

# Agraria

Revista

Científica

Facultad de Ciencias Agrarias



Universidad Nacional de Jujuy

Vol. VII N° 14 - Año 2013

**Autoridades**  
**Universidad Nacional de Jujuy**

Rector: **Dr. Enrique Mateo Arnau**  
Vicerrector: **Lic. Mercedes Garay de Fumagalli**

Secretaría de Extensión Universitaria:  
**C.P.N. Lilian Abraham de Méndez**

**Facultad de Ciencias Agrarias:**

Decano: **Mg. Ing. Agr. Mario César Bonillo**  
Vicedecano: **Ing. Agr. Jorge Horacio Schimpf**  
Sec. de Académica: **Ing. Agr. Esp. Raquel Angela Romeo**  
Sec. de Administración: **Ing. Agr. Rodolfo Aguado**  
Sec. de Extensión y Difusión: **Ing. Agr. M.Sc. Margarita Cruz**  
Sec. de Ciencia y Técnica: **Ms. Sc. Nelly Vargas Rodríguez**

**Comité Editor:**

Ing. Agr. MSc. Noemí Bejarano  
Ing. Agr. MSc. Claudia Gallardo  
Ms. Sc. Nelly Vargas Rodríguez

**Diseño Editorial y Compaginación**

Lic. Martín Chalup



***Agraria*** es producida por la  
Facultad de Ciencias Agrarias  
de la Universidad Nacional de Jujuy.  
Alberdi 47 - CP: 4600 - San Salvador de Jujuy.

El presente volumen fue financiado  
por la Facultad de Ciencias Agrarias.

*Queda hecho el depósito  
que marce la ley*  
ISSN 0328-8080  
Año 2013

**Suscripciones y Canjes:**

Asociación Cooperadora de la  
Facultad de Ciencias Agrarias.  
Universidad Nacional de Jujuy.  
Alberdi 47 (4600) - S. S. de Jujuy.  
e-mail: decano@fca.unju.edu.ar

# CAPACIDAD FILANTE DE QUESOS DE PASTA HILADA OBTENIDOS POR MEZCLA DE LECHE DE VACA Y CABRA

## THE STRETCHABILITY OF PASTA-FILATA CHEESE OBTAINED BY MIX OF COW'S AND GOAT'S MILK

Burgos L.<sup>1</sup> & Maldonado S.<sup>1</sup>

### RESUMEN

El quesillo (queso de pasta hilada tradicional de la región NOA) es un producto elaborado artesanalmente por pequeños productores, exclusivamente con leche bovina cruda. El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de incorporación de leche de cabra en distintos porcentajes de sustitución, en la elaboración de quesillo. Se siguió un proceso de elaboración previamente estandarizado con leche de vaca. Para la formulación del producto se usaron como proporciones de sustitución (v/v): 25%, 50% y 75%. La selección de la proporción adecuada se hizo conforme a la evaluación de la capacidad filante de la pasta, mediante ensayos de tracción y a través de un análisis de aceptación por consumidor. Con la incorporación de 50% de leche de cabra se logró la mayor capacidad filante de la pasta, obteniendo una deformación de 1,9 cercana a la del queso mozzarella. Los quesillos elaborados con el 25% y 50% de incorporación tuvieron el 100 % de aceptación por los consumidores. Las variables estandarizadas del proceso de elaboración del quesillo con una incorporación del 50% de leche de cabra, permitieron obtener un producto con características reológicas adecuadas y mayor aceptación por los consumidores, lo cual resulta transferible y reproducible entre los productores.

**Palabras claves:** queso de pasta hilada, deformación, leche de cabra.

### SUMMARY

The quesillo (traditional pasta-filata cheese of the NOA region) is an artisan product elaborated by small producers, exclusively with raw bovine milk. The objective of this study was to evaluate the influence of addition of goat milk, in different percentages of replacement, on the elaboration of cheese by using a previously standardized process with cow's milk. We formulated the product using as proportions of substitution (v/v): 25%, 50% and 75%. The selection of appropriate ratio was done according to the evaluation of the stretch-ability by tensile tests and through an analysis of consumer acceptance. The greatest capacity of the mass stringy was obtained with the addition of 50% goat milk and in this case we obtained a deformation of 1.9, close the mozzarella cheese deformation value. The cheeses produced with 25% and 50% of goat milk incorporation presented 100% of consumer acceptance. The standardized variables of the cheese making process with an incorporation of 50% goat milk, allowed us to obtain a product with appropriate rheological characteristics and greater

1. Ingeniería para el Desarrollo de la Agroindustria Regional (I.De.A.R), Centro de Investigación en Tecnología de Alimentos (CITA), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy. [smaldonado@fi.unju.edu.ar](mailto:smaldonado@fi.unju.edu.ar)

acceptance by consumers, which is transferable and reproducibly among producers.

**Key words: pasta filata cheese, deformation, goat's milk.**

## INTRODUCCIÓN.

El queso es un queso fresco de pasta hilada elaborado tradicionalmente con leche de vaca, con una textura y flavor característicos. Durante su elaboración se produce un cambio estructural sobre las moléculas de caseína, cuando se somete la pasta a calor y trabajo mecánico. La leche de cabra pura no es apropiada para elaborar queso ya que la pasta no "hila", no posee la capacidad de estiramiento suficiente y se rompe (Kindstedt *et al.*, 1999). Esto se debe a que la capacidad de coagulación de la leche de cabra está relacionada con el mayor contenido de caseína soluble ( $\beta$  caseína), lo que afecta la firmeza de la cuajada, el tiempo de coagulación y el contenido final de caseína en el queso. La grasa de la leche de cabra no contiene aglutinina, proteína responsable de agrupar los glóbulos grasos en estructuras de mayor tamaño; por lo que no logran adecuarse a la estructura en la pasta amasada e hilada.

La posibilidad de contribuir al agregado de valor de la leche de cabra, desarrollando un queso de pasta hilada similar al queso, resulta científica y comercialmente atractiva. El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de incorporación de leche de cabra en distintos porcentajes de sustitución (25, 50 y 75%) en la elaboración de queso, sobre elasticidad de la pasta.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La leche de vaca se obtuvo de un tambor local y la leche de cabra de productores de la Quebrada jujeña. Se recolectaron alrededor de 10 litros de leche de cada establecimiento. Se realizaron 6 elaboraciones (repeticiones) y por cada muestra se llevaron a cabo los análisis planteados, por triplicado.

Para la elaboración del queso se utilizó

un proceso previamente estandarizado con leche de vaca (Burgos y Maldonado, 2011). Se mezclaron distintas proporciones de leche de vaca y leche de cabra (1): 25% v/v (2): 50 % v/v y (3): 75 % v/v. La selección de la proporción apropiada se hizo conforme a la evaluación de la capacidad filante de la pasta y de un análisis de aceptación por consumidor. Se realizó la prueba con 20 consumidores a quienes se les dio a probar los quesos elaborados con los diferentes tratamientos individualmente (cada queso mezcla por separado), utilizando sólo 2 niveles de aceptación: me gusta y no me gusta.

La capacidad filante se midió a través del grado de elasticidad de la pasta realizando un ensayo de tracción durante el tiempo necesario para su ruptura, utilizando una máquina tipo Griffith, diseñada y construida en el laboratorio de materiales de la Facultad de Ingeniería UNJu. Se registró la extensión de la pasta sometida a previa inmersión en salmuera a 80°C, durante 2 minutos, a través de la deformación real. Se graficó deformación vs. tiempo de estiramiento ( $t_e$ ) y esfuerzo vs. deformación. Las curvas de esfuerzo-deformación se construyeron a través de las siguientes relaciones (Gere, 2001):

$$\sigma = \frac{F}{A_0}$$

$\sigma$  = esfuerzo real o verdadero (Kgf/mm<sup>2</sup>), F = fuerza aplicada (Kgf),  $A_0$  = Área transversal de la muestra (mm<sup>2</sup>)

$$\varepsilon = \ln \left( 1 + \frac{\Delta l}{l_0} \right)$$

$$\varepsilon = \ln \left( 1 + \frac{v_{maq} t_e}{l_0} \right)$$

$\varepsilon$  = deformación unitaria (mm/mm).  $l_0$  = altura inicial (mm).  $\Delta l$  = cambio en la altura (mm).  $t_e$  es el tiempo de estiramiento.  $v_{maq}$  = velocidad de la máquina.



Se realizó la caracterización química de los quesillos a través de la determinación de la composición según métodos AOAC (16th Ed., 1995), Proteínas totales: por Kjeldahl, método AOAC 955.04 c, Grasas: por Hidrólisis Ácida Mét. AOAC 922.06, Cenizas: método AOAC 968.08, Humedad: método AOAC 935.29, en estufa de vacío (Shel lab, modelo 1410) a  $60\pm 1$  °C y 25 pulg Hg de vacío, Carbohidratos totales: por diferencia.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante la aplicación del proceso de elaboración estandarizado se obtuvieron los quesos mezclas con diferentes incorporaciones de leche de cabra, consiguiéndose rendimientos queseros heterogéneos, siendo para la proporción 1 de  $13,5\pm 0,5\%$ , 2 de  $14,5\pm 0,4\%$  y la 3 de  $15,8\pm 0,3\%$ . Los valores obtenidos para el rendimiento quesero de las distintas muestras aumentan a medida que el porcentaje de incorporación de leche de cabra es mayor. La proporción 3 no permitió lograr la textura característica del quesillo, a pesar de producir un rendimiento superior.

La composición fisicoquímica de los quesos de pasta hilada obtenidos con las tres proporciones evaluadas, se muestran en la Tabla 1. Los valores de los distintos componentes, para las tres proporciones, presentaron diferencias significativas, excepto en las cenizas. Se observa que el aumento en el contenido de proteínas en las mezclas no es proporcional al aumento en concentración de leche de cabra, esto podría significar que una mayor propor-

ción de leche de cabra produciría pérdida de proteínas en el suero.

La proporción 3 fue la de mayor contenido graso, lo que podría explicarse por el contenido de lípidos de la leche de cabra. También presentó mayor humedad, lo que estaría relacionado con una mayor retención de suero en la elaboración y de salmuera en el fundido de la pasta.

A partir de los resultados de los ensayos de tracción a los que se sometieron las muestras con las distintas proporciones evaluadas, se construyeron las curvas de esfuerzo vs deformación y deformación vs tiempo de estiramiento, las cuales se muestran en las Figuras 1 y 2. En la Fig. 1 se observa que las muestras con las proporciones 1 y 2 tienen el mismo comportamiento frente a la tracción, presentando un esfuerzo máximo de  $2,5 \cdot 10^{-4}$  Kg/mm<sup>2</sup>, mostrando que no hay influencia significativa de la leche de cabra sobre el comportamiento reológico de pasta hasta una incorporación del 50%. En cambio la proporción 3 presentó diferencias significativas, lográndose un esfuerzo máximo de  $6,2 \cdot 10^{-4}$  Kg/mm<sup>2</sup>.

Analizando el comportamiento de las muestras representado en las figuras anteriores, se observa que el tratamiento 2 propició una mayor deformación (1,9) y por tanto, mayor capacidad filante, seguido por los tratamientos 2 (1,7) y 3 (1,0). La deformación lograda con el tratamiento 2 fue cercana a la informada por Van Hekken *et al.* (2007) en queso mozzarella de leche de vaca, demostrando la efectividad del tratamiento aplicado,

Tabla 1. Composición de los quesillos mezclas de leche de cabra (LC) (g/100 g).

Proporción	Grasa	Proteína	Humedad	Cenizas
1 (25% LC)	$21,5\pm 0,2^{(a)}$	$24,8\pm 0,2^{(a)}$	$40,9\pm 0,2^{(a)}$	$3,58\pm 0,07^{(a)}$
2 (50% LC)	$22,2\pm 0,2^{(b)}$	$28,3\pm 0,3^{(b)}$	$41,1\pm 0,2^{(a)}$	$3,56\pm 0,03^{(a)}$
3 (75% LC)	$22,9\pm 0,2^{(c)}$	$28,0\pm 0,2^{(b)}$	$44,6\pm 0,3^{(b)}$	$3,55\pm 0,05^{(a)}$

Los promedios con un mismo superíndice en la misma columna no presentaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ )

Figura 1. Curva Esfuerzo - Deformación.

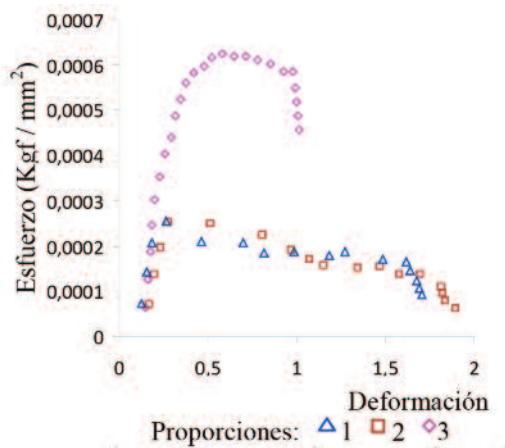
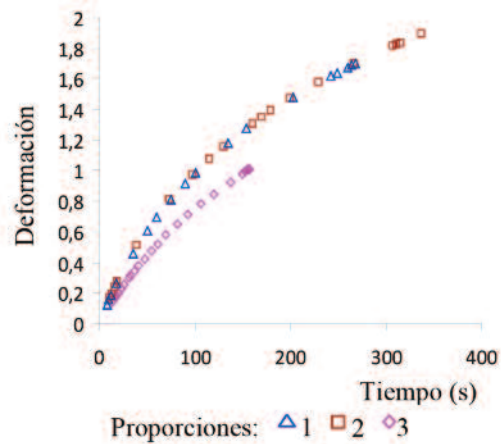


Figura 2. Curva Deformación - tiempo de estiramiento.



para producir la deformación buscada, asociada a la capacidad filante del queso.

Los quesillos elaborados con el 25% y el 50% de incorporación de leche de cabra tuvieron igual aceptación por el 100 % de los consumidores. La proporción 3 (75% de leche de cabra) fue la menos aceptada por los panelistas (20%) por no tener la textura esperada, tradicional del quesillo. La mayor aceptación de los quesillos elaborados con las proporciones 1 y 2 podría deberse al suave y preponderante gusto a leche de cabra y a la menor variación en la textura (hilado de la pasta y firmeza) del queso y por lo tanto mayor similitud con el testigo, elaborado con leche de vaca, el cual es de consumo corriente en la zona. El producto elaborado con mayor proporción de leche de cabra presentó una textura sin hebras, quebradiza, tendiente a una masa cremosa fundida con intenso sabor a leche de cabra.

## CONCLUSIONES

La incorporación del 50% de leche de cabra en la obtención de quesillo produjo mayores contenidos de proteínas y grasa, mayor rendimiento quesero y permitió obtener un producto con características reológicas y sensoriales adecuadas, con una aceptación del 100% de los consumidores.

## BIBLIOGRAFÍA

- A.O.A.C. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist 1995.
- Burgos L., S. Maldonado. 2011. Determinación de variables del proceso de obtención queso de pasta hilada. VII Jornadas de Ciencia y Tecnología de las Facultades de Ingeniería del NOA; 2: 1273-1279.
- Gere J. 2001. Mechanics of materials (Fifth edition) New York: Brooks/Cole.
- Kindstedt P., M. Rowney, P. Roupas. 1999. Technology, biochemistry and functionality of pasta filata/pizza cheese. Technology of Cheesemaking. Ed. Law B. A. Sheffield Academic Press.
- Van Hekken D., M. Tunick, E. Malin, V. Holsinger. 2007. Rheology and melt characterization of low-fat and full fat Mozzarella cheese made from microfluidized milk. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie; 40: 89-98.

# SELECCIÓN DEL MATERIAL DE EMPAQUE PARA QUESOS DE PASTA HILADA

## SELECTION PASTA-FILATA CHEESE PACKAGING

Burgos L.<sup>1</sup> & Maldonado S.<sup>1</sup>

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue seleccionar el envase apropiado para un queso de pasta hilada mezcla de leches de vaca y cabra (1:1) y evaluar los efectos sobre los parámetros de calidad. Los quesos se envasaron con un 99,98% de vacío en bolsas de polietileno, bolsas multilaminadas para vacío (polietileno PE y poliamida PA) de 70  $\mu\text{m}$  y de 90  $\mu\text{m}$  de espesor y se mantuvieron a 10°C. Al cabo de 0, 7 y 14 días de maduración se analizaron: la evolución fisicoquímica de la proteólisis de la fracción de nitrógeno soluble a pH 4,6 y la evolución microbiológica de coliformes y *Staphylococcus aureus* Coagulasa positiva. Se determinó la actividad de agua ( $a_w$ ), se midió la velocidad de transferencia de vapor de agua (WVTR) por unidad de área durante el tiempo de estabilización de las muestras envasadas, a temperatura y humedad relativa constante. El empaque de PE/PA de 70  $\mu\text{m}$  proporcionó la mejor barrera al vapor de agua (WVTR 0,2 g/m<sup>2</sup>día), por lo que conservó microbiológicamente al producto y retardó la proteólisis del queso mezcla, obteniendo una vida útil de 14 días conservado bajo refrigeración, lo cual resulta transferible y reproducible entre los productores de la región.

**Palabras claves:** queso, bolsas, permeabilidad.

### SUMMARY

The objective of this study was to select the appropriate packaging for pasta filata cheese, fabricated with a mixture of cow's milk and goat's milk (1:1) and to evaluate the effects on quality parameters. The cheeses were packed in multilaminate polyethylene bags (polyethylene PE and polyamide PA) with a 99.98% vacuum. We used bags of 70  $\mu\text{m}$  and 90  $\mu\text{m}$  thick. The packed cheeses were maintained at 10 °C. Physicochemical evolution of proteolysis, of soluble nitrogen fraction at pH 4.6, and microbiological evolution of coliforms and *Staphylococcus aureus* Coagulase positive were evaluated after 0,7 and 14 days. We evaluated the water activity ( $a_w$ ) and the water vapor transmission rate (WVTR) per unit of area during the stabilization time of the samples, at constant temperature and relative humidity. The packaging of PE / PA of 70  $\mu\text{m}$  provided the best barrier to water vapor (WVTR 0.2 g/m<sup>2</sup>day), therefore the product was adequately preserved and the proteolysis was retarded. We obtained 14 days of shelf life of on refrigerated samples. This results allow us to affirm that the process is transferable and reproducibly among producers in the region.

**Keywords:** cheese, bags, permeability.

1. Ingeniería para el Desarrollo de la Agroindustria Regional (I.De.A.R), Centro de Investigación en Tecnología de Alimentos (CITA), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy. smaldonado@fi.unju.edu.ar

## INTRODUCCIÓN

El Quesillo es uno de los productos regionales que se fabrican en forma artesanal, la comercialización se realiza en forma callejera, sin envoltura o envasados en bolsas de polietileno, expuestos al ambiente y a consumidores ocasionales.

Con el fin de evitar la contaminación del producto el método de conservación más utilizado en quesos (alimentos ricos en grasas) es el envasado al vacío (Parry, 1993). Este resulta apropiado por reducir la exposición al oxígeno, evitando la oxidación de las grasas. Resulta necesario seleccionar adecuadamente el material de empaque, teniendo en cuenta principalmente su permeabilidad al vapor de agua, al oxígeno y al dióxido de carbono. De acuerdo a esto, el objetivo de este trabajo fue seleccionar el envase apropiado y evaluar los efectos sobre los parámetros de calidad de un quesillo mezcla de leche de cabra:vaca (1:1) desarrollado y seleccionado en el laboratorio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se elaboraron quesillos mezclas vaca:cabra (50%) utilizando un proceso previamente estandarizado con leche de vaca (Burgos y Maldonado, 2011). Se determinó la actividad de agua ( $a_w$ ) de las muestras con un equipo AQUA LAB serie 3TE. Se envasaron las muestras con un 99,98% de vacío utilizando la envasadora Vac-Star CH-3210 Kerzers.

Se evaluaron tres envases plásticos de distintas propiedades como material de empaque: bolsas de polietileno (utilizadas frecuentemente en la venta callejera de quesillo local) y bolsas multilaminadas para vacío, de polietileno y poliamida (material que presenta barrera al oxígeno) de 70 y 90  $\mu\text{m}$  de espesor. Se midió la velocidad de transferencia de vapor de agua por unidad de área durante el tiempo de estabilización de las muestras envasadas, a temperatura y humedad relativa constantes adaptando el método ASTM E96, seleccionando para simular las condiciones de almacenamiento de los quesos 96,2% HR y 10°C, para inferir la permeabilidad del film.

Se seleccionó el envase adecuado en base a la evolución fisicoquímica y el recuento de microorganismos coliformes y *Staphylococcus aureus*, a los 0,7 y 14 días de almacenamiento refrigerado a 90% HR y 10°C. Se analizaron: la proteólisis, relación entre la fracción de nitrógeno soluble a pH 4,6 y la proteína, la fracción de Nitrógeno fue expresada como % del Nitrógeno total (Bernal, 2001), el número más probable de coliformes 30°C y 45°C (NMP) (FIL-IDF 73B:1998) y el recuento e identificación de *Staphylococcus aureus* Coagulasa positiva, en medio Baird Parker (FIL-IDF 145 A: 1997).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

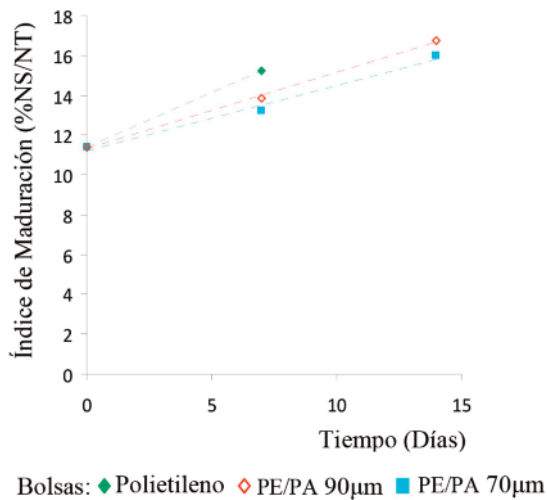
La actividad de agua ( $a_w$ ) del producto resultó de 0,95, lo que favorece el desarrollo de microorganismos indeseables, demostrando su susceptibilidad al deterioro.

Los resultados de las distintas velocidades de transferencia ( $\text{g}/\text{m}^2\text{día}$  a 10°C y HR 90%) fueron: 0,2 para las bolsas multilaminadas PE/PA 70 $\mu\text{m}$ , 0,3 para las bolsas multilaminadas PE/PA 90 $\mu\text{m}$  y 0,5 para las de polietileno. Las bolsas de vacío de 70  $\mu\text{m}$  de espesor presentaron una velocidad inferior en relación a las de 90  $\mu\text{m}$  de espesor, lo que se relaciona a una mayor proporción de poliamida en la composición de las láminas en las bolsas de mayor grosor, la cual es sensible al vapor de agua.

De acuerdo a las condiciones de la cámara de almacenamiento de las muestras (10°C y 90% HR) y las  $a_w$  de los quesos con las distintas incorporaciones de leche de cabra, se puede afirmar que se producirá pérdida de agua en todos los quesillos mezclas. Por lo cual, en relación a la velocidad de transferencia de vapor de agua, la bolsa de vacío de 70 $\mu\text{m}$  de espesor resultaría más adecuada por su baja velocidad de transmisión de vapor de agua en comparación a los otros envases estudiados.

Los resultados de la evolución de la proteólisis a través del índice de maduración, Nitrógeno Soluble a pH 4,6 (NS) / Nitrógeno Total (NT) de las muestras envasadas en las distintas bolsas analizadas, se muestran en la Figura 1.

Figura 1. Evolución del Índice de maduración.



Se observa que las muestras conservadas en bolsas de polietileno presentaron mayor proteólisis en comparación a las envasadas en bolsas para vacío, multilaminadas (PE/PA). El producto empacado en bolsas de 90 µm arrojó índices de maduración mayores, demostrando mayor degradación de aminoácidos. Las muestras que se conservaron en bolsas de polietileno mostraron presencia de hongos, detectada en forma macroscópica, antes de los 14 días y se descartaron. El desplazamiento del gas ocluido en la matriz producido durante el tratamiento térmico del queso de pasta hilada, sumado al ocurrido durante el envasado al vacío, provoca que las reacciones propias de la maduración se lleven a cabo de manera más lenta, coincidiendo con Parry (1993).

Los quesillos mezclas estudiados presentaron índices de maduración similares a los informados por Gobbetti *et al.* (2002) para queso Caciocavallo Pugliese (queso de pasta hilada). El índice de maduración se relaciona con las proteasas naturales de la leche y el agente de coagulación, las proteínas se degradan en péptidos de alto peso molecular (Andreatta, 2006) en el transcurso de los días, con la continua hidrólisis del queso, provocando cambios en sus características organolépticas,

El análisis microbiológico de los quesillos mezclas presentó resultados negativos res-

pecto al recuento de coliformes totales y fecales. Estos microorganismos son considerados como indicativos de las condiciones higiénico-sanitarias y están relacionados con la contaminación fecal de los animales de sangre caliente, incluidos los seres humanos, como también por la falta de saneamiento en las superficies de trabajo en los lugares de elaboración (manos, gotas de fluge, etc.), por tanto podría inferirse su aptitud para el consumo y buena calidad microbiológica. Durante el tiempo de conservación no se detectaron *Staphylococcus aureus* Coagulasa positiva, lo que indicaría que no se produjo contaminación por manipulación o por esporas fúngicas suspendidas en el aire. Esto demuestra la importancia de la aplicación de buenas prácticas de manufactura y de medidas exhaustivas de higiene, lo que resultará crucial a la hora de transferir los resultados a los productores locales. Teniendo en cuenta el recuento de los microorganismos utilizados como índices de calidad de los quesillos elaborados con las distintas proporciones de mezcla y con el protocolo estandarizado, que incluye pasteurización de la leche, utilización de fermentos lácticos podría inferirse una vida útil de 14 días en las muestras conservadas en bolsas de 70 µm, bajo vacío y refrigeradas. Este material de empaque resulta más apropiado, coincidiendo con Miranda *et al.* (2010) quienes encontraron que el espesor del envase tiene una influencia inversamente proporcional en la adherencia del film al queso, evitando la pérdida del vacío por presencia de líquidos o mínima cantidad de oxígeno que provoque el deterioro total del producto.

## CONCLUSIONES

Las bolsas para vacío, de polietileno-poliamida de 70 µm de espesor proporcionaron la mejor barrera al vapor de agua, por lo que conservó microbiológicamente al producto y retardó la proteólisis del queso, envasado con 99,98% de vacío y mantenido bajo refrigeración a 10 °C., logrando una vida útil de 14 días, lo cual resulta transferible y reproducible entre los productores de la región.



## BIBLIOGRAFÍA

- Andreatta E. 2006. Avaliação da qualidade dos queijos Minas frescal e tipo Mussarela produzidos com leite contendo diferentes níveis de células somáticas. Pirassununga Tese (Doutorado em Qualidade e Produtividade Animal) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo; 1: 110.

- Burgos L., S. Maldonado. 2011. Determinación de variables del proceso de obtención queso de pasta hilada. VII Jornadas de Ciencia y Tecnología de las Facultades de Ingeniería del NOA; 2: 1273-1279.

- Gobbetti M., M. Morea, F. Baruzzi, M. Corbo, A. Matarante, T. Considine, R. Di Cagno, T. Guinee, P.F. Fox. 2002. Microbiological, compositional, biochemical and textural characterization of Caciocavallo Pugliese cheese during ripening. International Dairy Journal; 12: 511–523.

