad positiva, que pertenece a la familia *Arteriviridae* y al género *Arterivirus*. Genera enfermedad respiratoria en cerdos jóvenes y considerables fallas reproductivas en cerdas incluyendo abortos, muerte fetal y lechones débiles. La rápida detección de PRRSV en muestras de campo es muy importante para lograr un control efectivo, reduciendo potencialmente serias pérdidas económicas generadas por brotes de la enfermedad. **Objetivo.** Estandarizar una QRT-PCR cuantitativa rápida y sensible para la detección de PRRSV a partir de diferentes muestras de campo. **Materiales y Métodos.** En este estudio se emplearon 372 sueros, 131 pulmones y ganglios linfáticos y 316 fluidos orales colectados entre 2012 y 2013, provenientes de 3 granjas ubicadas en el departamento Valle del Cauca. Para todos los sueros, pulmones, ganglios linfáticos y fluidos orales se realizó extracción de RNA con el kit de extracción viral QIAamp Viral RNA (Quiagen® cat No. 52906) y luego se llevó a cabo la síntesis de cDNA con High Capacity cDNA Reverse Transcription Kits (Applied Biosystems®). Para la construcción de la curva estándar se empleó LightCycler 480 SYBR GREEN I Mastery una pareja de primers que amplifican una región altamente conservada (ORF7-ORF6). **Resultados.** La sensibilidad de la QRT-PCR fue lograda por el empleo de RNA de la cepa de referencia VR2332, donde se logró obtener un rango de detección lineal de  $9,52 \times 10^5$  hasta  $9,52 \times 10^{10}$  número de copias por reacción, con una concentración que va desde  $1,33 \times 10^6$  hasta  $1,10 \times 10^{11}$ , respectivamente, y con un coeficiente de correlación de 0.9949. Para la

reproducibilidad de la prueba se realizó RT-PCR convencional en paralelo con QRT-PCR. Se consideró que todas las muestras que se encuentren con un crossing point (CP) entre 15 -32 son consideradas como positivas basado en la curva estándar construida. Al determinar porcentaje de positividad por muestras se estableció que para un total de 372 sueros analizados el 91% fueron negativos y el 9% fueron positivos, con cargas virales de  $5.573 \times 10^7$ ; para un total de 131 pulmones se encontró que el 92% fue negativo y el 8% positivo con cargas virales de  $5.327 \times 10^{11}$ ; para los 131 ganglios linfáticos se observó que el 90% fueron negativos y el 10% positivos, con cargas virales de  $4.662 \times 10^6$ , mientras que para 308 muestras de fluidos orales se encontró que el 81% fueron negativas y el 19% fueron positivas, con cargas virales de  $3.434 \times 10^8$ . **Conclusiones.** La QRT-PCR desarrollada en este estudio permite la rápida, específica y sensible detección de PRRSV en las diferentes muestras de campo. Se pudo observar que la muestra donde se detectó mayor número de positivos fueron los fluidos orales, seguido de sueros, ganglios linfáticos y pulmones.

**Palabras clave.** Síndrome reproductivo y respiratorio, porcinos

## **Detección molecular de rotavirus equino en la sabana de Bogotá mediante la amplificación por PCR de la región VP7**

Herrera Heidy; Vargas Diana S<sup>1\*</sup> MV, MSc; Correa Jairo Jaime<sup>1</sup> MV, MSc, PhD.

<sup>1</sup>Grupo de investigación en Microbiología y Epidemiología, Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá

[jjaimec@unal.edu.co](mailto:jjaimec@unal.edu.co)

### **RESUMEN**

El rotavirus es la principal causa de diarrea viral en una amplia variedad de animales domésticos e infantes; en potros, se reporta como una causa común de enteritis o diarrea. Este virus pertenece a la familia Reoviridae y se ha clasificado en 7 grupos (A-G). Las variaciones antigénicas y genéticas de sus proteínas externas VP6, VP7 y VP4, han permitido la clasificación del virus en grupo y tipos G y P respectivamente. El grupo A de rotavirus es la causa más frecuente de diarrea en potros los cuales, son afectados dependiendo del estado inmunológico, carga viral y edad de cada individuo principalmente menores de 3 meses. El rotavirus equino (RVE) se reportó por primera vez en Inglaterra en 1975, desde entonces ha evidenciado alrededor del mundo. **Objetivo.** Detectar y aislar rotavirus de potros procedentes de la Sabana de Bogotá. **Materiales y métodos.** Se obtuvieron 12 muestras de materia fecal de potros con diarrea. Estas muestras se diluyeron en PBS, se sonicaron y centrifugaron para obtener el inóculo. El asilamiento viral se realizó en la línea celular MA-104, se esperó a la formación de efecto citopático y posteriormente se realizó extracción de RNA viral con un kit comercial (QIAamp Viral RNA-Quiagen®), y se hizo una RT-PCR empleando primers degenerados (Rota F2 deg y rota B3 deg) que amplifican un fragmento que codifica para la proteína VP7, sin diferenciar a tipo G al que pertenecían. **Resultados.** El aislamiento viral se logró en 5/12 muestras empleadas; sin embargo, en todas las muestras fue necesario realizar pasajes ciegos para observar el efecto citopático característico (vacuolización, desprendimiento de la monocapa). En cuanto a la detección molecular, se logró la amplificación por PCR de la secuencia para VP7 en 7/12 muestras. **Conclusiones.** El estudio corresponde al primer trabajo que confirma la presencia del rotavirus equino

empleando PCR en el país, a partir de estos resultados se espera obtener la caracterización molecular del virus, con el fin de determinar a qué tipo G o P pertenecen, así como también determinar cuál es el tipo más prevalente en el país.

**Palabras clave.** Rotavirus sabana de Bogotá, equinos

## **Efecto de la suplementación con silo de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en ovinos de ceba sometidos a pastoreo restringido con *Brachiaria sp***

Triana Meléndez Eduard Daniel<sup>1</sup>, Echeverría Infante Jhon Mateo<sup>1</sup> y  
Roa Vega María Ligia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiantes de M.V.Z de la Universidad de los Llanos.

<sup>2</sup>Z. Msc. Docente, Universidad de los Llanos; Escuela de Ciencias Animales  
[ligiaroa2607@gmail.com](mailto:ligiaroa2607@gmail.com)

### **RESUMEN**

**Introducción.** El botón de oro (*Tithonia diversifolia*), es una planta forrajera adecuada para la alimentación de rumiantes (bovinos, cabras, ovejas y búfalos), con un alto nivel de proteína y degradabilidad en el rumen, bajo contenido de fibra y niveles aceptables de sustancias antinutricionales como fenoles y taninos. El follaje de botón de oro es rico en nitrógeno total, buena parte del cual está presente en aminoácidos y, en baja proporción, está ligado a la fibra dietética insoluble. Su concentración de proteína (de 18,9 a 28,8%). **Objetivo.** Determinar si la suplementación con silo de botón de oro en la dieta para ovinos de ceba en pastoreo con *Braquiaria sp* y suplementados con 0.5%, 0.75%, 1 % del peso vivo (PV) evaluando su efecto sobre la ganancia de peso, conversión alimenticia y consumo. **Metodología.** Fueron utilizados 12 ovinos (camuros) destetos con un promedio de peso de 12 kg distribuidos en un diseño completamente al azar cuatro grupos en corrales de dos metros x dos metros y reposaban en cama profunda de viruta de madera para suministrar un ambiente confortable. Se organizaron los siguientes tratamientos T1: grupo control en pastoreo únicamente, T2, T3 y T4 animales en pastoreo suplementados con 0,5%, 0,75% y 1% del PV con ensilaje de botón de oro, respectivamente, además se les suministró agua y sal mineralizada a voluntad. Los animales, se adaptaron durante 10 días a las dietas para disminuir error experimental. El estudio se llevó a cabo en la Granja Barcelona en el Área Experimental de Ciencias Animales, perteneciente a la escuela de Ciencias Animales de la Universidad de los Llanos en el departamento del Meta. La toma de datos de campo se realizó en diarios de campos y pesando cada 10 días durante 70 días. Se ajustó el consumo del ensilaje de botón de oro

cada 30 días ya que los animales aumentarían de peso y la cantidad suplemento se hizo con base al peso corporal. **Resultados.** El aumento de peso total fue menor ( $P < 0.05$ ) para T1 (19.68 kg) en comparación con el T4 (20.76), con los otros tratamientos fueron similares. El aumento diario de peso fue mayor ( $P < 0.05$ ) para T4 (721.88 gr/día) en comparación con los demás tratamientos que se comportaron similar y no presentaron cambios. El consumo de materia seca (MS) día/gr fue mayor ( $P < 0.05$ ) para T4 (1149,14) en comparación con T1 y T2 (887,04 y 998,70). Los cuatro tratamientos fueron similares para las variables conversión alimenticia, eficiencia alimenticia y coeficiente de eficiencia proteica. **Conclusiones.** El tratamiento que desarrollo mejores resultados fue T4, los ovinos fueron suplementados con el 1 % de su PV con silo de botón de oro, obtuvo los mayores valores en : ganancia de peso con 24.02 kg , consumo de forraje (pasto) en MS/día de 1080.96 gr, consumo de silo en MS/día de 240.21 gr, consumo de MS total con 1321.17 gr/día y consumo de proteína total con 112.00, También presentó las mejores: conversión alimenticia (1: 2.406), y eficiencia alimenticia con 61.20%.

**Palabras clave:** forrajes arbustivos, silo, alimentación, rumiantes

## Aprovechamiento de *Cratylia argentea* y *Saccharomyces cerevisiae* en bovinos canulados

Roa Vega María Ligia<sup>1</sup>, Corredor Matus Ricardo<sup>1</sup> y  
Hernández Martínez María Cristina<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Z Msc y M.V.Z Msc, Docentes de la Universidad de los Llanos, Escuela de Ciencias Animales.

<sup>2</sup> M.V.Z. Esp. Profesional Planta de Lácteos Universidad de los Llanos  
[ligiaroa2607@gmail.com](mailto:ligiaroa2607@gmail.com)

### RESUMEN

**Introducción.** La calidad nutritiva de los forrajes se define por consumo voluntario, digestibilidad y eficiencia de nutrientes en el organismo. Las gramíneas en los Llanos Orientales, tienen poca disponibilidad de proteína, debido a la calidad de suelos que son de baja fertilidad y alta acidez, por lo tanto el ganado requiere suplementación. **Objetivo.** Evaluar el efecto de la suplementación con varios niveles de *Cratylia argentea* y *Saccharomyces cerevisiae* sobre la dinámica ruminal en bovinos fistulados, en pastoreo con *Brachiaria decumbens*. **Metodología.** Este experimento se realizó en la Universidad de los Llanos, Villavicencio (Meta). Se utilizaron ocho (8) bovinos machos fistulados en rumen (criollo x cebú) con peso promedio de  $350 \pm 20$  Kg, distribuidos en doble cuadrado latino (4x4), sobrecambio simple, cuatro tratamientos con probiótico y cuatro sin probiótico. Los animales estuvieron en pastoreo continuo con *Brachiaria decumbens*, sal mineralizada y agua a voluntad. Los tratamientos fueron: **T0:** pastoreo; **T1, T2 y T3:** pastoreo y suplementados con 0.1%, 0.15% y 0.2% de materia seca (MS) de *Cratylia argentea*, de peso vivo, con y sin probiótico: *Saccharomyces cerevisiae*, a razón de 10 ml/animal/día administrada vía oral (dosis  $2.0 \times 10^4$  UFC/ml por cada 35 kilogramos). Se realizaron curvas de degradación a las 0, 6, 12, 24, 48 y 72 horas de la MS (DMS), nitrógeno total (DNT), Fibra detergente neutro (DFDN) y fibra detergente ácido (DFDA), utilizando el método *in situ* con bolsas de nylon. También se evaluó en líquido ruminal: pH, nitrógeno amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) y ácidos grasos volátiles (AGV), a las 0, 4, 9 y 12 horas. La *Cratylia argentea* necesaria para este experimento estaba establecida en las unidades forrajeras en bancos de proteína, se realizaron podas cada dos

meses, deshidratando las hojas en secadores al medio ambiente. **Resultados.** La adición de probiótico y de cratilia incrementaron ( $P < 0,05$ ): DMS, DFDN, DFDA y DNT del braquiaria y cratilia. Se observó que la composición de los forrajes también influyó en el uso del probiótico puesto que en caso del pasto braquiaria, la DMS, DFDN, DFDA y DNT a las 72 horas fueron superiores ( $P < 0,05$ ) con **T3**, lo mismo sucedió con la pared celular de cratilia que se degradó en mayor proporción con T3, comparado con los demás tratamientos. Antes de que los nutrientes inicien su fermentación existe una fase de latencia o colonización del forraje llamada fase lag, la cual fue menor ( $P < 0,05$ ) con la adición de probiótico. Los AGV, el **T3** y con probiótico fue mayor la cantidad ( $P < 0,05$ ) de ácidos acético y propiónico, aunque el promedio la segregación de acético y butírico fueron similares, mientras que con propiónico en el nivel de cero % de cratilia presentó el mayor valor 0,571 gr/litro de líquido ruminal. **Conclusiones.** La adición de probiótico favorece en mayor grado la degradación de de cratilia y braquiaria en comparación con el nivel cratilia, aunque se observa un efecto aditivo en **T3**. En forrajes con mayor contenido de fibra como braquiaria la acción del probiótico es mayor que en la leguminosa (cratilia).

**Palabras clave:** Probiótico, leguminosas forrajeras, degradabilidad.

## Cinética de la degradación ruminal *in situ* e *in vitro* estimada en diez forrajes

### Kinetics of ruminal degradation *in situ* and *in vitro* estimated in ten fodders

Navarro Ortiz Cesar A.<sup>1</sup>, M.V.Z., Roa Vega María L.<sup>1</sup>, Zoot, Esp, MSc  
“Comparación de la técnica de digestibilidad *in vitro* con la *in situ* de diez forrajes  
en bovinos rumino-fistulados en el piedemonte llanero del Meta”

<sup>1</sup>Grupo de Agroforestería, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos  
Naturales, Dirección General de Investigaciones, Universidad de los Llanos,  
Villavicencio, Colombia.

[ligiaroa2607@gmail.com](mailto:ligiaroa2607@gmail.com)

### RESUMEN

**Antecedentes.** El consumo y la digestibilidad, son temas de gran interés para los nutricionistas, puesto que en la producción animal se requiere de alimentos con alta aceptación y excelente aprovechamiento, con bajas pérdidas de nutriente por excretas. **Objetivo.** Evaluar la cinética de degradación ruminal estimadas mediante las técnicas de digestibilidad *in situ* e *in vitro* de diez forrajes. **Métodos.** Se escogieron las leguminosas *Bauhinia variegata*, *Anadenanthera (Piptadenia) peregrina*, *Cratylia argentea*, *Brownea ariza*, *Gliricidia sepium* y *Delonix regia*; las gramíneas *Brachiaria decumbens* y *Pennisetum purpureum*; y las arbustivas no leguminosas *Tithonia diversifolia* e *Hibiscus rosa-sinensis*. Los forrajes fueron recolectados a una edad de rebrote de 60 días, y se realizó un análisis nutricional preliminar, en el cual se determinó MS, NT y FDN. Con la información obtenida se estableció la curva y tasa de degradación de MS, FDN y NT a las 6, 12, 24, 48 y 72 horas. El diseño estadístico fue un análisis de varianza para determinar los rangos de desviación entre las dos técnicas. Las variables evaluadas fueron los promedios *in situ* e *in vitro* de la degradación ruminal (6, 12, 24, 48 y 72 horas) de la MS, FDN y NT de los 10 forrajes. Los datos se analizaron aplicando la prueba T-Student para comparación entre medias. **Resultados.** La diferencia estadística ( $p < 0,05$ ) de los promedios *in situ* e *in vitro* de digestibilidad de la MS, fue del 100% en cinco forrajes; 60% en cuatro forrajes; y en un forraje fue del 80%. En la FDN fue del 100% en siete forrajes; 80% en dos forrajes; y en un forraje fue del 60%. En el NT fue del 100% en tres forrajes; 80% en cinco forrajes; y en dos forrajes fue

del 60%. **Conclusiones.** Existen diferencias entre la cinética de degradación ruminal estimadas mediante las técnicas *in situ* e *in vitro* para la MS, FDN y NT en los forrajes estudiados. Además se encontró en el 63,333% de los casos una mejor tasa y cinética de degradación mediante la técnica de digestibilidad *in situ*.

**Palabras Clave:** Digestión, degradación, rumen, gramíneas, leguminosas y no leguminosas.

## Ensilajes con forrajes arbóreos

Roa Vega María Ligia<sup>1</sup>, Plazas Borrero Camilo Hernando<sup>2</sup> y Cuellar Leuro Enid<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista, Esp. Msc. Docente de la Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta, Colombia; <sup>2</sup>Médico Veterinario Zootecnista, Esp., Docente de la universidad de los llanos; <sup>3</sup>Médica Veterinaria Zootecnista, Profesional de Apoyo, Laboratorio de Nutrición Animal, Universidad de los llanos

[ligiaroa2607@gmail.com](mailto:ligiaroa2607@gmail.com)

### RESUMEN

**Introducción.** Las especies arbóreas y arbustivas se vienen utilizando con buenos resultados en la alimentación de rumiantes. La zona del pie de monte llanero en Colombia tiene épocas críticas de verano, para lo cual es necesario proponer alternativas de alimentación. Es por esta razón que la presente investigación se encaminó a evaluar la calidad nutricional de ensilajes de cuatro especies forrajeras que se han establecido en la zona: veranera (*Cratylia argentea*), Cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*) cajeto o nacedero (*Trychanthera gigantea*) y Botón de oro (*Titonia diversifolia*). **Materiales y Métodos.** La investigación se realizó en la Universidad de los Llanos, Meta, Colombia. Estas cuatro especies se establecieron en parcelas, se podaron a los 60, 90 y 120 días, cosechando sus hojas, las cuales fueron conservadas en microsilos de 5 kilogramos, dejando cuatro periodos de maduración (0, 30, 60, 90 días). El diseño experimental fue completamente a la azar con arreglo factorial: 4 x 3 x 4 x 3. (4 especies, 3 tiempos de corte, 4 de conservación del forraje por tres replicaciones). A los ensilajes se les realizó análisis bromatológico: Materia seca (MS), cenizas, grasa, proteína, fibra cruda (FC), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA). Para la evaluación de la degradabilidad de la materia seca (DMS), se utilizaron 4 bovinos fistulados distribuidos en un cuadrado latino (4x4) con las 4 especies, con una duración de 10 días de adaptación y 4 de toma de datos. Se determinó la curva de degradabilidad de la MS (6, 12, 24, 48 Y 72 horas) y se midió el nitrógeno amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) en el líquido ruminal. **Resultados.** La veranera mostró la mayor MS: (P<0.05) en comparación con las otras especies. Se observó un aumento de la MS, FDN, FDA y lignina (P<0.05) a medida que aumentaba el

tiempo de maduración del ensilaje. En las cuatro especies La proteína decreció ( $P<0.05$ ) con mayor tiempo de maduración del ensilaje. La DMS del cayeno presentó un mayor porcentaje ( $P<0.05$ ) en los diferentes tiempos de corte y días de maduración observando que se encuentra en un rango entre 65% - 90%. El Botón de oro mostró la menor DMS ( $P<0.05$ ) con un rango entre 50%- 60%. Las mayores concentraciones de N-NH<sub>3</sub>, se observaron en cajeto y cayeno, debido a la alta degradabilidad de la MS. **Conclusiones.** Estas especies, pueden ser una alternativa de suplementación para las épocas críticas del Piedemonte llanero de Colombia para mantener el equilibrio en la producción animal.

**Palabras clave:** arbustivas, conservación, ensilajes

## **Recuperación de suelos degradados por compactación estableciendo un sistema silvopastoril, para ganadería doble propósito, Piedemonte Llanero Colombiano**

Plazas B. Camilo H.<sup>1</sup> MVZ, Esp, M.Sc y  
Sánchez M. Hugo Vladimir<sup>2</sup> MVZ, Esp, M.Sc.  
<sup>1-2</sup>Docentes Universidad de los Llanos. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Escuela de Ciencias animales. Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia.  
[cplazasb@unillanos.edu.co](mailto:cplazasb@unillanos.edu.co)

### **RESUMEN**

**Introducción.** La ganadería es la principal actividad económica del Piedemonte Llanero, siendo la fuente alimenticia los forrajes de pastoreo (*Brachiaria*). Inicialmente muestran una productividad alta, después de varios años se empiezan a degradar por pastoreo excesivo (Compactación). **Objetivos.** Generar alternativas que disminuyan en corto tiempo el efecto de la compactación de los suelos en los sistemas de producción agropecuarios. **Metodología.** Se estableció como cobertura y abono verde la leguminosa *Mucuna pruriens* durante nueve meses, posteriormente se sembró *Tithonia diversifolia* y *Cratylia argentea* para consumo y *Gliricidia sepium*, *Swinglia sp*, y *Eritryna glauca* para la formación de cercas vivas. Se realizó pastoreos con periodos de ocupación de un día con cinco animales por hectárea. Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS, prueba T con comparación de medias Duncan. **Resultados.** Se presentó aumento con  $P>0.05$  en: Materia Orgánica (%) de 7.6 en suelo degradado (SD) a 17 en el suelo recuperado (SR), Ca (meq/100g de suelo) de 0,40 (SD) a 1 (SR), saturación de bases (%) 15,4 (SD) a 38,08 (SR), actinomicetos (U.F.C.) de 8.000 (SD) a 40.000 (SR), bacterias (U.F.C.) de 100.000 (SD) a 200.000 (SR), hongos (U.F.C.) de 4 millones (SD) a 5 millones (SR), necromasa (Ton/ha) de 1.9 (SD) a 5.8 (SR), raíces (Ton/ha) de 3.4 (SD) a 7.1 (SR). Se presentó disminución con  $P>0.05$  en Al (meq/100 g de suelo) de 3,45 (SD) a 2 (SR), saturación de Al (%), de 84,5 % a 61,9 % y en la temperatura a través del suelo en 1 °C. respectivamente. En el (SD), a la profundidad de 0 cm se debe aplicar una fuerza (kg/f/ cm<sup>2</sup>) de 13; a 10 cm, de 19,5; a 20 cm de 21, terminando a los 50 cm con 19,6, lo que indica que

este suelo presenta síntomas de gran compactación. En el (SR), a 0 cm solamente se debe aplicar una fuerza (kg/f/cm<sup>2</sup>) de 0,75; a 10 cm de 9,5; a 20 cm de 13.5, terminando a los 50 cm con 17,6. **Conclusiones:** Con la metodología planteada indica que este suelo recuperó su estructura, disminuyendo notoriamente los síntomas de compactación.

**Palabras clave:** Abonos verdes, Recuperación suelos, Compactación, arboles

**Caracterización productiva, nutricional y económica de los productos de la Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*), en la subregión del piedemonte llanero en el Departamento del Meta, para la fabricación de concentrados y/o suplementos para animales**

Monroy Ochoa Néstor<sup>1</sup>, Cárdenas García Darío<sup>2</sup>, Pacheco Camilo Ernesto<sup>3</sup> y Barajas Pardo Diana Patricia<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Z. Esp, MSc (C). <sup>2</sup> M.V.Z. MSc. PhD. <sup>3</sup>M.V.Z. Esp. <sup>4</sup> M.V. PhD. (C).

[nestor.monroy@campusucc.edu.co](mailto:nestor.monroy@campusucc.edu.co)

## RESUMEN

**Introducción.** El aumento en el precio de la melaza de caña ha generado un incremento en los costos de producción del sector pecuario, gracias a que esta materia prima es utilizada directamente en la alimentación animal o como suplemento nutricional, en forma de concentrados o bloques nutricionales comerciales. Por lo anterior, es importante plantear posibles soluciones a la sustitución de la actual demanda de melaza. En la subregión del piedemonte Llanero, en el departamento del Meta, existe un alto nivel de producción del melado de caña por parte de los pequeños y medianos productores de la región. De esta forma se busca incrementar la productividad, la rentabilidad y la competitividad de estos productores y de los ganaderos, gracias a que en la región tienen asiento sistemas de producción en ganadería equina y bovina como el doble propósito, leche, carne y ganadería de reproducción. **Objetivos.** Este proyecto tiene como objetivo principal identificar la actividad productiva, nutricional y económica de los productos de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), en el departamento del Meta, mediante el estudio de sustitución de la melaza por el melado de caña en la generación de suplementos proteico energéticos. De igual manera se pretende diagnosticar las áreas de cultivo de producción de caña y los ingresos percibidos por las ventas, se caracterizarán nutricionalmente (Energía, Proteína, Energía y Minerales) el melado de caña de azúcar producido en el departamento del Meta y se identificarán las alternativas de impacto en la diversificación o sustitución de la melaza por el melado de caña en los pequeños y

medianos productores de caña. **Metodología.** La presente investigación es de tipo descriptivo. En una primera fase, se identificará y recolectará información de pequeños y medianos productores (donde se indagaran aspectos productivos, económicos, sociales y ambientales) de caña. Se medirá de manera independiente las variables: producción, consumo e ingreso. Para el análisis estadístico se utilizara un muestreo por conglomerados. Se recolectaran muestras de productos de caña (Melado y Panela) y se realizará el análisis bromatológico (Calidad nutricional) (AOAC, 1982), el valor energético (Calorías) y la cantidad de sacarosa que presentan estos compuestos representados en (Grados Brix). Finalmente, para el desarrollo de este proyecto se censara la producción regional de melado de caña, caracterizando en el número y ubicación de las unidades productivas, extensión de cultivo y cantidades de producto producido. La información cualitativa y cuantitativa resultante del muestreo del proyecto se analizará en el programa estadístico SPSS.

**Palabras clave:** melaza, melado de caña, conglomerado

## **Efecto de la suplementación de diferentes niveles de glicerol en vacas holstein en postparto bajo condiciones de pastoreo.**

Cardozo Jesús Alberto<sup>1</sup>, Cucunubo Luis Gabriel<sup>2</sup> y Sánchez José Luis<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Est FMVZ Fundación Universitaria San Martín, Bogotá, Colombia,

<sup>2</sup> MV, MSc Departamento de Salud Animal, FMVZ, Universidad de Tolima, Ibagué, Colombia, FMVZ, <sup>3</sup>MV, MSc Fundación Universitaria San Martín, Bogotá, Colombia.

[jesus.cardozo.o@est.sanmartin.edu.co](mailto:jesus.cardozo.o@est.sanmartin.edu.co)

### **RESUMEN**

El impacto económico de las enfermedades metabólicas en la producción láctea, nos lleva a la búsqueda de materias primas de subproductos agroindustriales que sean viables económicamente para la prevención de estas, como es el glicerol, subproducto del proceso de biodiesel. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de dos niveles de inclusión de suplementación de glicerol en la producción láctea, condición corporal, determinación de cuerpos cetónicos y actividad ovárica en bovinos de raza Holstein en condiciones de pastoreo. Se utilizaron 20 vacas asignadas aleatoriamente a los siguientes tratamientos: T 0= sin glicerol, T 1= 500 mL de glicerol y T 2= 1000 mL de glicerol; con un período de adaptación de 7 días y 42 días experimentales. Se evaluaron semanalmente las variables de producción láctea, condición corporal (según Ferguson, 1995), cuerpos cetónicos en orina (Test Rothera) y actividad ovárica cada 14 días por palpación rectal. Los datos de producción láctea fueron analizadas como medidas repetidas en el tiempo a través del procedimiento Proc Mixed (SAS 9.0), utilizando al animal (tratamiento) como sujeto y las medias de la semana 0 se utilizaron como una covariable en el modelo y ajustadas por el LSMEANS de PROC MIXED. Los modelos fueron probados para la función lineal y cuadrática más adecuada obtenidas mediante PROC GLM (SAS 9.0). Los datos de condición corporal se analizaron por el test no paramétrico de Wilcoxon (SAS 9.0) y se graficaron usando el software gráfico GraphPad Prism 5. La determinación de cuerpos cetónicos en orina y actividad ovárica se analizaron por el Test de  $\chi^2$  de PROC FREQ (SAS 9.0.). La producción láctea presento una diferencia significativa entre tratamientos ( $P < 0,05$ ) (T 0: 23,96,

T 1: 25.46, T 3; 25,88), presentando una respuesta creciente para la inclusión de glicerol (T1=1,48 Lts/día; T2=1,9 Lts/día) con respecto al tratamiento control, no presento diferencias significativas, en la determinación cuerpos cetonicos, condición corporal y actividad ovárica entre tratamientos, pero se presentó efecto significativo para actividad ovárica de semana ( $P=0.018$ ). Se concluye de acuerdo al grado inclusión de glicerol en bovinos de leche aumenta la producción láctea en una respuesta creciente.

**Palabras Claves:** glicerol, producción láctea, cuerpos cetonicos, actividad ovárica

## **Determinación de los niveles de proteína bruta y de energía metabolizable óptimos para codornices en fase de postura**

Hurtado Nery Víctor Libardo<sup>1</sup>, Torres Novoa Diana Milena<sup>2</sup> y  
Ocampo Duran Alvaro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Z M.V.Z PhD, Profesores, Universidad de los Llanos.

<sup>2</sup>M.V.Z. MSc. Profesional Maestria SSSPAT Universidad de los Llanos

[vhurtado@unillanos.edu.co](mailto:vhurtado@unillanos.edu.co)

### **RESUMEN**

**Introducción.** En la formulación de raciones para codornices, son utilizados requerimientos nutricionales establecidos en otros países, datos que resultan contrastantes, considerando que el mejoramiento genético de las aves ha sido continuo, llevando a incrementos apreciables en precocidad, conversión alimenticia y postura, lo cual indica que las exigencias de proteína, energía, aminoácidos y minerales, se deben revisar y actualizar frecuentemente. **Objetivo.** Estimar los niveles de proteína bruta y energía metabolizable óptimos para codornices japonesas en fase de postura en condiciones tropicales. **Metodología.** Este experimento se realizó en Unidad de especies menores de la Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. Fueron utilizadas 480 codornices de 34 días de edad, distribuidas en un diseño experimental completamente al azar, en un arreglo factorial de 4x4, cuatro niveles de proteína (17.5, 19.0, 20.5 y 22.0%) y cuatro niveles de energía metabolizable (2750, 2850, 2950 y 3050 kcalEM/kg), con tres repeticiones y 10 aves por repetición, para un total de 48 unidades experimentales. Las raciones experimentales, fueron elaboradas con maíz, torta de soya, mogolla de trigo, fosfato bicálcico, carbonato de calcio, aceite vegetal, premezcla vitamínico-mineral, sal, L-lisina, DL-metionina y material inerte. La composición nutricional de los ingredientes utilizados en la ración fue determinada en el Laboratorio de Nutrición Animal de Unillanos. Las aves fueron alojadas durante 26 semanas en jaulas de alambre, en módulos de cinco pisos y tres divisiones por piso de 40 x 40 cm, dotadas de comederos y bebederos automáticos tipo copa, el suministro de alimento y agua fue a voluntad. Las variables estudiadas fueron producción de huevos, peso del huevo, consumo

diario de ración, conversión alimenticia y las características de calidad interna del huevo. Los resultados fueron procesados en el programa SAEG, sometidos a análisis de variancia y de regresión polinomial al 5% de probabilidad. **Resultados.** No hubo interacción significativa ( $P>0,05$ ) entre los niveles de PB y EM para las variables en estudio. Al análisis de regresión, los niveles de proteína influenciaron de forma lineal el peso del huevo y de forma cuadrática ( $y=-0.0038x^2 +0.1456x - 0.5771$ ,  $R^2= 75.7$ ) la producción de huevos, la conversión alimenticia relacionada con kg de ración/docena de huevos y kg de ración/kg de huevo. Los niveles de proteína y de energía no influyeron en el consumo diario de ración ( $p>0,05$ ), ni sobre las características de calidad interna (peso de la yema, peso y altura del albumen y unidades Haug) del huevo, sugiriendo que los nutrientes contenidos en las raciones son suficientes para atender las funciones de producción y mantenimiento de las aves. **Conclusiones.** Las exigencias de proteína bruta y de energía metabolizable para codornices japonesas en fase de postura y en condiciones de clima cálido, se estiman en 19,16% y 2791 kcal/kg de energía metabolizable respectivamente. Los niveles de proteína bruta y de energía metabolizable no afectaron la calidad interna del huevo.

**Palabras clave:** *Coturnix japónica*, exigencias nutricionales, producción de huevos, unidades Haug.

## **Digestibilidad y desempeño de codornices japonesas en fase de postura utilizando algunos alimentos energéticos**

Hurtado Nery Víctor Libardo<sup>1</sup> y Torres Novoa Diana Milena<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>M.V.Z PhD, Profesor, Universidad de los Llanos.

<sup>2</sup>M.V.Z. MSc. Profesional Maestría SSSPAT Universidad de los Llanos

[vhurtado@unillanos.edu.co](mailto:vhurtado@unillanos.edu.co)

### **RESUMEN**

**Introducción.** La alimentación de codornices depende de la industria de concentrados, dichos balanceados en general, son elaborados principalmente con maíz como fuente energética. En la búsqueda de ingredientes alternativos con el propósito de disminuir los costos de producción, es necesario conocer y la composición química y digestibilidad de esos alimentos, para ser incorporados con eficiencia en las dietas para codornices japonesas en fase de postura. **Objetivo.** Determinar la digestibilidad de proteína bruta (EB) y de energía bruta (EB) y evaluar el desempeño de codornices japonesas alimentadas con raciones conteniendo ingredientes energéticos alternativos en sustitución al maíz. **Metodología.** Los experimentos fueron realizados en la unidad de codornices de la Universidad de los Llanos. Para determinar el coeficiente de digestibilidad aparente, CDA, se utilizó una ración referencia y cuatro dietas experimentales (sustitución de 30% de la dieta referencia por el alimento evaluado) en un diseño experimental completamente al azar con 5 tratamientos, tres repeticiones y 10 aves por repetición, la duración fue de 12 días, siete de adaptación a las jaulas y a las raciones y cinco días para la recolección de muestras, aplicando la técnica de coleta total de heces, los análisis de composición química de alimentos y dietas experimentales fue realizado en el Laboratorio de Nutrición Animal de Unillanos. Para establecer los parámetros de producción las aves fueron distribuidas en un diseño experimental completamente al azar con cinco tratamientos, cinco repeticiones y 10 aves por repetición, durante 24 semanas, alojadas en jaulas de alambre y dotadas de comederos lineales y bebederos automáticos tipo chupeta. Los datos fueron procesados y sometidos a análisis de varianza y comparación de

medias para el experimento de desempeño zootécnico en el programa SAEG. **Resultados.** Los CDA de EB no presentaron diferencias ( $p < 0,05$ ) entre los alimentos evaluados. Los CDA de proteína bruta y de energía fueron de 76.8, 71.6, 57.9 y 70.4% y 90.0, 89.7, 90.5 y 89.9% para granza de arroz, harina de arroz, harina de yuca y harina de plátano respectivamente. La inclusión de granza de arroz, mejoró la producción de huevos ( $p < 0,05$ ), que fue de 87.4 % y la cantidad de ración por docena de huevos (0.359 kg). No hubo influencia ( $p > 0,05$ ) de la inclusión de los ingredientes alternativos en sustitución parcial del maíz sobre el peso del huevo, los kg de ración/kg de masa de huevo, el consumo diario de ración ni las características de calidad del huevo. **Conclusiones.** Los alimentos alternativos presentan valores relativos altos de CDA de PB y EM, no afectan las características de calidad del huevo, lo que los constituyen en una alternativa para la sustitución del maíz como fuente energética en la alimentación de codornices. La granza de arroz puede sustituir hasta en 50% al maíz, como fuente energética en la dieta.