- Miranda M., E. G. Cacaungo Colcha, E. B. Santafé Pozo. 2010. Evaluación de queso fresco elaborado con dos contenidos de humedad, dos métodos de salado, empacados al vacío utilizando dos espesores de envases. Tesis de Grado de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Técnica Del Norte. Ecuador. Disponible:

<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/390>

- Parry R. T. 1993. Envasado de los Alimentos en atmósfera modificada. Ed. A. Madrid Vicente. Madrid, España; 1: 331.

# RENDIMIENTO INDUSTRIAL DEL LAMINADO DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS DEL NOA TRANSFORMADAS EN SAN PEDRO, PROV. DE JUJUY

## INDUSTRIAL PERFORMANCE OF VENEER-MAKING AT THE SAN PEDRO DE JUJUY'S PLYWOOD FACTORY

Alcira Nélica E. CHOCOVAR<sup>1</sup> y Carlos Guillermo PICCHI<sup>2</sup>

### RESUMEN

Se determinó el rendimiento industrial en la transformación de rollizos largos y cortos (fustes de árboles con corteza) talados en la finca "Río Seco", provincia de Salta y procesados en la fábrica de chapas, terciados y multilaminados sita en San Pedro de Jujuy. Luego de tratados en agua a 60-80 °C durante lapsos de 48 a 96 horas dichos rollos fueron seccionados en toras de 180 y 250 cm de longitud previo a su debobinado en láminas (corte rotativo) o faqueado en chapas (corte plano). El rendimiento en láminas de 2 mm de espesor de las 2010 toras observadas alcanzó a 46,2% del volumen inicial de los rollizos, en tanto el de chapas de menor espesor de Nogal criollo, Cedro y Roble salteño llegó al 67%. Tomando en cuenta el volumen de roletes (resto central de las toras debobinadas) el rendimiento ascendió al 59,6%, y sumados los despuntes al 71%.

**Palabras claves:** Debobinado, Faqueado, Rendimiento industrial, Jujuy.

### SUMMARY

The assessment of the wood-sheets output along the industrial process of veneer-making was performed at the San Pedro's plywood factory. Beginning with storage, water steaming (140-176 °F) during 2-4 days soaking, peeling or slicing, drying, clipping, and up to packaging, the efficiency obtained was around 46 per cent in the rotary peeling and 67 per cent on the thin slicing of flitches (under 0,079 inches thickness) of Creole walnut, and Salta's Oak and Cedar.

**Keywords:** Veneer-making, Industrial performance, Efficiency, Jujuy.

1. Jefe de Trabajos Prácticos, Cátedra de Dasonomía, Facultad de Ciencias Agrarias, UNJu.

2. Ex Profesor Titular Ordinario, Cátedra de Dasonomía, FCA y ex INBIAL, UNJu.



## INTRODUCCIÓN

Para conocer el rendimiento industrial en la transformación de los fustes de algunos de los árboles nativos de las Yungas en chapas o láminas que constituyen los terciados o multi-laminados de uso común en carpinterías y ciertas obras civiles, se analizó el flujo de madera en la única fábrica de contrachapados existente en la provincia de Jujuy durante un lapso de dos años. La cantidad de especies arbóreas aprovechadas no pasa normalmente de una docena. Hacia 1950 las fábricas de compensados del NEA, NOA y Patagonia Andina procesaban una veintena de especies; Di Lella (1947) sugería la utilización favorable de otras veintidós, aunque la preferencia de la demanda se circunscribe a no más de 5 o 6 especies.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se observó inicialmente la cantidad de rollizos y trocillos (estos últimos con diámetros inferiores a 33 cm y longitud menor de 2,60 m) ingresados a planta de laminado en 30 viajes (camión más acoplado). El total de rollos descargados entonces alcanzó las 652 unidades provenientes de la extracción selectiva de la finca "Río Seco" en la provincia de Salta. Posteriormente, el análisis se continuó con otras 12 cargas tomadas al azar entre 60 viajes despachados desde Río Seco entre 2007 y 2009 (muestra del 20%). Igualmente se determinó el volumen de láminas, despuntes y roletes producidos durante el proceso de transformación (Chocovar, 2012) para calcular el coeficiente real de rendimiento.

## RESULTADOS

El mayor porcentaje de aprovechamiento correspondió al Cedro (*Cedrela balansae*) con un 55% de los rollizos recibidos, según se indica en la Tabla 1. Sin embargo en términos de volumen el Cedro no alcanzó el 49% del total, lo que evidencia que los árboles actualmente disponibles de esta especie son menos voluminosos que los de las demás especies apro-

vechadas; se supone que esta tendencia se mantendrá en la medida que se siga apeando cedros cada vez más jóvenes. El volumen promedio por carga transportada alcanzó los 21,7 rollos. El carácter selectivo del aprovechamiento se pone en evidencia considerando que en una parcela de 1 hectárea de la finca Río Seco se censaron 441 árboles pertenecientes a 40 especies distintas, 37 géneros y 22 familias (Blundo, 2008) en relación a la docena especies utilizadas en la planta de laminado objeto de este estudio.

En la Tabla 1 se da cuenta de la cantidad de rollizos y trocillos de distintas especies ingresados a la planta de laminado en treinta cargas durante un lapso ininterrumpido de seis meses. Un segundo análisis basado en las doce cargas ya mencionadas arrojó los valores indicados en la Tabla 2. En este análisis se observa que en promedio el 74,2 por ciento de los rollizos ingresados a la Planta transformadora pertenecen al Cedro "Orán" (*Cedrela balansae*) con un volumen equivalente al 73,8 por ciento del total de la madera descargada en el canchón.

Se observó un máximo de 6 especies distintas por carga, normalmente de 3-5, pero en todos los casos los volúmenes de Cedro superaron al de las demás especies agrupadas, coincidiendo con una notable demanda del mercado que parece negarse a aceptar especies que eventualmente lo reemplacen, como es el caso de la Tipa colorada (color semejante al del Cedro y muy buena calidad) u otras esencias decorativas como el Peteribí (Afata) o el Roble criollo en la fabricación de puertas y paneles.

Tabla 1. Cantidad de rollizos y trocillos de distintas especies ingresados a planta de laminado en 30 cargas (camión más acoplado) durante un lapso de seis meses (652 unidades).

Especies	Cantidad	Porcentaje	Especies	Cantidad	Porcentaje
Afata	30	4,60	Yuruma	10	1,53
Cedro "Orán"	359	55,06	Sauce criollo	12	1,84
Laurel	28	4,29	Tipa blanca	10	1,53
Pacará	83	12,73	Tipa colorada	64	9,82
Quina blanca	23	3,53	Cascarón	2	0,31
Roble criollo	22	3,37	Otras	9	1,38

Hay que considerar que los antedichos volúmenes fueron calculados sobre la base del diámetro menor en punta fina, y esta práctica –que conviene a la empresa para minimizar el pago del flete desde el monte hasta la fábrica– representa sólo entre un 78 y 83 por ciento del volumen real extraído del bosque determinado según la fórmula de Smalian, vale decir considerando el diámetro promedio de ambos extremos del fuste.

Tabla 2. Cantidades y volúmenes de rollizos y trocillos de Cedro Orán y otras once especies.

Muest. N°	Canti- dad de rollizos	Volum. Total (m <sup>3</sup> )	Rollizos de Cedro Orán		Rollizos de otras especies	Volumen de Cedro Orán		Volumen de otras especies*	
			N°	%		m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	%
1	28	19,295	23	82,1	5	15,755	81,7	3,540	18,3
2	24	13,682	23	95,8	1	13,034	95,3	0,648	4,7
3	34	17,891	18	52,9	16	15,460	86,4	2,431	13,6
4	28	21,648	24	85,7	4	19,479	90,0	2,169	10,0
5	40	22,297	34	85,0	6	13,261	59,5	9,036	40,5
6	29	20,006	15	51,7	14	10,477	52,4	9,529	47,6
7	28	19,053	25	89,3	3	17,233	90,5	1,820	9,5
8	45	21,152	39	86,7	6	16,941	80,1	4,211	19,9
9	26	18,284	14	53,8	12	10,414	57,0	7,870	43,0
10	34	19,606	24	70,6	9	14,115	72,0	5,491	28,0
11	22	20,320	17	77,3	5	14,049	69,1	6,271	30,9
12	30	18,979	18	60,0	12	9,840	51,8	9,139	48,2
$\Sigma$	368	232,21	274		93	170,06		62,15	
Media	30,7	19,35	22,8	74,2	7,8	14,17	73,8	5,18	26,2
C.V.	0,22	0,12	0,33		0,53	0,21		0,53	

\*Afata (*Cordia trichotoma*); Laurel (*Ocotea puberula*); Quina blanca (*Lonchocarpus lilloi*); Pacará (*Enterolobium contortisiliquum*); Roble criollo (*Amburana cearensis*); Yuruma (*Myrcine laetevirens*); Tipa blanca (*Tipuana tipu*); Tipa colorada (*Pterogyne nitens*); Sauce criollo (*Salix humboldtiana*); Aguay (*Chrysophyllum gonocarpum*); Cascarón o Tipa amarilla *Cascaronia astragalina*).

Si se tomaran en cuenta los tocones, despuntes, trocillos cortos, fustes enfermos o rajados durante el apeo, duramen pasmado o secciones defectuosas rechazadas, ramas gruesas quebradas y finas abandonadas en el monte, el aprovechamiento efectivo se reduciría en otro 15-20 por ciento aproximadamente de las existencias en pie.

Tinto (1986) hace referencia a este problema señalando que la tala, extracción y transporte de los productos primarios adolecen de fallas que contribuyen al deterioro de los rollizos aprovechados. En lo referente a los diámetros

en punta fina de los rollizos de Cedro medidos en canchón, sobre 120 unidades muestreadas, se obtuvo una media de 40,9 cm; con un mínimo de 30,5 cm; un máximo de 68,0 cm; y un C.V. del 18%. Los extremos para otras especies alcanzaron 37 cm y 110 cm respectivamente. En la Tabla 3 se detallan los rendimientos diarios expresados en m<sup>3</sup> de láminas en 100 días de producción; se puede apreciar que sin considerar el remanente de "roletes" post-debobinado (novena columna) ni los despuntes, el rendimiento industrial llegó a tan sólo el 46,2 % de los 708 m<sup>3</sup> de rollizos transformados.

Tabla 3. Rendimiento diario de láminas de cara, contracara y relleno más volumen de roletes.

	Cantidad		m <sup>3</sup> de láminas	m <sup>3</sup> de relleno	m <sup>3</sup> debobi- nados	Total m <sup>3</sup> de rollizos	Rendim. laminado (%)	Total roletes (m <sup>3</sup> )	Rendim. incluidos rols. %
	Roll.	Tor.							
<i>Media</i>	9,6	20,7	1,527	1,701	3,228	7,228	46,2	0,926	59,6
<i>C.V. (%)</i>			27,7	20,8	19,2	18,7	18,6	31,8	16,4
<b>Σ.</b>	944	2010	149,6	166,7	316,3	708,3	-	90,7	-

El rendimiento total o coeficiente de transformación toma en cuenta el volumen de la madera laminada (láminas de 1 milímetro de espesor para cubiertas (caras o tapas), más láminas de 2 mm de espesor para relleno, más el volumen de los residuos del debobinado (roletes), más el volumen de los despuntes (extremos de las toras y/o secciones defectuosas). El volumen de tales despuntes es muy variable día a día, y además resulta complicado de medir, pero como media oscila entre el 8 y el 13% del volumen de los rollizos procesados. A partir de dos observaciones de 18 días y 26 días en un lapso de 4 meses, los despuntes pueden rondar entre medias de 0,58 y 0,81 metros cúbicos diarios, y ese material luego de aserrado en trozos que permiten su entrada por la boca del hogar es utilizado como leña de escaso valor para la generación de vapor –si bien su elevado contenido de humedad reduce el rendimiento de la caldera–, razón por la que no se lo considera un desperdicio aunque ese plus normalmente no sea tomado en cuenta en

el cálculo del rendimiento.

Por lo tanto, sumando el volumen de láminas producidas más el de roletes se tiene un rendimiento industrial diario promedio de 59,6% (Tabla 4) –46,2% en láminas útiles para la fabricación de terciados y compensados de hasta 22 mm de espesor–. Esto significa que efectivamente se desperdicia alrededor del 40% de los rollizos sin considerar despuntes o un 30% si se aprovechan los despuntes como leña. Ese 30% está integrado por la corteza más las primeras láminas discontinuas (hasta que la cuchilla del torno enfrenta un cilindro perfecto) y las láminas angostas e irregulares de ambos extremos (cabezales) de las toras, más restos del canteado, guillotinas, etc. Este material descartable debe ser extraído de la fábrica semanalmente. Comparativamente los mencionados residuos, aunque voluminosos, resultan bastante inferiores a los generados en un aserradero medio: 60-65 % del volumen de los rollos con corteza (Tuset y Durán, 1979).

Tabla 4. Rendimiento industrial del laminado rotativo en la Planta de San Pedro de Jujuy.

Lapso (días)	Cantidad		m <sup>3</sup> de láminas de 1 <sup>a</sup>	m <sup>3</sup> de láminas relleno	Total m <sup>3</sup> debobinados	Total m <sup>3</sup> de rollizos	Rendim. industrial lamin. %	Total de roletes (m <sup>3</sup> )	Rendim. incluidos roletes %
	Rol.	Tor.							
10	85	203	1,312	1,39	2,702	5,918	57,09	0,689	70,08
11	105	205	1,509	1,55	3,059	6,632	46,75	1,007	64,91
11	87	207	1,819	1,55	3,369	7,326	46,36	1,138	61,66
11	98	221	1,492	1,58	3,072	6,915	45,07	1,092	61,13
10	90	198	1,244	1,67	2,914	7,177	40,93	0,807	52,48
12	113	215	1,493	1,86	3,353	7,915	42,54	0,971	54,81
11	97	214	1,619	1,79	3,409	7,512	45,57	0,933	58,07
10	91	203	1,725	2,01	3,735	7,860	48,26	0,929	60,38
12	96	213	1,659	1,81	3,469	7,629	45,82	0,952	58,52
10	82	131	1,365	1,83	3,190	7,436	43,24	0,692	52,84
<i>Media</i>	9,6	20,7	1,527	1,701	3,228	7,228	46,2	0,926	59,6
$\Sigma$	944	2010	149,6	166,7	316,3	708,3		90,7	

Los rendimientos diarios extremos sólo en láminas variaron entre 29,8% y 76,1%, dependiendo del diámetro de las toras, de la calidad de los rollizos procesados, de la sección más o menos elíptica de los mismos y en menor medida de la rectitud de los fustes (los largos rollos curvados son cortados en toras que resultan más rectas reduciéndose así las pérdidas durante las primeras rotaciones). Si se contara con tornos telescópicos cuyos muñones pueden sujetar toras de hasta 8 cm de diámetro, teóricamente el rendimiento en láminas podría aumentar otro 10%, pero en la práctica la parte central de los rollizos de especies nativas debobinables de aproximadamente cincuenta años se encuentran pasmados y/o con grandes nudos, por lo que es más rentable aserrar los roletes en alfajías de 2"x3" y 2"x4" para emplearlas como marcos interiores de puertas placa en las que los defectos de los listones quedan ocultos. El rendimiento final de los productos útiles (láminas más roletes) resultó superior al logrado en el simple aserrado de rollizos –59,6% contra 43% promedio de siete especies leñosas nativas aserradas en tablas y tirantes mediante sierras sin fin convencionales (Picchi, 1996)–. Las estadísticas foresto-industriales australianas señalan que

con árboles de fustes rectos, cilíndricos y voluminosos como los proporcionados por varias especies de eucaliptos se llega a tasas de recuperación de hasta el 95% (APIAC, 1980).

En este trabajo no se analizó el rendimiento en chapas para ebanistería pues tal producción mensual es ínfima comparada con la de láminas. Sólo como referencia, para 10 toras de Nogal criollo se logró un rendimiento promedio en chapas del 67% del volumen bruto más un resto de tabloncillos cortos de 3" de espesor (no convertibles por razones técnico-mecánicas) lo que aproxima el rendimiento final al 70% –un poco menos en realidad pues luego de clasificadas y escuadradas las chapas se desperdician unos quince centímetros del largo de las mismas–.

## CONCLUSIONES

Comparando el corte rotativo (debobinado) para la producción de láminas destinadas a terciados con el corte plano para producción de chapas decorativas se observa que el primero logra con respecto al fuste con corteza un rendimiento volumétrico del 46,2% (observadas 2010 toras) en tanto el segundo llega al 67% (sobre 10 toras de buena sani-



dad); pero como fue señalado, para obtener un aceptable rendimiento en chapas se requiere el procesamiento sólo de rollizos de primera calidad lo que actualmente es difícil de hallar en las especies nativas más valiosas del NOA, al menos en rodales topográfica y económicamente accesibles. El rendimiento hallado entre láminas y roletes llegó al 59,6% (46,2% en láminas útiles para la fabricación de terciados y compensados de hasta 24 mm de espesor) y sumados los despuntes 71%. Los rendimientos en láminas variaron entre 30% y 76% por cada jornada de 8 horas, como consecuencia de la gran variabilidad en volumen de las toras, sanidad, aptitud al corte y tratamiento previo de las distintas maderas, como así de la velocidad de corte permitida y la destreza de los operarios especializados a cargo de los dos tornos disponibles.

gentina: su inserción en el concierto mundial. 101 pág. Secretaría de Ciencia y Técnica. Imprenta de la SECyT. Buenos Aires.

- Tuset, R. y Durán, F. 1979. Manual de maderas comerciales, equipos y procesos de utilización. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur, S.R.L. Montevideo.

## BIBLIOGRAFÍA

- A.P.I.A.C., 1980. Australia's Forest Products Industries: Report by the Forest Products Industries Advisory Council. Australian Government Publishing Service, Canberra.

- Blundo, C. 2008. Plan de Manejo Forestal Piloto "Finca Río Seco": Monitoreo de Diversidad y Estructura Forestal. Informe para el Proyecto Alto Bermejo. 11 pp.

- Chocovar, A.N.E., 2012. Proceso industrial del multilaminado de especies forestales nativas del NOA transformadas en San Pedro, Prov. de Jujuy. Primer Congreso y VII Jornadas Científico-Técnicas de la FCA, UNJu.

- Di Lella, E.F., 1947. La industria de maderas compensadas en la República Argentina. Publicación técnica N° 10. Ministerio de Agricultura de la Nación, Dirección Forestal. Buenos Aires.

- Picchi, C.G. 1996. Determinación de la incidencia del aserrado, conicidad de fustes y defectos de la madera en el rendimiento industrial de siete especies arbóreas nativas en Jujuy. Libro Res., pág. 75. III Jorn. Inform. Científ.-Téc. de la FCA, UNJu y I Jorn. Reg. San Salvador, Jujuy.

- Tinto, J.C., 1986. Situación Forestal Ar-

## DISTRIBUCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL TIRICA (*Leopardus tigrinus*) EN LAS YUNGAS, ARGENTINA

### DISTRIBUTION AND CONSERVATION OF ONCILLA (*Leopardus tigrinus*) OF YUNGAS, ARGENTINA

Cuyckens, G.A.E<sup>1</sup>., Perovic, P.G<sup>2</sup>.

#### RESUMEN

En la Argentina y las Yungas, el Tirica es el felino con rango de distribución más restringido y probablemente localmente raro. En este trabajo se presenta un mapa de prioridades de conservación para el Tirica (*Leopardus tigrinus*) que se desarrolló en base a un mapa de distribución potencial y un mapa de uso de la tierra. Para el mapa de distribución se desarrolló un modelo de distribución de la especie usando el programa MaxEnt y 64 puntos de presencia actual de la Argentina (Yungas y Bosque Atlántico). Se midió el rendimiento general del mapa con el AUC o área bajo la curva ROC, que fue de 0.996; lo que indica un buen rendimiento. Se superpuso este mapa con un mapa de uso de la tierra humano para excluir áreas no aptas para la especie. El mapa resultante indica que ya se ha perdido casi la mitad (48%) del hábitat potencial para la especie, en particular en el borde oriental de su distribución y en el sur donde probablemente la especie nunca estuvo presente. Dos áreas son importantes para la conectividad del hábitat y por la alta probabilidad de presencia y por lo tanto, para la conservación de Tirica. Se espera que este mapa sea de utilidad para conservacionistas y tomadores de decisiones.

**Palabras claves:** Modelo de Distribución de Especies, MaxEnt, Uso de la Tierra.

#### SUMMARY

In Argentina and Yungas, Oncilla is the felid species with the smallest distribution range and probably locally rare. Based on the potential distribution map and human land use we present a map indicating important areas for Oncilla conservation. Therefore we developed a potential distribution map for Oncilla (*Leopardus tigrinus*) using MaxEnt and 64 existing presence points of Argentina (Yungas and Atlantic Forest). We measured the general performance of the map using the AUC or area under the Roc curve, which was 0.996, indicating a model with a good general performance. We superimposed this map with a map of human land use to exclude areas not suitable for the species. The resulting map indicates that already almost half (48%) of potential habitat for the species is lost, particularly in the eastern limit of its distribution and in the south, where the species probably was never present. Two areas are important for habitat connectivity

1. Centro de Estudios Territoriales Ambientales y Sociales (CETAS). [grietcuyckens@yahoo.com](mailto:grietcuyckens@yahoo.com)

2. Administración de Parques Nacionales, delegación del Noroeste Argentino. [pgperovic@gmail.com](mailto:pgperovic@gmail.com)

or high presence probability and therefore, conservation of *Oncilla*. This map is hopefully useful for conservation actions and decision makers.

**Keywords:** Species Distribution Models, MaxEnt, Landuse.

## INTRODUCCIÓN

La distribución del Tirica o *Oncilla Leopardus tigrinus* se extiende desde Costa Rica hasta el norte de Argentina. La especie es considerada como Vulnerable a nivel internacional (de Oliveira *et al.* 2008) y nacional (Díaz and Ojeda 2000). Es una especie rara en la mayor parte de su extensión geográfica y distribuida en parches. Para delinear las prioridades de conservación se necesita conocer la distribución geográfica de las especies. Al igual que con muchas especies raras (Hernandez *et al.* 2006, Thorn *et al.* 2009), hay muy pocos datos sobre la distribución del Tirica, especialmente en las Yungas y poco se conoce sobre la historia natural de la especie. Los objetivos de este trabajo fueron: presentar un mapa de lugares prioritarios para la especie en las Yungas argentinas, e indicar las variables ambientales que pueden estar asociadas con la presencia de la especie.

## ÁREA DE ESTUDIO

Las Yungas forman una angosta franja de aproximadamente 50 km de ancho, que se extienden en forma discontinua desde la frontera con Bolivia hasta la provincia de Catamarca, 700 km al sur. Este ecosistema está dividido en tres pisos altitudinales: selva pedemontana (400-700 msm), selva montana (700-1700 msm) y bosque montano (1700-2300 msm). (Cabrera 1976). Por otro lado, en el gradiente latitudinal se puede hacer una división teórica de tres sectores: norte, central y sur, separados entre sí por bosques xerofíticos-chaqueños (Brown and Ramadori 1988).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un mapa de distribución potencial para Tirica utilizando puntos de presencia originales existentes para la especie en la Argentina de la región de Yungas (P.G.P) y del bosque atlántico (A. Paviolo, com pers), utilizando el programa MaxEnt y 21 variables ambientales; 19 bioclimáticos (Hijmans *et al.* 2005) (obtenidos de [www.worldclim.org](http://www.worldclim.org)) y 3 variables topográficas; altitud, pendiente y aspecto, derivadas del modelo de la NASA (Shuttle Radar Topographic Mission, <ftp://edcscgs9.cr.usgs.gov/pub/data/srtm>). Maxent modela el hábitat de la especie al determinar la distribución de máxima entropía (más cercana a uniforme) sujeta a restricciones. El programa incluye la medición del rendimiento general del modelo como Área bajo la curva ROC (AUC por su sigla en inglés) y análisis de Jackknife para indicar la importancia de cada variable. (Phillips *et al.* 2006). Se utilizó el mapa de distribución potencial para superponer con un mapa de cobertura terrestre (Bicheron 2008) para extraer las zonas donde el uso humano de la tierra no es compatible con la presencia de Tirica. Se consideraron los siguientes usos: agricultura intensiva, agricultura de mosaico / vegetación degradada, agricultura de mosaico / bosques degradados, áridos / suelo desnudo y uso urbano.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se recopilaron 64 puntos de presencia de los cuales sólo 9 eran de los Yungas. Se obtuvo un modelo con un buen rendimiento general (AUC = 0,996). El análisis de Jackknife indicó que las variables más importantes para la especie son: la precipitación del cuatrimestre más cálido (30,7 por ciento de la contribución), rango de

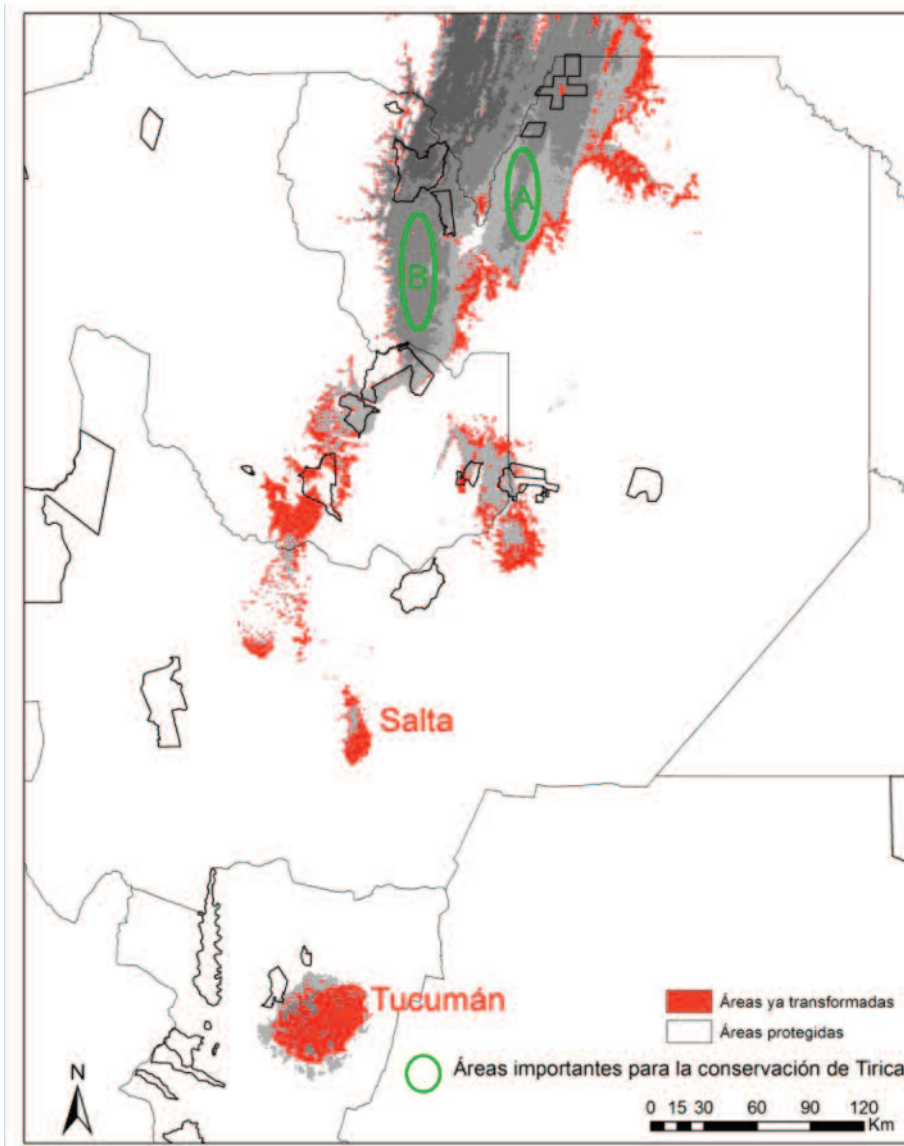


temperatura anual (20,5 por ciento de la contribución) y la precipitación de trimestre más seco (20,2 por ciento de la contribución).