**Palabras clave:** Coeficiente de digestibilidad, calidad del huevo, conversión alimenticia, *Coturnix japónica*.

## **Tiempo de maduración del ensilaje de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) determinando la influencia en su digestibilidad in vitro.**

<sup>1</sup>Alarcón Hernández Dairo Julián, <sup>1</sup>Ríos Velandia Andrea Patricia, <sup>2</sup>Céspedes Sanabria Daniel Alexander, <sup>3</sup>Roa Vega María Ligia  
<sup>1</sup> MVZ, UNILLANOS; <sup>2</sup> cMSc, Docente UNILLANOS, <sup>3</sup> MSc, Docente UNILLANOS  
[dances71@hotmail.com](mailto:dances71@hotmail.com)

### **RESUMEN**

**Introducción.** En la zona de los Llanos Orientales existen dos períodos climáticos, el seco y el de lluvias. En el primero los animales se ven sin pastos y forrajes, afectando su capacidad productiva, por lo tanto se requiere de alimento para superar la crisis en estos períodos, siendo una alternativa los ensilajes de arbustivas como lo es el Botón de oro (*Tithonia diversifolia*). **Objetivo.** Evaluar la calidad nutricional del ensilaje de Botón de oro sometido a diferentes tiempos de maduración y su efecto en la digestibilidad in vitro. **Metodología.** En el experimento se realizaron ensilajes que comprenden diferentes días de maduración, entre los cuales están 1, 3, 7, 15, 28, 42, 63, 91 y 119, de fermentación anaeróbica, con el fin de realizar comparaciones de su calidad nutricional y el efecto del tiempo sobre ella, la etapa de corte de la planta para la realización de todos los ensilajes fue en prefloración. Para el procedimiento de evaluación de calidad nutricional los ensilajes se procesaron extrayendo tres muestras de tres silo-bolsa de cada uno de los tiempos referidos, para conformar una muestra integrada que se proceso en el laboratorio de Nutrición Animal. Las variables nutricionales a evaluar fueron: materia seca (MS), nitrógeno total (NT) y fibra detergente neutra FDN. Para el desarrollo del procedimiento de digestibilidad *in vitro* se realizó con la técnica desarrollada por, Van Soest *et al.*, 1991. **Resultados.** Se modificaron algunos pasos del procedimiento, que consistieron en una incubación de la muestra del alimento con líquido ruminal a 39°C, junto con un sustrato denominado saliva de Mc Dougall. Inicialmente se extrajo la parte semilíquida de la ingesta situada en el rumen, luego se filtró en un vaso estéril de 250 ml, el líquido extraído se mezcló con la solución de Mc Dougall previo al inicio de la incubación, esta mezcla se adicionó a las muestras a procesar (*Tithonia*

*diversifolia*) en tubos de ensayo. El tubo con inóculo se mantuvo a una temperatura de 39°C, en un baño de maría, con un tapón y lleno a capacidad evitando la oxigenación del material. Luego el material fue extraído diferentes horas de digestibilidad que comprenden 6, 12, 24, 48 y 72, posterior a esto el material fue filtrado para estimar la digestibilidad de los nutrientes previamente determinados (MS, NT, FDN). **Conclusión.** Con estas modificaciones determinó el mejor tiempo de maduración del ensilaje, el cual conservo las características nutricionales óptimas para ser ofrecido como suplemento alimenticio a rumiantes.

**Palabra clave.** Botón de oro digestibilidad *in vitro*

## **REPRODUCCIÓN ANIMAL**

### **Inseminación a tiempo fijo con dispositivos intravaginales de progesterona de un uso en vacas Nelore**

Morales J. K.<sup>1,2,3</sup>, Santin T.<sup>2,4</sup>, Maturana M.<sup>2,5</sup>, Madureira E.H.<sup>2,6</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Tolima - Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

<sup>2</sup>Laboratório de Farmacología y Endocrinología de la Reproducción Animal - VRA-FMVZ- USP <sup>3</sup>Estudiante De Graduación, <sup>4</sup>Estudiante de Maestría, <sup>5</sup>Estudiante de Doctorado, <sup>6</sup>Docente PhD  
[juankamilo59840@hotmail.com](mailto:juankamilo59840@hotmail.com)

### **RESUMEN**

**Introducción.** Queriendo mejorar la relación costo/beneficio en los programas de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) algunos implantes de progesterona (P4) permiten su reutilización (Motlomelo *et al.*, 2002; Barufi *et al.*, 2002), considerándose como una interesante alternativa para la reducción de los costos de los protocolos (Almeida *et al.*, 2006). Entretanto algunos dispositivos cuando son reutilizados proporcionan niveles más bajos de progesterona lo que puede alterar la frecuencia de LH, además la higienización y almacenamiento de los dispositivos no son muy eficientes lo que hace que no se garantice la protección al producto y a quien lo manipule. Pensando en la eficiencia del manejo y la bioseguridad actualmente existe la tendencia del uso de implantes de un solo uso.

**Objetivo.** Evaluar la eficiencia del dispositivo de progesterona de un solo uso en la tasa de preñez en vacas Nelore. **Metodología.** El experimento se realizó en el campus de la Universidad de Sao Paulo, Pirassununga, en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, se usaron 446 vacas Nelore. En el día 0, las vacas recibieron un dispositivo intravaginal de liberación de progesterona de un solo uso (558 mg) en un periodo aleatorio del ciclo estral, una inyección de 2.0 mg de benzoato de estradiol (BE) y se midió la condición corporal (CC) de 1 a 10. En el día 8, fueron retirados los dispositivos intravaginales y aplicada una inyección de 0.150 mg de D-cloprostenol y 300 UI de gonadotrofina corionica equina (eCG).

En el día 9, recibieron una inyección de 1.0 mg de BE. En el día 10, fue realizada la IA, en donde también por medio de ecografía contaba y media el folículo dominante. Las vacas fueron distribuidas de acuerdo a su categoría: 1 multíparas (n= 252), 2 primíparas (n=52) y 3 novilla (n=142), La tasa de preñez fue obtenida por ecografía transrectal del útero, 30 días post IATF. **Resultados.** Las tasas de preñez fueron para la categoría 1 multípara: 51,42%, categoría 2 primíparas: 53.85 %, categoría 3 novilla 36.62 %, lo anterior concuerda con Cutaia *et al.* (2009) quien tuvo resultados de 49.74% en primíparas y 49.29% en multíparas, pero difiere con Callejas (2007) el cual tuvo un porcentaje de preñez en novillas de 59%, Santin *et al.* (2013) comparando dispositivos monodosis con dispositivos reutilizables demostró que no existe diferencia significativa en la sincronización de la onda folicular de los 2 dispositivos. **Conclusión.** El dispositivo de un solo uso da resultados similares a los dispositivos reutilizables en multíparas y primíparas, sin embargo se deben seguir realizando investigaciones con dispositivos de un solo uso, una buena condición corporal (5) en las vacas que entran a un protocolo de IATF mejora los índices de preñez

**Palabras clave:** IATF, Nelore, tasas de preñez, monodosis, sincronización

## Efecto del intervalo de tiempo de inseminación artificial en las tasas de preñez en vacas Nelore

Morales J.K.<sup>1, 2, 3, 4</sup>, Santin T.<sup>3, 5</sup>, Maturana M.<sup>3, 6</sup>, Germano R.<sup>3, 5</sup>, Nishimura T.K.<sup>3, 4</sup>, Naves<sup>3, 6</sup>, Hernandez M.C.<sup>3, 5</sup> y Madureira E.H.<sup>3, 7</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Tolima, <sup>2</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, <sup>3</sup>Laboratório de Farmacología y Endocrinología de la Reproducción Animal – VRA-FMVZ- USP, <sup>4</sup>Estudiante De Graduación, <sup>5</sup>Estudiante De Maestría, <sup>6</sup>Estudiante De Doctorado, <sup>7</sup>Profesor Doctor  
[juankamilo59840@hotmail.com](mailto:juankamilo59840@hotmail.com)

### RESUMEN

**Introducción.** El momento de la inseminación en relación a la ovulación es un factor importante en la tasa de concepción, debido a dos factores fisiológicos: 1) el tiempo necesario para el transporte de los espermatozoides y su capacitación en el tracto genital femenino y 2) la sobrevivencia de ambos gametos (espermatozoide y ovocitos) (Fonseca, 1995) el presente estudio evaluó la influencia de diferentes intervalos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en la tasa de preñez. **Objetivo.** Evaluar la influencia de intervalos de tiempo al finalizar el tratamiento de sincronización para inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en la tasa de preñez. **Metodología.** El experimento se realizó en el campus de la Universidad de Sao Paulo, Pirassununga, en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, se usaron 655 vacas Nelore. En el día 0, las vacas recibieron un dispositivo intravaginal de liberación de progesterona en un periodo aleatorio del ciclo estral y una inyección de 2.0 mg de benzoato de estradiol (BE). En el día 8, fueron retirados los dispositivos intravaginales y aplicada una inyección de 0.526 mg de PGF<sub>2α</sub> y 300 UI de gonadotrofina corionica equina (eCG) en el día 9, recibieron una inyección de 1.0 mg de BE, las vacas fueron distribuidas aleatoriamente de acuerdo con el tiempo de inseminación post aplicación de BE: 30 a 35 h (Grupo 1, n=257), 36 a 40 h (Grupo 2, n=252) y 41 a 45 h (Grupo 3, n=256). La tasa de preñez fue obtenida por ecografía transrectal, 30 días post IATF. **Resultados.** Las tasas de preñez fueron influenciadas por el horario de la IATF (63.8%, 75,4% e 54,7% para los grupos 1, 2 y 3 respectivamente). Almeida *et al.* (2002) encontró la misma influencia. **Conclusión.**

Para mejorar la tasa de fertilidad en IATF, la inseminación debe ser realizada entre 4 y 6 horas antes de la hora prevista de la ovulación.

**Palabras clave:** IATF, Nelore, tasas de preñez.

## Efecto de la refrigeración sobre la descompactación de la cromatina espermática en semen equino

Florez Rodriguez Shirley<sup>1</sup>, Paes de Arruda Rubens<sup>1</sup>, Bianchi-Alves Maira<sup>1</sup>, Affonso Fernanda<sup>1</sup>, Carvalho Henrique<sup>1</sup>, Lemes Kleber<sup>1</sup>, de Andrade Andre F.C.<sup>1</sup>, y Carvalho Celeghini Eneiva Carla<sup>1</sup>

Centro de Biotecnología en Reproducción Animal, Laboratório de Biotecnologia de Sêmen y Andrologia, Faculdade de Medicina Veterinária y Zootecnia, Universidade de São de Paulo – USP, Pirassununga-SP, Brasil.

[shirleyflorez@usp.br](mailto:shirleyflorez@usp.br)

### RESUMEN

**Introducción.** Alteraciones del complejo DNA-proteína de la cromatina espermática pueden estar relacionadas a la susceptibilidad individual de los equinos a la refrigeración. **Objetivo.** Determinar el grado de integridad de la cromatina del semen equino con la técnica Azul de toluidina y la susceptibilidad a la descompactación durante la refrigeración. **Metodología.** Fueron utilizados cuatro eyaculados de cuatro equinos de diferentes razas, colectados en intervalos semanales. Inmediatamente después de la coleta se filtro la fracción gel y se diluyo el semen en tres diluidores diferentes, a una concentración de  $50 \times 10^6$  sptz/mL, luego eran depositados 10 ml en frascos propios para refrigeración (Bisnagas BOTU-IA®) y distribuidos en cajas BotuFLEX® (Botupharma, Botucatu, SP, Brasil) para refrigeración a 5°C. Para el análisis de la descompactación de la cromatina, fueron realizados estendidos de semen *in natura* a 0, 4, 8 y 12 horas de refrigerado. Siguiendo la técnica descrita por Navas *et al.*, (2004). Para la lectura es utilizado un microscopio con campo claro (Nikon Eclipse E200) con aumento de 1.000x. Contando 500 espermatozoides por campo clasificadas como: células con cromatina integra color azul claro (ATI), cromatina moderadamente descompactada, color violeta claro (ATII), cromatina completamente descompactada, violeta oscuro (ATIII). **Resultados.** La cromatina espermática de semen equino *in natura* mostro un grado alto de compactación, con diferencias significativas entre animales ( $p < 0,05$ ) (Tabla 1). No hubo diferencia del grado de cromatina descompactada entre semen *in natura* y semen refrigerado. No fue encontrado efecto del tiempo de refrigeración sobre el grado de descompactación

de la cromatina espermática en las análisis realizadas 0, 4, 8 y 21 horas (Tabla 2).

**Conclusión:** La técnica Azul de Toluidina es simple, económica y sensible para identificar 3 grados de descompactación de la cromatina en semen equino. Espermatozoides equinos poseen cromatina altamente compactada, aunque existen diferencias individuales del grado de compactación. La refrigeración a 5°C durante 12 horas no provocó descompactación de la cromatina.

**Palabras claves:** Azul de Toluidina, semen refrigerado, descompactación de cromatina.

**Tabla 1.** Medias  $\pm$  desvíos padrón del grado de descompactación de la cromatina espermática de cada animal.

PARAMETROS	EQUINOS			
	1	2	3	4
<b>ATI</b>	99,2 $\pm$ 0,3 <sup>A</sup>	89,6 $\pm$ 5,6 <sup>B</sup>	98,7 $\pm$ 0,6 <sup>A</sup>	98,7 $\pm$ 0,6 <sup>A</sup>
<b>ATII</b>	0,7 $\pm$ 0,4 <sup>B</sup>	7,6 $\pm$ 2,5 <sup>A</sup>	1,0 $\pm$ 0,5 <sup>B</sup>	1,0 $\pm$ 0,5 <sup>B</sup>
<b>ATIII</b>	0,2 $\pm$ 0,1	2,9 $\pm$ 3,1	0,4 $\pm$ 0,3	0,4 $\pm$ 0,3

A, B: Letras diferentes en la misma fila representan diferencias significativas para el test de Tukey ( $p < 0,05$ )

**Tabla 2.** Medias  $\pm$  desvíos padrón del grado de descompactación de la cromatina del semen *in natura* y después de 0, 4, 8 y 12 horas de refrigeración.

Tiempo	ATI (%)	ATII (%)	ATIII (%)
<b><i>In natura</i></b>	96,6 $\pm$ 4,9	2,6 $\pm$ 3,2	0,9 $\pm$ 1,9
<b>T0</b>	94,9 $\pm$ 6,2	3,8 $\pm$ 4,1	1,3 $\pm$ 2,2
<b>T4</b>	95,5 $\pm$ 6,0	3,5 $\pm$ 4,6	1,0 $\pm$ 1,6
<b>T8</b>	94,5 $\pm$ 6,0	4,0 $\pm$ 4,1	1,4 $\pm$ 2,2
<b>T12</b>	92,2 $\pm$ 14,7	4,3 $\pm$ 4,1	1,4 $\pm$ 1,95

**Evaluación de un protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con variaciones en los días de aplicada la dosis de prostaglandina, en novillas Brahmán puras y cruzadas en una finca del Piedemonte llanero**

Prada Torres, J. A., M.V., M.Sc.; Castro Cruz, J. A., M.V., M.Sc.; Ardila Silva, A., Zootec, M.Sc., Ph.D.\*; y Chacón Jaramillo, L., M.V., M.Sc., Ph.D.\*

\*Grupo de Investigación Reproducción y Mejoramiento en Animales Tropicales - REMEAT, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Bogotá-Colombia.

[lchacon@unisalle.edu.co](mailto:lchacon@unisalle.edu.co)

**RESUMEN**

**Introducción.** Los eventos reproductivos, en especial el inicio de la actividad sexual de las hembras bovinas, se encuentran influenciados por diferentes factores como la edad, peso y raza, además como características cuantitativas sus heredabilidades son bajas, lo que significa que hay gran influencia del medio ambiente y de la interacción de éste con el genotipo. La efectividad de los protocolos hormonales para inseminación artificial podría alterarse debido al incremento en la concentración de progesterona en el momento del retiro del dispositivo intravaginal, la cual ocasionaría un bloqueo hormonal en el hipotálamo y alteraría los mecanismos de la ovulación. **Objetivo.** El objetivo de la presente investigación fue determinar diferencias en la respuesta de la aplicación de un protocolo de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) en novillas puras y cruzadas, con variaciones en los días de aplicación de la dosis de prostaglandina (PGF $2\alpha$ ), sobre los porcentajes de preñez. **Metodología.** El estudio se desarrolló en una finca del municipio de Barranca de Upía (Meta) Colombia. Se estableció un protocolo hormonal para realizar la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo, se dividieron dos grupos de novillas, denominadas grupo 1 (n=28) las cuales recibieron la dosis de prostaglandina en el día 6 del tratamiento y grupo 2 (n=24) en el día 8. El diagnóstico de gestación realizado a los 45 días presentó un porcentaje de preñez general de 36.53% y por grupos de 32.14% y 41.67% en los grupos 1 y 2, respectivamente. **Conclusiones.** Bajo las condiciones de este estudio, en novillas Brahman puras y cruzadas, la administración de

prostaglandina el día 6 del protocolo IATF, presentó una menor tasa de preñez, comparada con la aplicación de la dosis de prostaglandina el día 8 del protocolo de sincronización, lo cual sugiere que aplicar la dosis del agente luteolítico el día 6 del tratamiento, no representa un aumento en la tasa de preñez.

**Palabras clave:** Estrógenos, Gonadotropinas, IATF, Progesterona, Prostaglandina.

## Determinación del sexo en embriones de caballos criollos colombianos por medio de la técnica de PCR

Barrios Araque, M., M.V. M.Sc.; Chacón Jaramillo, L., M.V., M.Sc., Ph.D.\*; y  
Gómez Ramírez, A. P., Ph.D.\*\*

\*Grupo de Investigación Reproducción y Mejoramiento en Animales Tropicales – REMEAT, \*\*Grupo de Investigación Epidemiología y Salud Pública, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Bogotá-Colombia.

[lchacon@unisalle.edu.co](mailto:lchacon@unisalle.edu.co)

### RESUMEN

**Introducción.** El sexaje de embriones es una herramienta biotecnológica que aunque no es nueva en equinos, es importante para reducir costos en el criadero porque permite al criador en el momento de transferir el embrión escoger el sexo de la cría antes de iniciar la gestación. **Objetivo.** Determinar el sexo en embriones equinos de siete días de edad por medio de la técnica de PCR y comparar dos protocolos de PCR utilizando *primers* diferentes. **Metodología.** Las células para extraer el ADN se obtuvieron de embriones recolectados mediante lavado uterino en el día siete. En este estudio se realizó análisis bioinformático utilizando la base de datos de *The National Center of Biotechnology Information* (NCBI) con el fin de identificar secuencias de *primers* para el sexaje de embriones equinos, reportadas con anterioridad en la literatura. Posteriormente se procedió a estandarizar la técnica de PCR utilizando ADN obtenido de muestras de sangre de equinos hembra y macho adultos. La PCR se realizó para la identificación de los genes ZFX/ZFY y SRY. Los productos fueron visualizados en geles de agarosa al 1.5% teñidos con bromuro de etidio. Una vez estandarizada la técnica de PCR se extrajo el ADN de células embrionarias de siete días de edad y se realizaron las respectivas reacciones de PCR y electroforesis para identificar los genes previamente seleccionados. **Resultados.** Se compararon dos protocolos de PCR con dos sets de primers diferentes para la determinación del sexo. Al realizar la PCR con las muestras de sangre y las células embrionarias se obtuvieron dos productos de 450 pb para la identificación del ZFX/ZFY y 131 pb para el gen SRY. **Conclusiones.** La técnica de PCR es una herramienta útil para la determinación del sexo genético en caballos criollos colombianos. Se recomienda realizar

estudios posteriores para perfeccionar la técnica de biopsia, conservación y transferencia de embriones sexados para obtener nacimientos.

**Palabras clave:** PCR, sexaje, *primers*, embrión, biopsia, equinos.

**Evaluación de la tasa de gestación en hembras bovinas utilizando un protocolo de inseminación a término fijo basado en progesterona y estradiol en el municipio de Tame (Arauca)**

Zorro Lamus, Y. A., M.V., M.Sc.; Perdomo Hernández, W.A., M.V., M.Sc. y  
Chacón Jaramillo, L., M.V., M.Sc., Ph.D.\*

\*Grupo de Investigación Reproducción y Mejoramiento en Animales Tropicales –  
REMEAT, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Bogotá-  
Colombia.

[lchacon@unisalle.edu.co](mailto:lchacon@unisalle.edu.co)

### RESUMEN

**Introducción.** La inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) es una biotecnología reproductiva que se ha introducido en Colombia como una herramienta en la aplicación del mejoramiento genético, que a su vez permite sincronizar e inseminar grupos de hembras bovinas sin detectar el celo. **Objetivo.** Evaluar el efecto de un protocolo de IATF en la tasa de preñez en hembras bovinas de diferente origen genético (*Bos indicus* y *Bos indicus* x *Bos taurus*) y estado productivo en el municipio de Tame (Arauca). **Metodología.** Se utilizó una población de 572 hembras que correspondieron a 191 novillas de vientre (NV), 66 vacas sin cría (VS) y 315 vacas paridas (VP), con una condición corporal entre 2.8 a 3.5 (escala 1 a 5) y edades en las novillas entre 2.5 a 3.5 años y en las vacas entre 4 a 7 años. Las hembras de acuerdo a los predios fueron distribuidas en 22 grupos de 26 animales, se mantuvieron en pastoreo rotacional, con suplementación mineral y agua a voluntad. Se realizó una evaluación reproductiva y se aplicó un protocolo de sincronización. El protocolo de sincronización inició en el día cero con la inserción de un dispositivo intravaginal de 1g de progesterona (Sincrogest®; Ourofino, Brasil) y la aplicación 2 mg de benzoato de estradiol (Sincrodiol®; Ourofino). El día 8 se retiró el dispositivo intravaginal, se aplicaron 400 UI de gonadotrópica coriónica equina (Folligon®; Intervet, Holanda) y 0.52 mg de cloprostenol (Sincrocio®). El día 9 se aplicó 1 mg de benzoato de estradiol y el día 10 se realizó la inseminación artificial (52 a 56 horas de retirado el dispositivo intravaginal). La preñez se diagnosticó por ultrasonografía el día 50 luego de la IATF. **Resultados.** Se encontró una tasa de preñez general del 54.7%, esta tasa

fue mayor en el grupo de hembras *Bos indicus* x *Bos Taurus* (60.5%;  $P<0.01$ ), comparadas con las *Bos indicus* (50.0%). Por su parte, el análisis general demostró que las VS presentaron una tasa de preñez mayor (66.6 %;  $P<0.01$ ) con respecto a las NV y VP (51.2 y 54.2%). En las VS *Bos indicus* la tasa de preñez fue mayor (63.3%;  $P<0.01$ ) comparada con las NV y VP (48.3% y 45.6%). En las hembras *Bos indicus* x *Bos taurus* la tasa de preñez fue también superior en las VS (70.5%;  $P<0.01$ ) comparadas con las NV y VP (48.3% y 45.6%).

**Conclusiones.** Bajo las condiciones de este estudio en la Orinoquia colombiana se demostró la importancia de identificar el estado productivo y el biotipo de las hembras bovinas antes de instaurar protocolos de IATF con el fin de obtener tasas de preñez óptimas para este sistema productivo.

**Palabras clave:** *Bos indicus*, *Bos taurus*, IATF, vacas, novillas, preñez.

## **Efecto de las técnicas de congelación lenta y vitrificación con etilenglicol sobre la calidad poscriopreservación de embriones bovinos producidos *in vitro***

Vargas-Reyes, J.N., M.V., M.Sc., Chacón-Jaramillo, L., M.V., M.Sc., Ph.D.\*  
\*Grupo de Investigación Reproducción y Mejoramiento en Animales Tropicales –  
REMEAT, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Bogotá-  
Colombia.

[lchacon@unisalle.edu.co](mailto:lchacon@unisalle.edu.co)

### **RESUMEN**

**Introducción.** Aunque se han logrado congelar y descongelar embriones producidos *in vitro*, en estado de preimplantación y luego obtener nacimientos, en la actualidad no se alcanza un nivel alto de introducción de la técnica de criopreservación de embriones *in vitro* en la ganadería bovina. **Objetivo.** Comparar la calidad embrionaria y la tasa de sobrevivencia de embriones bovinos producidos *in vitro* y criopreservados mediante la congelación lenta y vitrificación. **Metodología.** Los embriones bovinos producidos *in vitro* a partir de ovarios de matadero se distribuyeron aleatoriamente entre congelación lenta (CI; 1.5 M de Etilenglicol) y dos protocolos de vitrificación: Soluciones vitrificantes comerciales V1 (Achilles Genetics, composición no descrita) y soluciones vitrificantes preparadas en el laboratorio V2. Los embriones en el protocolo V2 fueron expuestos a Etilenglicol (EG) 10% y DMSO 10% durante 5 minutos y luego a Etilenglicol 20% y DMSO 20% por 30 segundos. Posterior a la congelación/descongelación y vitrificación/calentamiento, se evaluó la tasa de expansión y eclosión de los embriones. **Resultados.** La tasa de expansión a las 24 horas presentó diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), donde la V1 y V2 presentaron mayor expansión comparadas con la congelación lenta (89% y 86%; 73.6%, respectivamente). La tasa de eclosión a las 24 h fue similar entre los protocolos V1 y V2 (48.4% y 36.2%) y superiores a CI (21.5%;  $P < 0.05$ ). La tasa de eclosión embrionaria a las 48 horas fue similar para CI y V2 (30.7% y 41.1%) y la menor tasa para V1 (9.5%). A las 72 horas se presentaron las menores tasas de eclosión y similares entre los protocolos. **Conclusiones.** El protocolo de

vitricación V2 con el cual se prepararon las soluciones vitrificantes en el laboratorio generó la mayor tasa de eclosión embrionaria (84.3%). Con la preparación de las soluciones vitrificantes en el laboratorio es posible continuar con investigaciones para evaluar las tasas de preñez luego de las transferencias de embriones vitrificados/calentados y transferidos a las receptoras.

**Palabras clave:** Expansión, eclosión, vitricación, congelación, embrión, bovino

## **Balance energético en vacas lecheras a pastoreo tratadas con rBST en el período de transición posparto**

Sánchez C José<sup>1</sup>, Barboza S Clarissa<sup>2</sup>, Wagemann F Catalina<sup>3</sup> y Noro Mirela<sup>4</sup>.  
<sup>1</sup>M.V., MSc. mención Salud Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Fundación Universitaria San Martín, Bogotá, Colombia. <sup>2</sup>M.V., MSc. mención Salud Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia, Bucaramanga, Colombia. <sup>3</sup>M.V., MSc. mención Salud Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. <sup>4</sup>M.V., Dr. Cs Vet. Universidade Federal do Pampa, UNIPAMPA, Uruguiana, Brasil.

[joselsanchezcardenas@gmail.com](mailto:joselsanchezcardenas@gmail.com)

### **RESUMEN**

**Introducción:** El uso de la rbST estimula la producción láctea de vacas lecheras a través de la disminución de la captación de glucosa por otros tejidos periféricos diferentes a la glándula mamaria; no obstante, se han encontrado efectos contradictorios sobre el balance energético de los individuos tratados. Son pocos los estudios relacionados con la administración de rBST en vacas a pastoreo en período de transición posparto. **Objetivos.** Determinar el efecto de una dosis baja de rbST de liberación lenta sobre el balance energético de vacas lecheras en el período de transición posparto. **Metodología.** Se utilizaron 10 vacas Holstein-Friesian, multíparas, las cuales se dividieron en grupo bST (n=5; CC= 3,50±0,13; PV= 662±35 kg), tratado con una dosis única de rbST de liberación lenta (250 mg/vaca, Boostin<sup>®</sup>250) el día 6 posparto; y control (C, n=5; CC= 3,75±0,13; PV= 693±38 kg), el cual no recibió tratamiento alguno. Todas las vacas se manejaron en un mismo grupo a pastoreo (*Lolium perenne*, ~ 20 kg MS/vaca/día) y se suplementaron con heno de trigo *ad libitum*, 5 kg de concentrado (88% MS; 20% PB; 20% FDN; 38% almidón; 3 Mcal EM/kg MS) y 5% de mezcla mineral vaca/día en comederos colectivos. Se obtuvieron muestras de sangre cada 3 días, desde el día 6 hasta el 27 posparto, para determinar las concentraciones plasmáticas de ácidos grasos no esterificados (NEFA), β-hidroxibutirato (βHB), glucosa, colesterol y albúmina; y la actividad de la glutamato deshidrogenasa (GMD, EC 1.4.1.2). Adicionalmente se registró la condición corporal (escala 1 a 5; 1 = delgada, 5 = obesa), el peso vivo y la producción láctea para determinar sus pendientes

mediante regresión lineal. **Resultados.** La concentración media de NEFA,  $\beta$ HB, glucosa, colesterol y albúmina así como la actividad de la GMD y las pendientes de condición corporal y de peso vivo fueron similares entre grupos ( $P>0,05$ ). La producción láctea del grupo bST fue mayor ( $P<0,05$ ) que la del grupo control (bST=  $25,4\pm 0,9$  L/vaca/d; C= $21,8\pm 0,8$  L/vaca/d); sin embargo, la pendiente de la producción láctea fue similar ( $P>0,05$ ) entre los grupos. Por otro lado, el incremento de las concentraciones de  $\beta$ HB en ambos grupos (bST=  $0,84\pm 0,07$  mmol/L; C= $0,83\pm 0,07$  mmol/L) fue mayor al límite superior de referencia ( $<0,6$  mmol/L) indicando un estado de balance energético negativo con una adecuada capacidad cetogénica. **Conclusiones.** Se concluye que el tratamiento con una dosis única de rbST de liberación lenta en vacas lecheras a pastoreo durante el período de transición posparto incrementa la producción láctea sin deteriorar el balance energético.

**Palabras clave:** Energía vacas posparto

## ACUICULTURA TROPICAL

### Características bioquímicas del fluido ovárico y su relación con la eficiencia reproductiva en cachama blanca (*Piaractus brachypomus*).

Ramírez Saray J. A., Velasco Santamaría Y. M., Medina Robles V.M., y Cruz Casallas P. E.

Grupo de Investigación sobre Reproducción y Toxicología de Organismos Acuáticos – GRITOX, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Kilómetro 12 Vía Puerto López, Villavicencio, Meta–Colombia.

[saraymvz@gmail.com](mailto:saraymvz@gmail.com)

#### RESUMEN

**Introducción.** En Colombia, la actividad piscícola se basa principalmente en el cultivo de especies foráneas, siendo la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) la única especie nativa cultivada a escala industrial; sin embargo, aún no se ha establecido con precisión las causas de la variación de la fertilidad observada a lo largo de su estación reproductiva. **Objetivo.** Determinar la variación de características bioquímicas del fluido ovárico cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) y su relación con la fertilidad a lo largo de una estación de reproducción. **Metodología.** Este experimento se realizó en las instalaciones del Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos, Villavicencio (Meta). Se emplearon 16 reproductores machos y hembras de  $5,25 \pm 0.2\text{kg}$  y  $66 \pm 0.4\text{cm}$  de longitud total, durante la época reproductiva (Abril-Julio). La ovulación y espermiación se indujeron mediante aplicación de extracto de hipófisis de carpa ( $5,75 \text{ mg/Kg}^{-1}$  hembras y  $4 \text{ mg/Kg}^{-1}$  machos). Luego del desove, se centrifugaron 80 mL de huevos con el fin de obtener fluido ovárico, que se almacenó en alícuotas de 500  $\mu\text{L}$  en nitrógeno líquido, para luego determinar la concentración de  $\text{K}^+$   $\text{Na}^+$   $\text{K}^+$   $\text{Cl}^-$   $\text{Mg}^{++}$   $\text{Ca}^{++}$  (mmo/L), Glucosa, AST, Proteína total y pH. Los huevos restantes se fertilizaron con semen (movilidad masal  $<80\%$  y tiempo de activación  $<40\text{sg}$ ), se trasladaron a incubadoras de flujo ascendente (tipo Woynarovich) y la fertilidad se midió 7 horas después de activar el semen.

**Resultados.** Las concentraciones de los iones  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Cl}^-$ , la concentración de glucosa, pH, proteínas totales y la actividad aspartato Aminotransferasa (AST), no variaron significativamente, con excepción el ion  $\text{K}^+$  se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) a lo largo de la época reproductiva (Abril-Julio), siendo el mes de Junio el de mayor concentración de este ion ( $8,2\text{mmol/L}$ ) ; sin embargo, se observaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en las tasas de fertilidad entre los meses Abril-Junio ( $88,3 \pm 8,0$  y  $61,6 \pm 12,5$ , respectivamente). **Conclusiones.** Abril fue el mes con los mayores porcentajes de fertilidad. De esta manera se puede concluir que el ion  $\text{K}^+$  varia en la composición bioquímica durante la estación reproductiva de la cachama blanca, observándose niveles altos en los porcentajes de fertilidad baja.

**Palabras clave:** fluido ovárico, fertilidad, variables bioquímicas, reproducción

## **Estudio ultra estructural del efecto de una presentación comercial de glifosato en alevinos de cachama blanca (*piaractus brachypomus*)**

Gómez Ramírez Edwin<sup>1</sup>, Guzmán Beltrán Leslie<sup>2</sup>, Hurtado Giraldo Hernán<sup>3</sup>, y Eslava Mocha Pedro René<sup>4</sup>

<sup>1</sup>BSc, Esp, MSc, Universidad de los Llanos. <sup>2</sup>MV, Esp, Asistente de Investigación Unillanos. <sup>3</sup>PhD, Docente investigador Universidad Militar Nueva Granada. <sup>4</sup>MV, MSc, Docente Investigador Unillanos.