El Tirica está sufriendo de pérdida de su hábitat potencial indicado por las áreas rojas en el mapa de conservación (Fig. 1.). Particularmente en el borde oriental de su distribución los procesos de transformación son extensos. (Brown *et al.* 2006a). En la provincia de Tucumán no hay registros de Tirica; esto puede ser porque el área potencial tal lo indica el modelo queda aislado del resto de su distribución por lo que esta área puede nunca haber sido ocu-

pada por la especie por barreras biogeográficas. Por otro lado, esta área ha sido prácticamente totalmente transformada antes del año 2000 por lo que no tendría importancia en acciones de conservación. Esto se aplica también a la pequeña porción de hábitat potencial aislado y transformado en el centro de la provincia de Salta. Las áreas importantes para la conservación por su alta potencialidad de presencia y conexión con núcleos de presencia confirmada serían; A. área de San Martín, esta área además coincide geográficamente con las áreas donde se mantendrían la selva montana bajo un

Fig. 1. Mapa indicando áreas importantes para la conservación de *L. tigrinus* en el NOA (círculos verdes) y áreas ya transformadas (áreas rojas), no aptas para la supervivencia de la especie.



escenario de cambio climático (Pacheco *et al.* 2010), selva particularmente apta para la presencia de Tirica según el modelo y B: esta área sería importante debido a su alta probabilidad de presencia y la posibilidad de conectar dos áreas protegidas: Baritú (en el norte) y Calilegua (en el sur). Estas dos áreas protegidas en la zona de Parques Nacionales que es la máxima categoría de protección en la Argentina. Importante también es la continuidad de alta probabilidad de presencia en Bolivia. Acciones de conservación en el límite serían de gran utilidad, no sólo para esta especie sino también para otros félidos como el jaguar (Brown *et al.* 2006b).

## CONCLUSIONES

El Tirica es la especie de félidos con el rango más reducido en el país y en las Yungas. Además, esta especie podría ser localmente rara y parece tener mayor afinidad con la selva pedemontana para su distribución en las Yungas. Las transformaciones de la tierra ya han afectado el área potencialmente apta para la especie y el cambio climático está afectando su hábitat y el cambio climático podría ser otra amenaza en el futuro. Para asegurar la continuidad en la distribución de la especie sería crucial planificar y orientar acciones de conservación. El mapa aquí presentado es una herramienta en ese sentido y se espera que pueda ser útil para tomadores de decisiones y conservacionistas.

## AGRADECIMIENTOS

Conservation Leadership Programme, Idea Wild, Fundación ProYungas, Lucio Malizia, Gloria Ramos, Mariano Libua, Soledad de Bustos y la Secretaría de Ambiente, Dirección de Conservación y Áreas Protegidas, Salta y los pobladores de Acambuco, Chorríto, Campo Largo y Macueta.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bicheron. 2008. ESA Globcover Project. MEDIAS, France.

- Brown, A. D., L. R. Malizia, and T. Lo-

máscolo. 2006a. Reserva de la Biosfera de las Yungas: armando el rompecabezas entre todos. Secretaria Programa sobre El Hombre y la Biosfera. Fundación Pro Yungas, Comité Asesor RBYungas. Artículo para el Libro sobre Reservas de la Biosfera de países que integran la Red Iberoamericana.

- Brown, A. D., S. Pacheco, T. Lomáscolo, and L. R. Malizia. 2006b. Situación ambiental en los bosques andinos yungueños. Pages 53–72 Situación ambiental Argentina 2005.

- Brown, A. D., and E. Ramadori. 1988. Patrón de distribución, diversidad y características ecológicas de las especies arbóreas de las selvas y bosques montanos del N.O. de la Argentina. Pages 177–181 Actas VI Congreso Forestal Argentino. Santiago del Estero.

- Cabrera, A. 1976. Regiones fitogeográficas de la República Argentina. Enciclopedia de Agricultura, Jardinería y Fruticultura. . Acme, Buenos Aires.

- Díaz, G. B., and R. A. Ojeda (Eds.). 2000. Libro Rojo de Mamíferos Amenazados de la Argentina. . Mendoza.

- Hernandez, P. A., C. H. Graham, L. L. Master, and D. L. Albert. 2006. The effect of sample size and species characteristics on performance of different species distribution modeling methods. *Ecography* 29:773–785.

- Hijmans, R. J., S. E. Cameron, J. L. Parra, P. G. Jones, and A. Jarvis. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25:1965–1978.

- de Oliveira, T., E. Eizirik, J. Schipper, C. Valderrama, R. Leite-Pitman, and E. Payan. 2008. *Leopardus tigrinus*.

- Pacheco, S., L. R. Malizia, and L. Cayuela. 2010. Effects of climate change on subtropical forests of South America. *Tropical Conservation Science* 3:423–437.

- Phillips, S. J., R. P. Anderson, and R. E. Schapire. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190:231–259.

- Thorn, J., V. Nijman, D. Smith, and K. Nekaris. 2009. Ecological niche modelling as a

technique for assessing threats and setting conservation priorities for Asian slow lorises (Primates: Nycticebus). *Diversity and Distributions* 15:289–298.

- Trolle, M., and M. Kéry. 2005. Camera-trap study of ocelot and other secretive mammals in the northern Pantanal. *Mammalia* 69:3–4.

# EL PROCESO ENSEÑANZA – APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA ZOOLOGÍA AGRÍCOLA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS -UNJU. DESARROLLO DE UNA NUEVA PROPUESTA PEDAGÓGICA

## THE TEACHING-LEARNING IN SUBJECT AGRICULTURAL ZOOLOGY OF THE FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES (UNJU). DEVELOPMENT NEW PEDAGOGICAL APPROACH

Gallardo, C.<sup>1</sup>

### RESUMEN

La asignatura en la que desempeño mi función Docente corresponde a Zoología Agrícola, materia de 3er. Año de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNJU) de acuerdo al Plan de Estudios 2001. Está ubicada dentro de las básicas agronómicas con una carga horaria de 90hs de las cuales 15 hs. se comparten con Fitopatología a través de Seminarios para favorecer la intensificación práctica. Durante muchos años se trabajó con un modelo cerrado donde sólo se transmitieron conocimientos sin poder desarrollar una adecuada articulación entre la enseñanza y el aprendizaje significativo. Ante esto, se plantean dos problemas: 1) respetar la rigurosidad de la Ciencia y 2) enseñar esa rigurosidad a nuestros alumnos. Pensar en climas de aprendizaje fue el objetivo de este estudio como una respuesta a este problema. El desafío fue poner en práctica una nueva propuesta pedagógica. Para ello fue necesario replantear la tarea docente promoviendo un nuevo enfoque que valore no sólo el aprendizaje guiado y aproximativo-constructivo sino que además permita la integración entre la teoría y la práctica ponderando el tiempo invertido en la práctica y también el planteo de situaciones problemáticas. Esto permite que el alumno compare y construya conocimientos sin tener que apelar solamente a la memoria y pueda participar activamente en la resolución de problemas causados por plagas en los diferentes cultivos y productos agrícolas de almacenamiento. Los resultados obtenidos con el cambio de modelo, se midieron durante dos años seguidos, observándose una mejora en la interacción-acción entre el aprendizaje del sujeto (Alumno) y el objeto de conocimiento, lo que permitió cambiar el rol del alumno elevando su participación y protagonismo no sólo en los Trabajos Prácticos sino también en los Seminarios. Hoy la respuesta del estudiante es otra ya que se reconoce capaz de identificar y clasificar organismos plaga como así también de elaborar estrategias que puedan aplicarse a la solución de problemas que afectan al sector agropecuario regional debido a conocimientos y capacidades adquiridas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje los cuales se convirtieron en herramientas útiles para afianzar su futuro desempeño profesional.

**Palabras claves:** Enseñanza-aprendizaje; Zoología Agrícola; protagonismo estudiantil; nueva propuesta.

1. Cátedra de Zoología Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias. Alberdi 47. S. S. de Jujuy. (4600). [zoolagricola@fca.unju.edu.ar](mailto:zoolagricola@fca.unju.edu.ar)

## SUMMARY

The subject in which my teaching role performance corresponds to agricultural Zoology, regarding 3rd. year career of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Sciences (UNJu) according to Curriculum 2001. It is located within the basic agronomic with a charge time of 90hs including 15 hs. shared with Phytopathology through seminars to promote intensification practice. For many years he worked with a closed model where knowledge transmitted only unable to develop an adequate articulation between teaching and meaningful learning. Given this, there are two problems: 1) respect the rigor of science and 2) teach our students that rigor. Thinking about learning climates was the aim of this study as an answer to this problem. The challenge was to implement a new pedagogical approach. It was necessary to rethink the teaching task promoting a new approach that values not only learning and approximate-guided constructive but also allows integration between theory and practice, time spent pondering the practice and the posing of problem situations. This allows students to compare and construct knowledge without having to appeal only to the memory and to actively participate in the resolution of problems caused by pests in different crops and agricultural products storage. The results obtained with the model change, were measured for two consecutive years, showing an improvement in the interaction between learning-action of the subject (student) and the object of knowledge, allowing students to change and improving their participation and role not only in practical work but also in seminars. Today is another student's response since it recognizes able to identify and classify organisms plague as well as develop strategies that can be applied to the solution of problems affecting the regional agricultural sector because of knowledge and skills acquired during the teaching- learning which became useful tools to enhance their future professional.

**Keywords:** Teaching and learning; Agricultural Zoology, student leadership, new proposal.

## INTRODUCCION

Profundos cambios en la Educación Superior se fueron produciendo en las últimas dos décadas y si bien los sistemas académicos funcionan en un plano nacional, los desafíos que ellos fueron implicando, involucran nuevas exigencias bajo un trasfondo y perspectiva global:

- Por el origen de las instituciones
- Porque los modelos institucionales y los planes de estudio son similares.

- Por el uso de un idioma común, ayer latín, hoy inglés.

- Por el número creciente de estudiantes y profesores de países extranjeros.

- Por el paso de la Universidad de elite a la de masificación.

El último punto en particular, implica un problema de financiamiento frente al crecimiento de la demanda. Un enfoque, el de los "gestores", propone que el usuario pague el

costo de la instrucción ya que el beneficio es personal y no social (Altbach y McGill, 1998).

Claro está que la masificación degradó la calidad de la enseñanza de Grado al igual que la de Posgrado y los cursos llamados "ciclos básicos" no dieron buenos resultados.

Por ello los programas de Grado deberían brindar entrenamiento profesional y educación permanente durante toda la vida.

Esta masificación en Argentina determinó que las Universidades se conviertan en contenedoras sociales de un gran número de estudiantes que lamentablemente no encuentran posibilidades laborales debido a la aguda crisis económica que nos afecta.

La Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Cultura y Educación (MCE), con la colaboración del Consejo Nacional de Educación impulsó la reforma Educación Superior. Las propuestas de la reforma comienzan a elaborarse a fines de los ochenta centradas entre otros temas en el financiamiento. En 1995 se anuncia la Ley de Educación Superior N° 24521 (LES) cuyos rasgos principales son la expansión y diferenciación de los sistemas Educación Superior Universitarios con los no Universitarios y las articulaciones (Art. 1 y 5-10).

En 1993 se crearon los Consejos regionales de Planificación de la Educación Superior (CPRES) con el objetivo de coordinar las acciones entre las Universidades de una misma Región y de articular los planes y programas que ellas se proponen desarrollar. Los CPRES están formados por representantes de las Universidades Nacionales y Privadas y por representantes de los Gobiernos Provinciales.

Debido a restricciones en el financiamiento público se promueven nuevos mecanismos tendientes a aumentar el aporte privado con la implementación de servicios y transferencia de tecnología al sector productivo, créditos educativos, arancelamiento. Adquieren importancia los métodos evaluativos y políticas de autoevaluación externas.

Establecer también la acreditación a través de la CONEAU (Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación) de los Títulos Profesionales regulados por el estado y cuyo ejer-

cicio pudiera comprometer el interés público.

Fortalece el papel del mercado en las políticas públicas: como instrumento de coordinación como regulador de las relaciones sociales y económicas y como mecanismo de asignación eficiente de recursos (García Fanelli, 1996).

Los nuevos desafíos permitirán una Educación Superior comprometida y legitimada, característica de las sociedades libres y democráticas. Con mayor eficiencia y haciendo una buena gestión de procesos y recursos, permitiendo la profesionalización de Docentes y No Docentes con sistemas de información adecuados, lograremos mayor participación de la sociedad y los Profesores volverán a gozar del prestigio de antaño.

### **Entre el aprendizaje y el cambio conceptual.**

Se está elaborando un nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias. El aprendizaje como cambio conceptual y las estrategias de enseñanza orientadas ha hacerlo posible. Se concibe al aprendizaje como una construcción de conocimientos que parten de un conocimiento previo, se trata de la emergencia de un modelo constructivista de aprendizaje de las Ciencias:

- Lo que hay en el cerebro del que va aprender tiene importancia.
- Los conocimientos no son hechos aislados y pueden relacionarse de múltiples formas.
- El que aprende construye significados.
- Los estudiantes son responsables de su propio aprendizaje.

El aprendizaje debe ser considerado como un cambio conceptual (Posner, et al 1982), según ello el aprendizaje significativo es similar a la investigación científica. Por lo tanto aprender es investigar de algún modo. Sin embargo a menudo los conceptos preexistentes en los estudiantes son inadecuados para permitirle captar



los fenómenos nuevos satisfactoriamente. Para Driver y Easley (1978) se deben identificar y clarificar las ideas que poseen los alumnos. Ello puede lograrse con:

- La utilización de las ideas de los estudiantes a través del uso de contraejemplos.
- La introducción de nuevos contenidos mediante “el torbellino de ideas”.
- Proporcionando a los estudiantes oportunidades para desarrollar las nuevas ideas y que adquieran confianza en las mismas.
- El cambio conceptual produce la adquisición de conocimientos científicos más eficazmente que la estrategia habitual de transmisión/recepción. Por otro lado debe tenerse en cuenta que siempre vuelven a aparecer las concepciones que se tenían por superadas.

### **El aprendizaje como investigación.**

El cambio conceptual efectivo debe ir asociado con un cambio metodológico que permita a los alumnos abordar los problemas con una orientación científica.

Por ello las estrategias de enseñanza han de incluir actividades que asocien el cambio conceptual y la práctica de aspectos claves de la metodología científica.

La enseñanza estuvo basada durante mucho tiempo en los conocimientos declarativos (en los “que”) olvidando los procedimientos (los “como”).

Por esta razón la estrategia de enseñanza más constructiva es la que plantea el aprendizaje como tratamiento de situaciones problemáticas de interés. Esto nos lleva a las investigaciones sobre resolución de problemas de lápiz y papel y sobre trabajo de laboratorio (Gil Pérez, 1992).

### **De los ejercicios de aplicación al tratamiento de las situaciones problemáticas.**

El Profesor “conoce la situación” (para él no es un problema), y explica linealmente con

toda claridad la situación.

Hay que emitir hipótesis fundadas, sin hipótesis una investigación no puede ser sino un ensayo y error y deja de ser investigación científica.

También muy a menudo los alumnos introducen ideas erróneas cuando formulan hipótesis. Esto lejos de ser negativo, constituye la mejor manera de sacarlas a la luz y tratar dichas ideas.

Las estrategias de resolución son el equivalente a los diseños experimentales en la investigación. Es por ello que resulta conveniente buscar más de una resolución.

Conviene explicar previamente las Estrategias de Resolución. Se deben analizar cuidadosamente los resultados a la luz de las hipótesis elaboradas y en particular de los casos límite considerados. Se trata de favorecer en el aula un trabajo colectivo de investigación dirigida (Gil Pérez, 1992).

Se deben estimular Programas de Actividades orientados a la construcción adecuada del conocimiento por los Alumnos. El modelo constructivista concibe el currículum no como un conjunto de conocimientos y habilidades, sino como el Programa de Actividades a través de los cuales dichos conocimientos pueden ser construidos y adquiridos.

El modelo constructivista se basa en tres elementos:

- Programa de Actividades.
- El trabajo en pequeños grupos.
- Los intercambios entre dichos grupos.

El aprendizaje es un proceso de construcción de conocimiento que favorece el cambio conceptual y permite atender la diversidad del aula.

Se aprecia que existen dos variantes de cambio: para la primera fase del cambio conceptual en el aprendizaje, a saber la asimilación, que es cuando el estudiante utiliza conceptos ya existentes para trabajar con fenómenos nuevos y para la segunda fase la acomodación, cuando los conceptos preexis-



tentes en los estudiantes son inadecuados para permitirles captar los fenómenos satisfactoriamente. Dichos conceptos que gobiernan el cambio conceptual se denominan "Ecología conceptual" (Posner, Strike, Hewson y Gertzog, 1982).

Los conceptos vigentes de una persona, su ecología conceptual, influenciarán la selección de un nuevo concepto central. En ello es determinante el direccionamiento de una acomodación: las anomalías en una idea dada son una parte importante de la ecología que selecciona su sucesor.

Analogías y metáforas pueden servir para sugerir ideas y hacerlas inteligibles.

Para que un estudiante pueda considerar la adopción de una concepción alternativa debe encontrarla inteligible. La inteligibilidad es una condición necesaria para la acomodación. Recientes investigaciones en comprensión del lenguaje afirman que el encontrar un discurso inteligible requiere algo más que el simple conocimiento del significado de las palabras o los símbolos. (Posner, Strike, Hewson y Gertzog, 1982).

Por ello no debemos dejar de considerar los criterios establecidos por Pozo y Gómez Crespo (1994) para el planteamiento de problemas:

1- Plantear tareas abiertas que admitan varias soluciones posibles.

2- Diversificar contextos en que se plantea la aplicación de una misma estrategia y en distintos momentos del currículo.

3- Modificar formatos, evitando riesgos que los resuelvan de forma automática.

4- Utilizar los problemas con diferentes fines durante el desarrollo de un tema, evitando que aparezcan como mera ilustración.

5- Habilitar al alumno a adoptar sus propias decisiones sobre el proceso de solución y a reflexionar sobre dicho proceso de autonomía creciente.

6- Fomentar la cooperación entre alumnos y la discusión de diferentes puntos de vista.

7- Proporcionar la información necesaria para la resolución, realizando sólo labor de apoyo.

8- Emplear más los procesos de solución. Evaluar más que corregir.

9- Valorar la planificación previa, las reflexiones y la autoevaluación del alumno sobre el proceso seguido, como así también la profundidad de las soluciones y no la rapidez con que las obtiene.

### **Condiciones que posibilitan la resolución de problemas.**

Información ya adquirida.

Cuando alguien se enfrenta con un problema procura solucionarlo intentando recordar conceptos y principios ya aprendidos sobre todos aquellos que tengan alguna relación con la cuestión por resolver.

Mientras más se sepa sobre el problema, más probabilidades habrá de combatir una variedad de alternativas aceptables.

Reglas de inferencia.

Todo proceso de pensamiento puede ser analizado a través de reglas de inferencia que determinen la pertinencia y validez de las conclusiones obtenidas.

Habilidades para resolver.

Constituyen los modos dinámicos generales que, frente a determinados tipos de situaciones, los sujetos suelen emplear para estructurar y desestructurar los componentes y relaciones que descubren, así como los sistemas de caminos críticos que son capaces de establecer para avanzar hacia el logro de una solución.

### **El cambio conceptual efectivo**

En mi asignatura Zoología Agrícola una

materia de 3<sup>er</sup>. Año cuatrimestral a partir de la modificación del Plan de Estudios de la Carrera Ing. Agronómica ocurrida en 2001 prima el modelo cerrado: se basa en el empleo de experiencias experimentales que son demostrables. Por ello la alternativa educativa para promover el cambio debe ser lo suficientemente interesante para que el Alumno se conecte con el objeto de conocimiento y la transposición didáctica debe ser lo más próxima a la producción científica. De este modo el Docente se enfrenta a dos problemas: 1) Respetar la rigurosidad de la Ciencias y 2) Hacer enseñable esa rigurosidad a los alumnos porque debe ser accesible a ellos.

Pensar en climas de aprendizaje será una respuesta a este problema. La interacción entre la lógica de aprendizaje del sujeto (Alumno) y la lógica del objeto de conocimiento. Para ello no puede solamente apelar a la "memoria" sino que tiene que desarrollar organizadores intelectuales que le permitan apropiarse, explicar y aplicar ese conocimiento en relación a otros conocimientos a problemas específicos. Estos organizadores intelectuales tienden a: lograr muy buen desarrollo de la observación – clasificación – análisis y discriminación – evaluación. Promueve que los alumnos aprendan a relacionarse con el objeto de conocimiento y no sólo a que conozcan el objeto de estudio. El Alumno cuenta con una Guía de Trabajos Prácticos. La planificación, elaboración y diseño es realizada por los Docentes Auxiliares bajo la supervisión del Profesor Titular y Asociado de la Cátedra. Son 26 Trabajos prácticos incluidas las salidas de campo.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

- Plantear estrategias que permitan mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje en la asignatura Zoología Agrícola.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mejorar la distribución del tiempo desti-

nado al teórico y al práctico.

- Incentivar la participación y el protagonismo de los Alumnos en el desarrollo de los Trabajos Prácticos.

- Elaborar una base de análisis que permitirá resolver problemas sanitarios regionales.

### La clase se organiza de la siguiente manera:

Mediante el uso de objetos físicos como el Retroproyector y Proyector de diapositivas el Profesor expone durante dos horas en forma oral conocimientos teóricos para refrescar la memoria del estudiante y enseñar otros nuevos para que posteriormente pueda usarlos en el desarrollo de los trabajos prácticos. Para ello se utilizan transparencias con dibujos para que los alumnos vayan completando los esquemas que figuran en la Guía de Trabajos Prácticos. Para cada Trabajo Práctico se seleccionan previamente las diapositivas que ilustrarán el tema a desarrollar. Antes de concluir la Introducción teórica se pasan diapositivas en donde se hace participar a cada Alumno para ver si han comprendido o no el Tema. Finalizada la exposición se entrega a los Alumnos el material vegetal y animal para que desarrollen la tarea siguiendo la guía de trabajos prácticos. La Guía es individual y no pueden concurrir al Trabajo Práctico sin ella. En caso de no traerla, no pueden desarrollar el mismo. Para trabajar se conforman grupos de 2 o 3 alumnos. Tienen una hora o 30 minutos para ver, clasificar, ordenar, dibujar y completar todo lo que se les solicita. Las guías se actualizan permanentemente y son elaboradas por todos los Docentes bajo la supervisión del Profesor Titular.

Durante el trabajo práctico el Profesor se acerca grupo por grupo para controlar el desarrollo de éste y ver el grado de comprensión que tienen los Alumnos del tema abordado. La bibliografía está a disposición de los Alumnos para cuando ellos lo requieran. Cuando se aproxima la hora de finalización del Trabajo Práctico se hacen preguntas al azar, se pregunta si hay dudas y se les aclara que ante

cualquier inconveniente (por ej. falta de tiempo para efectuar las observaciones que es lo que más ocurre) la Cátedra ha fijado día y hora de Consultas. Las CLASES DE CONSULTA se imparten todos los días de 17 a 19 hs. Las Clases siempre estuvieron organizadas presentando un inicio, desarrollo y cierre. Al inicio se presentan las consignas que facilitan la tarea pero el INTERROGATORIO INICIAL (que es una evaluación del tema que se desarrolló la clase anterior) le resta tiempo al Trabajo Práctico ya que insume aproximadamente 20 minutos. Lo que realmente interfiere en el desarrollo del TP es la extensiva introducción teórica lo cual dificulta realmente la parte práctica ya que resta tiempo a la parte práctica e impide que los alumnos puedan observar todo el material que se lleva a la clase. A veces resulta muy difícil conseguir por las inclemencias del tiempo material fresco por lo tanto es una pena que no se pueda aprovechar. También se observa que la participación de los estudiantes es declarativa y a pedido del Docente. Ellos intervienen solamente ante alguna pregunta realizada por el Docente, pero su participación es escasa. Con respecto al desarrollo de la tarea se ve que la misma es impuesta por el Docente pero en forma clara y concisa. El estilo que presenta el Docente es democrático con respecto a sus Alumnos ya que el tipo de comunicación es multidireccional.

### **REFLEXIONES SOBRE MI PROPIA PRÁCTICA**

Observo que actualmente se está produciendo una disociación entre el Docente y el Alumno. Me pregunto entonces ¿Cuál está siendo hasta aquí el rol del Docente?

Me respondo: SOLO EL DE ENSEÑAR.

Creo que sería importante diferenciar los términos Currículo y Sistema de Enseñanza.

El Currículo ofrece conocimientos, crea expectativas, delimita finalidades, es decir constituye los enunciados de fundamento: De qué? Por qué? A quiénes y cuando se enseñará lo seleccionado?

El Sistema de Enseñanza determina los modos o procedimientos adecuados para la

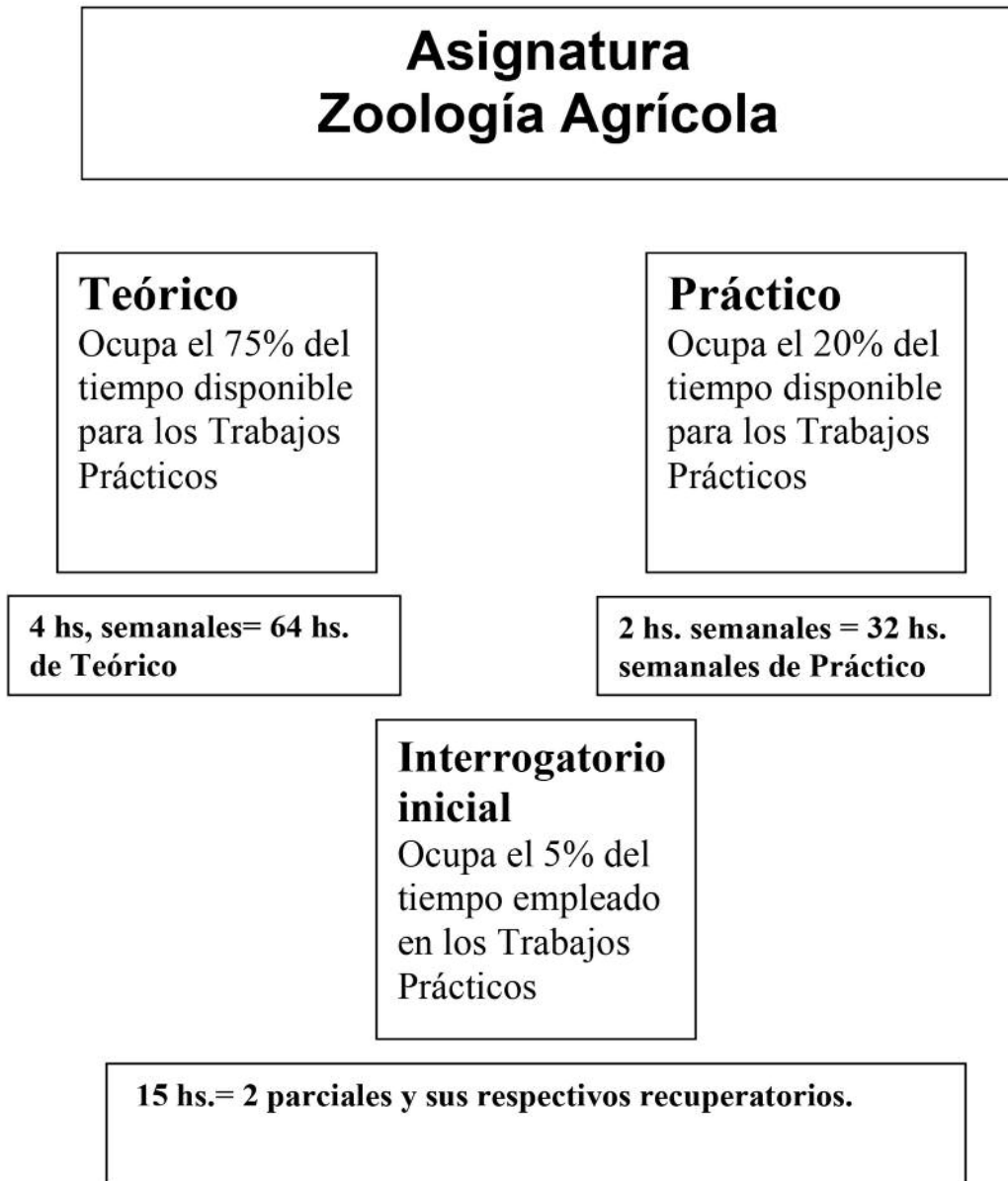
enseñanza, seleccionando los más eficientes y necesarios. Parece que no hemos aplicado estas diferencias al implementar el nuevo Currículo. El programa está dentro del Currículo pero no está acompañado de la Propuesta Pedagógica. Debemos implementar durante el desarrollo del Trabajo Práctico un aprendizaje participativo, ya que me planteo de que como Docente voy a enseñar pero necesito que el Alumno pueda aprender. Mi paradigma sería: ¿Cómo genero el pensamiento crítico en mis Alumnos? Al querer que el estudiante participe debo motivarlo para hacerlo pero ¿genero en él actitudes críticas y reflexivas, le permito que se exprese? Creo que no. Muchas veces dentro del grupo de alumnos nos damos cuenta que hay estudiantes que son más tímidos que otros, en ellos observo hasta cierto temor para expresarse, pero también creo que puede deberse a una falta de adaptación al ambiente universitario a pesar que al cursar esta materia ya están en 3<sup>er</sup>. Año de la Carrera de Ingeniería Agronómica. Obviamente el resultado del aprendizaje en ellos es pobre y afecta su formación profesional. Por eso muchas veces cuando vamos a las evaluaciones parciales los alumnos recién dicen: NO ENTIENDO LA MATERIA; ALGUNOS TEMAS NO NOS QUEDARON CLAROS.

Tenemos presente que la evaluación es un proceso continuo de reflexión sobre la enseñanza y también debe considerársele como parte integral de ella. Sin evaluación será imposible la comprensión y la realización de mejoras en el proceso de enseñanza aprendizaje.

La implicancia de realizar una evaluación educativa exige un fundamento ético, un proceso de diálogo, de comprensión y mejora, de estar más atento al proceso que al resultado y desde una amplia perspectiva, debe servir como construcción de instrumento de diagnóstico y de aprendizaje en una dimensión crítica y reflexiva.

Veníamos trabajando con una planificación que es la que se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1: Esquema donde se muestra como se trabajó durante una década.



**DESARROLLO DE UNA PROPUESTA PEDAGÓGICA: NUEVA VISIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.**

Este trabajo surge de las observaciones realizadas a lo largo de varios años de experiencia, ya que llevo en esta asignatura 20 años.

La tarea no fue sencilla, pero al mismo tiempo era un desafío. Lo primero fue replantear mi rol docente para convertirlo en una guía

motivadora para orientar los contenidos curriculares a las necesidades actuales. Internalizar que la forma en que venía desarrollando mis clases estaban produciendo una disociación entre el objeto de conocimiento y el alumno. Me preocupaba solo por enseñar sin observar la devolución del estudiante que se medía recién en la evaluación y ahí se producía el quiebre. ¿Cómo puedo cambiar? Promoviendo el cambio cognitivo, presentando situaciones problemáticas que el estudiante pueda resolver

trabajando con diversos materiales. Generando climas de aprendizaje para que el alumno pueda aprender. Ejemplo a poner en práctica: utilizar un video donde se presente el tema del Trabajo Práctico relacionado con un problema fitosanitario regional o local eso permitiría acercar “el campo al aula”, el alumno vería que no todo es tan abstracto sino que de este modo estaría más familiarizándolo con lo que se va a enseñar, iría tomando contacto con la realidad agropecuaria. La ventaja del video es lograr la atracción y atención de la audiencia (estudiantes) y decodificar la devolución de ellos. Existe aquí un doble propósito: por un lado educar y recrear por otro. Al combinar movimiento, diálogo, paisaje, música y ambientación permite enriquecer la enseñanza. Una vez terminado el video se puede hacer aún más productiva la participación de los alumnos promoviendo el diálogo de modo de brindar oportunidades en las que se puedan debatir distintas situaciones.

### IMPACTO DE LA PROPUESTA

El nuevo enfoque estuvo basado en la selección minuciosa de los contenidos, de esa manera se redujo el tiempo invertido en la introducción teórica. Para ello se prepararon las clases en soporte digital, utilizando también los esquemas que figuran en la Guía de Trabajos Prácticos completos, de esa manera el alumno ya no tiene que completar los dibujos y avanza más rápido. Lo que fue muy importante fue seleccionar las especies de importancia agrícola y de este modo reducir el número de especies por órdenes.

Los resultados se midieron a lo largo de dos años. El alumno ganó protagonismo. Aumentó su tiempo real de trabajo en un 50%. El estudiante tiene ahora dos horas para observar, detectar, ordenar y clasificar plagas (insectos, acarinas, demás organismos dañinos y benéficos) agrícolas en diferentes sistemas productivos.

Para promover el espíritu crítico y lograr una mayor capacidad de transferencia de conocimientos por parte de los Alumnos se plan-

tearon situaciones problemáticas en cada clase en las que pudieron integrar diferentes factores bióticos y abióticos que actúan sobre el sistema para contar con herramientas y poder efectuar un diagnóstico y elaborar posibles soluciones.

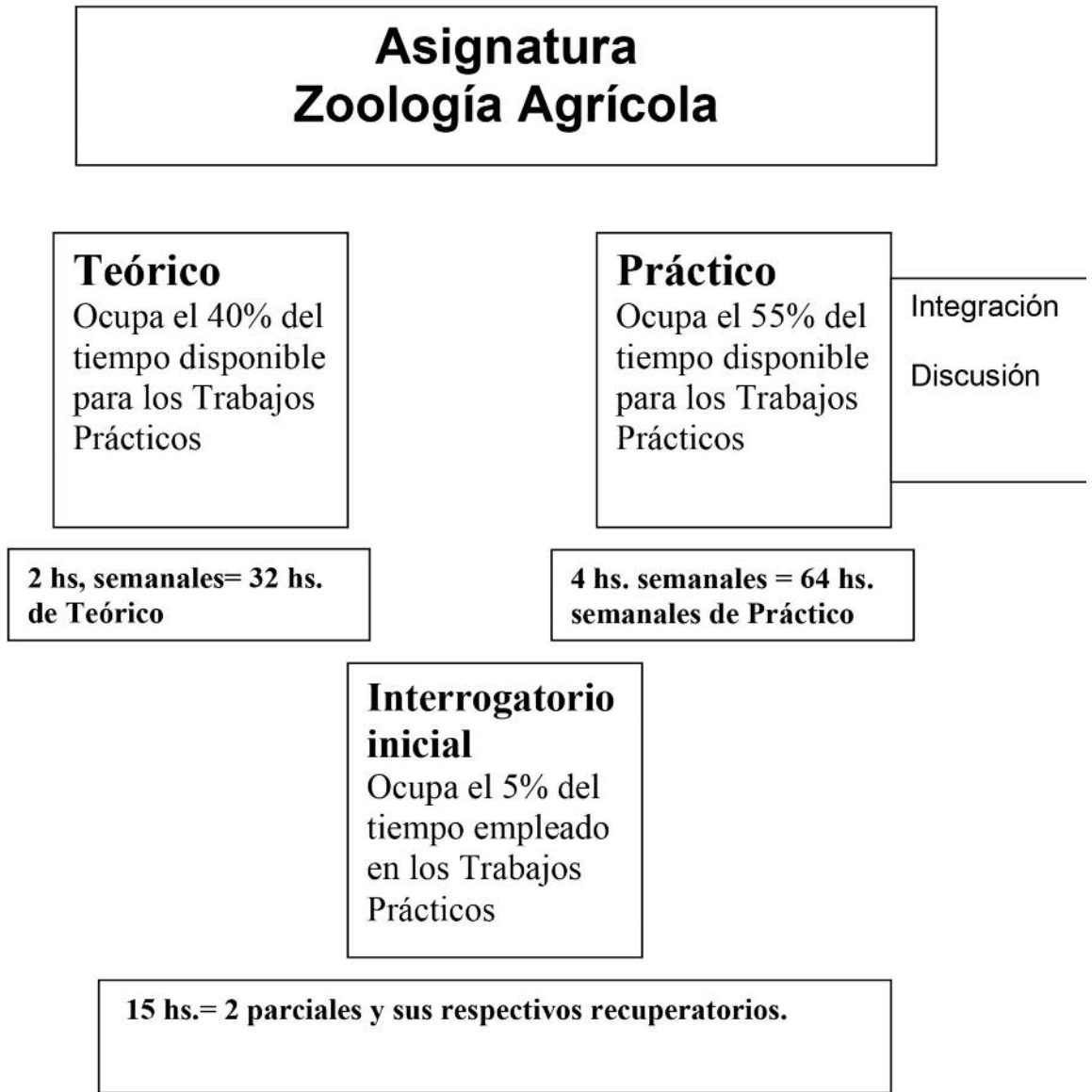
Se valoró la información previa y el dominio de las reglas de inferencia, aplicables a la situación. Se trabajó la habilidad heurística para la elaboración de nuevas combinaciones y transformaciones (estilos de resolución). Además se valorará la información previa y el dominio de las reglas de inferencia aplicables a cada situación. Al trabajar la habilidad heurística para la elaboración de nuevas combinaciones y transformaciones (estilos de resolución). También se estableció tolerancia ante el error, como parte de todo proceso de búsqueda, que requiere tiempo para su desarrollo mediante la reflexión y el aprendizaje autorregulado.

El impacto también se tradujo en la evaluación de actitudes, habilidades y destrezas que hasta el presente no habían sido valoradas explícitamente sólo la habíamos considerado implícitamente. Actualmente existe una ficha por alumno donde se contemplan no sólo los conocimientos sino también el “saber ser” y el “saber hacer” durante el cursado de la asignatura. Esto es informado periódicamente a los alumnos para promover en ellos un mayor esfuerzo en la observación del material vegetal fresco y conservado con el que trabajarán en clase.

Hoy la respuesta del estudiante es otra ya que se reconoce capaz de identificar y clasificar organismos plaga como así también de elaborar estrategias que puedan aplicarse a la solución de problemas que afectan al sector agropecuario regional debido a conocimientos y capacidades adquiridas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje los cuales se convirtieron en herramientas útiles para afianzar su futuro desempeño profesional.



Cuadro 2: Esquema que muestra la modificación planteada a partir de 2008.



**BIBLIOGRAFIA**

-Altbach P. y Mc Gill, P.1998. Educación Superior en el siglo XXI. Desafío global y respuesta nacional. Capítulo Temático. Notas para un diálogo internacional sobre Educación. Ed. Biblos. Educación y Sociedad.

-Driver y Easley, 1978. Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. Sud. Sci. Ed. 5:61-84.

-García de Fanelli, A. 1996. La reforma de la Educación Superior en la Argentina: Entre el Mercado. La Regulación estatal y la lógica de las Instituciones. Revista Paraguaya de Sociología. Año 33. N° 97. Pp. 71-104.

-Gil Pérez, D. 1992. Propuestas alternativas para la introducción de los conceptos científicos del aprendizaje como cambio conceptual al aprendizaje como investigación. Organización de los Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

-Posner G.J.; Strike, K.A.; Hewson, P. W. y Gertzog, W. A. 1982. Accomodation of a Scientific Conception Toward a Teory of Conceptual Change. Science Education, 66 (2): 221-227.

-Pozo, J. y Gómez Crespo, M. A. 1994. La solución de problemas en ciencias de la Naturaleza. Solución de problemas. Aula XXI. Ed. Santillana. Madrid. España.



# ESPECIAS Y CONDIMENTOS EMPLEADOS EN LA COCINA ANDINA TRADICIONAL

## SPICES AND EMPLOYEES IN THE KITCHEN TRADITIONAL ANDEAN

Leila Ayelén Salomé Giménez y Nilda Dora Vignale<sup>1</sup>.

### RESUMEN

Los productos que emplea la cocina tradicional andina para saborizar y condimentar sus platos se comercializan en mercados y ferias regionales, llegando en ocasiones a las herboristerías. Con el propósito de conocer la calidad botánica de estos productos de origen andino que se comercializan en la ciudad de S. S. de Jujuy y alrededores se aborda su estudio mediante el método micrográfico. Se aplica el patrón de identificación micrográfico a productos comerciales elaborados con cuatro especies: *Acantholippia salsoloides*, "rica rica", Verbenaceae, *Clinopodium gilliesii*, "muña muña", Lamiaceae y *Senecio nutans*, "chachacoma" y *Xenophyllum poposum*, "pupusa", Asteraceae empleando la técnica de disociado leve (tratamiento del material con NaOH durante 5 min. a ebullición) y con diez repeticiones para cada muestra comercial.

El examen macro y microscópico de los materiales revela que solamente "rica rica" demuestra ser un producto genuino, mientras que los restantes presentan contaminaciones con otras especies vegetales.

Estos datos indican la importancia de la aplicación de la micrografía como estrategia metodológica para llevar a cabo el control de calidad botánico de productos destinados al consumo humano; se trata de técnicas sencillas y rápidas que ofrecen resultados sustentados en información científica como son los identificadores previamente establecidos para las especies estudiadas.

**Palabras claves:** micrografía, alimentos andinos, calidad botánica, "muña muña", "rica rica", "chachacoma", "pupusa".

### SUMMARY

Items used traditional Andean cuisine to flavor and season your dishes are sold in regional markets and fairs, sometimes leading to herbalists. In order to know the quality of these products botany Andean origin sold in the city of S. S. of Jujuy and around his studio addresses by micrographic method. Pattern is applied to commercial products identification micrograph made with four species: *Acantholippia salsoloides*, "rica rica", Verbenaceae, *Clinopodium gilliesii*, "muña muña", Lamiaceae and *Senecio nutans*, "chachacoma" and *Xenophyllum poposum*, "pupusa" Asteraceae dissociated using the technique of light (treatment of the material with NaOH for 5 min. to boiling) and ten repetitions for each commercial sample.

1. Laboratorio de Botánica Sistemática y Etnobotánica, Cátedra de Botánica Sistemática y Fitogeografía. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy. Alberdi 47 (4600) S. S. de Jujuy; tel.0388-4221548; e-mail: gimenezleila2013@hotmail.com

Macroscopic and microscopic examination of the materials reveals that only "rica rica" proves to be a genuine product, while the remaining contamination present with other plant species.

These data indicate the importance of the implementation of the micrograph as methodological strategies for conducting quality control of botanical products for human consumption, it is quick and easy techniques that deliver results supported by scientific information such as identifiers previously established for the species studied.

**Keywords:** micrograph, Andean foods, botanical quality, "muña muña", "rica rica", "chachacoma", "pupusa".

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento tradicional ingresa como saber popular a las zonas urbanas o rurales periurbanas, a través de las migraciones de las personas. En otros casos, un nuevo conocimiento puede emerger, como ocurre en muchos huertos de zonas rurales. Asimismo las sociedades tradicionales están en contacto con otras de modo que su conocimiento es una combinación de saberes generados "in situ", a partir de la experiencia, con otros saberes incorporados de fuentes externas, inclusive la información científica (Hurrell, 2011).

Se trata del mecanismo que explicaría el uso de algunas especies de altura, integrantes de la farmacopea tradicional, como especias y condimentos de platos andinos (Scarpa y Arenas, 1996).

Las plantas aromáticas se definen por sus características organolépticas, es decir, las que son percibidas por los sentidos, en este caso, las del olfato y el gusto. Las plantas condimenticias se emplean para condimentar, aderezar, sazonar y saborizar, es decir dar sabor a comidas y bebidas (Hurrell, 2008).

Las plantas usadas como condimentos a menudo se las denomina con otras designaciones, por ejemplo "especias y hierbas aromáticas". No existe una distinción clara y precisa entre ambas. Las "hierbas aromáticas" comprenden, por lo común, plantas herbáceas cuyas hojas y tallos jóvenes y tiernos se consumen frescos; sin embargo, también pueden conservarse desecados, desmenuzados y triturados.

El Código Alimentario Argentino (C.A.A) (De la Canal y asociados, 1999) especifica en el Art. 1199 - Capítulo XVI - que las especias y condimentos vegetales comprenden ciertas plantas o partes de ellas que contienen sustancias aromáticas, sápidas o excitantes que se emplean para aderezar, aliñar o mejorar el aroma y el sabor de los alimentos y bebidas.

Deben ser genuinas y sanas, responder a sus características normales y estar exentas de partes de la misma que no posean cualidades de condimentos (tallos, pecíolos, etc.) y de sustancias extrañas.

Teniendo en cuenta que la definición de alimento genuino prohíbe la adulteración de los alimentos y el fraude en cuanto a su origen, naturaleza, calidad y además considerando lo establecido en el capítulo XI del Código Alimentario Argentino, referido a los Alimentos Vegetales, donde a la denominación común de un alimento vegetal le corresponde su denominación taxonómica, es necesario aplicar controles para que estas normativas y correspondencias se cumplan y se garantice al consumidor inocuidad y calidad en los alimentos.

Cuando los alimentos de origen vegetal están integrados por materias primas fraccionadas y/o pulverizadas no resulta posible su identificación botánica a simple vista, por lo que a veces en esta situación se hace factible su contaminación y/o adulteración con especias de menor calidad o especias no alimenticias que en algunos casos podrían ser hasta tóxicas.

En Argentina la cocina andina tradicional está representada por una gran variedad de

comidas regionales, las que son muy difundidas por las tradiciones de sus habitantes.

En Jujuy las prácticas de elaboración de comidas tradicionales del área puneña y prepuneña se caracterizan por utilizar elementos vegetales de la diversidad vegetal nativa, los que suelen ser compartidos por los países vecinos, más precisamente con los habitantes del norte de Chile, oeste de Bolivia y sur de Perú (Gutiérrez y Salinas, 1996; Vignale, 2006) con quienes se comparte el espacio biogeográfico andino.

Estos alimentos no han sido incorporados al Código Alimentario Argentino, aunque su uso se mantiene vigente.

La provincia de Jujuy se encuentra ubicada en el extremo noroeste de Argentina. Comprende cinco divisiones fitogeográficas: yungas, chaco, prepuna, puna y altoandina. Las características culinarias a las que refiere el presente trabajo se circunscriben a la prepuna - en la que se ubica la quebrada de Humahuaca que configura un espacio de trabajo interesante dada su categorización por UNESCO como Patrimonio natural y cultural - y la puna.

La puna está limitada al este por la Cordillera Oriental, línea de altas cumbres (más de 5.000 msnm) que procede de Bolivia e ingresa en Argentina con el nombre de Sierra Santa Victoria, para luego constituirse en Zenta. Esta línea de cerros bordea la Quebrada de Humahuaca por el este y al abrirse la puna, aparece como un cordón continuo que cierra el horizonte oriental (Reboratti, 1994).

La prepuna, perteneciente al dominio chaqueño (Cabrera, 1976) se ubica entre las provincias fitogeográficas de yungas y puna, aproximadamente entre 2.000 m y 3.400 m de altura.

La estepa arbustiva puneña y prepuneña está integrada por diferentes especies que son muy usadas por los pobladores; entre ellas la aplicación alimenticia, particularmente como saborizantes y aditivos, ocupan un espacio de interés bromatológico. Integran la nómina de ingredientes de la cocina tradicional andina, la que hoy ha trascendido fronteras llegando hasta los grandes centros urbanos. Ello cons-

tituye un rasgo de valoración de costumbres ancestrales, sobre cuya base se asientan las acciones que posibilitan la perdurabilidad de los saberes (Vignale, 2002; Scarpa y Arenas, 1996).

Dichas especies pertenecen a varias Familias botánicas, entre las que Asteraceae y Verbenaceae son las mejor representadas en el elenco de especies comestibles (Vignale, 2002).

Entre las especies que conforman el grupo de saborizantes y condimenticias andinas se encuentran: *Acantholippia salsoloides*, "rica rica", *Aphyllocladus spartioides* Wedd., "pular" o "tola blanca", *Baccharis grisebachii* Hyeron., "quinchamal", *Mutisia friesiana* Cabrera, "chinchircoma", *Ombrophytum subterraneum* (Aspl.) B. Hansen, "ancañoca", *Opuntia soehrensii* Britton & Rose, *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera, "tola", *Clinopodium gilliesii*, "muña muña", *Senecio nutans*, "chachacoma" y *Xenophyllum poposum*, "pupusa" (Vignale y Gurni, 1999; Vignale, 2002; Vignale y Gurni, 2003).

Los estudios sobre estas especies incluyen su caracterización micrográfica (Vignale y Gurni, 2004). Sin embargo, no existe hasta el presente información sobre el control de calidad botánico de las especies nativas que circulan en el comercio en la ciudad de S. S. de Jujuy, tal como sucede por ej. con el análisis de especies exóticas como el caso del "orégano" (Varela y otros, 2009), incorporadas en el C.A.A.

El presente trabajo tiene por objetivo aplicar los parámetros de identificación micrográfica de cuatro especies andinas que se comercializan de modo formal e informal en la ciudad de S. S. de Jujuy, capital de la provincia de Jujuy, y que se encuentran a disposición de cualquier consumidor, con el propósito de conocer la calidad botánica del producto.

Ello resulta posible pues ya se conoce el patrón de identificación micrográfico de las hojas de "rica-rica", "muña-muña", "chachacoma" y "pupusa" (Vignale, 2002), cuya comercialización, tanto desde una producción artesanal como industrial, implica una profunda fragmentación de la materia prima.

El análisis macroscópico de cada muestra constituye el primer paso a realizar toda vez que se requiere del control de calidad botánico. Permite describir la forma de presentación del material, identificando los elementos extraños que pudieran estar presentes y que sean fácilmente perceptibles.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Materiales

Las muestras comerciales han sido adquiridas en la ciudad de S. S. de Jujuy por la primer autora. Están depositadas en el Muestrario de Plantas útiles de la Cátedra de Botánica Sistemática y Fitogeografía de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNJu cuya sigla es M-CBSF.

Se efectuaron consultas de ejemplares herborizados depositados en el herbario del Museo de La Plata cuya sigla es LP y del Instituto de Botánica Darwinion de San Isidro, al que le corresponde la sigla de identificación SI.

### Los materiales estudiados son:

#### *Acantholippia salsoloides* Griseb.

ARGENTINA. Jujuy. S. S. de Jujuy. Mercado terminal. Giménez, L. A., 13-XI-2011. M-CBSF 45; 26-XI-2011. M-CBS 46; 3-XII-2011. M-CBSF 47; 4-XII-2011. M-CBS 48; 15-XII-2011. M-CBS 49; 15-XII-2011. M-CBS 50; 7-III-2012. M-CBS 51; 12-III-2012. M-CBS 52; Herboristería, 19-III-2012. M-CBSF 53; Tilcara. Museo Indígena, 9-VI-2012. M-CBSF 54.

#### *Clinopodium gilliesii* (Benth.) Kuntze

ARGENTINA. Jujuy. S. S. de Jujuy. Mercado terminal. Giménez, L. A., 3-XII-2011. M-CBSF 55; 4-XII-2011. M-CBS 56; 6-XII-2011. M-CBS 57; 8-XII-2011. M-CBS 58; 15-XII-2011. M-CBS 59; 7-III-2012. M-CBS 60; Herboristería, 13-III-2012. M-CBS 61; 5-V-2012. M-CBS 62; Tilcara. Museo Indígena, 9-VI-2012. M-CBS 63.

#### *Senecio nutans* Sch. Bip.

ARGENTINA. Jujuy. S. S. de Jujuy. Mer-

cado terminal. Giménez, L. A., 3-XII-2011. M-CBSF 64; 4-XII-2011. M-CBS 65; 4-XII-2011. M-CBS 66; Herboristería, 15-XII-2011. M-CBS 67; 13-III-2012 M-CBS 68.

#### *Xenophyllum poposum* (Phil.) V.A. Funk

ARGENTINA. Jujuy. S. S. de Jujuy. Mercado terminal. Giménez, L. A., 3-XII-2011. M-CBSF 69; 4-XII-2011. M-CBS 72; 4-XII-2011. M-CBS 70; 15-XII-2011. M-CBS 71; 15-XII-2011. M-CBS 72; 7-III-2012. M-CBS 73; Herboristería 13-III-2012. M-CBS 74; 5-V-2012. M-CBS 75; Tilcara. Museo Indígena, 9-VI-2012. M-CBS 76.

### Los materiales consultados son:

#### *Acantholippia salsoloides* Griseb.

Prov. Jujuy, Depto. Tilcara, Huacalera. Fabris y A. L. Cabrera 6336, 16/I/1966 (SI); Yacoraite. Ruthsatz 109/6, 14/XII/1972 (SI); Depto. Tumbaya, El Moreno. Cabrera, A. L. et al 22438, 25/II/1972 (SI); Ruthsatz 132/2, 17/XII/1971; Tres Morros al límite con Salta. Cabrera, A. L. et al 31735, 15/II/1980 (SI); bajada de Lipán. Cabrera, A. L. et al 31725, 13/II/1980 (SI); Salinas Grandes. Ruthsatz 118/1, 16/XII/1971 (SI); Depto. Humahuaca, entre Yacoraite y Uquia. Vervoort et al 4476, 5/IV/1971 (SI); Chusqui aguada, al S de Azul Pampa. Ruthsatz 328/3, 28/II/1972 (SI); Depto. Cochinoca, Abra Pampa. Cabrera, A. L. et al 27399, 20/II/1976 (SI); Ruthsatz 242/6, 8/II/1972 (SI); Depto. Susques, Salar de Cauchari. Ruthsatz 222/3, 3/II/1972 (SI).

#### *Senecio nutans* Sch. Bip.

Prov. Jujuy. Depto. Susques. 3600 m. Cabrera, A. L. 8765, 14/II/1945 (LP); 4200 m. Cabrera, A. L. 8292, 30/II/1944 (LP); Lava vieja al SW del cerro Tuzgle. 4450 m. Werner, D. 909, 20/XI/1944 (LP); Cerro Tuzgle. 4700 m. Cabrera, A. L. 8361, 2/II/1944 (LP); Qda. de Tocomar. 4200 m. Cabrera, A. L. 8292, 30/II/1944 (LP); Depto. Tilcara. Cerro alto de mina al W de Huacalera. 4400 m. Werner, D. 888, 330/X/1967 (LP); Depto. Tumbaya. Candelaria. Carrillo, A. y M. F. Pinto s/n, 28/VII/1905 (BAF) nv: "choque-

cana”; Depto. Humahuaca, Tres Cruces. Agnese, M. y J. L. Cabrera s/n, III/1995 (CORD, 494).