[Edwinbiologia@yahoo.com](mailto:Edwinbiologia@yahoo.com)

### **RESUMEN**

**Introducción.** El glifosato es un herbicida que se usa para el control de arvenses terrestres y acuáticas. En Colombia es usado como desecante de granos, de caña de azúcar y para la aspersion de coca y amapola. En los países andinos el glifosato se comercializa bajo la presentación de Roundup® Activo, debido a su uso poco regulado y ante la posibilidad que alcance los cuerpos de agua es pertinente evaluar los posibles riesgos sobre organismos acuáticos. Se eligió Cachama blanca ya que es una especie nativa, habita en las zonas de aspersion y se conocen varios aspectos de su biología básica. **Objetivo.** Determinar los daños ultraestructurales en varios órganos de interés histopatológico (branquias, hemisferios telencefálicos, ganglios sensoriales, hígado y riñón) al exponer alevinos de cachama blanca a concentraciones subletales de glifosato. **Metodología.** A partir de la concentración de glifosato presente en el producto Roundup® Activo, se evaluaron tres tratamientos con tres replicas: T1: 0 mg/L, T2: 0,1 mg/L y T3: 1,0 mg/L, en cada unidad experimental (acuario 40 L) se manejó una densidad de 20 peces/acuario alrededor de 2.5 g/L, los cuales fueron expuestos durante 30 días. Se sacrificaron 22 peces por tratamiento (4 para hígado, riñón, branquias y hemisferios telencefálicos (16) y 6 para ganglios sensoriales). Las muestras se fijaron en Karnovsky, se postfijaron en OsO<sub>4</sub> al 2%, se deshidrataron en concentraciones ascendentes de etanol y se incluyeron en Poli/Bed® 812. Se obtuvieron cortes de 90 nm y se contrastaron con acetato de uranilo. **Resultados.** En los órganos evaluados en el T1 no se encontraron alteraciones histopatológicas. En branquias se evidenciaron alteraciones en T2 y T3 siendo más acentuadas en T3; se caracterizaron por edemas, desarreglo de

células pilares, aneurismas, leve desprendimiento epitelial, hipertrofia e hiperplasia de células de cloro y moco. En los hemisferios telencefálicos se identificaron células similares a mastocitos en peces en T2 y T3, siendo más abundantes en este último, estas células también se hallaron en los ganglios sensoriales asociadas a neuronas de diferentes tipos, al igual que a haces nerviosos. La principal alteración en las neuronas de los ganglios sensoriales fue la presencia de vesículas citoplasmáticas ocasionadas por daños mitocondriales y núcleos migrados sin daño aparente de la membrana nuclear. El hígado presentó alteraciones histopatológicas leves, en el T2 se encontró un ligero desplazamiento del núcleo de los hepatocitos y algunas vacuolas picnóticas, mientras que en T3 adicionalmente hubo cambios microcirculatorios e incremento en la heterogeneidad de los hepatocitos sin desarreglo en las vesículas de glicógeno. El riñón no exhibió alteraciones considerables en ninguno de los tratamientos.

**Conclusiones.** Las concentraciones de glifosato, evaluadas bajo la presentación de Roundup® Activo, produce alteraciones histopatológicas diferenciales siendo más acentuadas en el T3, los principales órganos afectados fueron las branquias, los hemisferios telencefálicos, las neuronas de los ganglios sensoriales y el hígado. Lo anterior demuestra que concentraciones subletales de Roundup® Activo alteran ultraestructuralmente varios órganos en alevinos de Cachama blanca (*P. brachypomus*).

**Palabras clave:** herbicida, histopatología, peces, ecotoxicología, Roundup® Activo

## Evidencias de genotoxicidad en peces expuestos a efluentes de aguas de producción en la Orinoquia Colombiana

Corredor Santamaría W. MV cMSc; Cruz Casallas P. E. MVZ PhD y  
Velasco Santamaría Y.M. \* MV PhD

Grupo de Investigación sobre Reproducción y Toxicología de Organismos Acuáticos – GRITOX, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Kilómetro 12 Vía Puerto López, Villavicencio, Meta - Colombia. \*

[ymvelascos@unillanos.edu.co](mailto:ymvelascos@unillanos.edu.co)

### RESUMEN

**Introducción.** La explotación del petróleo ocupa un importante renglón en la economía del país; sin embargo, la extracción de este recurso no renovable ocasiona impacto negativo sobre los cuerpos de agua debido a los vertimientos generados, siendo los peces y los organismos acuáticos particularmente susceptibles. **Objetivos.** Determinar la presencia de micronúcleos y otras alteraciones nucleares en eritrocitos en un cíclido nativo capturado en un río expuesto a efluentes de una explotación petrolera. **Metodología.** Fueron evaluados ejemplares de *Aequidens metae* (n=9) capturados en el río Acacias, Meta en sitios próximos al vertimiento de aguas de producción derivadas de la actividad petrolera, así: antes del vertimiento (AV), en el vertimiento (V) y después del vertimiento (DV). Adicionalmente, fueron capturados peces del río Orotoy como sitio de referencia. Los peces fueron trasladados al Laboratorio de Bioensayos del grupo GRITOX (IALL) con el fin de obtener sangre periférica para realizar frotis sanguíneos (tinción de Wright) y determinación de hemoglobina (Hb) y hematocrito (Hto). Como variables fueron evaluadas la presencia de micronúcleos (MN), núcleos lobulados (NB), núcleos con hendidura (BL) y binucleación (BN), así como la concentración de Hb, porcentaje de Hto y diámetro eritrocitario. **Resultados.** Los peces expuestos al vertimiento presentaron los mayores recuentos de MN, LB y BL en época de lluvias en comparación a los peces muestreados en los demás sitios ( $p < 0,01$ ). Sin embargo, en época seca los peces del sitio AV presentaron el mayor porcentaje de MN y LB ( $p < 0,05$ ). El recuento de eritrocitos normales fue menor en peces del vertimiento ( $p < 0,001$ )

comparado con AV, DV, siendo el sitio de referencia el que presentó el mayor número de eritrocitos normales. El diámetro eritrocitario fue mayor en peces del vertimiento en época seca ( $p < 0,001$ ) y por el contrario en época de lluvias fue superior en el sitio de referencia ( $p < 0,05$ ). El Hto fue mayor en el sitio DV en ambas épocas del año. La mayor concentración de Hb fue encontrada en peces capturados AV durante las dos épocas muestreadas, estas dos últimas variables no mostraron diferencias significativas. **Conclusiones.** Los resultados indican que los efluentes generados por una explotación petrolera pueden generar alteraciones morfológicas nucleares en eritrocitos periféricos como reflejo de posibles efectos genotóxicos. Es importante resaltar que los peces procedentes del sitio AV presentaron mayores porcentajes de MN en época seca, lo que puede sugerir un efecto genotóxico inducido por contaminantes ajenos al efluente petrolero, ya sea asociados a agroindustrias o efluentes domésticos. **Apoyo Financiero:** Convenio Marco 008 entre la Universidad de los Llanos - Instituto Colombiano de Petróleos – ICP.

**Palabras clave:** genotoxicidad, peces, Orinoquia

## Ecotoxicología de las aguas de producción petrolera sobre organismos acuáticos: estudios del Grupo de Investigación GRITOX

Velasco Santamaría Y. M. MV PhD<sup>1</sup>, Corredor Santamaría W. MV cMSc<sup>1</sup>, Otero Paternina A. M. Prof. Acuac. MSc. Estudiante PhD<sup>1</sup>, Aya Baquero E. Biol. MSc., Mora Romero C. MVZ, Escobar Buitrago P. S. MVZ; Aguilar León D., Vera Parra N.F. Biol. y Cruz-Casallas P.E.MVZ PhD<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación sobre Reproducción y Toxicología de Organismos Acuáticos – GRITOX, Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos, Kilómetro 12 Vía Puerto López, Villavicencio, Meta - Colombia.

[ymvelascos@unillanos.edu.co](mailto:ymvelascos@unillanos.edu.co)

### RESUMEN

**Introducción.** El rápido crecimiento de la población sumado a un control insuficiente de las descargas de desechos generados por las actividades humanas, ha conducido a nivel mundial a una creciente preocupación sobre el impacto de los contaminantes en los organismos acuáticos y medio ambiente. Lamentablemente en Colombia y particularmente en la Orinoquia son escasos los estudios efectuados en este campo, siendo el grupo de Investigación GRITOX pionero en esta área. **Objetivos.** Estudiar el impacto de las aguas de producción derivadas de la industria petrolera sobre los ecosistemas acuáticos. **Metodología.** Desde el año 2008 y hasta la fecha se han evaluado la abundancia y riqueza de la comunidad fitoperifítica y los efectos sobre las microalgas *Chlorella vulgaris* y *Scenedesmus sp.* y el cladóceros *Moina sp.* Así mismo, se ha determinado el efecto de la exposición al hidrocarburo aromático policíclico (HAP) fenantreno sobre la microalga *Chlorella vulgaris* y el pez cíclido *Astyanax gr. bimaculatus*. **Resultados.** Se encontraron diferencias altamente significativas ( $p < 0.001$ ) para los factores bióticos como riqueza y abundancia en el lugar del vertimiento, evidenciando la existencia de eventuales efectos deletéreos sobre el ecosistema acuático, favoreciendo el afloramiento de algas *Cyanophycecae*. Por otro lado, se observó reducción en el crecimiento de *Scenedesmus sp.* y *Chlorella vulgaris* cuando fueron expuestas a concentraciones superiores al 10% de dilución de efluentes, revelándose morfológicamente un aumento significativo del tamaño proporcional al incremento en la concentración del vertimiento ( $p < 0.05$ ). A su vez,

en *Moina sp.* fueron observados los menores eventos reproductivos en los individuos expuestos a tratamientos después del vertimiento, siendo los tratamientos por encima del 40% del efluente los que presentaron una fecundidad significativamente menor comparada con el control antes del vertimiento ( $p < 0.05$ ). Por su parte las exposiciones con fenantreno han revelado su impacto negativo sobre los organismos estudiados, principalmente se observó que el crecimiento de la microalga *C. vulgaris* se afectó negativamente por la exposición a concentraciones nominales superiores a 1  $\mu\text{g/l}$  de fenantreno. A partir de esta misma concentración, se observaron evidencias de efecto genotóxico en *Astyanax gr. bimaculatus* expresado por el incremento en la inducción de micronúcleos y otras anomalías en sangre periférica con una relación dosis-respuesta.

**Conclusiones.** La evidencia del impacto de los efluentes de la explotación petrolera y de un HAP sobre diferentes niveles de las cadenas tróficas del río Acacias, sugieren la necesidad de biomonitorizar constantemente estas áreas, optimizar las estrategias para mitigar el impacto sobre los ecosistemas acuáticos y continuar con el desarrollo de estudios de ecotoxicología en la región. En virtud de esta situación, el grupo de investigación GRITOX está ejecutando actualmente varios proyectos de investigación orientados a determinar el grado de contaminación del río Ocoa, Villavicencio sobre bioindicadores como macroinvertebrados acuáticos y peces. **Apoyo Financiero:** Convenio 008/08 Universidad de los Llanos - Instituto Colombiano de Petróleos – ICP.

**Palabras clave:** ecotoxicología, organismos acuáticos

## **Efecto del suministro de dos fuentes de lípidos sobre la presentación de hígado graso en tilapias (*Oreochromis spp*)**

Triana García P. A., Gutiérrez Espinosa M. C & Eslava Mocha P. R.  
Grupo de Investigación en sanidad de organismos acuáticos  
Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos  
[alejotriana11@hotmail.com](mailto:alejotriana11@hotmail.com)

### **RESUMEN**

**Introducción.** En acuicultura el uso de diferentes materias primas vegetales y animales como fuente de alimentación alternativa al uso de aceites y tortas de pescado para aumentar el rendimiento productivo ha generado la aparición de patologías relacionadas con la nutrición. En Colombia se resalta el caso de las tilapias con patologías asociadas al hígado principalmente aquellas que tienen que ver con cambios degenerativos. **Objetivo.** Evaluar el efecto de dos fuentes de lípidos: de origen animal y vegetal, sobre el rendimiento productivo y la presentación de degeneración hepática en tilapia híbrida (*Oreochromis spp*). **Metodología.** Se suministraron por 60 días, seis dietas con aceite de pescado y aceite de soya como fuente de lípidos, con niveles de inclusión del 5%, 9% y 13% de cada uno. Se estimó: rendimiento productivo, índices corporales (índice hepatosomático-IHS, índice viscerosomático-IVS), medición de glucosa sanguínea y triglicéridos séricos. También se efectuó evaluación morfológica del hígado bajo tinciones diferenciales: PAS, Red Oil & H-E. **Resultados.** En los tratamientos con niveles de inclusión del 5%, 9% y 13% de aceite de soya, se observó un aumento significativo de peso ( $p<0.05$ ) respecto de los tratamientos con niveles de inclusión del 9% y 13% de aceite de pescado. En la concentración de glucosa y triglicéridos no se observaron diferencias significativas. Se observó disminución significativa ( $p<0.05$ ) en el IHS para el tratamiento con un nivel de inclusión del 13% con la fuente de lípidos de origen vegetal, con respecto a otros tratamientos con la fuente de lípidos de origen animal y un nivel de inclusión de aceite vegetal del 5 y 9%; el IVS no presentó diferencias significativas entre tratamientos. Se determinaron 6 grados de severidad en la evaluación morfo-patológica del hígado en relación con la presencia de degeneración vacuolar; siendo esta de menor

severidad en los tratamientos del 5%, 9% y 13% de aceite de soya, comparado con los tratamientos del 5%, 9% y 13% de aceite de pescado, observándose que las vacuolizaciones corresponden tanto a lípidos como a carbohidratos retenidos en los hepatocitos. **Conclusiones.** De acuerdo a los resultados observados, puede inferirse que el aceite de soya, rico en ácidos grasos poliinsaturados n-6, mejora el rendimiento productivo y disminuye la incidencia de degeneración vacuolar hepática en tilapias híbridas cuando se compara con el aceite de pescado, fuente de lípidos rico en ácidos grasos n-3 y poliinsaturados de cadena larga.

**Palabras clave:** Degeneración hepática, Hígado graso, ácidos grasos, Tilapia.

**Evaluación de coeficientes de digestibilidad aparente para materia seca, proteína bruta y energía bruta de ingredientes proteicos y energéticos en yamú (*brycon amazonicus*)**

Díaz Cabrera L A.<sup>1</sup> y Quintero Pinto L G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá,

<sup>2</sup>Profesor Asociado Universidad Nacional de Colombia sede, Bogotá, FMVZ,  
[ladiazca@unal.edu.co](mailto:ladiazca@unal.edu.co) y [lqquinterop@unal.edu.co](mailto:lqquinterop@unal.edu.co)

**RESUMEN**

La poca información que se tienen sobre las especies nativas genera producción a muy baja escala, con muchos costos y con una alta contaminación, en esto la actividad zootécnica en el campo de la piscicultura tiene mucho que hacer y se hace necesario que se ahonden investigaciones en la nutrición y comportamiento alimenticio de estas especies, tales como la selección de materias primas para la formulación de dietas, lo cual origine un óptimo desarrollo productivo. **Objetivo.** Determinar los coeficientes de digestibilidad aparente (CDA) de materia seca (MS), proteína bruta (PB) y energía bruta (EB) en Yamú (*Brycon amazonicus*) con las siguientes materias primas: Gluten de trigo (GT), soya tostada (ST), gluten de maíz (GM), harina de viseras de pollo (HVP) y harina de arroz (HA). Se seleccionaron 100 peces adultos al azar de 600 gr en promedio, manejando 25 peces por 4 repeticiones, se adecuaron 4 piletas de concreto como recintos de alimentación, rectangulares con capacidad de 2000 L, dotadas individualmente de aireación y recambio constante; para la recolección de las heces se utilizaron 4 tanques de 300 Litros de capacidad con fondo cónico. Se fabricaron 6 dietas, un control de tipo comercial y 5 mezclas con 30% del ingrediente a evaluar. Para estimar los CDA se utilizó el método indirecto con óxido de cromo como marcador inerte, en un porcentaje de inclusión del 0,1 % en las 5 dietas. Entre las materias primas estudiadas los mayores CDA hallados son para la HVP y el GM con 100 y 90.02% para la MS, 100 y 100% para la proteína, 100 y 94.76% para la energía respectivamente, el menor CDA fue para la ST con 57.02% para la MS, 70.72% para la proteína y 58.13% para la energía, los restantes CDA fueron intermedios, así para el ingrediente energético como la HA fue de 90.93% para la MS, 76.01%

para la proteína y 91.65% para la energía, con respecto al último ingrediente proteico que es el GT presenta 90.88% para la MS, 85.38% para la proteína y 92.09% para la energía. Los resultados de estos análisis demuestran que a pesar de ser un pez omnívoro tiene gran capacidad de digerir ingredientes proteicos, en mayor proporción los de origen animal.