### ***Xenophyllum poposum* Phill.**

Prov. Jujuy. Depto. Susques. Cerro Tuzgle. 5000 m. Cabrera, A. L. 8370, 2/II/1944 (LP); Cerro Tuzgle. 4800 m. Werner 149, 5/III/1967 (LP); Cerro Tuzgle. 4800-5000 m. Cabrera, A. L. 9098, 10/II/1946 (LP); Múlgura, M. E., Deginani, N., Taylor Ch. y P. Careno 1290, 16/III/1994; Depto. Rinconada, alrededores laguna Vilama, 4600 m, Schwabe, H., Ancibor, E. y A. Vizini 1061, 5-12/III/1964 (LP).

### **Métodos**

Se emplea el método micrográfico, integrado por diversas técnicas que se adaptan a las variaciones en cuanto a la naturaleza herbácea/leñosa del material que se necesita estudiar. En este caso particular y debido a que los órganos de la planta que se emplean con fines culinarios son las hojas, se aplica el disociado leve.

Previo a la aplicación de la técnica seleccionada se realiza el análisis macroscópico de cada muestra, que consiste en realizar una observación a simple vista del envase para percibir si posee rótulo y cuáles son los datos indicados en el mismo, continuando con el material contenido en su interior. Se extiende el material sobre una superficie limpia y se procede a separar todos los elementos componentes. De este modo ya se puede ir apreciando la existencia de material extraño. Algunos materiales, si bien se presentan fragmentados, suelen contener inflorescencias enteras o trozos de ellas y/o flores y hojas también enteras o fragmentadas, las que se analizan bajo la lupa, en un primer intento por lograr su identificación desde la exomorfología. De este modo también comienza la determinación de la materia contaminante que pudiera estar presente.

Una vez descripto el producto e identificado si ello ha sido posible se aplica el método micrográfico.

La técnica de disociado leve consiste en el tratamiento de fragmentos de hojas de la es-

pecie en estudio con una solución acuosa de NaOH al 5%, a ebullición, durante 5 min; se lava con agua destilada y se observa al microscopio óptico previo a su colocación, suspendido en agua, entre porta y cubreobjetos.

La técnica se aplicó diez veces a cada una de las muestras adquiridas y del producto obtenido de cada una se realizaron diez observaciones al microscopio, con el objeto de revisar suficiente cantidad de material que permita enunciar la calidad de los saborizantes y condimentos propuestos.

Las observaciones se registraron mediante fotomicrografías tomadas con un microscopio trinocular Carl Zeiss, modelo Axiostar Plus y una cámara de fotografía digital Canon modelo Powershot A640 adosada al mismo. Incluyen los elementos celulares de interés micrográfico y los elementos extraños que se encuentran adulterando, contaminando o sustituyendo a las especies estudiadas.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Resultados**

Se presentan los resultados obtenidos luego de realizado el disociado leve cada una de las diez muestras de las cuatro especies analizadas.

### ***Acantholippia salsoloides*, Verbenaceae (“rica rica”).**

#### **Descripción breve de la planta:**

Es un arbusto aromático de 0.30 a 1.5m de altura, muy ramoso, de hojas simples y pequeñas.

Habita en el Sur de Bolivia y en Argentina en Jujuy, Salta y Catamarca, en laderas de cerros y quebradas de la provincia fitogeográfica puneña y en valles de sierras altas puneñas, en suelos salobres, entre 1.000 a 2.000 msnm.

#### **Usos:**

Los tallos y las hojas se emplean para ade-



rezar mistelas y para elaborar el maíz puimado (Scarpa y Arenas, 1996).

#### Análisis de las muestras comerciales:

##### 1.- Macroscópico:

Se tomó el contenido neto total de cada muestra, se separaron los componentes bajo lupa, se pesaron y se calcularon los porcentajes de los elementos separados.

Los resultados demostraron que, de las muestras estudiadas, entre 11% y 30% del material pertenecía a flores y ramas de la planta, sin material extraño contaminante.

##### 2.- Micrográfico:

El disociado leve que se realizó a las hojas indica la presencia de los elementos de valor diagnóstico propios de la especie (Vignale, 2002).

La epidermis (Fig. 1) presenta dos tipos de pelos: tectores y glandulares. Los pelos tectores pueden ser unicelulares y rígidos (Fig. 1, A) o de forma cónica, ensanchados en la base, más cortos (Fig. 1, B). Los pelos glandulares pueden poseer pie corto y cabeza secretora alargada unicelular (Fig. 1, C) o pie alargado tricelular y cabeza secretora bicelular biseriada (Fig. 1, D).

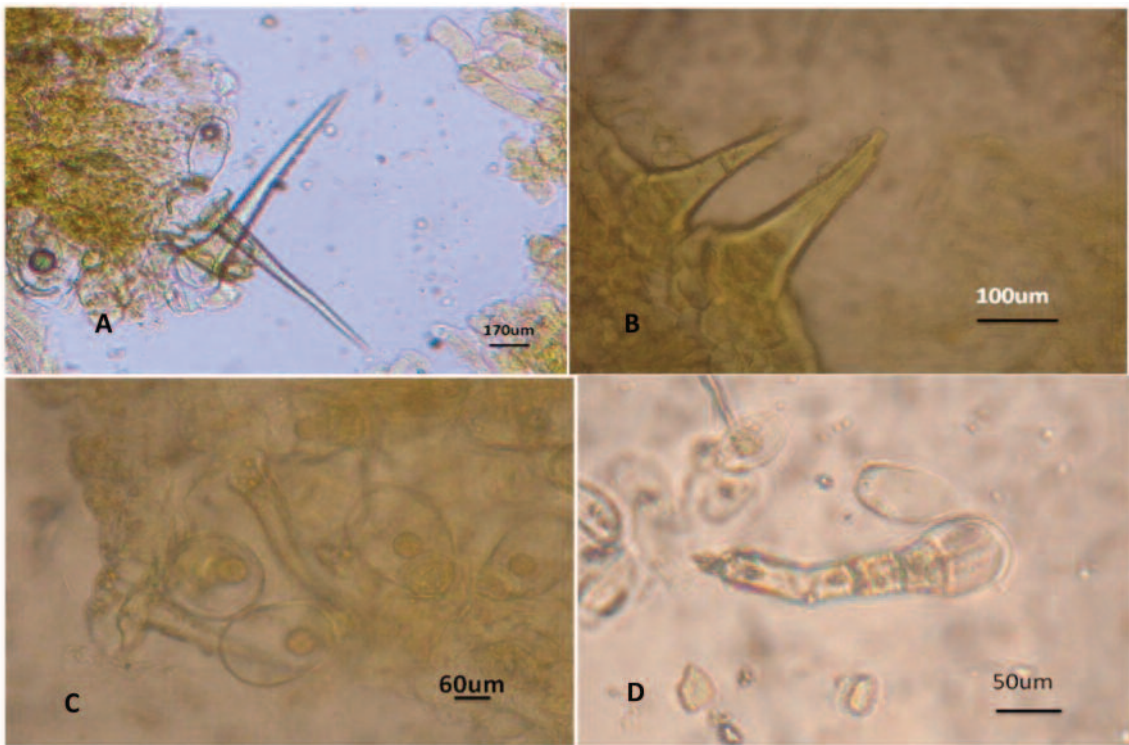


Figura 1. Disociado leve de hojas. Tricomas. A: Pelos tectores 1-celulares B: Pelos tectores cónicos, rígidos, de base ancha. C: Pelos glandulares con pie corto y cabeza secretora alargada. D: Pelo glandular con pie 3-celular y cabeza secretora 2-celular biseriada (40x).

#### *Clinopodium gilliesii*, Lamiaceae ("muña muña")

##### Descripción breve de la planta:

Arbusto aromático, de hasta 1.2 m de alto, densamente ramificado desde la base; las

ramas poseen sección cuadrangular. Las hojas se caracterizan por su olor semejante a menta (Vignale, 2002).

Es una especie nativa del Sur de Bolivia, norte de Chile y noroeste argentino, que habita entre los 1.000 a 4.500 msnm.



**Usos:**

Se emplean las hojas por sus cualidades condimenticias y aromatizantes de sopas y de las bebidas elaboradas a base de leche, como lecre piri y leche hervida (Scarpa y Arenas, 1996; Vignale, 2002).

**Análisis de las muestras comerciales:****1.- Macroscópico:**

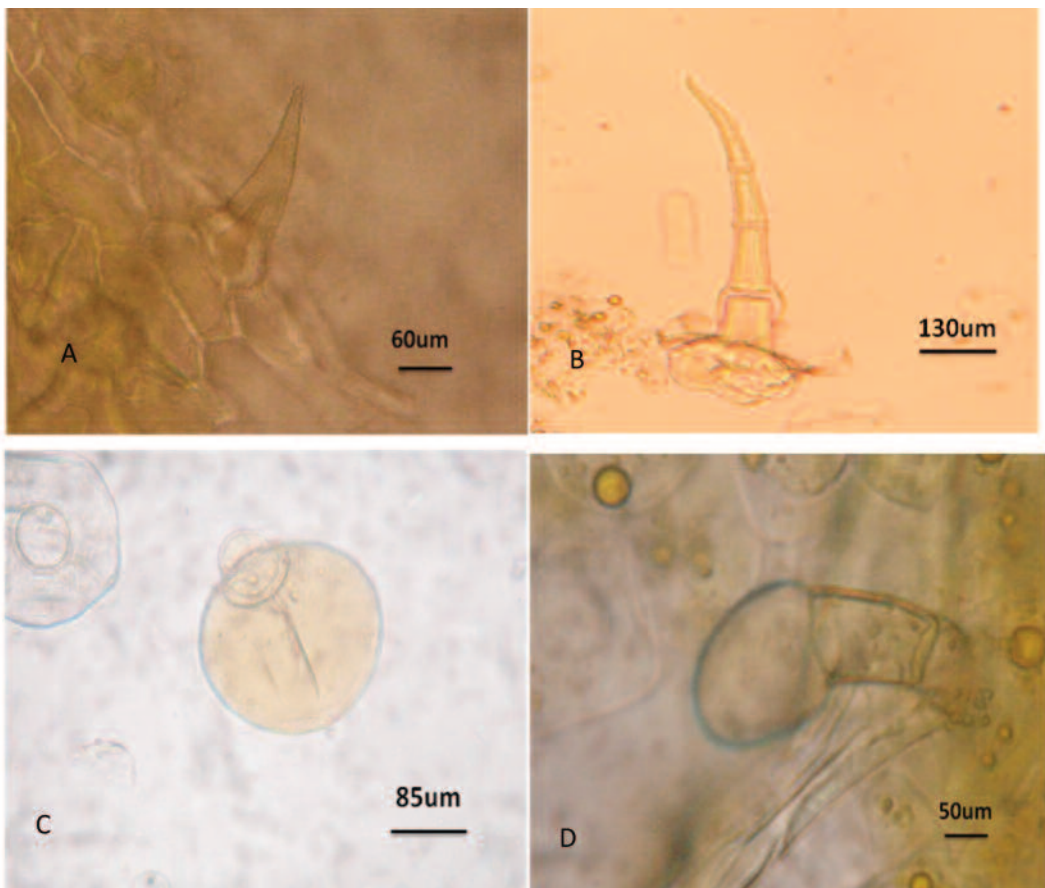
Se tomó el contenido neto total de las muestras, se separaron los componentes bajo lupa, se pesaron y se calcularon los porcentajes de los elementos separados.

Los resultados demostraron que, de las muestras estudiadas, entre 25% y 70% pertenecía a tallo de la planta y que los productos poseían

escasa cantidad de hojas; el 10% del material analizado presentaba contaminación con plástico; no se percibió material vegetal extraño.

**2.- Micrográfico:**

El disociado leve que se realizó a las hojas indica la presencia de los elementos de valor diagnóstico de la especie (Fig. 2) representados por dos tipos de pelos: pelos tectores unicelulares cónicos, de base ancha (Fig. 1, A) y tetra-celulares, de base ensanchada (Fig. 1, B); pelos glandulares lamiáceos (Fig. 1, C) y de pie unicelular y cabeza secretora alargada unicelular (Fig. 1, D).



**Figura 2. A:** Pelo tector cónico, 1-celular, rígido de base ancha. **B:** Pelo tector 4-celular, cónico, de base ancha. **C:** Pelo glandular lamiacéo. **D:** Pelo glandular con pie 1-celular y cabeza secretora alargada 1-celular.

Se puede observar en la (Fig. 3) la presencia de un pelo tector estrellado que no pertenece a la especie, resultando ser producto de una contaminación en el material en estudio.

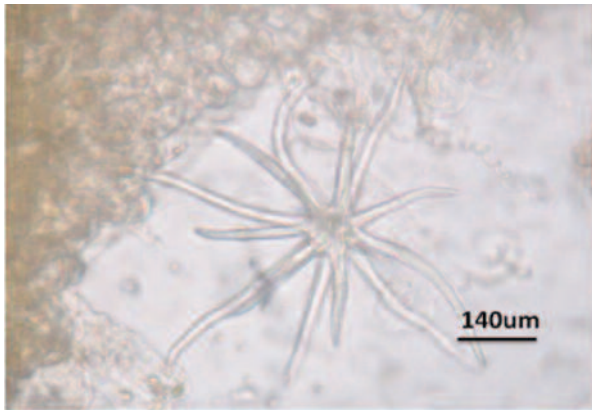


Figura 3: Pelo tector estrellado.

***Senecio nutans*, Asteraceae (“chacha-coma”).**

#### Descripción breve de la planta:

Es un arbusto que alcanza 0.50 m de altura, resinoso y fragante, muy ramoso, de hojas simples, alternas, aparentemente fasciculadas ya que crecen sobre ramitas muy cortas (Vignale, 2002).

Se encuentra en la Cordillera andina del Sur de Bolivia, Norte de Chile y Noroeste argentino de Jujuy a la Rioja, en las provincias fitogeográficas altoandina y puneña, entre 3.500 a 5.000 msnm.

#### Usos:

Las hojas constituyen un condimento de diversas comidas locales como calapurca, guiso de achacana, majadillo, sopas y asado de carne de llama e interviene en el maíz puimado (Scarpa y Arenas, 1996; Vignale, 2002).

#### Análisis de las muestras comerciales:

##### 1.- Macroscópico:

Se tomó el contenido neto total de las muestras, se separaron los componentes bajo lupa, se pesaron y se calcularon los porcentajes

de los elementos separados.

Los resultados demostraron que, de las muestras estudiadas, entre 20% y 25% pertenecía a flores y ramas de la especie y un 10% pertenecía a ramas y hojas de otras plantas; también se observó polvillo en todas las muestras debido a falta de limpieza de la materia prima. Es decir, se constató la presencia de material extraño a simple vista que se encuentra contaminando el material.

##### 2.- Micrográfico:

El disociado leve que se realizó a las hojas indica la presencia de los elementos de valor diagnóstico de la especie (Fig. 4); células epidérmicas más o menos isodiamétricas, de bordes lisos (Fig. 4, A) y un pelo glandular pedicelado, de pie bicelular y cabeza secretora 1-unicelular, (Fig. 4, B).

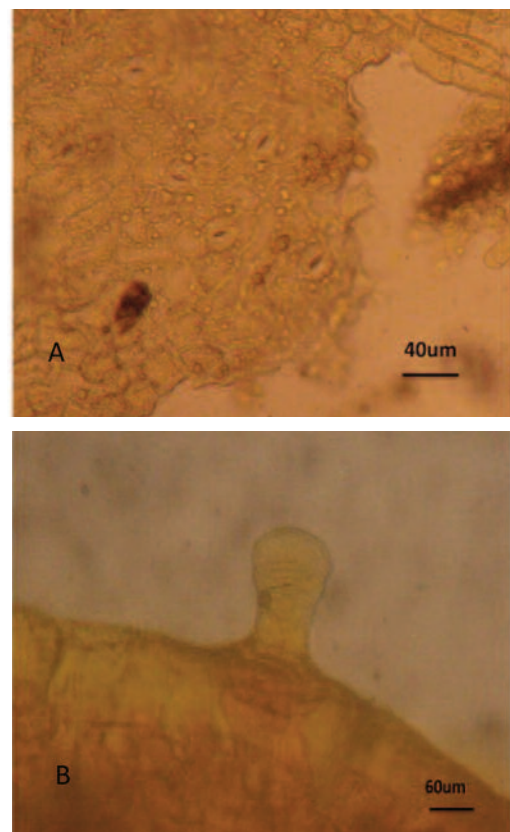


Figura 4. A: Células epidérmicas de bordes lisos. B: Pelo glandular de pie 2-celular y cabeza secretora 1-celular.

Comparando las observaciones con los indicadores micrográficos señalados (Vignale, 2002) se encontraron otros elementos que no pertenecen a la especie. Se trata de pelos tectores unicelulares rígidos con base ancha y pared engrosada (Fig. 5, A) y trozos de material extraño (Fig. 5, B) que coinciden con el supuesto material contaminante que se observó en la lupa, lo cual indica que ciertamente hay una contaminación importante quizás por una desadecuada manipulación de la materia prima.

Fragmento de material extraño a la especie.

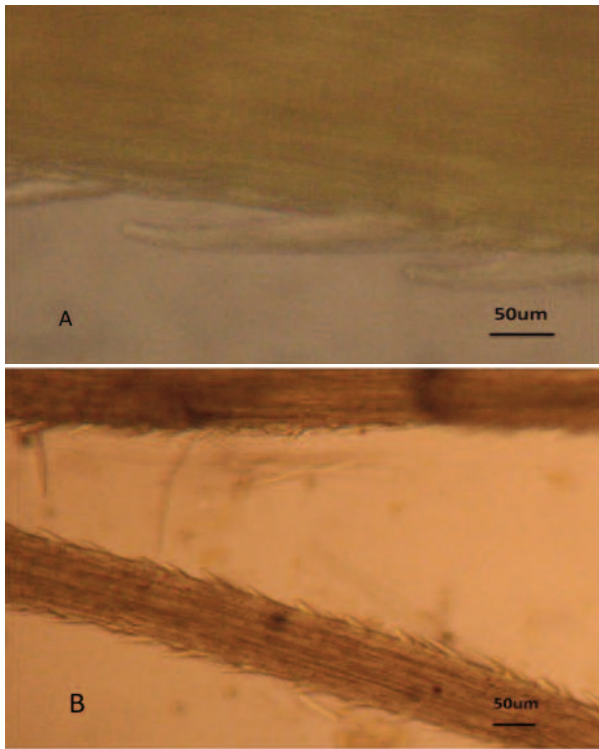


Figura 5. A, B: Pelos tectores 1-celulares rígidos, con base ancha.

### ***Xenophyllum poposum*, Asteraceae (“pupusa”, “fosfosa”).**

#### **Descripción breve de la planta:**

Es un sub arbusto rastrero que forma cojines pequeños hasta de 5 cm de altura. Posee hojas simples, distribuidas en forma espiralada e imbricadas (Vignale, 2002).

Se encuentra ubicada en la Cordillera Andina del sur de Perú, Norte de Chile y Noroeste argentino extendiéndose desde Jujuy hasta Tucumán entre 4.600 a 5-300 msnm (Vignale, 2002).

#### **Usos:**

Como alimenticia sus ramas y hojas integran la nómina de condimentos y aromatizantes de las comidas puneñas en Jujuy, combinando muy estrechamente estas propiedades con las medicinales (Scarpa y Arenas, 1996).

#### **Análisis de las muestras comerciales:**

##### **1.- Macroscópico:**

Se tomó el contenido neto total de las muestras, se separaron los componentes bajo lupa, se pesaron y se calcularon los porcentajes de los elementos separados.

Los resultados demostraron que, de las muestras estudiadas, entre 10% y 15% eran ramas y hojas de otras plantas; también se observó polvillo en todas las muestras, provocado por una incorrecta limpieza de la materia prima, es decir se presentó material extraño que se encuentra contaminando el material.

##### **2.- Micrográfico:**

El disociado leve que se realizó a las hojas indica la presencia de los elementos de valor diagnóstico de la especie (Fig. 6); pelos tectores largos, pluricelulares (Fig. 6, A) y cuerpos resinosos (Fig. 6, B).



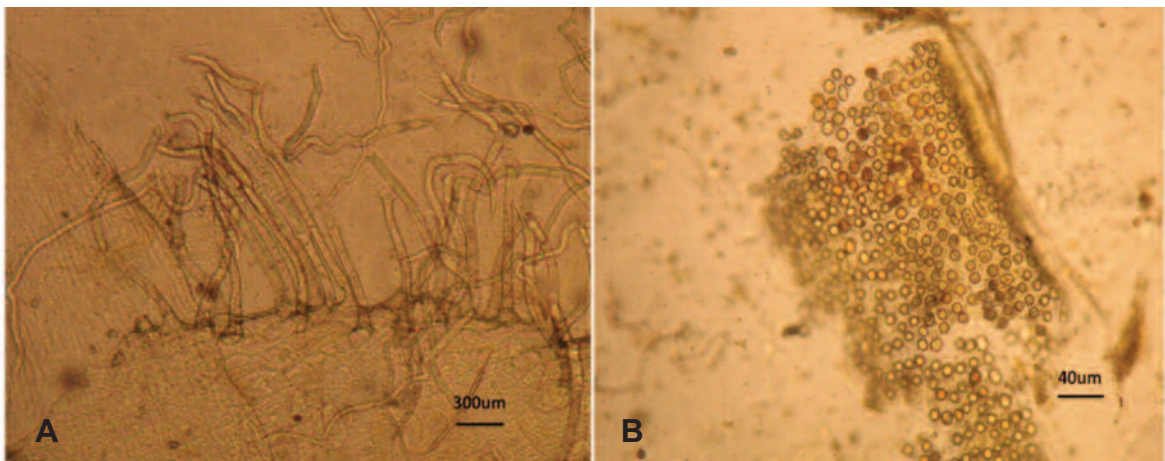


Figura Fig. 6. A: Pelos tectores, alargados pluricelulares. B: Cuerpos resinosos.

### CONTAMINACIÓN

También se encontraron otros elementos que no pertenecen a la especie (Fig. 7) como material extraño (Fig. 7, A) y pelos lamiáceos

(Fig. 7, B y C); estos detalles coinciden con el supuesto material contaminante observado a la lupa, lo que indica contaminación quizás por incorrecta manipulación de la materia prima.

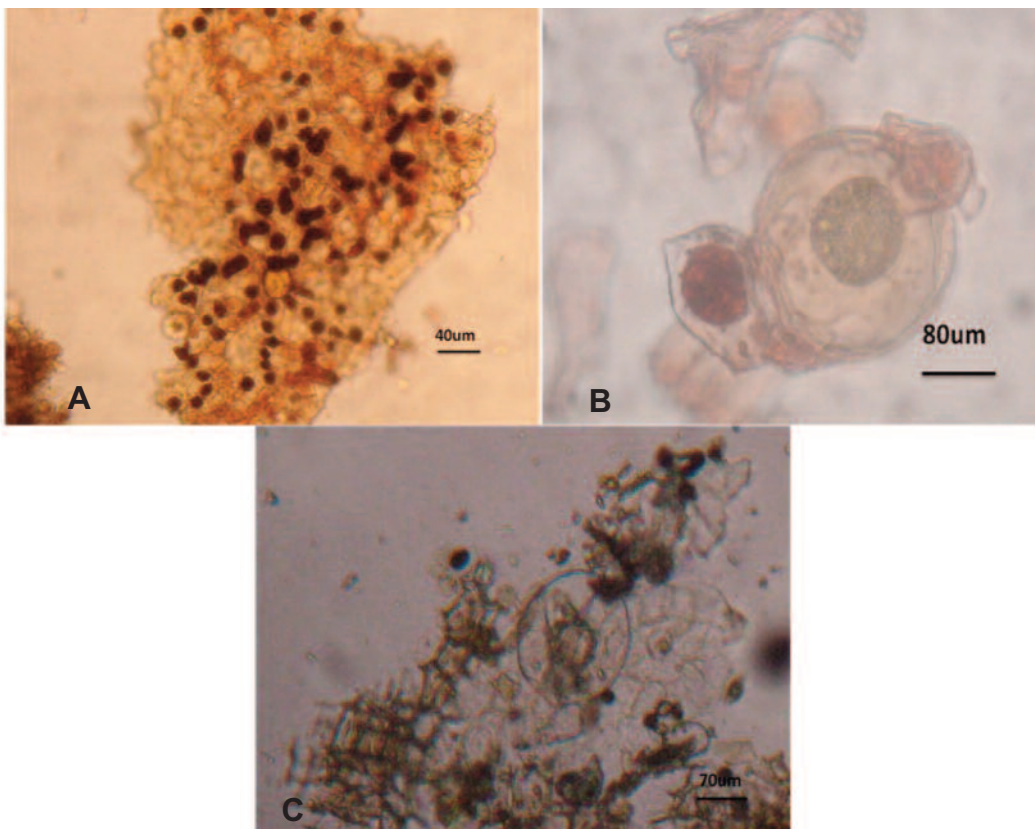


Figura 7. A: cuerpo extraño. B: Pelo lamiáceo en vista frontal. C: pelo lamiáceo, pie.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten ofrecer las siguientes conclusiones acerca de la calidad botánica verificada mediante la aplicación del método micrográfico en muestras procedentes de mercados, ferias y herboristerías - que están a disposición de la sociedad para su consumo - de las cuatro especies analizadas.

Las muestras de *Acantholippia salsoloides* ("rica rica") son genuinas ya que se observaron fácilmente los caracteres de valor diagnóstico, sin detección de contaminantes ni de fragmentos de otras plantas.

Dado que de esta especie se emplean los tallitos jóvenes, es normal el porcentaje de flores y ramas encontradas.

En el material correspondiente a *Clinopodium gilliesii* ("muña muña") se observaron con facilidad los elementos de valor diagnóstico, aún cuando la cantidad de hojas detectadas al análisis macroscópico era reducida; la presencia de material vegetal extraño localizado al microscopio indica contaminación. Este material, además, evidencia incorporación de elementos ajenos como restos de plástico; esta situación determina que no resulta apto para el consumo humano ya que no se respetan las normas de higiene reglamentarias para todo producto alimenticio.

En cuanto a *Senecio nutans* ("chacha-coma"), los productos analizados revelan la presencia de los indicadores micrográficos correspondientes y por lo tanto dicha especie está presente, aunque el porcentaje (10 %) de ramas y hojas de otra especie - apreciados desde la mirada macroscópica - unido al polvillo, que le otorga condiciones desadecuadas de higiene, adicionado a los elementos extraños detectados micrográficamente definen la catalogación de producto que no resulta apto para el consumo humano.

Los envases que contienen material de *Xenophyllum poposum* ("pupusa"), según su etiquetado con el nombre vulgar, demuestran la presencia de la misma mediante el análisis micrográfico, aunque con una cantidad apreciable de material extraño en el que se constatan los

pelos glandulares lamiáceos, característico de los representantes de la familia botánica homónima, Lamiaceae. Teniendo en cuenta que el abordaje macroscópico indica una cantidad apreciable de elementos ajenos a la especie y que ello es corroborado microscópicamente, este producto tampoco se encuentra en las condiciones de aptitud para uso humano.

La técnica del disociado leve realizadas a las hojas o partes aéreas herbáceas y su posterior observación al microscopio óptico constituye una herramienta que permite, de manera rápida y segura, superar con éxito los controles de calidad botánica, para determinar la genuinidad o adulteración de muestras de productos elaborados con materias primas vegetales.

Obtener calidad botánica en productos de origen vegetal destinados a la alimentación humana es un derecho de la sociedad que, a la luz de las conclusiones presentadas luego del análisis de la realidad de la comercialización de cuatro productos monoespecíficos presentes en el sistema de comercialización de la ciudad de S. S. de Jujuy, merece ser considerado con el propósito de llevar a cabo las adecuaciones necesarias en diferentes ámbitos para que se transforme en normativa.

La existencia de una baja calidad botánica de productos que consisten en trozos de plantas de la flora nativa andina, que la sociedad emplea para saborizar principalmente platos regionales que caracterizan la cocina regional, actúa en desmedro de la valoración de los saberes tradicionales en los cuales sus usos actuales se sustenta.

La aplicación de las estrategias metodológicas empleadas para concretar el presente trabajo por los organismos encargados de velar por la calidad de vida de la aplicación, con el propósito de llevar a cabo los controles de calidad botánico de los productos de origen vegetal destinados a su uso como alimentos, puede ser un camino que permita lograr la confianza que la sociedad necesita al adquirir sus alimentos.

## BIBLIOGRAFÍA

-CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO.

2011. [http://www.sagpya.mecon.gov.ar//\\_aromaticas/\\_calidad/CAA\\_condimentos.pdf](http://www.sagpya.mecon.gov.ar//_aromaticas/_calidad/CAA_condimentos.pdf) Consulta on-line: 29/VI/2012.

-Cabrera, A. L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas, en Enc. Argent. de Agric. y Jardinería, 2° ed., T II, Fasc. 1. Acme. Buenos Aires.

-Hurrell, J. A. 2008. Plantas Aromáticas Condimenticias. 1° edición. LOLA. Buenos Aires.

-Reboratti, C. 1994. La naturaleza y el hombre en la puna. Proyecto GTZ- Desarrollo Agroforestal en comunidades Rurales del Noroeste Argentino.

-Hurrell, J. A., Ulibarri, E. A., Arenas, P. y M. L. Pochettino. 2011. Plantas de herboristería: plantas que se comercializan en herboristerías de la Ciudad de Buenos Aires. 1ª. ed. Editorial L.O.L.A. Buenos Aires. pp 242 .

-Reboratti, C. 2003. La Quebrada- Geografía, historia y ecología de la Quebrada de Humahuaca. La Colmena. Buenos Aires.

-Scarpa, G. F. y P. Arenas. 1996. Especies y colorantes en la cocina tradicional de la puna jujeña (argentina). *Candollea* 51:483-514.

-Varela, B. G., Ganopol, M. J., Bosco, P., Agostinelli, L. y A. A. Gurni. 2009. Presencia de salvado de cereal en "oréganos" comercializados en la ciudad de Buenos Aires (Argentina). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 8: 305 – 307.

-Vignale, N. D. y A. A. Gurni. 1999. Estudio de la epidermis foliar de tres especies de *Mutisia* - Asteraceae - de la puna y prepuna jujeñas (Argentina). *Acta Farm. Bonaerense* 18 (1):37-40.

-Vignale, N. D. y A. A. Gurni. 2001. Diferenciación de especies equisetiformes utilizadas en medicina tradicional en la provincia de Jujuy, Argentina. *Dominguezia* 17(1):23-30.

-Vignale, N. D. 2002. Relevamiento y análisis exomorfológico y micrográfico de plantas medicinales de la puna y prepuna jujeñas, con especial referencia a la Reserva de Biósfera Laguna de Pozuelos, Jujuy, Argentina.

Tesis Doctoral. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires.

-Vignale, N. y A. A. Gurni. 2003. Micrografía de plantas medicinales andinas usadas como aditivos alimentarios en la provincia Jujuy (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 38 (Supl.): 142.



# ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LOS ESTADOS INMADUROS DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO *CACTOBLASTIS* RAGONOT PRESENTES EN LA QUEBRADA DE HUMAHUACA, JUJUY, ARGENTINA

## COMPARATIVE ANALYSIS OF MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE IMMATURE STAGE OF SPECIES *CACTOBLASTIS* RAGONOT IN THE QUEBRADA DE HUMAHUACA, JUJUY, ARGENTINA

Gómez, G. C. y Neder de Román, L.E.<sup>1</sup>

### RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue analizar las características morfológicas de los estados inmaduros de *C. doddi* y compararlas con las de *C. bucyrus* para lograr su identificación y diferenciación. Se describieron los estados de huevo, larva y pupa de *C. doddi*. Para el análisis comparativo del estado larval se consideró sólo el último estadio según lo propuesto por McFadyen (1985). Los huevos y las larvas de *C. doddi* son más pequeños que los de *C. bucyrus*, mientras que las pupas de ambas especies tienen tamaños similares. En cuanto al patrón de manchas, las larvas del último estadio de estas especies se diferencian a nivel de tórax y abdomen. Las manchas de las larvas de *C. bucyrus* se corresponde con las señaladas por McFadyen (1985), mientras que el patrón de manchas de las larvas de *C. doddi* no se ajusta completamente a la descripción de esta autora. La caracterización morfológica de los estados inmaduros es una herramienta que ayuda en la identificación de las especies de *Cactoblastis* pero es necesario realizar estudios exhaustivos que incluyan además, aspectos bioecológicos a fin de lograr la caracterización de cada especie.

**Palabras claves:** *Cactoblastis doddi*, *Cactoblastis bucyrus*, estados inmaduros, características morfológicas.

### SUMMARY

The objectives of this paper are to analyze the morphological characteristics of the immature stages of *C. doddi* and to compare them with those *C. bucyrus* to successfully identify and differentiation. The egg, larva and pupa of *C. doddi* are described. For comparative analysis of the larval stage is considered only the last stage as proposed by McFadyen (1985). The eggs and larvae of *C. doddi* are smaller than those of *C. bucyrus* while the pupae of both species have similar sizes. Considering the pattern of spots, the larvae of these species differ at the level of thorax and abdomen. The spots of the larvae of *C. bucyrus* corresponds to those indicated by McFadyen (1985), while the spots pattern of the larvae of *C. doddi* not fully conform to the description of this author. Morphological characteriza-

1. Instituto de Biología de la Altura- Fac. de Ciencias Agrarias-UNJu; CIT Jujuy; CONICET; Av. Bolivia 1661. 4600. S. S. de Jujuy.  
E-mail: graciacecilia2211@hotmail.com

tion of the immature stages is a useful tool in identifying the species of *Cactoblastis* but extensive studies are needed to include also bioecological aspects in order to achieve the characterization of each species.

**Keywords:** *Cactoblastis doddi*, *Cactoblastis bucyrus*, immature stages, morphological characteristics.

## INTRODUCCIÓN

Las cactáceas son susceptibles al ataque de distintas especies de insectos fitófagos (Zimmermann *et al*, 1979), entre ellas se encuentra la subfamilia *Phycitinae* (Lepidoptera: Pyralidae), que cuenta con alrededor de 20 géneros y 58 especies (Zimmermann *et al*, 2007).

Uno de estos géneros es *Cactoblastis* Ragonot cuya distribución está restringida a Sudamérica, al sur del Ecuador y cuenta con cinco especies: *C. cactorum* (Berg), *C. bucyrus* Dyar, *C. mundelli* Heinrich, *C. doddi* Heinrich y *C. ronnai* (Brèthes) (Heinrich, 1939). Mann (1969) considera a *Cactoblastis ronnai* como sinónimo de *C. cactorum* citando sólo cuatro especies para el género.

Heinrich (1939) propone una clave para diferenciar las especies de *Cactoblastis* basada en el patrón de coloración de las alas; además cita unos pocos caracteres a nivel de genitalia de macho y hembra, los cuales no presentan diferencias sustanciales entre las distintas especies de este género, por lo cual se torna dificultosa la identificación correcta de las mismas.

McFadyen (1985) estudió los estados inmaduros de las especies de *Cactoblastis* de Argentina y encontró variaciones importantes en las manchas de las larvas del último estadio provenientes de diferentes poblaciones. Dichas manchas consistían en áreas coloreadas que rodean las placas esclerosadas y pinnaculas de los segmentos pro y mesotorácicos, séptimo segmento abdominal y segmento caudal. La variación en el patrón de manchas larvales permite diferenciar diez especies o biotipos, de las cuales cinco se encuentran en el NOA: *Cactoblastis doddi*, *Cactoblastis* sp. cercana a

*doddi*, *Cactoblastis* sp B (McFadyen, 1985), *Cactoblastis bucyrus* (McFadyen, 1985, Arce de Hamity y Neder de Román, 1999) y *C. cactorum* (Zamudio, 2009).

En la Quebrada de Humahuaca las especies de *Cactoblastis* que afectan la sanidad de *Trichocereus atacamensis* y *Opuntia sulphurea* son *C. bucyrus* y *C. doddi*, cuyos ciclos de vida fueron estudiados en condiciones de laboratorio (Arce de Hamity y Neder de Román, 1999, Gomez 2011).

El objetivo del presente trabajo fue analizar las características morfológicas de los estados inmaduros de *C. doddi* y compararlas con las de *C. bucyrus* para lograr su identificación y diferenciación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron larvas de *C. doddi* en sitios de la Quebrada de Humahuaca ubicados entre los 2150 y 3100 m.s.n.m. A partir de cladodios de *O. sulphurea* infestados por orugas se realizó la cría en laboratorio bajo las siguientes condiciones: temperatura  $24 \pm 3$  °C, humedad relativa  $74 \pm 9$  % y fotoperiodo 12 horas luz -12 oscuridad. Se realizó el seguimiento de los distintos estados y estadios inmaduros hasta la formación de los adultos.

Se describieron los estados de huevo, larva y pupa bajo microscopio estereoscópico. Las medidas están expresadas en milímetros y son el resultado de promediar 10 mediciones.

Se realizaron preparaciones microscópicas para analizar las características de cada estadio larval. En el presente estudio se considera sólo el último estadio larval de *C. doddi*: quietotaxia del primer y segundo segmento torácico, séptimo segmento abdominal y segmento caudal

según lo establece McFadyen, 1985 (Fig. N°1). El patrón incluye 10 manchas, que la autora nomina de la siguiente manera:

- Mancha *k*: Placa protorácica pre-espíracular
- Mancha *g*: Placa mesotorácica que porta las setas dorsales (D)
- Mancha *h*: Placa mesotorácica que porta las setas subdorsales (SD)
- Mancha *i*: Placa mesotorácica que porta las setas laterales (L1 y L2)
- Mancha *a*: Placa abdominal constituida por las manchas que portan las setas D1, SD1 y SD2.
- Mancha *b*: Placa abdominal que porta la seta D2
- Mancha *c*: Placa abdominal subespíracular que porta las setas L1 y L2
- Mancha *d*: Placa abdominal latero-ventral
- Mancha *e*: Placa abdominal ventral
- Mancha *f*: Placa caudal lateroventral

Los resultados obtenidos para *C. doddi* se comparan con los obtenidos para *C. bucyrus* (Arce de Hamity y Neder de Román, 1999).

**RESULTADOS**

Las características morfológicas de los estados de huevo, larva (último estadio) y pupa de *C. doddi* y *C. bucyrus* se presentan en la Tabla N° 2.

El patrón de manchas de larvas del último estadio de *C. doddi* y *C. bucyrus* se presenta en la Fig. N° 2. En ambas especies están ausentes las manchas *g*, *h*, *b* y *d*.

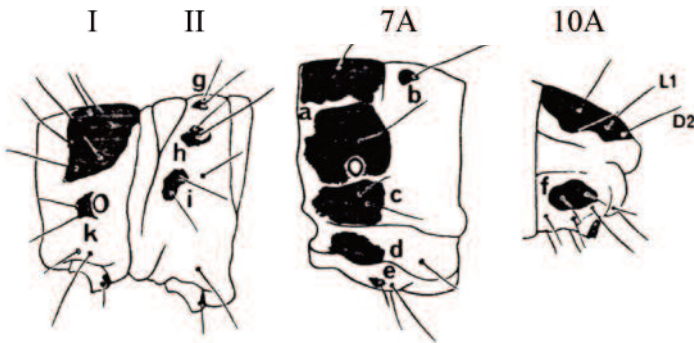


Figura N° 1. Patrón de manchas de larvas del último estadio del género *Cactoblastis* (McFadyen, 1985). I: protórax, II: mesotórax, 7A: séptimo segmento abdominal, 10A: décimo segmento abdominal.

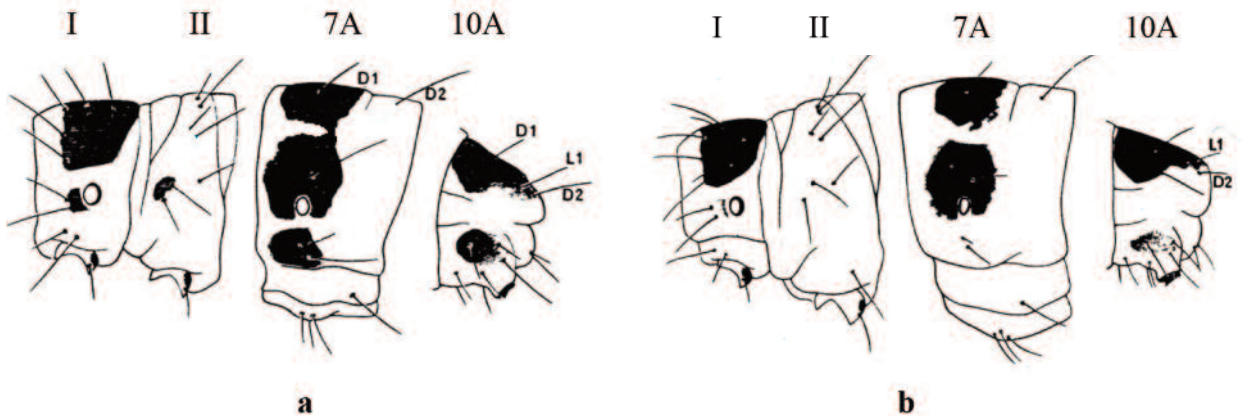


Figura N°2. Patrón de manchas de larvas del último estadio de *C. doddi* (a) y *C. bucyrus* (b) obtenidos en la Quebrada de Humahuaca. Ilustraciones modificadas de McFadyen (1985).

Tabla N° 2. Comparación de las características morfológicas de los estados inmaduros de *C. doddi* y *C. bucyrus*.

Estado	Caracteres	<i>C. doddi</i>	<i>C. bucyrus</i>
Huevo	Forma	cilíndrico	cilíndrico
	Largo	0,30 ± 0,12	0,7
	Ancho	1,05 ± 0,32	1,5 ± 0,1
	N° huevos/hembra	129	106 ± 19
Larva (último estadio)	Largo corporal	28,5	52
	Ancho corporal	6	3
	Ancho cápsula cefálica	2,35	3
	Escudo protorácico	bien desarrollado	bien desarrollado
	Mancha protorácica pre-espíracular ( <i>k</i> )	bien marcada	tenue
	Setas laterales (L1 y L2)	ubicadas en <i>k</i>	ubicadas antes de <i>k</i>
	Mancha mesotorácica ( <i>i</i> )	bien marcada	Ausente
	Setas laterales (L1 ,L2 y L3)	L1 y L2 sobre <i>i</i>	L1,L2 y L3 libres
	Mancha dorsal y subdorsal 7A ( <i>a</i> )	redondeadas y unidas	redondeadas y separadas
	Mancha subespíracular 7A ( <i>c</i> )	bien desarrollada	ausente
	Placa abdominal ventral ( <i>e</i> )	tenue	ausente
	escudo anal	bien desarrollado	bien desarrollado
mancha lateroventral 10A ( <i>f</i> )	bien marcada	tenue	
Pupa	♂: largo	17 ± 0,8	16 ± 1
	♂: ancho	5,3 ± 0,3	5 ± 0,3
	♀: largo	18 ± 1	19 ± 1
	♀: ancho	5,4 ± 0,55	6,01

## DISCUSIÓN

Las especies de *Cactoblastis* fueron identificadas por los caracteres de los estados adultos referidos a la venación alar y a la genitalia, incluidos en la clave de Heinrich (1939). Sin embargo las diferencias son tan sutiles que hubo problemas en la determinación de ellas. Así, *Cactoblastis* sp E y *Cactoblastis* sp F recolectadas en Bolivia y el chaco argentino fueron identificadas erróneamente como *C. doddi*. Así mismo en 1920 se introdujeron en Australia larvas que fueron identificadas como *C. bucyrus*, las cuales correspondían a *C. doddi* (Pastrana, 2004).

Estas diferencias motivaron la realización de estudios sobre las características morfológicas de los estados inmaduros. McFadyen (1985) establece que las diferencias radican en el último estadio larval. Las especies del género *Cactoblastis* tienen como característica la coloración anaranjada que se torna rojizo-anaranjada a lo que se suma la presencia de puntos negruzcos sobre las papilas, los cuales se amplían a medida que avanza el desarrollo constituyendo bandas dorsales. En los últimos estadios estas se retraen y adoptan una forma y ubicación definida que según McFadyen (1985) permite la separación en biotipos o especies.



En este sentido, las larvas del último estadio de las especies *C. doddi* y *C. bucyrus* se diferencian a nivel de tórax y abdomen: De acuerdo a la descripción realizada por Arce de Hamity y Neder de Román (1999), *C. bucyrus* no posee placas mesotorácicas y las placas dorsales y subdorsales del séptimo segmento están completamente separadas. En *C. doddi* existe una pequeña placa mesotorácica y las placas abdominales dorsales y subdorsales están unidas por un punto. El patrón de manchas de las larvas de *C. bucyrus* analizado por Arce de Hamity y Neder de Román (1999) se corresponde con el señalado por McFadyen (1985), mientras que el de las larvas de *C. doddi* no se ajusta completamente a la descripción de esta autora. La principal característica que difiere del diseño de manchas propuesto es la unión entre las placas abdominales dorsales y subdorsales, rasgo atribuido a *Cactoblastis* sp cercana a *doddi*. El carácter morfológico que plantea McFadyen (1985) es insuficiente para separar a *C. doddi* y *Cactoblastis* sp cercana a *doddi* como especies diferentes.

La caracterización morfológica de los estados inmaduros es una herramienta que ayuda en la identificación de las especies de *Cactoblastis* pero es necesario realizar estudios exhaustivos que incluyan además, aspectos bioecológicos a fin de lograr la caracterización de cada especie.

## CONCLUSIONES

Los huevos y larvas de *C. doddi* son más pequeños que los de *C. bucyrus*.

Las pupas de ambos sexos y de ambas especies tienen tamaños similares.

La caracterización de manchas larvales brindada por McFadyen (1985) se corresponde con la de *C. bucyrus*.

El patrón de manchas larvales de *C. doddi* colectada en la Quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina no se ajusta completamente al de McFadyen (1985).

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Fernando Navarro del Instituto Mi-

guel Lillo por la identificación de los ejemplares adultos.

## BIBLIOGRAFÍA

-ARCE DE HAMITY, M. G. y NEDER DE ROMAN, L.E. 1999. Bioecología de *Cactoblastis bucyrus* (Lepidoptera: Phycitidae), especie dañina al cardón *Trichocereus pasacana* en la Prepuna jujeña (Argentina). Rev. Soc. Entomol. Argent. 58 (3-4): 23-32.

-GOMEZ, G. C. 2011. Análisis Morfológico y Bioecológico de los estados inmaduros de *Cactoblastis* sp. (Lep. Pyralidae) sobre *Opuntia sulphurea* (Cactaceae) en la Quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina. Tesina para optar al grado de Lic. En Ciencias Biológicas. Fac. de Ciencias Agrarias-UNJu (inédito).

-HEINRICH, C. 1939. The cactus-feeding Phycitinae: A contribution toward a revision of the american pyralidoid moths of the family Phycitidae. Proceedings of the United States National Museum. 86 (3053): 354-361.

-MANN, J. 1969. Cactus-feeding insects and mites. Bulletin of the Smithsonian Institution United National Museum, 256: 44 – 52

-MCFADYEN, R. E. 1985. Larval characteristics of *Cactoblastis* spp. (Lepidoptera: Pyralidae) and the selection of species for biological control of prickly pears (*Opuntia* spp.). Bulletin of Entomological Research 75: 159-168.

-PASTRANA J.A. 2004. Los lepidópteros argentinos, sus plantas hospedadoras y otros sustratos alimenticios. South American Biological Control Laboratory USDA-ARS. Sociedad Entomológica Argentina. 334pp

-ZAMUDIO M. P. 2009. Morfología de estados inmaduros y adultos y tabla de vida de *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae). Tesis de Maestría en Entomología: 1-61 Fac. de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo-UNT- (inédito).

-ZIMMERMANN, H., BLOEM, S. y KLEIN, H. 2007. *Cactoblastis cactorum*. Biología, historia, amenaza, monitoreo y control de la palomilla del nopal, FAO-IAEA: 1-93.

-ZIMMERMANN, H., ERB, H.E. y

MCFADYEN, R.E. 1979. Annotated list of some cactus – feeding insects of South America – Acta Zool. Lilloana XXXIII (2): 101-112.



# RESULTADOS PRELIMINARES DEL EFECTO DE LA GANADERÍA EN LA PRODUCTIVIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO EN EL PARQUE PROVINCIAL POTRERO DE YALA

## PRELIMINARY RESULTS OF THE EFFECT OF LIVESTOCK PRODUCTIVITY HERBACEOUS LAYER IN PARQUE PROVINCIAL POTRERO YALA, JUJUY (ARGENTINA)

Guzmán, G. F.<sup>1</sup> y R. F. Julián<sup>1</sup>

### RESUMEN

Se determinó la productividad del estrato herbáceo en la franja altitudinal de los 2000 msn en el Parque Provincial Potrero de Yala. Para ello se tomaron muestras durante un año en cada estación climática. El criterio para ubicar las mismas, se basó en identificar subzonas con estratificación diferente de la vegetación: pastizal, arbustal y bosque.

Se tomaron 19 muestras de 1m x 1m, en las que se realizó el corte del material herbáceo al ras, tres de ellas en sectores cerrados al acceso del ganado. Luego fueron secadas en estufa por 72 horas a 70 °C y se obtuvo el peso seco de las mismas.

Los resultados de la productividad del estrato herbáceo, a lo largo de un año revelaron que no hay diferencias significativas entre las muestras tomadas en áreas cerradas y las tomadas en lugares abiertos al acceso del ganado. Asimismo también se demostró que entre las estaciones no hay diferencias significativas de biomasa producida, salvo en verano que es cuando se encontró la mayor productividad del estrato herbáceo. Estos resultados preliminares indican que la carga animal actual del Parque Provincial Potrero de Yala es adecuada para el área protegida. Se necesitan resultados de varios años para dar una confirmación definitiva al respecto.

**Palabras claves:** Yungas, productividad herbácea, ganado, sustentabilidad.

### SUMMARY

Productivity of the herbaceous layer in altitudinal strip 2000 meters above sea level in Parque Provincial Potrero de Yala was determined. Samples were taken over a year at each weather station. The criterion to locate them, was based on identifying sub-areas with different stratification of vegetation: grassland, shrubland and forest. 19 samples of 1m x 1m, where the herbaceous material cut flush was performed, three of them in closed access livestock sectors were taken. Were then oven dried for 72 hours at 70 °C and the dry weight thereof was obtained. The results of the productivity of the herbaceous layer, over a year revealed no significant differences between samples taken in closed areas and taken in open cattle access points. Furthermore it was also shown that among the stations there were no significant differences in biomass produced, except in summer when the higher productivity of the herbaceous layer was found. These preliminary results indicate that the biomass in the study area is not affected by the current stocking of Parque Provincial Potrero

1. Cátedra de Ecología, Facultad de Cs. Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy.

de Yala. Results of several years are needed to give a definitive confirmation about it.

**Keywords:** Yungas, herbaceous productivity, livestock, sustainability.

## INTRODUCCION

La Reserva de la Biosfera de las Yungas presenta en la provincia de Jujuy dos zonas núcleo, siendo una de ellas el Parque Provincial Potrero de Yala (PPPY). Éste cuenta con aproximadamente 1.700 hectáreas de serranías (Malizia *et al.*, 2011), extendiéndose altitudinalmente entre los 1600 y 5000 msm, lo cual genera un gradiente climático de importancia. Se encuentra inserto en la cuenca del río Yala que incluye un conjunto de lagunas y ríos tributarios.

La actividad humana en el PPPY ha venido dándose desde hace siglos, siendo principalmente de carácter ganadero, actividad que se realiza desde la llegada de los españoles a la Argentina (fines del siglo 16). Si bien es una actividad de subsistencia, es la que en mayor medida ha aportado al modelado del paisaje. Malizia *et al.* (2011), manifiestan que la eventual conservación de la actividad ganadera dentro del Parque, debería ajustarse a medidas que permitan un desenvolvimiento compatible con el ambiente. En el marco del Proyecto SECTER-UNJu (Estudio de

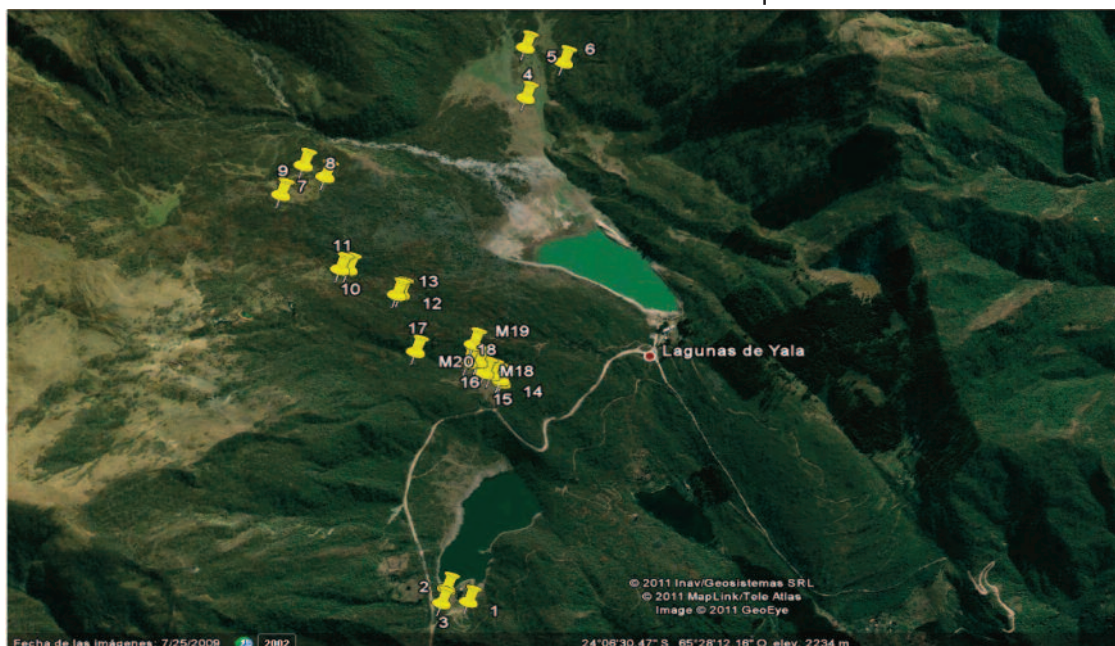
Sustentabilidad en el Parque Provincial Potrero de Yala) se estudia la influencia del ganado en la sustentabilidad del área natural protegida.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la productividad del estrato herbáceo de la franja altitudinal de los 2000 msm del PPPY. Para ello se tomaron muestras durante un año en cada estación climática. El criterio para ubicar las mismas se basó en identificar tres subzonas: pastizal, arbustal y bosque.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Siguiendo la metodología de Mandaluniz (2003), se cosecharon 19 muestras de 1m x 1m, al ras, y se esparció mantillo de los alrededores para no quitar aporte orgánico y evitar la erosión por pisoteo del ganado, siendo tres de las muestras de sectores cerrados al acceso del ganado. El material recolectado se secó en estufa por 72 horas a 70° C hasta constancia de peso. Los datos fueron tratados estadísticamente mediante el programa InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2008).