**Palabras clave:** digestibilidad, materias primas, Yamú (*Brycon amazonicus*)

## **Estudios preliminares sobre congelación de embriones de yamú (*Brycon amazonicus*) como método de producción y conservación**

Alexander Torres Tabares<sup>1</sup>, Nicolás Novoa Rodríguez<sup>2</sup>, Leydy Yasmin Sandoval Vargas<sup>3</sup>, Yohana María Velasco Santamaría<sup>4</sup>, Pablo Emilio Cruz Casallas<sup>5</sup> y Víctor Mauricio Medina Robles<sup>6</sup>

<sup>1</sup>MVZ, Esp, cMSc; <sup>2</sup>Zootecnista; <sup>3</sup>Ing. Pecuaria; <sup>4</sup>MV, MRes, PhD; <sup>5</sup>MVZ, MSc, PhD; <sup>6</sup>MVZ, MSc

Grupo de Investigación sobre Reproducción y Toxicología de Organismos Acuáticos – GRITOX.

[mauriciomedina77@gmail.com](mailto:mauriciomedina77@gmail.com)

### **RESUMEN**

**Introducción.** La estacionalidad reproductiva en peces ha limitado la producción de alevinos, generando reducción en el número de peces disponibles al mercado, siendo la conservación de embriones a temperaturas de congelación una posible alternativa para mitigar este inconveniente y mejorar procesos de producción de alevinos. **Objetivo.** Evaluar la viabilidad de embriones de yamú (*B. amazonicus*) en diferentes estadios de desarrollo, conservados a -14 °C durante 1 hora, sometidos a dos crioprotectores como posible estrategia en el mejoramiento de su producción. **Metodología.** El experimento fue realizado en las Instalaciones del Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos. Embriones de yamú (*Brycon amazonicus*) en diferentes estadios de desarrollo embrionario blastulación (2 horas post-fertilización-hpf), gastrulación (6 hpf) y segmentación (8 hpf) fueron sometidos a concentraciones de 10 y 15% de dimetil-sulfóxido (DMSO) y metanol (MET) durante 1 hora a -14 °C. Se evaluó la viabilidad, eclosión y daños morfológicos. Los reproductores se indujeron a maduración final de las gónadas con extracto de hipófisis de carpa así: hembras [0.25 (0 h), 0.5 (24 h) y 5 (36 h) mg/kg] y machos (4 mg/kg). Los embriones fueron dispuestos en tubos falcón de 13 ml en proporción 1:1 con los crioprotectores. Cada tratamiento fue llevado a una cabina de refrigeración a 6°C durante 10 minutos, posteriormente se incorporaron en un congelador digital hasta que la temperatura descendió a -14°C, donde permanecieron durante 1 hora. La descongelación se realizó por inmersión en baño de agua a 27°C por 10 minutos. Finalmente, los embriones fueron

sembrados en incubadoras experimentales de 2 L, tomándose registros cada hora hasta su eclosión. **Resultados.** La viabilidad embrionaria y eclosión fue mejor a medida que aumentó el estadio de desarrollo embrionario, observándose diferencias estadísticas significativas ( $p < 0.05$ ) en todos los tratamientos comparados con el grupo control, los cuales mostraron una viabilidad y eclosión promedio de  $96.2 \pm 0,1$  y  $96.3 \pm 0.7\%$ , respectivamente. Ninguno de los tratamientos de 2 hpf presentó eclosión; en contraste, embriones de 8 hpf sometidos a MET 15% obtuvieron los mejores resultados de eclosión ( $54.1 \pm 4.1\%$ ). **Conclusiones.** Los estados de desarrollo embrionario avanzados (superiores a gastrulación) en *B. amazonicus* son susceptibles a la conservación durante 1h a -14 °C, mediante la adición de MET 10 y 15%.

**Palabras clave:** *Brycon amazonicus*, conservación, crioprotectores, desarrollo embrionario, eclosión, viabilidad

## Estado trófico de una piscícola comercial de cachama y tilapia en Villanueva Casanare

Yossa, M. I.\*<sup>1</sup>; Vásquez Torres W\*<sup>1</sup> y Ortega J. P.<sup>1</sup>

\*Docentes Instituto de Acuicultura.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Alimentación y Nutrición de Organismos Acuáticos-Granac, Instituto de Acuicultura de los Llanos-IALL, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Kilómetro 12 Vía Puerto López, Villavicencio, Meta-Colombia  
[granac.iall@gmail.com](mailto:granac.iall@gmail.com)

### RESUMEN

**Introducción.** La acuicultura es la producción animal de mayor crecimiento en el mundo, sin embargo, inherente al crecimiento está la preocupación por los impactos ambientales de la actividad, lo que conlleva al monitoreo de la calidad de agua para tener herramientas válidas para la gestión ambiental, de los cultivos y afluentes/efluentes pertenecientes al sistema. **Objetivo.** Determinar el estado trófico en cultivos de cachama (*Piaractus brachypomus*) y tilapia roja (*Oreochromis* sp.) durante un ciclo productivo. **Metodología.** El trabajo se desarrollo en una piscícola comercial en Villanueva (4° 57'N; 73° 94' W) Casanare a 300 msnm. Se seleccionaron seis estanques, tres de cachama y tres de tilapia, muestreados por dos ciclos, durante siete meses cada uno y a intervalos aproximados de dos meses. Se tomaron muestras de agua superficial en el afluente, efluente y en cada uno de los estanques en tres puntos: entrada, centro y salida. Fueron determinados factores físicos, químicos y biológicos: transparencia, T°C, O<sub>2</sub> disuelto, pH, conductividad y sólidos totales (*in situ*); *Chl-a*, ortofosfato, amonio, alcalinidad y dureza (en los laboratorios del IALL), como parte del proyecto “Correlación entre la dinámica de nutrientes y la calidad del agua en estanques de cultivos comerciales de tilapia roja (*Oreochromis spp*) y cachama blanca (*Piaractus brachypomus*)”. También se determinó: la composición del sedimento, los parámetros zootécnicos de las especies cultivadas y las prácticas de manejo. Para determinar el índice de estado trófico (IET) medio, durante el primer ciclo (07/2008-03/2009) fueron considerados ortofosfato y *Chl-a*. **Resultados.** Al finalizar el ciclo, el IET en su orden fue: afluente 75, efluente 73, tilapia 71 y

cachama 66, lo que representó un sistema eutrofizado (IET > 54). El mayor aporte de nutrientes provino del afluente y no del estanque como podría esperarse, contrariamente, fue en el estanque donde se amortiguó el enriquecimiento de nutrientes generado principalmente por el suministro de alimento y por el afluente. Los incrementos en el IET durante el ciclo fueron de 0.9% en el afluente y 6% en los estanques de tilapia, en cuanto que en los estanques de cachama y en el efluente hubo una reducción de 1 y 4% respectivamente. **Conclusión.** El estado trófico de la piscícola estuvo determinado por la calidad de agua del afluente, en este caso particular, el cultivo está contribuyendo a mejorar la calidad del agua sobre todo en los estanques de cachama, en este contexto la gestión ambiental deberá orientarse hacia la recuperación del cuerpo de agua natural. **Financiación:** Convenio 057/2007 Unillanos/MADR/Yavir.

**Palabras clave:** clorofila, fosfato, *Piaractus brachypomus*, *Oreochromis* sp.

## Respuesta histopatológica y recuperación de branquia de alevinos de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) expuestos a glifosato

Guzmán Beltrán L.<sup>1,2</sup>, \*Gómez Ramírez E.<sup>1,2</sup>, Esquinas Castillo P. C.<sup>3</sup>,  
Eslava Mocha P. R.<sup>2</sup> y Hurtado Giraldo H<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Ictiología, Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad militar Nueva Granada, Cajicá, Colombia.

<sup>2</sup> Grupo de investigación sobre sanidad de organismos acuáticos, Instituto de Acuicultura, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

<sup>3</sup> Hospital Universitario Fundación Santa Fe de Bogotá, Departamento de Patología y Laboratorios, Microscopia Electrónica, Bogotá, Colombia.

\*[edwin.gomez@unimilitar.edu.co](mailto:edwin.gomez@unimilitar.edu.co)

### RESUMEN

La cachama blanca (*P. brachypomus*) es una especie endémica de las regiones sometidas a las fumigaciones en Colombia. Se evaluaron cambios ultraestructurales en branquias de alevinos Cachama blanca expuestos a diferentes concentraciones de Roundup® activo. Se evaluaron tres tratamientos con tres replicas: T1 (0 mg/L), T2 (0.1 mg/L) y T3 (1.0 mg/L) de glifosato. Los peces se expusieron 30 días, luego los peces se mantuvieron 30 días en agua normal (recuperación). Se tomaron 10 peces por tratamiento a los 30 y 60 días para los estudios ultraestructurales. En el T1 no se observaron alteraciones. En T2 y T3 se observó hiperplasia de las células interlamelares, desprendimiento de células epiteliales, rompimiento y congestión de células pilares. Adicionalmente en T3 se observaron cambios degenerativos y proliferativos de las células apicales, edema y festoneado del epitelio lámelar, leve hipertrofia e hiperplasia de las células de moco y cloro en el espacio interlamelar. En el periodo de recuperación se encontró desprendimiento y desarreglo de células epiteliales, edemas, festoneado del epitelio lamelar, hemorragia, zonas de hipertrofia e hiperplasia lamelar, y telangiectasia. Las concentraciones subletales de glifosato generan alteraciones en branquias y después de 30 días no se alcanza una recuperación completa. **Agradecimientos.** La Universidad de los Llanos CAIALL-22-2012 y Universidad Militar Nueva Granada CIAS 552.

**Palabras Claves:** Herbicidas, peces tropicales, ecotoxicología, Roundup Activo®, bioindicadores, ultraestructura.

## ***ECONOMÍA Y SOCIEDAD RURAL***

### **Opciones tecnológicas para el fortalecimiento de las capacidades de los productores en tierras de ladera. El caso de la mora en el departamento de Caldas**

Tobasura Acuña Isaías<sup>1</sup>, Obando Franco Humberto<sup>2</sup>, Moreno Chávez Fred Alberto<sup>3</sup>, Morales Londoño Carmen Soledad<sup>4</sup>, Henao Castaño Angélica María<sup>5</sup>  
<sup>1</sup>IA. Doctor en Sociología del Medio Ambiente. <sup>2</sup>Edafólogo, PhD en Suelos. <sup>3</sup>IA. Magister en Ciencias Económicas. <sup>4</sup>IA. Magister en Suelos y Aguas. Docentes de la Universidad de Caldas, Departamento de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. <sup>5</sup>MVZ, Estudiante Maestría en Sociedades Rurales.

[isaias.tobasura@ucaldas.edu.co](mailto:isaias.tobasura@ucaldas.edu.co)

#### **RESUMEN**

**Introducción.** Desde los años 1950, el modelo de desarrollo agrario implementado en Colombia ha promovido el uso de tecnologías agrícolas, orientado a incrementar los ingresos y mejorar el bienestar de los productores. Bajo este supuesto, se aplicaron “paquetes tecnológicos”, soportados en variedades de alto rendimiento. Dicha tecnología ha sido desarrollada por centros de investigación y transnacionales, y transferida a los productores, mediante sistemas de extensión conductistas. En esta perspectiva, han emergido formas de agricultura, como la *agricultura de conservación*, prácticas de conservación de agrobiodiversidad, coberturas verdes, rotación de cultivos, localización precisa de los insumos y disturbios mínimo del suelo, se vislumbran no solo como innovaciones para mejorar la sostenibilidad y competitividad de los sistemas de producción locales, sino como alternativas para desencadenar procesos de aprendizaje, empoderamiento y fortalecimiento de las capacidades de los productores.

**Objetivo.** Fortalecer las capacidades productivas y organizativas de los actores de la cadena de la mora en tierras de “ladera”, con énfasis en los productores agrícolas y los prestadores de los servicios de extensión y asistencia.

**Metodología.** Se realizaron distintas actividades, métodos y técnicas de investigación participativa en fincas de agricultores, utilizando los conceptos de

Fincas de Aprendizaje (FA) y Escuelas de Campo de Agricultores (ECAs). En cada municipio del proyecto se conformó una ECA, alrededor de la cual gravitó el proceso de construcción, uso y apropiación social del conocimiento. **Resultados.** Se ha logrado compartir de manera participativa innovaciones y prácticas tecnológicas que se han desarrollado en el programa *“Manejo de suelos, agua y nutrientes para la producción sostenible de mora en el Departamento de Caldas”*, y en el proyecto *“De la Transferencia de Tecnología a la Mediación Participativa. Agricultura de Conservación en Suelos de Ladera del Departamento de Caldas (Colombia)”*. **Conclusiones.** Los resultados del proceso de investigación/ extensión han contribuido a enriquecer los fundamentos teóricos y las prácticas de cultivo entre investigadores, técnicos y productores, los cuales han permitido incrementar el rendimiento de los cultivos, racionalizar los costos de producción, disminuir el impacto ambiental negativo y, sobre todo, fortalecer las capacidades de los productores.

**Palabras claves:** agricultura de conservación, investigación participativa, capacidades, escuelas de campo.

## **Caracterización social, productiva y cultural de la familia campesina en el corregimiento tres del municipio de Villavicencio (Colombia)**

Pacheco Pérez Camilo Ernesto MVZ. Esp.

Grupo de investigación: GIOVUCC Universidad Cooperativa de Colombia Sede Villavicencio

[camilo.pacheco@campusucc.edu.co](mailto:camilo.pacheco@campusucc.edu.co)

### **RESUMEN**

**Introducción.** Confinada a la subregión del piedemonte, históricamente la familia campesina (pequeño productor rural) en los Llanos Orientales de Colombia, ha desempeñado un rol muy importante en el desarrollo integral de esta región, cuya principal vocación agropecuaria ha permitido el establecimiento de cultivos empresariales tanto semestrales como perennes y una ganadería en grandes extensiones de tierras, que permitiría definir las características sociales productivas y culturales propias de esta población. Sin embargo los múltiples cambios en las políticas económicas, sociales y culturales, han variado sustancialmente este territorio, debido principalmente a diferentes factores y dinámicas las cuales son necesarias e importante estudiar; la falta de conocimiento académico y gubernamental acerca de las características reales de las familias con permanencia rural en especial de la subregión del piedemonte Orinocense, generan vacíos sustanciales que redundan en estrategias de acompañamiento sociales, productivas y culturales muy débiles, y en la mayoría de los casos no existen. **Objetivos.** Desde esta perspectiva, se quiso caracterizar las familias campesinas en un corregimiento del municipio de Villavicencio (1 de 8), para analizar como línea de base sus realidades e identificar qué elementos inciden en el comportamiento organizacional y empresarial de las familias del sector rural, que a su vez afectan el desarrollo local en el municipio de Villavicencio; presentado en el trabajo de investigación mencionado y que genera una primera intensión para posterior profundización en el tema. **Metodología.** La población total fue finita y estuvo delimitada por los corregimientos, del municipio de Villavicencio con actividad agropecuaria asociada a vivienda rural, que referido del total del territorio, presenta esta característica un 69.6%, para un aproximado

de 2.842 unidades distribuidas por los diferentes sectores con vocación agrícola en los corregimientos del municipio de Villavicencio. Por lo extenso del área rural de cada corregimiento la caracterización de estudio se realizó sobre uno de ellos (corregimiento 3) escogido al azar, considerando que no todos los corregimientos poseen las mismas características, sino que es mejor realizar una caracterización por cada uno. El carecer de fuentes que precisen el número de familias por corregimiento convirtió la población objeto estudio en infinita. El tamaño de la muestra para el diseño de encuesta se basó en una muestra aleatoria simple, calculándose un total de población a encuestar de 350 familias en todo el corregimiento compuesto por 5 veredas para un total por vereda de 70 familias, identificándose un representante por cada una, a quien se le realizaron las preguntas contenidas en el instrumento (encuesta) integrada por preguntas desde la perspectiva social (7 preguntas), productivo (14 preguntas) y cultural (11 preguntas) para un total de 32. **Conclusiones.** Desde los resultados obtenidos en esta investigación se puede inferir, en general, las necesidades más sentidas de las familias del corregimiento 3 del municipio de Villavicencio, así mismo y teniendo en cuenta que el tema y que las necesidades desde los componentes social, productivo y cultural interrelacionados, se originan especialmente desde la toma de decisiones político administrativas; enmarcadas por ejemplo desde los planes de desarrollo y planes de ordenamiento territorial para potencializar el desarrollo endógeno local; el autor de este trabajo propone como estrategia sociopolítica, la creación de una OFICINA INTERDISCIPLINARIA DE INVESTIGACIÓN LOCAL, en la Alcaldía Municipal de carácter permanente, creada por proyecto de acuerdo y conformada por un equipo técnico que convoque la participación de funcionarios del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), las Universidades, Oficina de planeación municipal, Secretaria de infraestructura, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, la Asociación de Campesinos y el Consejo Territorial de Planeación de Villavicencio Colombia. Lo anterior en cumplimiento de los objetivos propuestos en este proyecto de investigación. Sin embargo se hace importante estudiar los demás

corregimientos, para después tener la posibilidad de correlacionar variables y profundizar en un tema coyuntural que además ha sido débilmente investigado.

**Palabras Clave:** socioeconomía productiva, veredas Villavicencio

## Tendencias y alcances del comercio justo en Villavicencio

Ruiz López Adriana Isabel

Administradora de Empresas Agropecuarias – CORHUILA. Esp. Alta Gerencia y  
Economía Solidaria – UCC, Aspirante MSc Gestión Ambiental Sostenible –  
UNILLANOS, Universidad Cooperativa de Colombia UCC

[adrisaruiz@gmail.com](mailto:adrisaruiz@gmail.com)

### RESUMEN

**Introducción.** El Comercio Justo promueve relaciones comerciales alternativas basadas en valores como la igualdad, consumo responsable y cuidado del medio ambiente, diferenciándose de prácticas comerciales tradicionales fomentadas en el desequilibrio económico. El aporte de la investigación brinda una herramienta de información y análisis de las tendencias en Villavicencio, permitiendo identificar la aplicabilidad y ventajas del comercio no convencional, surgiendo el interrogante de ¿Cuáles son las tendencias y los avances teóricos divulgados sobre el Comercio Justo en Colombia Caso Villavicencio? **Objetivo.** La investigación tiene como propósito elaborar una síntesis de conocimiento que permita clarificar las tendencias y alcances teóricos divulgados sobre Comercio Justo en Villavicencio, por medio de la descripción de prácticas no convencionales, antecedentes, diferencias comparativas y el impacto producido en el sector económico de las grandes superficies. **Metodología.** Enmarcada dentro del tipo de investigación descriptiva, la población objeto de estudio correspondió a las personas que realizan prácticas comerciales en la ciudad de Villavicencio, muestreo de carácter probabilístico a noventa y nueve comerciantes encuestados, dos expertos en el tema y tres directivos de almacenes de cadena de la ciudad de Villavicencio, quienes manifestaron sus experiencias mediante la técnica de entrevista. **Resultados.** Se encontró que el concepto de Comercio Justo no es reconocido para la comunidad de comerciantes de Villavicencio, confundido con sana competitividad entre los actores comerciales, demuestra que el comercio convencional no tiene un equilibrio e igualdad en la práctica. También, se logró establecer que sus principios se enfocan en el pago de precios justos a los productores directos, con el fin de que las utilidades no se reviertan a

intermediarios sino para el sustento familiar; concepción dada por la lógica de los enunciados, que por conocimiento de la temática. El consumidor no tiene claro su rol sobre el consumo responsable y su impacto ambiental, aunque toma fuerza el factor de origen de los productos y los procesos de elaboración, aunque no se reconozcan temas de certificación. El conocimiento de un experto como actor activo del Comercio Justo en Colombia, apropia elementos y los ajusta a las necesidades específicas creando una cadena que beneficia a las comunidades participantes; para el experto en Marketing Tradicional, se basa en obtener el máximo beneficio, adecuado dentro de la responsabilidad social de los productos y servicios generados, donde el productor normalmente es el que menor retribución obtiene y el consumidor final acarrea con los costos acumulados en cascada. Los resultados expuestos evidencian que la tendencia del desarrollo del Comercio Justo en el Caso de Villavicencio, avanzará de forma lenta y sin actores definidos que lo promuevan; la práctica comercial no ha logrado estrategias de difusión de la información que conlleve a un mayor nivel de reconocimiento en la población.

**Conclusiones.** El Comercio Justo no sólo permite mayor participación en el comercio de grupos socioeconómicos desfavorecidos de difícil acceso al mercado, sino también la producción con calidad de manera respetuosa con el entorno medio ambiental. Es importante la iniciativa y participación de expertos en el tema en nuestro país, específicamente el enfoque de un comercio justo basado en comunidades participantes en toda la cadena de abastecimiento, brindando una nueva alternativa para la producción y comercialización de los productos. A nivel del Juicio de los expertos se logra evidenciar una nueva tendencia a nivel de Colombia, pensadas a nivel global y propuestas a nivel de agrupaciones aisladas, se evidencia que no hay un bloque conjunto que acelere su promoción y rápido avance.

**Palabras Clave:** Comercio Justo, tendencias, alcances, productores, consumidores.

## **Proyecto de investigación en seguridad alimentaria del centro de investigaciones ambientales - CIAM- del Parque Metropolitano María Lucia**

Rodríguez Arcila Luis Guillermo

Profesor Tiempo Completo Dedicación Exclusiva Investigador CIAM. UNIMETA

Profesor investigador CIAM. Médico Veterinario y Zootecnista - Unillanos.

Especialista en Ecología y Medio Ambiente – Unimeta Especialista en Acuicultura

- Aguas Continentales - Unillanos.

[luis.rodriguez@unimeta.edu.co](mailto:luis.rodriguez@unimeta.edu.co)

### **RESUMEN**

El Parque Metropolitano María Lucia es un espacio de terreno de 114 hectáreas donado y cobijado bajo la figura jurídica de una Reserva de la Sociedad Civil, en donde se adelanta investigación básica y aplicada con miras a cumplir con procesos de Responsabilidad Social Empresarial por parte de la Corporación Universitaria del Meta UNIMETA. Está situado en el piedemonte llanero a 14 kilómetros de Villavicencio en la Vereda denominada la Llanerita. Desde el año 2010 el señor rector y fundador de nuestra universidad el Doctor don Rafael Mojica García visualizó que en un futuro y con el crecimiento urbano de la ciudad dentro de pocos años debería existir un espacio en donde la gente pudiese tener un sitio de recreación, sano esparcimiento y producción de legumbres y hortalizas para sostener un nivel de vida de acuerdo con las necesidades básicas nutricionales. El proyecto de seguridad alimentaria nace como iniciativa de los estudiantes y el profesor de la cátedra de agroecología de la carrera de Ingeniería Ambiental de proveer de algunos alimentos de consumo diario a los moradores de la región y que debido a los diferentes procesos de cambio social se han dejado de producir en cada una de las fincas del piedemonte llanero. Se estableció un área de 15 por 30 metros cercada en malla para galpón de 1.50 metros de alto con postadura de madera para su aislamiento, se desmatonó y picó el suelo para formar surcos dejando calles de 50 centímetros entre surcos, se procedió a sembrar algunos semillas empacadas compradas en el mercado local, el resultado fue desastroso, la gran mayoría no nació y las que lo hicieron murieron sin llegar a fructificar. Como se trata de ensayos pedagógicos, se plantearon varias hipótesis a saber: las semillas no tenían el poder de germinación y no estaban adaptadas a

esta región, el suelo no tenía la cantidad de nutrientes necesarios para este tipo de producción, el paquete tecnológico no era el adecuado o sería una combinación de todos los anteriores. Se realizó un análisis de suelos y arrojó unos resultados en donde todos sus componentes estaban entre la categoría de bajo y muy bajo, en cuanto a las semillas se optó por conseguir las que ya están adaptadas al medio y se empezó a realizar recorridos por las fincas adyacentes y recolectar este tipo de material para reproducirlo haciendo énfasis en la forma autóctona en que se cultivaba donde se encontró para así tratar de adecuar un paquete tecnológico de fácil replicación. Para mejorar la cantidad de nutrientes en el suelo se efectuó una actividad que es la elaboración de abonos orgánicos y se empezó a producir compostaje a partir de bovinaza, pollinaza y desechos de la granja, encontrándose después de dos años de ensayo error con un producto de excelentes condiciones nutricionales para las plantas y de un costo muy bajo. Las semillas se recogieron de plantas en producción de las fincas aledañas y se plantaron bajo los mismos principios técnicos del saber popular de las personas en cada uno de los sitios donde fueron obtenidas. Hoy en día se cuenta con plantas aclimatadas, adaptadas y produciendo semillas fértiles en piedemonte llanero entre las que se encuentran las siguientes: Espinaca crespá, Tomate llanero, Espinaca morada o Carurú, Pimentón, Coles, Cebolla de huevo, Ajo de hoja, habichuela medio metro, Culantro, Pepino cohombro, Cebolla junca, Maní, Cilantro, Frijol y Maíz. Para solventar las necesidades de proteína de origen animal se inició un proyecto de recuperación genética de la gallina de huevo azul en la cual ya se cuenta con un pedecría seleccionado y los ejemplares F<sub>1</sub> se encuentran en levante y próximos a iniciar postura. Toda la investigación que es básica y aplicada se lleva a cabo como un proceso de responsabilidad social empresarial de la Unimeta con miras a tener una soberanía alimentaria para los moradores del piedemonte llanero.

**Palabras clave:** Seguridad alimentaria

**Experiencia de desarrollo curricular en el campo de las ciencias agrarias sistemas agrarios de producción agrícola de clima cálido –SAPACC curso del IX de ingeniería agronómica desarrollado en la unidad rural del Tahúr y la Banqueta**

Álvarez Socha Álvaro <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ingeniero Agrónomo, Docente UNILLANOS, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Escuela de Ciencias Agrícolas, Programa de Ingeniería Agronómica, Coordinador Académico IX semestre.

[alvarsocha@hotmail.com](mailto:alvarsocha@hotmail.com)

**RESUMEN**

**Introducción.** El programa de Ingeniería Agronómica de la Universidad de los Llanos a partir del análisis de los desarrollos agrícolas que se están dando en la Orinoquia Colombiana crea el curso práctico “Sistemas Agrarios de Producción Agrícola de Clima Cálido” –SAPACC- de régimen especial reglamentado por el Acuerdo Académico N° 005 de 2010 que se le ofrece a los estudiantes de noveno semestre, a desarrollarse en la unidad rural del Tahúr y la Banqueta, localizada en el Municipio de Villanueva, departamento del Casanare. Los estudiantes realizan allí prácticas académicas rurales, iniciando con ello, un flujo de intercambio de aprendizaje con profesores, académicos y cultivadores de la zona. Los futuros profesionales, adquieren las herramientas técnicas necesarias para el desempeño propio de la carrera. Ésta experiencia inicio en el primer semestre del 2009 con nueve estudiantes, quienes abrieron el camino académico para el desarrollo de una apuesta innovadora en el medio de la educación superior colombiana.

**Metodología y resultados.** El curso SAPACC busca vincular al estudiante a los procesos integrales de producción agrícola de clima cálido, dotarlos de herramientas necesarias que le permitan el mejoramiento de la producción y la productividad de la unidad rural, que logren una mayor interrelación con la comunidad circundante, se desarrolla en calendario académico de veinte semanas en coherencia con el agrícola de la región; diez y seis en la unidad rural y las cuatro restantes en la sede Barcelona. Se maneja un manual de convivencia, un gobierno estudiantil y acompañamiento de un Ingeniero residente. El curso

reproduce las condiciones, en tiempo real, de desarrollo de los proyectos productivos, lo cual implica el manejo agronómico desde la planeación y conducción del cultivo, situación que obliga a la participación del estudiante en la toma de decisiones y su implementación. Los componentes académicos que se desarrollan son: pecuarios, cultivos semestrales, cultivos perennes, seguridad alimentaria todos enlazados a la extensión rural y al cierre de semestre se realiza un seminario con temas de interés de la comunidad. Como resultado tenemos: doscientos treinta y nueve estudiantes que han aprobado el curso, nueve seminarios con sus respectivas cartillas, mejoras en el nivel de vida de los campesinos; se ha sembrado arroz, soya y maíz, en especies perennes Plátano, Yuca, Cacao, en seguridad alimentaria, cultivos de tomate, habichuela, pepino, maíz, pimentón y otros con resultados satisfactorios. La extensión rural se da a partir de una agenda de visitas en las cuales se identifica la problemática, se toman elementos de discusión con los cuales se concluye y se recomienda en un intercambio de saberes.

**Palabras claves:** SAPACC, semestrales, perennes, seguridad alimentaria, seminario, extensión rural.

## **ESPECIES SILVESTRES**

### **Estudio sistémico de la anatomía e histología del chigüiro (*Hydrochaeris hydrochaeris*)**

Corredor M. José Ricardo<sup>1</sup> MVZ MSc, Sejin Carlos P.<sup>2</sup> MVZ, Esp, y  
González G. Mario<sup>3</sup> MV

<sup>1</sup>Docente asistente área fisiología, Escuela de Ciencias Animales Unillanos,

<sup>2</sup>Docente asociado área anatomía, Escuela de Ciencias Animales Unillanos,

<sup>3</sup>Docente asociado área histología, Escuela de Ciencias Animales Unillanos

[jcorredormatus@gmail.com](mailto:jcorredormatus@gmail.com)

### **RESUMEN**

**Introducción.** El chigüiro (*Hydrochaeris hydrochaeris*), es una de las especies silvestres con mayor potencialidad para explotación técnica a nivel de zocriaderos. En la Orinoquia colombiana, no existen publicaciones que plasmen descripciones detalladas y que estén adecuadamente documentadas y en forma sistémica de la totalidad de la anatomía de esta especie. **Objetivo.** Realizar un estudio sistémico detallado de la anatomía e histología del *Hydrochaeris hydrochaeris* y plasmar la información en un documento descriptivo tipo atlas, para ponerlo a disposición de la comunidad científica. **Metodología.** El estudio se llevó a cabo en los Laboratorios de Anatomía e histología de la Escuela de Ciencias Animales de Unillanos. Se utilizaron diez ejemplares entre hembras y machos., los cuales se sacrificaron siguiendo el protocolo utilizado en el Laboratorio. Cada dos ejemplares se trataron con protocolos de conservación de cadáveres, elaborados a base de formol, fenol, etanol y glicerina, a diferentes concentraciones. La aplicación del protocolo se realizó con una bomba de inyección de fluidos. El volumen aplicado correspondió al 10% del peso de cada animal. Con cada sacrificio de ejemplar se tomaron muestras de tejidos para el estudio histológico, conservadas en formalina al 10%, de acuerdo con los protocolos del laboratorio de histología, donde fueron procesadas. La disección se inició a los diez días, siguiendo la siguiente secuencia: Piel, músculos, vasos, nervios, etc., de cabeza, cuello, tórax, miembros torácicos, cavidad abdominal, pélvica, perineo y miembros

pelvianos. Las disecciones y placas histológicas se documentaron con fotografías y diagramas explicativos, así como con la descripción de cada uno de ellos.

**Resultados.** Se presentan por capítulos así: Generalidades, planos y regiones corporales, sistema óseo, Artrología y Sindesmología, sistema muscular, Sistema Nervioso, sistema Cardiovascular; esplacnología, que incluye Sistema Respiratorio y Sistema Digestivo, Sistema Urogenital. Se describen detalladamente cada estructura ósea del esqueleto axil y el apendicular. En miología se detalla cada grupo muscular por regiones, dando mayor énfasis a miembros torácicos y pelvianos. Se describen e identifican los nervios emergentes del plexo braquial y lumbosacro y nervios más importantes. En cardiovascular se presentan los principales vasos arteriales y venosos y una descripción detallada del corazón. El sistema respiratorio muestra características importantes de la especie. El sistema digestivo, resalta la fórmula dentaria y la dimensión del ciego. El sistema urogenital destaca el poro urogenital o rectogenital, donde se ubica el ano, el pene y la vagina. De cada órgano se hicieron descripciones histológicas, que en general coinciden con la arquitectura histológica de otros mamíferos, incluyendo domésticos. **Conclusiones.** Se presenta por primera vez en la región de la Orinoquia y el país, un documento que contiene el conocimiento completo de la anatomía e histología de esta especie, en forma de atlas descriptivo, para consulta y estudio de los interesados.

**Palabras clave:** Artrología, Especie silvestre, esplacnología, macro-anatomía, osteología

## **Estudio histopatológico retrospectivo de los casos procesados de fauna silvestre en la Universidad de los Llanos en el período 2004-2011 (I período)**

González Rojas Y. M., Ochoa Amaya J. E. y González Paya G.  
Grupo de Investigaciones en Patología de Animales Domésticos y Silvestres – GRIPADS, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Kilómetro 12 Vía Puerto López, Villavicencio, Meta–Colombia.  
[gussgp@hotmail.com](mailto:gussgp@hotmail.com)

### **RESUMEN**

**Introducción.** La Orinoquia Colombiana, por su complejidad orográfica, heterogeneidad de relieve y variedad de climas y microclimas, es una de las regiones con mayor riqueza biológica y, por lo tanto, una de las más biodiversas del país. El estudio de las enfermedades que afectan a los animales silvestres es abordado por trabajos histopatológicos retrospectivos, permitiendo una aproximación a la realidad sobre las enfermedades que afectan a estas especies.

**Objetivo.** Conocer y describir las patologías que afectan a especies de fauna silvestre, de acuerdo con los archivos del Laboratorio de Histopatología de la Escuela de Ciencias Animales de la Universidad de los Llanos, durante el periodo comprendido entre 2004 y 2011. **Metodología.** Este trabajo se llevó a cabo en la sede Barcelona de la Universidad de los Llanos. Se realizó en el Laboratorio de Histopatología de la Escuela de Ciencias Animales, Programa Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Un análisis histopatológico de secciones de tejido de los casos archivados de la casuística de animales silvestres fue hecho. Inicialmente se realizó un estudio descriptivo, con diagnóstico histopatológico, teniendo en cuenta el diagnóstico preliminar de necropsia, la especie animal, la localización o tejido(s) implicado(s), su etiología y la frecuencia de presentación de la patología. Los datos fueron analizados con estadística descriptiva, para establecer las patologías más frecuentes en cada especie, su etiología y el sistema orgánico más afectado.

**Resultados.** La mayor frecuencia de presentación se registró en los mamíferos 37 casos equivalentes al 89% de la casuística, seguida por los reptiles con 4 casos (9%) y de las aves con 1 caso (2%). La mayor presentación de enfermedades

fueron las de tipo infeccioso con 26 casos (62%), las no infecciosas con 11 casos (26%) y las neoplasias con 5 casos (12%). las enfermedades infecciosas fueron clasificadas por sistemas y el sistema mayormente afectado fue el digestivo con 23 casos (53%), seguido por el respiratorio con 6 casos (14%), el reproductor con 4 casos (9%), el cardiovascular con 3 casos (7%), nervioso con 3 casos (7%), urinario con 2 casos (5%) y por último piel y tegumentos con 2 casos (5%). Entre las patologías no infecciosas, el mayor número de casos correspondió a las enfermedades de origen tóxico con 4 casos (37%), seguidas de las de tipo metabólico con 3 casos (27%), las inflamatorias con 2 casos (18%), las de origen traumático con 1 caso (9%) y por último las neurogénicas con un caso (9%). Para la clasificación de las neoplasias, en las de origen epitelial fue 1 caso (20%) diagnosticado, en las de origen mesenquimal 4 casos (80%), para un total de 5 casos. **Conclusiones.** Se concluyó que las especies silvestres más afectadas son mamíferos, las patologías de mayor presentación afectaron el sistema digestivo, seguido del sistema respiratorio. Se halló que el 62% de los casos correspondió a patologías de tipo infeccioso, el 27% de tipo no infeccioso y el 11% de tipo neoplásico y de estas, el 80% fueron de tipo mesenquimal y el 20% de tipo epitelial.