Figura 1. Área de estudio con los sitios de muestreo en el Parque Provincial Potrero de Yala.



**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La biomasa producida a lo largo de un año revela que no hay diferencias significativas entre

las zonas abiertas al ganado y las protegidas. Asimismo, se comprobó que a lo largo del período de estudio, sólo hubo diferencias significativas entre el verano y las otras estaciones.

Tabla 1: Promedios de Producción en el pastizal.

Temporada	Productividad media (g/m <sup>2</sup> )	
	Con acceso al ganado	Sin acceso al ganado
Invierno	25,94	39,96
Primavera	51,22	46,37
Verano	55,35	85,53
Otoño	22,1	193,54
Anual	154,61	365,40

Promedios de Producción en el pastizal

Tabla 2: Producción del estrato herbáceo del bosque.

Temporada	Productividad media con acceso al ganado (g/m <sup>2</sup> )
Invierno	23,92
Primavera	26,53
Verano	33,94
Otoño	21,34
Anual	105,73

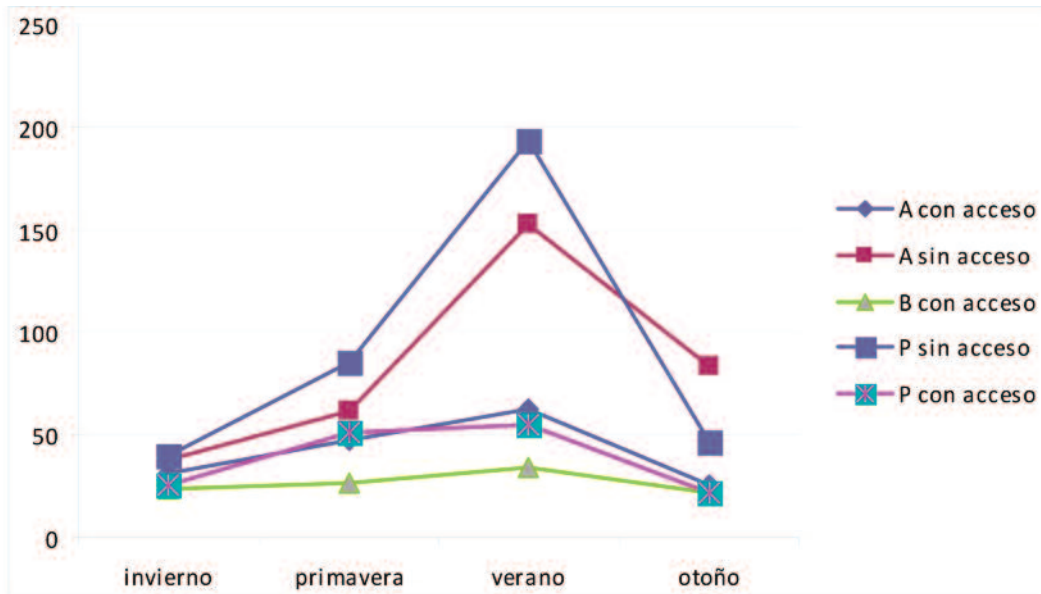
Producción del estrato herbáceo del bosque

Tabla 3: Producción del estrato herbáceo del arbustal.

Temporada	Productividad media (g/m <sup>2</sup> )	
	Con acceso al ganado	Sin acceso al ganado
Invierno	31,7	37,97
Primavera	47,59	61,4
Verano	62,91	152,93
Otoño	25,27	83,27
Anual	167,47	335,57

Producción del estrato herbáceo del arbustal

Figura 2. Producción (en gramos) del estrato herbáceo del pastizal (P), arbustal (A) y bosque (B) con y sin acceso del ganado a lo largo del año (estaciones).



Ripley (2007) en sectores del bosque de transición entre las Yungas y el Chaco, obtuvo 1.980 kg/ha de productividad del estrato herbáceo en áreas del pastizal clausuradas al acceso del ganado. En idéntica condición para el presente trabajo se obtuvo 3.356 kg/ha (335,57 g/m<sup>2</sup>). De la Orden *et al.* (2006) obtuvieron resultados casi idénticos al presente trabajo en sectores abiertos al pastoreo en el Bosque Montano de las Yungas en Catamarca (ca. 1.500 kg/ha), pero muy diferentes en áreas cerradas al acceso del ganado (ca.6.000 kg/ha). Cabe notar que para el trabajo de Catamarca la precipitación es de aprox. 785 mm, mientras que para el área del presente trabajo es de aprox. 1.470 mm (Bianchi y Yañez, 1992).

Por otra parte, según Osuna y Guzmán (en prensa) la carga animal existente en el PPPY es de 0,35 UA/ha, valor adecuado para las Yungas (Braun Wilke *et al.*, 1995); para el Bosque Montano de las Yungas en Catamarca, es de 0,4 UA/ha. (De la Orden *et al.*, 2006).

## CONCLUSIONES

Los resultados preliminares del presente trabajo indican que la productividad del estrato herbáceo en el Parque Provincial Potrero de Yala, es actualmente adecuada para su conservación, sin embargo es necesario obtener resultados luego de un periodo de tiempo de varios años para dar una respuesta definitiva.

También deben realizarse estudios de la dinámica de la vegetación (estructura y biodiversidad) y de la alimentación animal a partir de otras fuentes forrajeras (arbustos y árboles), puesto que se evidencian signos de sobrepastoreo (sendas de ganado y derrumbes de laderas) en ciertos sectores. Por último, con respecto a la normativa del área protegida, se encuentra una dicotomía que se debe subsanar, por un lado, como Parque Provincial puede realizarse ganadería bovina (Gobierno de Jujuy, 2000), mientras que como Reserva de la Biosfera no, puesto que es área núcleo de la misma.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bianchi, A. R. y C. E. Yáñez (1992). Las Precipitaciones en el Noroeste Argentino. INTA. EEA SALTA, 2ª ed.

- Braun W., R. H.; B. S. Villafañe y L. P. E. Picchetti (1995) Plantas de Interés Ganadero de Jujuy y Salta - Noroeste Argentino (310 pp.); UNJu; S. S. de Jujuy.

- De la Orden, E. A.; A. Quiroga, D. Ribera Justiniano, M. C. Morláns (2006). Efecto del sobrepastoreo en un pastizal de altura. Cumbres de Humaya. Catamarca. Argentina. Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente. 15 (3): 142-147.

- Di Rienzo, J. A.; F. Casanoves, M. G. Balzarini, L. González, M. Tablada y F. W. Robledo (2008). InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba.

- Gobierno de Jujuy (2000). Ley de Creación del Parque Provincial Potrero de Yala.

- Guzmán, G. F. y R. F. Julián (2011). Avances en el Estudio de la Productividad del Estrato Herbáceo del Parque Provincial Potrero de Yala, Provincia de Jujuy. III Congreso Regional de Conservación de Bosques y Cuencas Hídricas. Río Ceballos, Córdoba

- Malizia L. R., L. Bergesio, Y. Reid Rata, P. T. Fierro y R. Cáceres (2011). Guía de Valores Naturales y Culturales del Parque Provincial Potrero de Yala. Ediciones del Subtrópico, Fundación ProYungas. 68 pág.

- Mandaluniz, N. (2003). Pastoreo del Ganado Vacuno en zonas de montaña y su integración en los sistemas de producción de la CAPV. Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza.

- Osuna M. y G. F. Guzmán. (en prensa)

- Diagnóstico de las Actividades Ganaderas Desarrolladas en el Parque Provincial Potrero de Yala (en prensa). En Colección "Nuestra tierra: Ambiente y Sociedad", "Ambiente y Sociedad de Yala". Fundación ProYungas. EdiUNJu.

- Ripley, S. W. (2007). Moving towards Sustainable Livestock Grazing in the Jujuy Model Forest, Northwestern Argentina. Tesis Master of Science (139 pp.). The University of British Columbia, Canada.



# CRECIMIENTO DE ESPECIES NATIVAS DE UN RODAL CON Y SIN MANEJO DEL ECOTONO YUNGAS-CHACO SEMIARIDO DE JUJUY, ARGENTINA

## GROWTH OF NATIVE SPECIES IN A STAND WITH AND WITHOUT FOREST MANAGEMENT THE YUNGAS-CHACO ECOTONE OF JUJUY, ARGENTINA

Humano C<sup>1</sup>, Durán<sup>2</sup> A., Gaspar<sup>2</sup> S. y Giulianotti<sup>2</sup> C.G.

### RESUMEN

Este trabajo presenta el análisis comparativo de datos obtenidos de dos parcelas permanentes de medición con diferentes situaciones estructurales. Una parcela de 3 ha presenta manejo silvícola de liberación de la competencia de los individuos codominantes, dominantes generando una reducción de la canopia del 50 % y la otra parcela de 4 ha mantuvo la estructura natural. En cada parcela se registraron todos los individuos a nivel de especie, se midió el dap, altura fuste, altura total y su posición sociológica. Con estos datos se calcularon los incrementos medios anuales, a los que se ajustaron ecuaciones lineales o no lineales y se estimó el tiempo de paso entre clases diamétricas de los individuos en cada tipo de parcela. Se encontró un mayor crecimiento de los individuos de la parcela con manejo de liberación, las especies heliófilas crecieron más que las especies umbrofilas y los individuos del sistema con manejo ingresan a la clase de corta en menor tiempo que los individuos de la parcela sin manejo. La reduciendo de la ocupación del rodal y liberando los individuos remanentes de competencia fue efectiva sobre el crecimiento diamétrico de los individuos.

**Palabras claves:** manejo silvícola, liberación, canopia, crecimiento, heliófilas.

### SUMMARY

This work presents the comparative analysis of information obtained of two permanent plots of measurement with different structural situations. A plot of 3 has presents Forest managing of liberation of the competition of the individuals dominant generating a reduction of the canopia of 50 % and another plot of 4 has it supported the natural structure. In every plot all the individuals registered to species, dap, height shaft, total height and his sociological position. With this information there were calculated the average annual increases, to which there adjusted linear or not linear equations and estimate the time of step between classes diamétricas of the individuals in every type of plot. One found a major growth of the individuals of the plot with managing of liberation, the species heliófila grew more than the species umbrofilas and the individuals of the system with managing deposit to the class of felling in minor time that the individuals of the plot without managing. Reducing it of the occupation of the stand and liberating the remaining individuals of competition it was effective on the growth diamétrico of the individuals.

**Keywords:** forest management, release, canopy, growth, sun-loving.

1.- Técnico Servicio Forestal. Facultad Ciencias Agrarias-UNJU- Alberdi 47.CP 4600. Jujuy. Argentina cahumano@yahoo.com

2.- Alumnos Facultad Ciencias Agrarias-UNJU.



## INTRODUCCIÓN

El estudio del crecimiento individual de los árboles es necesaria para determinar ciclos de corta y para regular la producción presente y futura de los rodales forestales. Es básico y fundamental como herramienta para la planificación y administración forestal de los bosques (Poorter y otros, 2001). Particularmente el estudio del crecimiento diamétrico permite analizar cómo ocurre el movimiento de los árboles a través de las sucesivas clases diamétricas y estimar el número de años necesarios para que los individuos que se encuentran en una clase de tamaño pasen a la siguiente. Tales estimaciones sirven para calcular el tiempo de tránsito y el módulo de rotación o ciclo de corta (Araujo, 1994). El crecimiento de los árboles resultado del aumento de sus dimensiones en un período de tiempo es un fenómeno muy complejo en el que intervienen numerosas variables. La biología propia de la especie, el clima, suelo, competencia, disturbios, son determinantes (Juárez de Galíndez, 2001). El crecimiento también depende de la especie, tamaño del árbol e incidencia de la luz, indicada por la posición de la copa (Poorter y otros, 2001).

La información necesaria para la construcción de modelos de crecimiento proviene de sucesivas mediciones realizadas en árboles individuales marcados dentro de parcelas permanentes (Newton, 2007). Con el monitoreo de parcelas permanentes sobre el crecimiento y la producción de las masas forestales, resulta fundamental para la construcción de modelos de crecimiento y de dinámica poblacional, ya que representan la verdadera evolución de las poblaciones arbóreas componentes de las masas estudiadas (Gadow y otros, 1999).

Las selvas subtropicales de Argentina constituyen una de las áreas de mayor diversidad vegetal y animal del país así como una de las principales fuentes de recursos madereros. Una de las principales causas de la degradación es la corta selectiva de individuos comerciales sin planificación (Johons, 1992). Otras causas de degradación son la deforestación con fines agrícolas (SAyDS, 2005), los incen-

dios forestales y la ganadería vacuna extensiva a monte (Minetti, 2006). Actualmente el aprovechamiento del bosque se realiza respetando diámetros mínimos de corta, pero esta medida no se complementa con otras tendientes a asegurar la regeneración del bosque ni a regular la participación de las especies en la estructura forestal (Brassiolo, 2004). Esta medida se adopta con el fin de proporcionar volúmenes de corta en los ciclos futuros resguardando del aprovechamiento a los individuos más jóvenes (Hutchinson, 1993). En la práctica, el aprovechamiento forestal consiste en la extracción de los mejores individuos, frecuentemente sin respetar el diámetro mínimo de corta, lo cual ocasiona la degradación del bosque, que se manifiesta en el aumento de la participación de las especies secundarias del sotobosque (Brassiolo, 2004). Además produciéndose una disminución de los volúmenes maderables y provoca daños en la estructura remanente que comprometen la recuperación de la selva, debido a que resulta dificultada la regeneración de las especies arbóreas de mayor valor forestal características de estos bosques. Para revertir esta situación, es indispensable utilizar técnicas de manejo que aseguren la sustentabilidad sobre la base de la dinámica natural de las especies (Bava y López Bernal, 2006)

El interés mundial de conservar las Selvas subtropicales de montañas se debe a los valores de biodiversidad, endemismo, potencial biótico-genético, paisajes únicos, peligro de desertificación y erosión de suelos (Chalukian, 1991), pero el más importante es el papel que juega en la regulación del régimen hídrico (Stadtmuller, 1987); indispensable en lugares con marcada época seca en la provisión de agua para el consumo humano y el riego de cultivos industriales como la caña de azúcar, que hoy domina el paisaje (Brown y Malizia, 2004).

La falta total de una estrategia oficial de ordenamiento territorial para la región y de criterios de aprovechamiento sustentable presenta una situación actual endeble y claramente insuficiente para asegurar la persistencia de su biodiversidad a largo plazo, a

pesar de esfuerzos recientes para revertir esta tendencia (Brown y otros, 2001). En consecuencia ocurre una reducción en la productividad forestal y pérdida de biodiversidad (Torres Rojo, 2000).

La gestión forestal sostenible de los bosques en regeneración exige contar con información sobre la estructura, crecimiento, producción y regeneración natural, tanto de las especies de valor comercial, como de las que aún tienen un valor económico desconocido. Una mayor profundización en estos aspectos permite comprender la dinámica del bosque y prever el efecto probable que tendrá el tratamiento silvícola (Araujo, 2005).

El objetivo de este trabajo es establecer a partir de dos mediciones sucesivas en dos parcelas de medición permanentes con y sin manejo, los incrementos promedios anual de las especies arbóreas componentes del sistema; y estimar la diferencia del crecimiento de las especies de valor forestal entre ambos tipos de parcelas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

En la provincia de Jujuy, existe un área de aproximadamente 750.000 ha donde conviven la Selva de Yungas y el Bosque Chaqueño Semiárido, creando un ecotono con una gran biodiversidad, donde están presentes *Anadenanthera colubrina*, *Calycophyllum multiflorum*, *Phyllostylon rhamnoides* especies vegetales características de Yungas; y *Schinopsis lorentzii*, *Aspidosperma quebracho blanco* *Caesalpinia paraguariensis* especies vegetales características del Bosque chaqueño (Cabrera, 1976) (Brown y otros, 2002) (POT, 2007).

El trabajo se realizó en un predio de 7 ha, del Campo Experimental "Dr. Emilio Navea" (24° 21' 8" S 65° 11' 28" O); perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional de Jujuy. Distante a 25 km de la ciudad de S. S. de Jujuy, a 900 msnm, con una temperatura promedio anual de 18 °C y un régimen de precipitaciones monzónico con 650 mm anuales (Buitrago, 2002). Condiciones que caracterizan

al lugar con un clima semiárido (Braun Wilke, 2000). El suelo es un Argiustol vértico con fuerte desarrollo, drenaje imperfecto; caracterizado por horizonte argílico B2t, fuertemente estructurado –hasta 50 cm –con textura arcillosa a arcillo limosa (50-60%); concreciones ferromagnéticas y calcáreas en subsuelo. CIC alta a mediana, Contenido de materia orgánica variable, al igual que N (de muy bajo a moderadamente alto). Contenido de P con valores elevados, valores altos de K (Nadir y Chafatinos, 1990)

La vegetación característica es el Bosque xerofítico (Braun Wilke, 2000), donde las especies arbóreas predominantes son *A. quebracho blanco*, *C. paraguayensis*, *A. colubrina*, *Parapiptadenia excelsa* y *Schinopsis lorentzii* (Cabrera, 1976) (Brown y otros, 2002).

### Toma de datos

El predio se dividió en dos parcelas. Una de 3 ha donde se realizó un manejo silvícola liberando los individuos dominantes y codominantes de competencia y la otra parcela de 4 ha se mantuvo con las características prístinas, esta situación genera dos aspectos estructurales que en adelante se mencionara bosque con manejo y bosque sin manejo, respectivamente. En ambos sectores se etiquetaron los individuos mayores a 10 cm de dap, creando dos parcelas permanentes de medición con distintas situaciones estructurales.

La realización de las parcelas conjuntamente con la 1° medición diamétrica fue en Agosto 2009 y la remediación de los individuos fue en agosto 2011, en todos los árboles mayores a 10 cm de diámetro normal (DAP), se los identificó a nivel de especie, se determinaron la altura total (desde la base hasta el final de la copa) y altura de fuste (desde la base hasta la 1° bifurcación), además se apreciaron posición sociológica según una clasificación modificada a partir de Dawkins (1958), con la cual se caracterizó las copas como: dominante, codominante, intermedio y oprimido.; y se estimó la prolongación ortogonal de la copa para estimar la cobertura arbórea.

**Análisis de los datos.**

1.-Estructura horizontal

Con los datos obtenidos se construyo la distribución de clases diamétricas de ambas parcelas por el total de las especies y de las especies de mayor valor forestal.

2.-Estimación del crecimiento en diámetro.

Para estimar las tasas de crecimiento de cada individuo y por clases diamétricas para cada situación estructural con y sin manejo, la variable DAP fue medida en dos oportunidades. Debido a la alta variabilidad de los crecimientos individuales, los valores se agruparon por categoría diamétrica para calcular el crecimiento con la fórmula siguiente (Araujo, 2005):

$$IPA_i = \left[ \sum_1^K \frac{D_{i,j+1} - D_{i,j}}{K} \right] / P$$

En que:

**IPA<sub>i</sub>** = Crecimiento promedio por árbol en la clase i;

**D<sub>i</sub>** = Diámetro del individuo de la clase i a 1,30 m;

**j** = Ocasión de la medición del diámetro;

**P** = Período de tiempo entre las mediciones;

**k** = N° de individuos de la clase.

3.- Curva de crecimiento

Con los datos de crecimiento acumulados por clase diamétricas se obtuvieron las curvas de crecimiento para cada tipo de bosque, según el total de especies y para las especies de mayor valor forestal. Además se realizo las curvas de crecimientos para el total de las especies y para las especies de valor forestal según la posición sociológica de los individuos. Con los modelos obtenidos se calculo el tiempo de paso por cada clase diamétrica para los individuos del bosque con manejo y otro individuo en el bosque sin manejo. Luego se estimó el crecimiento promedio

por árbol mediante un análisis de regresión lineal o no lineal.

4. Diferencias de crecimiento

A partir de los datos de ipa's de cada individuo a partir de un test no paramétrico de Kruskal Wallis se estimaron las diferencias del crecimiento acumulados entre el bosque con y sin manejo, entre las especies de valor forestal según las clases diamétricas y la posición sociológica.

**RESULTADOS**

1. Estructura horizontal

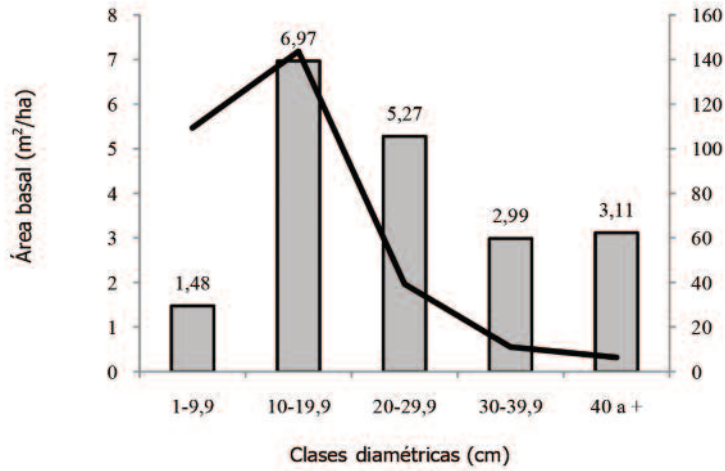
Dentro de la clase diamétrica se incluyeron a todos los individuos que están reclutados, por ello la clase diamétrica entre 1 a 10 cm de diámetro altura al pecho (Dap). Se puede determinar que la clase entre 10 a 20 cm de dap, es la que posee mayor ocupación del sitio por su mayor abundancia, área basal y cobertura (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de individuos, área basal y cobertura por clase diamétrica

Clase diamétrica		Área basal	Cobertura
(cm)	individuos/ha	(m <sup>2</sup> /ha)	(m <sup>2</sup> /ha)
1-9,9	109,33	1,48	3466,06
10-19,9	143,67	6,97	4936,54
20-29,9	39,33	5,27	1155,50
30-39,9	11,00	2,99	273,52
40 a +	6,33	3,11	221,22
Total	309	19,82	10052,84

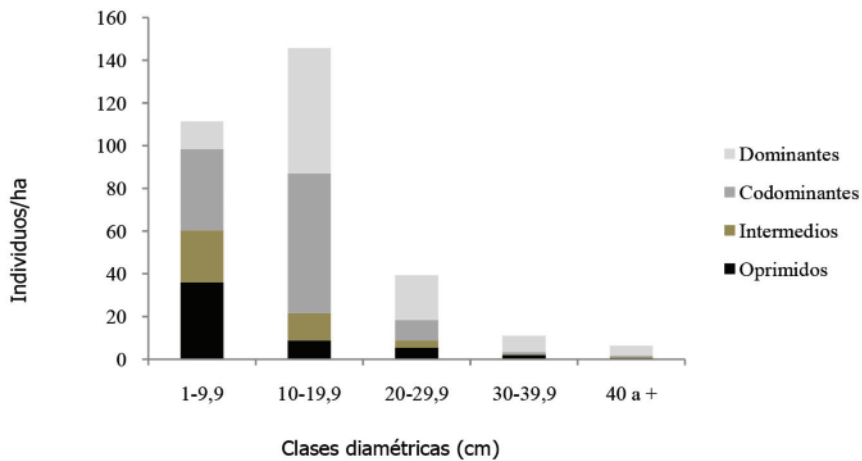
En la Figura 1 se ha representado el histograma de la distribución diamétrica de los individuos. La distribución diamétrica del total de individuos tuvo un patrón de "J" invertida, lo que indica que se encontró un mayor número de individuos en las categorías menores y un menor número en las categorías mayores.

Figura 1. Distribución diamétrica y del área basal por clase diamétrica de los individuos.



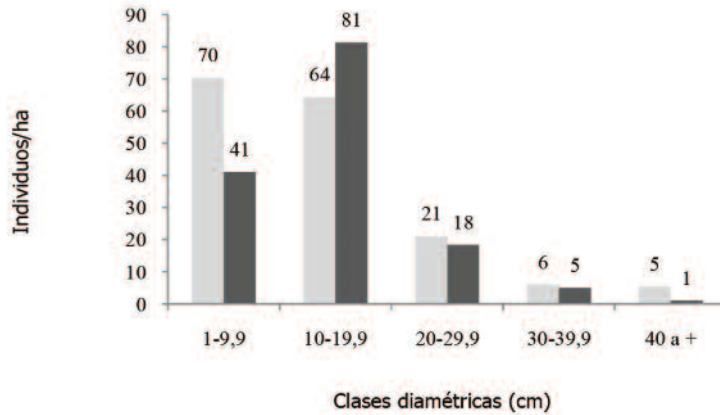
La mayor participación de los individuos dominantes se encuentra en la 2ª clase diamétrica, los codominantes poseen mayor participación en igual clase, en tanto los estratos oprimidos e intermedios poseen mayor participación en las clases diamétricas menores. Figura 8

Figura 2. Participación de los individuos en las clases diamétricas según la clase social.



En la figura 3, se muestra la participación por clase diamétrica de las especies según su valor forestal.

Figura 3. Participación de los individuos en las clases diamétricas según su valor forestal.



2.-Estimación del crecimiento en diámetro

Las especies poseen incrementos anuales (mm/año) diferentes de acuerdo a la presencia de manejo silvícola o no (Tabla 2).

Tabla 2. Clase de frecuencias de los incrementos diamétricos anuales (mm/año) de las especies. A) parcela con manejo. B) parcela sin manejo.

A)	CF	MC	FA	FR	B)	CF	MC	FA	FR
	0,00-0,74	0,37	190	64,0		0,00-0,56	0,28	62	63
	0,74-1,49	1,12	78	26,0		0,56-1,11	0,84	29	30
	1,49-2,23	1,86	19	6,0		1,11-1,67	1,39	3	3
	2,23-2,97	2,60	7	2,0		1,67-2,23	1,95	3	3
	2,97-3,72	3,35	2	1,0		2,23-2,78	2,51	0	0
	3,72-4,46	4,09	1	0,3		2,78-3,34	3,06	1	1

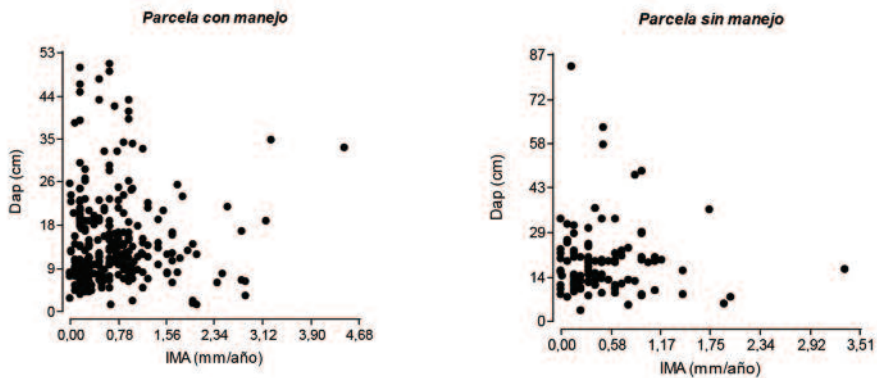
CF: clase de frecuencia. MC: marca de clase. FA: frecuencia absoluta. FR: frecuencia relativa.