**Palabras clave:** histopatología fauna silvestre

## Características hematológicas de la lapa (*Cuniculus paca*) en el departamento del Meta

Murillo Pacheco Ricardo<sup>1</sup>, Torres Munevar Mauricio Iván<sup>2</sup>, Parra Sandoval Carlos Alberto<sup>2</sup> y José Fernández Manrique<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Corporación Llanera de ornitología y de la naturaleza KOTSALA,

<sup>2</sup>Corporación para el desarrollo sostenible del área de manejo especial la Macarena-CORMACARENA,

<sup>3</sup>Grupo Medicina Tropical, Programa MVZ, Universidad de los Llanos.  
[rimupa@yahoo.com](mailto:rimupa@yahoo.com)

### RESUMEN

**Objetivo.** Determinar las características hematológicas de la lapa *Cuniculus paca*, en el departamento del Meta, especie que presenta una carne de alto valor comercial, siendo una de las especies de mayor importancia alimentaria y económica en la región neo tropical. Para la determinación de las características hematológicas en *C. paca*, se utilizaron un total de 113 animales de ambos sexos, sin la presencia de signos clínicos. Antes de la toma de sangre, a cada ejemplar se le realizó una restricción química bajo la combinación de 50 mL de Zoletil®, 25 mg de Tiletamina y 25 mg de Zolacepán en dosis de sedación de 2.5 mg/Kg y para anestesia en dosis de 5 mg/Kg. La venipunción se efectuó mediante tubos vacutainer debidamente rotulados e identificados acoplados a agujas hipodérmicas calibre 21, recogiendo en un tubo sin anticoagulante 6 mL de sangre. Los parámetros evaluados fueron: hematocrito con un promedio de  $41.18 \pm 7.83\%$ , hemoglobina de 23.18 g/dL, el VCM fue de 86.14 fL y HCM de 29.85 pg, plaquetas o trombocitos, con  $277.6 \pm 109.2 \times 10^3$ , los linfocitos con un valor de  $58.25 \pm 22.7\%$ , los monocitos con un promedio de  $1.5 \pm 0.57\%$ . Un 7,07% presentó ligera policromatofilia. Estos valores comparados con otras especies de roedores presentan una relativa diferencia, confirmando una respuesta diferente a la manipulación y al cautiverio de *C. paca*.

**Palabras clave:** *Cuniculus paca*, hematología, lapa, roedor.

## AGRONOMÍA

### Transferencia de nutrientes desde los cultivos asociados frijol (*Phaseolus vulgaris*) y maíz (*Zea mays*) al cultivo de la mora (*Rubus glaucus*)

Bañol Bueno Diana Yolima<sup>1</sup>, Morales Londoño Carmen Soledad<sup>2</sup> y  
Urrea Gómez Ramiro<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>Estudiante Ingeniería Agrónoma Universidad de Caldas

<sup>2</sup>Ingeniera Agrónoma Magister en Suelos y Aguas. Profesora Asociada  
Universidad de Caldas, <sup>3</sup>Profesor Universidad de Caldas

[carmen.morales@ucaldas.edu.co](mailto:carmen.morales@ucaldas.edu.co)

### RESUMEN

**Introducción.** La mora es un cultivo que se adapta bien al clima frío moderado y es una alternativa económica y social para zonas de ladera, predios de economía campesina y minifundios. La mora permite obtener otro cultivo adicional si se utiliza la tecnología de los cultivos asociados. La aplicación de esta técnica ha estado limitada a la experiencia de los pequeños agricultores, quienes han intercalado diversidad de cultivos como son: café con frijol, maíz con frijol, maíz con yuca y otras combinaciones, obteniendo eficiencia productiva, biológica, ecológica y social. Los cultivos asociados son una alternativa para incrementar la producción, disminuir la erosión, reducir la pérdida de fertilidad, maximizar el reciclaje de nutrientes y minimizar la invasión de malezas al suelo. La producción de mora en el Eje Cafetero se hace en condiciones de monocultivo y dada sus características de no cubrir inicialmente todo su espacio agrícola, puede favorecer la pérdida de suelos y nutrientes por erosión. El uso de residuos de cosecha aportados por la asociación de los cultivos frijol y maíz pueden proporcionar la cobertura requerida por el suelo y aportar durante su descomposición nutrientes esenciales para la nutrición del cultivo. **Objetivo.** Evaluar la transferencia de nutrientes y el aporte de biomasa de *Phaseolus vulgaris* y *Zea maíz* como cultivos asociados al cultivo de mora (*Rubus glaucus*). **Metodología.** El experimento se desarrolló en la granja Tesorito propiedad de la Universidad de Caldas ubicada en la vereda Malteria municipio de Manizales a 11 km sobre la vía al Magdalena

sector industrial, a 5° de latitud norte y 75° de longitud oeste, altura de 2280 metros, temperatura promedio de 22.8 °C precipitación promedio anual 2200 mm y una humedad relativa de 76%, con una topografía pendiente ondulada, suelos andisoles, derivados de cenizas volcánica, pH ácido, textura franco-arenosa. Se empleó un diseño experimental de bloques completos al azar con 4 repeticiones. La investigación tuvo un área experimental de 1800m<sup>2</sup> la cual fue dividida en 12 unidades experimentales de 150 m<sup>2</sup>. Cada parcela constó de 30 plantas de mora con distancia entre surcos de 2,5 m y 2 m entre plantas, entre los surcos de ésta fueron sembrados frijol y maíz, los tratamientos fueron mora asociada al maíz, mora asociada al frijol y mora como monocultivo. **Resultados.** De acuerdo a los resultados obtenidos el frijol produce menor cantidad de biomasa seca que el maíz (3.8 y 11.16 ton/ha respectivamente). La tasa de descomposición de los residuos vegetales de frijol y maíz fue el exponencial simple del orden  $y = y_0 e^{-kt}$ . El mayor aporte potencial de nutrientes al cultivo de la mora se registró para el maíz (209,60 Kg/ha de N, 26,93 Kg/ha de P, 115,41 Kg/ha de K, 45,56 Kg/ha de Ca, 22,61 Kg/ha de Mg/ha) y el menor aporte potencial se registró para el frijol (114,15 Kg/ha de N, 13,28 Kg/ha de P, 72,59 Kg/ha de K, 35,20 Kg/ha de Ca, 22,62 Kg/ha de Mg/ha). **Conclusiones.** Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la cantidad de biomasa de los cultivos asociados, obteniéndose el mayor valor en los tratamientos mora-maíz y el menor valor en los tratamientos mora-frijol. Las mayores concentraciones de nutrientes se observaron en el cultivo de frijol y por el contrario concentraciones más bajas se encontraron en el maíz. Los residuos de cosecha del maíz fueron los que más cantidades aportaron debido su alto volumen de biomasa. La descomposición de los residuos de frijol y maíz, la pérdida de peso de la materia seca en ambos, siguió un modelo exponencial simple formado por una primera fase controlada por los materiales fácilmente degradables, caracterizado por fuertes pérdidas en los dos primeros meses; y por una segunda fase de disminución de la masa remanente controlada por el material orgánico de naturaleza más resistente a la descomposición. La dinámica de descomposición en frijol fue más rápida encontrándose diferencias respecto a la dinámica que

siguen los residuos de maíz. El porcentaje de arvenses disminuyo al transcurrir el periodo de crecimiento de los cultivos asociados.

**Palabras clave:** cobertura de suelo, biomasa seca, descomposición, nutrimentos.

## **Evaluación del control de *Mostrera adansonii* Schott en la zona de plateo en el cultivo de palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacq en la plantación palmas de Casanare**

Gallo Gordillo Oscar Javier<sup>1</sup>, Álvarez Socha Alvaro<sup>2</sup> y Salazar Ruth Eunice<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudiante Ingeniería Agronómica. <sup>2</sup>Ingeniero Agrónomo, Docente de la Universidad de los Llanos, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Escuela de Ciencias Agrícolas, Programa de Ingeniería Agronómica

<sup>3</sup>Ingeniero Agrónomo Palmas de Casanare.

[alvarsocha@hotmail.com](mailto:alvarsocha@hotmail.com)

### **RESUMEN**

**Introducción.** Colombia es el principal y mayor productor aceite de palma en América, una de las regiones con mayor proyección es los Llanos Orientales gracias a las condiciones edafoclimáticas. La fitosanidad del cultivo depende del manejo de las plagas, enfermedades y las arvenses. La arvense *Mostrera adansonii* Schott planta nativa de bosques, muy conocida por botánicos y decoradores de interiores, para los palmicultores es considerada altamente agresiva por su capacidad de invadir el plato de cosecha; en Palmas de Casanare hace presencia en el 30% de los lotes dificultando la recolección del fruto suelto que se desprende del racimo al ser cosechado. Esta situación incrementa los costos y pérdidas en la recolección de fruto, favorece la aparición de palmas espontáneas, aumentando el riesgo de problemas fitosanitarios. **Objetivos.** Evaluar el control de *Mostrera adansonii* Schott en platos de Palma de Aceite adulta *Elaeis guineensis* Jacq en la plantación Palmas de Casanare. Evaluar el efecto de cinco herbicidas sobre *Mostrera adansonii* Schott en platos de Palma de Aceite, *Elaeis guineensis* Jacq en la Plantación Palmas de Casanare. **Metodología y resultados.** El ensayo se desarrolló en la plantación Palmas de Casanare (Villanueva-Casanare), donde se evaluó la eficacia de cinco ingredientes activos (Diguat, Parquat, Glifosato, Mesulfuron-metil y Cletodim), para el control de la planta hemiepipítica *Monstera adansonii* Schott, que en su estado vegetativo adulto invade platos de cosecha en palmas de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq) dificultando las labores de recolección del fruto. El diseño experimental consistió en bloques completos al azar con cuatro repeticiones, con

evaluaciones a los 7, 14, 21, 28, 35 y 42 días después de aplicados (d.d.a.) los herbicidas. Analizando las siguientes variables: porcentaje de control y número de rebrotes y la comparación costo-beneficio, tomando como muestra la población observada en dos lanzamientos de un marco de 0.5 m x 0.5 m por plato de área de 20 m<sup>2</sup>. Los resultados mostraron que los ingredientes activos Diguat y Paragat tuvieron un efecto control hasta los 42 d.d.a. En relación costo beneficio el tratamiento tres (Paragat 2.0 lts de producto comercial por hectárea, fue el que presentó mejor respuesta en cuanto a control y el costo beneficio.

**Palabras claves:** Arvense hemiepífita, *Mostrera adansonii* Schott, palma de aceite, plato, control químico, rebrotes.

## **Sistemas silvopastoriles de sombra (SSP-S) en el departamento del Meta, Colombia**

Sánchez Vladimir<sup>1</sup>, Camilo Plazas Camilo<sup>2</sup>, Pérez Germán<sup>3</sup> y Del real Germán<sup>4</sup>

<sup>1</sup>MVZ, Esp, MSc, Grupo de Investigación en Agroforestería, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de los Llanos. Villavicencio, Colombia.

<sup>2</sup>MVZ, Esp, MSc(c), Grupo de Investigación en Agroforestería, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de los Llanos. Villavicencio, Colombia. <sup>3</sup>MVZ, Esp, MSc(c), Grupo de Investigación en Agroforestería, Centro Agropecuario El Hachón, SENA, Villavicencio,

<sup>4</sup>MVZ, Esp, MSc(c), Grupo de Investigación en Agroforestería. Estudiante de Maestría en Producción Agrícola Tropical Sostenible, Universidad de los Llanos.

[vladimirsanchez@unillanos.edu.co](mailto:vladimirsanchez@unillanos.edu.co)

### **RESUMEN**

Los Sistemas Silvopastoriles (SSP) han venido cobrando importancia dentro del proceso de mejoramiento tecnológico de la ganadería colombiana, pero no al ritmo que amerita la transformación del sector frente a la apertura de mercados que exigen sistemas productivos más competitivos. Lo anterior se debe en gran medida a la difícil adopción de los SSP por parte de los ganaderos cuando se plantea la necesidad de proteger los árboles de la conducta predatoria por parte de los animales. El presente trabajo pretende dar a conocer algunas especies arbóreas con potencial para ser establecidas como sistemas silvopastoriles de sombra (SSP-S) en los Llanos Orientales, sin que haya la necesidad de cercar las plantas o de evacuar de animales los potreros durante el establecimiento.

***Cassia alata*, *Cassia didimobotria* (taran tantán, Martín Galvis, Palo de playa, Bruscón).** Leguminosa perennifolia cosmopolita de la familia Caesalpinaceae. Crece muy bien en suelos arenosos y húmedos. Tiene un contenido alto de taninos y flavonoides y se encuentra reportada su baja palatabilidad por el ganado (García, *et al.*, 2009). En la Granja Barcelona de la Unillanos se estableció sin necesidad de protección contra los animales. Tiene presencia de hormigas de la familia pseudomirmex que establecen relación simbiótica con el árbol.

***Pipthadenia flava* (Acacia llanera).** Leguminosa de la subfamilia fabaceae. Árbol que crece hasta 20 m, de foliolos pequeños lo que facilita la penetración de luz

para el proceso fotosintético del estrato herbáceo. Las ramas jóvenes poseen espinas cortas muy agudas, lo que facilita su introducción en potreros, sin la necesidad de protección contra el efecto depredador de los bovinos. Tiene presencia de hormigas arborícolas (pseudomirmex) sugiriendo una relación simbiótica de protección contra herbívoros.



**Figura 1.** *Cassia alata*



**Figura 2.** Hormiga arborícola



**Figura 3.** *Piptadenia flava*

***Schefflera morototoni* (Tortolito, Yagrumo, Pategallina, Guacharaco).** Especie de la familia Araliaceae de rápido crecimiento que puede alcanzar 25 metros de altura y abre fuste muy alto. Su madera es liviana con densidad  $0,5 \text{ gr/cm}^3$  (Acero, 2005). Se emplea en ebanistería, carpintería, palos para escoba, paletas y baja

lenguas (Gutiérrez *et al.*, 2011). Según observaciones, cuando está pequeño no es atacado por los animales, cuando se encuentra en los potreros o a borde de cerca, lo que sugiere su potencial en la implementación de sistemas Silvopastoriles de sombra.



**Figura 4.**

## **Evaluación de los procesos de mejoramiento genético realizados en palma de aceite en Colombia**

Carmen Carrillo N.

I. A. M.Sc Docente Universidad de los Llanos, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería en Ciencias Agrícolas, Programa de Ingeniería Agronómica  
[carmenani28@gmail.com](mailto:carmenani28@gmail.com)

### **RESUMEN**

**Introducción.** Teniendo en cuenta que el país ha ido incrementando el área sembrada en palma de aceite (entre 2008 y 2011 en un 9.5%) y que además la gran mayoría de los materiales usados para las siembras, han sido introducidos de Asia, África, Malasia entre otras, y que día a día han ido surgiendo materiales mejorados, se consideró pertinente hacer una recopilación bibliográfica que permitiera conocer el avance de los procesos de mejoramiento genético realizados en palma de aceite en Colombia. **Objetivos.** Evaluar la tendencia y los resultados de los procesos de mejoramiento genético desarrollados en palma de aceite en Colombia. Analizar el origen de los materiales genéticos de palma de aceite introducidos al país. Analizar los diferentes procesos de mejoramiento que se han realizado con los materiales introducidos a Colombia. Cuestionar la metodología de mejoramiento empleada actualmente. Analizar la tendencia y los resultados obtenidos del mejoramiento genético de palma de aceite en Colombia. **Metodología.** Se realizó una recopilación bibliográfica para conocer el avance de los procesos de mejoramiento genético realizados en palma de aceite en Colombia. **Resultados.** Se encontró que la genealogía de los materiales de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq) introducidos a Colombia indica que su procedencia y sus ancestros están tanto en África como en Asia. En cuanto a metodologías de mejoramiento se están empleando desde la selección individual, los cruzamientos controlados, la selección masal, la selección con base al comportamiento de las progenies, la selección de pisíferas, hasta la selección recurrente recíproca y el retrocruzamiento. Sin embargo se considera que con la selección recurrente recíproca hay pérdida de la variabilidad genética debido al

reducido número de progenitores que se pueden probar en cada una de las poblaciones Dura y Ténera, además de que los ciclos alternados de pruebas de progenie y selección causan una oscilación de las frecuencias génicas en lugar de mostrar un avance genético continuado. De otra parte se considera prioritario trabajar el mejoramiento asistido con lo cual se determina rápidamente que caracteres sobresalientes poseen los materiales antes de iniciar producción. Se recomienda trabajar sobre un posible acceso a los recursos genéticos de Asia, con el fin de explorar la variabilidad genética allí existente.

**Palabras claves:** Métodos de Mejoramiento, Palma de aceite, orígenes, genealogías.