Los crecimientos variaron considerablemente, como se observa en los diagramas de dispersión de la Figura 4, por lo que no fue posible ajustar una ecuación que relacione el diámetro y el crecimiento de cada uno en forma individual.



Por este motivo, los crecimientos se agruparon por categoría diamétrica para calcular un crecimiento promedio. Luego se aplicó un análisis de regresión para tener una estimación de los mismos.

Figura 4. Diagrama de dispersión de los pares de valores (IMA, DAP) de los árboles individuales, según el tipo de parcela



### 3. Diferencias de crecimiento

A partir de los datos de incremento medio anual de cada individuo a partir de un test no paramétrico de Kruskal Wallis se estimaron las diferencias del crecimiento acumulados entre el bosque con y sin manejo, entre las especies de valor forestal según las clases diamétricas y la posición sociológica.

Los datos de crecimiento diamétrico medidos en las parcelas permanentes, se procesaron para obtener la influencia del manejo del rodal, tamaño del árbol (clase diamétrica) y incidencia lumínica (posición sociológica) sobre el crecimiento de las especies.

Existen diferencias significativas entre los individuos según si existe manejo o no en la parcela. Las especies con tratamiento de liberación las especies tienen mayor crecimiento diamétrico que las especies que no poseen este tratamiento, crecen en promedio 0,68 y 0,52 mm/año, respectivamente (Tabla 3).

Tabla 3. Comparación de incrementos diamétricos anuales (mm/año) entre las parcelas.

Parcela	N	Medias
Con manejo	297	0,68±0,64 A
Sin manejo	98	0,52±0,51 B
<b>H</b>	4,9	
<b>p</b>	0,0264	

Prueba no paramétrica de comparaciones múltiples de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ). Medias: valor de media aritmética  $\pm$  la desviación estándar de los incrementos diamétricos (mm/año) H: estadístico calculado, p: grado de significación estadística ( $p < 0,05$ ), letras distintas indica diferencias estadísticamente significativas.

Sin consideramos los incremento diamétricos según la clase de tamaño, solo existe diferencias en la clase de  $\geq 1 < 10$  cm, donde los individuos de la parcela con manejo poseen un mayor crecimiento (Tabla 4).

Tabla 4. Incrementos diamétricos anuales (mm/año) entre las parcelas según las clases diamétricas.

Clases diamétricas (cm)	Parcela con manejo		Parcela sin manejo		*	p
	Individuos	Medias	Individuos	Medias		
$\geq 1 < 10$	129	0,59±0,61	14	0,79±0,65	*	<0,0001
$\geq 10 < 20$	110	0,74±0,57	48	0,47±0,53	-	
$\geq 20 < 30$	37	0,86±0,59	23	0,45±0,37	-	
$\geq 30 < 40$	11	1,23±1,38	8	0,48±0,56	-	
$\geq 40 < 50$	9	0,87±0,32	2	0,92±0,05	-	
$\geq 50 < 60$	1	0,64±0,00	3	0,37±0,22	-	
<b>Total</b>	297	0,68±0,64	98	0,52±0,51	*	

Prueba no paramétrica de comparaciones múltiples de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ). Medias: valor de media aritmética  $\pm$  la desviación estándar de los incrementos diamétricos. \* nivel de asociación entre especies según su incremento diamétrico anual, (\*) indica diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ). p: grado de significación estadística.

Al considerar la posición sociológica de los individuos, el estrato codominante presenta diferencia entre el incremento diamétrico de los individuos en cada parcela. Los individuos codominantes de la parcela con manejo poseen un mayor incremento diamétrico. No hay diferencias entre los otros estratos (Tabla 5).

Tabla 5. Incrementos diamétricos anuales (mm/año) entre las parcelas según la posición sociológica.

Estrato	Parcela con manejo		Parcela sin manejo		*	P
	Individuos	Medias	Individuos	Medias		
Dominante	101	0,78±0,71	43	0,60±0,59	-	<0,0001
Codominante	98	0,67±0,60	47	0,48±0,46	*	
Intermedio	28	0,49±0,47	3	0,16±0,16	-	
Oprimido	70	0,60±0,61	5	0,42±0,37	-	
<b>Total</b>	297	0,68±0,64	98	0,52±0,51	*	

Prueba no paramétrica de comparaciones múltiples de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ). Medias: valor de media aritmética  $\pm$  la desviación estándar de los incrementos diamétricos. \* nivel de asociación entre especies según su incremento diamétrico anual, (\*) indica diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ). p: grado de significación estadística.

También es importante estimar diferencias entre los crecimientos de las especies según su tolerancia. De acuerdo a los datos obtenidos las especies heliófilas poseen un mayor crecimiento que las especies umbrófilas (Tabla 6).

Tabla 6. Comparación de incrementos diamétricos anuales (mm/año) entre las especies según su tolerancia.

Tolerancia	N	Medias
Heliófilas	210	0,72±0,63 A
Umbrófilas	185	0,55±0,58 B
<b>H</b>	13,55	
<b>p</b>	0,0002	

Prueba no paramétrica de comparaciones múltiples de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ). Medias: valor de media aritmética  $\pm$  la desviación estándar de los incrementos diamétricos (mm/año) H: estadístico calculado, p: grado de significación estadística ( $p < 0,05$ ), letras distintas indica diferencias estadísticamente significativas.

Al considerar la influencia del tratamiento en los crecimientos según la tolerancia de las especies, este fue más significativo en las especies umbrófilas. Donde aquellas que se encuentran en la parcela con manejo crecen 0,6 mm/año, siendo en las umbrófilas de la parcela sin manejo de 0,25 mm/año (Tabla 7).

Tabla 7. Incrementos diamétricos anuales (mm/año) entre las parcelas según la tolerancia de las especies.

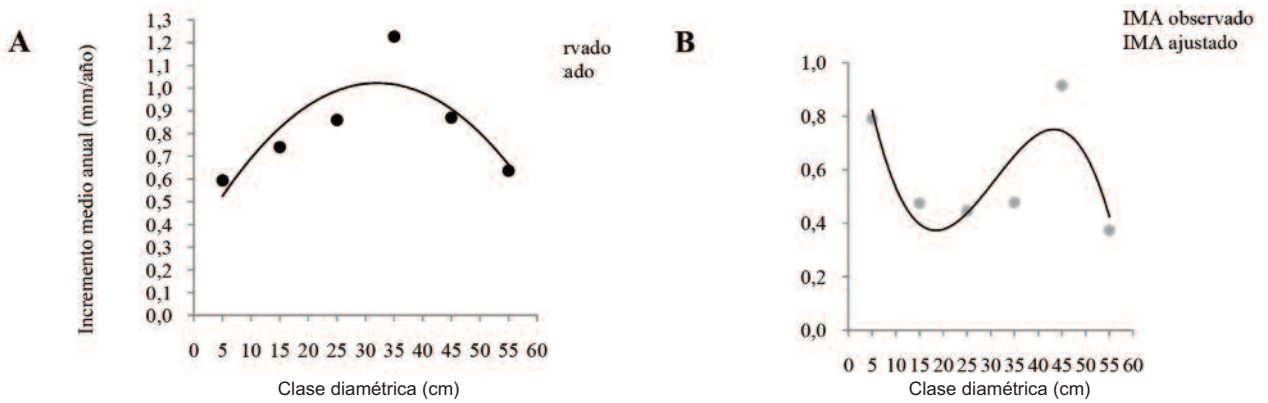
Tolerancia	con manejo		sin manejo		*	P
	Individuos	Medias	Individuos	Medias		
Heliófilas	140	0,76±0,66	70	0,63±0,55	-	<0,0001
Umbrófilas	157	0,60±0,61	28	0,25±0,24	*	

Prueba no paramétrica de comparaciones múltiples de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ). Medias: valor de media aritmética  $\pm$  la desviación estándar de los incrementos diamétricos. \* nivel de asociación entre especies según su incremento diamétrico anual, (\*) indica diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ). p: grado de significación estadística.

#### 4.- Curva de crecimiento

El diagrama de dispersión de los valores de los incrementos medios anuales (IMA) en diámetro de los individuos en función de las clases diamétricas, según el tipo de parcela, con manejo y sin manejo silvícola, se presentan en la Figura 5. Además se muestra la línea de tendencia que ajusta a la dispersión de datos, según cada situación estructural.

Figura 5. Incrementos medios anuales (mm/año) por clase diamétrica, según tipo de bosque. A: con manejo. B: sin manejo



Con el objetivo de modelar el crecimiento diamétrico de las especies, se ajustó un modelo de ecuación no lineal, para cada situación estructural.

Parcela	Modelo no lineal	R <sup>2</sup>
Con manejo	$Y = -0,0007x^2 + 0,0436x + 0,3246$	0,71
Sin manejo	$y = -0,00005x^3 + 0,0045x^2 - 0,1175x + 1,3024$	0,71

y: Incremento medio anual (mm/año). x: diámetro altura al pecho (DAP)

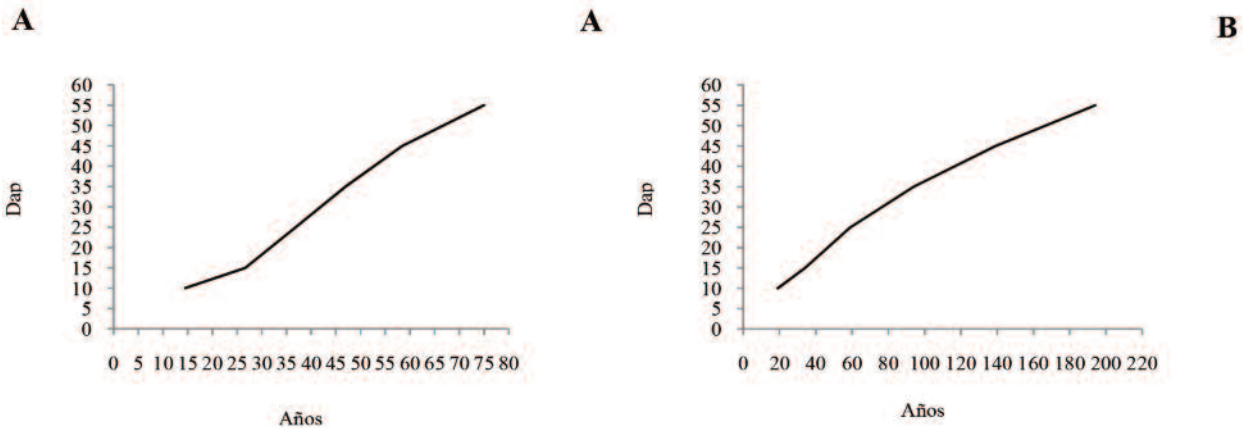
El modelo polinómico resulta ser el más adecuado para el conjunto de datos. Una vez definida la ecuación, se la utilizó para estimar el crecimiento promedio por árbol en cada una de las clases de diámetro, y se calculó los “tiempos de paso” para los árboles para cada situación estructural (Tabla 8).

Tabla 8. Cálculo de los “tiempos de paso” para los árboles según cada situación estructural del bosque.

Clase diamétrica (cm)	Amplitud de clase (cm)	Parcela con manejo				Parcela sin manejo			
		IMA calculado (mm)	IMA ajustado	Tiempo paso (años)	Edad acumulada (años)	IMA calculado (mm)	IMA ajustado	Tiempo paso (años)	Edad acumulada (años)
5	10	0,59	0,53	14,48	14,48	0,79	0,82	18,96	18,96
15	10	0,74	0,82	12,18	26,66	0,47	0,38	26,07	45,03
25	10	0,86	0,98	10,23	36,89	0,45	0,40	25,24	70,27
35	10	1,23	0,99	10,07	46,96	0,48	0,56	17,90	88,17
45	10	0,87	0,87	11,51	58,47	0,92	0,57	17,51	105,68
55	10	0,64	0,61	16,53	75,00	0,37	0,13	74,82	180,50

La Figura 6, muestran las curvas de crecimiento acumulado para las distintas situaciones estructural del bosque, las cuales fueron construidas al graficar el punto medio de las clases diamétricas contra la edad acumulada de los árboles promedio para cada bosque; éstas últimas fueron calculadas con el método de los tiempos de paso (Mora y Meza 2002). Ambas curvas, manifiestan el patrón de crecimiento propio de cada tipo de bosque.

Figura 6. Curva de crecimiento acumulado para tipo de Bosque.  
A: con manejo. B: sin manejo



## DISCUSIÓN

Los datos obtenidos de riqueza específica, abundancia y área basal son más parecidos a los de la Selva pedemonte de Yungas que posee 344 ind/ha y 18,5 m<sup>2</sup>/ha (SAyDS, 2005), y es mucho mayor a la abundancia en el Bosque chaqueño que posee aproximadamente 185 ind/ha y un área basal de 6,9 m<sup>2</sup>/ha (SAyDS, 2005).

De acuerdo a los incrementos promedios anuales obtenidos en cada tipo de bosque, en el bosque con manejo la mayoría de las especies crecen en promedio 0,37 y 0,28 mm/año en el bosque sin manejo. Los incrementos son distintos según la estructura forestal del bosque, en el con manejo es de 0,68 mm/año y en el que no posee manejo es menor con 0,52 mm/año. Según Donoso (1981) el espacio de crecimiento depende de características bióticas y abióticas muy específicas que permiten el crecimiento de las plantas: el suelo, el agua disponible para el crecimiento, la exposición, la temperatura, los nutrientes, etc. Al reducir la ocupación del sitio con manejo forestal se genera un mayor espacio de crecimiento por

árbol con mejores condiciones de sitio con menor competencia por los recursos (Chaves, 1998), al igual que las tareas de liberación de copa favorecer a aquellos árboles que, siendo prometedores como productores de madera, se encuentran en una situación de competencia desfavorable (Araujo, 2006; Manzanero y Pinelo, 2004), ambas situaciones promueven el crecimiento diamétrico de los individuos del bosque. Por tales motivos el bosque con manejo que le corresponde una menor abundancia de individuos posee un mayor crecimiento diamétrico que el bosque sin manejo de mayor abundancia de individuos y ocupación del sitio. Los individuos del bosque manejado crecen en promedio 0,68 mm/año y en el bosque sin manejo 0,52 mm/año.

Al discriminar los individuos de cada tipo de bosques en clases diamétricas, solo se puede observar diferencia en la clase diamétrica correspondiente a la regeneración establecida. Siendo la apertura de claro por la liberación de copas permiten mayor entrada de luz hacia la regeneración lo cual genera una reacción, traducida en un mayor crecimiento en diámetro de la regeneración (Brassiolo y Pokorny, 2000). Los



individuos en el estrato codominante del bosque con manejo poseen mayor crecimiento que aquellos en igual posición sociológica del bosque sin manejo. Los datos anteriores permiten suponer que el incremento diamétrico aumentaría significativamente con medidas silvícolas que mejoren las condiciones de iluminación de los individuos de interés comercial (Gasparri y Goya, 2006).

Se aprecia el excelente ajuste gráfico conseguido para ambos conjuntos de datos, siendo especialmente bueno el ajuste logrado para los datos del bosque manejado, donde los mismos evidencian muy poca dispersión alrededor de la línea de regresión. Estos datos presentan una distribución más compacta que la que muestran los datos del bosque sin intervención, lo cual hace pensar que este ajuste resulta difícil de mejorar, demostrando que un polinomio de grado 2 resulta ser una buena opción en este tipo de problemas (Meza y otros, 2003). En los bosques intervenidos los mayores incrementos se dan en las clases diamétricas intermedias, en cambio en los bosques no intervenidos y maduros los mayores incrementos ocurren en las clases diamétricas mayores, en los bosques intervenidos sustentablemente la estructura remanente son individuos de las clases intermedias (Araujo, 2006); en cambio en bosques maduros la supresión de los árboles dominantes sobre los oprimidos se correlaciona con el crecimiento de los primeros y la muerte de los suprimidos (Oliver y Larson, 1996).

El tiempo de tránsito obtenidos son menores en los individuos del bosque con manejo, siendo principalmente por las diferencias obtenidas en las primeras cuatro clases diamétricas (Meza y otros, 2003). Un árbol promedio en el bosque manejado demora 75 años en el llegar a la clase diamétrica de contabilidad en tanto que un individuo en el bosque sin manejo demorará aproximadamente 180 años para alcanzar igual situación.

## CONCLUSIONES

- La reducción del área basal en la par-

cela con manejo favoreció el incremento diamétrico de los individuos sobre los individuos pertenecientes a la parcela sin manejo.

- Las especies tolerantes presentes en ambas parcelas tienen mayores incrementos diamétricos que las especies umbrofilas.

- La primer clase diamétrica correspondiente a la regeneración establecida respondió favorablemente a la liberación de copas.

- Los individuos que presentaron diferencias en el crecimiento diamétrico entre las parcelas son los codominantes.

- La reduciendo de la ocupación del rodal y liberando los individuos remanentes de competencia fue efectiva sobre el crecimiento diamétrico de los individuos.

## BIBLIOGRAFÍA

-Araujo, P. A. y M. Iturre. 2006. Ordenación de Bosques Irregulares. Serie Didáctica n° 27. Cátedra de ordenación Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Santiago del Estero.

-Brassiolo, M. M. y Pokorny, B. (2000) Crecimiento de plantas jóvenes de quebracho colorado santiagueño (*Schinopsis quebracho-colorado*). Revista Quebracho 8: 64 – 69.

-Braun Wilke, R. H. 2001. Carta de Aptitud ambiental de la provincia de Jujuy. Colección: Arte y Ciencia. Red de Editoriales Universitarias Nacionales. Jujuy.

-Brown, A.D.; A. Grau; T. Lomáscolo y N.I. Gasparri. 2002. Una estrategia de conservación para las selvas subtropicales de montaña (Yungas) de Argentina. Revista Ecotrópicos 15: 147-159.

-Cabrera, A. L. 1976. Enciclopedia Argentina de agricultura y jardinería. Regiones fitogeográficas Argentinas. Fascículo 1. Editorial Acme. Bs. As.

-Chaves S.E. 1998. Ensayos de aclareo y crecimiento en plantaciones de teca (*Tectona grandis* L.f.) en la Península de Nicoya, Costa Rica. Instituto de Investigación y Servicios Forestales (INISEFOR), Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. Inédito.

-Gadow, K.V.; A. Rojo; J.G. Álvarez Gonzá-

lez y R. Rodríguez. 1999. Ensayos de crecimiento. Parcelas permanentes, temporales y de intervalo. *Revista Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales* 1: 299-310.

-Gauto, A.O.; L.A. Grance; D.C. Maiocco y A. Figueiredo Filho. 1996. Crecimiento de la masa de bosque nativo en la reserva forestal Guaraní (Misiones). *Revista Yvyrareta* 7: 5-10.

-Meza, V; Mora, F; Chaves, E; Fonseca, W. 2003. Crecimiento y edad del bosque natural con y sin manejo en el Trópico húmedo de Costa Rica. Primer Congreso Forestal sobre silvicultura del bosque húmedo. INISEFOR-UNA. Heredia, Costa Rica. 10 pp.

-Manzanero M. y G. Pinelo. 2004. Plan silvicultural en unidades de manejo forestal. Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. WWF Centroamérica. Guatemala.

-Mora, F. y Meza, V. H. 2002. Tasas de incremento diamétrico y determinación de la edad en un Bosque Muy Húmedo Tropical, Puntarenas, Costa Rica. Segundo Congreso Forestal Latinoamericano. Guatemala. 12 pp.

-Moscovich, F.A. 2004. Modelos de crecimiento y producción forestal. Informe Técnico 55/2004. INTA (EEA- Montecarlos). Misiones. Argentina.

-Nadir A. y T. Chafatinos. 1990a. Los suelos del NOA (Salta y Jujuy). Tomo 1. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta. Argentina. 87.

-Newton, A.C. 2007. *Forest Ecology and Conservation*. Oxford University Press. Oxford.

-Plan de Ordenamiento Territorial adaptativo- Para las áreas boscosas de la provincia de Jujuy (POT). 2007. Convenio de trabajo Gobierno de Jujuy - Fundación Proyungas. Ediciones del Subtrópico. Jujuy.

-Poorter, L.; R. Boot; Y.H. Oliver; J. L. Gómez; M.P. Claros y P. Zuidema. 2001. Dinámica de especies arbóreas en un bosque húmedo tropical en el norte de la Amazonia Boliviana. p. 53-76. En *Regeneración y Silvicultura de bosques Tropicales en Bolivia*. Ed. Bolfor. Bolivia. .

-Torres Rojo, J. M. 2000. Sostenibilidad del volumen de cosecha calculado con el método mejicano de ordenación de montes. To-

luca. México. *Maderas y Bosques* 6 (2): 57-72.

# ESTUDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA REGIÓN NOROESTE DE LA ARGENTINA

## RAINFALL STUDY IN THE NORTHWESTERN REGION OF ARGENTINA

Rafael Hurtado<sup>1</sup>, María Elena Fernández Long<sup>2</sup>, Leonardo Serio<sup>2</sup>, María Rosa Portal<sup>1</sup> y Mónica Valdiviezo Corte<sup>1</sup>.

### RESUMEN

En gran parte del planeta se han observado cambios en los valores de los elementos meteorológicos a lo largo del último siglo que pueden deberse a la variabilidad climática natural o pueden manifestarse como incrementos o decrecimientos de las variables climáticas medias originados, en mayor o menor medida, en la alteración de la composición de la atmósfera.

El Noroeste Argentino (NOA), que se caracteriza por la gran variación de relieve, alturas, climas y biomas presenta una distribución acorde con las características mencionadas, no escapa a los cambios, especialmente temporales que suceden a nivel mundial. En consecuencia el objetivo del presente trabajo es analizar el comportamiento de las precipitaciones de la región del NOA, estudiando la posible existencia de cambios persistentes y los periodos de retorno de eventos extremos. Se observa que no hay un comportamiento homogéneo de las tendencias de las precipitaciones en esta región. Solo el mes de Julio presenta una tendencia en disminución generalizada. El mes donde se producen mas caso de precipitaciones extremas es enero, seguido por marzo, diciembre y febrero.

**Palabras claves:** precipitación, cambio climático, NOA.

### SUMMARY

Throughout the last century, changes in the values of the meteorological elements have been observed in most parts of the planet, which can be due to the natural climatic variability or they can manifest as the increases or decreases of the climatic average variables, originated, to a greater or a lesser extent, in the alteration of the atmosphere composition. Argentina's northwestern region which is characterized by the great variability in reliefs, heights, climates, and biomes, shows a distribution in accordance with the previously mentioned characteristics, it is not left aside of the changes, especially temporary ones that take place worldwide. Accordingly, the aim of the present work is to analyze the rainfalls 's behaviour of the NOA region, studying the possible existence of persistent changes and the return periods of extreme events. It is observed that there is not a homogeneous behaviour of rainfalls tendencies in this region. Only the month of July shows a tendency in widespread decrease. January is the month in which there are more cases of extreme rainfalls, being followed by March, December and February.

**Keywords:** rainfalls, climate change, (NOA) Argentina's Northwestern Region.

1. Cátedra de Agroclimatología. Facultad de Ciencias Agrarias. UNJu.

2. Cátedra de Climatología y Fenología Agrícola. Facultad de Agronomía, UBA. Email: hurtado@agro.uba.ar

## INTRODUCCIÓN

Uno de los elementos más sensibles a la variabilidad y el cambio del clima es la precipitación. Según el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2007), el sur de Sudamérica muestra el mayor contraste en cuanto a las tendencias de la precipitación durante el último siglo, con tendencias negativas el Oeste de los Andes y positivas al Este. En gran parte del centro y Norte de Argentina, el aumento oscila entre el 10 y el 40% de las precipitaciones anuales (Castañeda y Barros, 1994; Minetti, 2005; Berbery *et al.*, 2006).

Los cambios en la magnitud y estacionalidad de las precipitaciones pueden ser estudiados a partir de distintos indicadores: tendencia de largo plazo en series de precipitación anual o estacional, medidas de dispersión o variabilidad de dichas series y frecuencia de eventos extremos o mayores que un determinado umbral. Liebmann *et al.* (2004) estudiaron las tendencias de precipitación en Sudamérica en el período 1976-1999. Encontraron que el total de la precipitación en los meses de verano se ha incrementado, principalmente entre las latitudes 25-50°S con un aumento del 40%, posiblemente asociado al aumento de la temperatura superficial del océano Atlántico Sur. Serio y Martin (2006) mostraron que ese incremento de las precipitaciones estivales de las últimas 3 décadas en el centro y Este de Argentina estuvo acompañado por un aumento de la variabilidad. Camillioni y Doyle (2004) encontraron que, en ese mismo período, la frecuencia de episodios con precipitación mayor a 100 mm acumulados en intervalos de hasta 48 hs se ha triplicado.

En la región del Noroeste Argentino (NOA), caracterizada por la heterogeneidad de relieve, biomas y climas, la gran variación altitudinal provoca acusadas irregularidades espaciales y temporales en la distribución de las precipitaciones. Por ello, el agua es el principal factor que condiciona las características y el uso de los recursos naturales, además de ser el principal agente de erosión del suelo (Bian-

chi y Yáñez, 1992). Esta región no es ajena a los cambios que se están produciendo y profundizando a escala global y regional. Minetti *et al.* (2003) analizaron las tendencias de la precipitación en Argentina y Chile para el período 1931-1999. Encontraron regiones con tendencia no lineal decreciente, una en el centro de Chile y otras dos en Argentina; mientras que en el NOA encontraron algunas localidades con tendencias crecientes y otra no.

El objetivo de este trabajo es analizar el comportamiento de las precipitaciones de la región del NOA, estudiando la posible existencia de cambios persistentes y los periodos de retorno de eventos extremos.

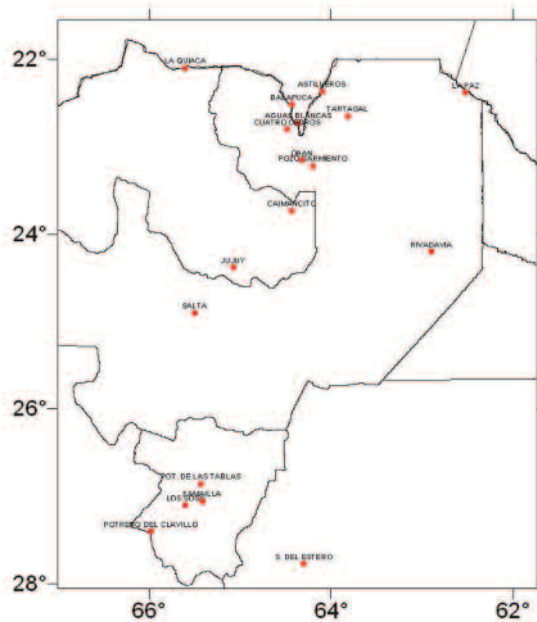
## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron series de precipitación diaria de 18 estaciones y sólo 1 serie con datos mensuales (Rivadavia). Las estaciones pertenecen al Servicio Meteorológico Nacional (SMN), al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y a la Red Hidrológica Nacional (RHN), y su ubicación se presenta en la Figura 1. La información analizada correspondió al período 1960 hasta marzo de 2008.

Con las series diarias se calcularon los valores mensuales, con los cuales se efectuó un análisis de tendencia mediante el test de Mann-Kendall. Este estudio se hizo a escala mensual, anual y estacional, considerando como el verano a los meses de diciembre, enero y febrero; y los trimestres sucesivos para otoño, invierno y primavera, respectivamente.

De las series de datos diarios se extrajo el máximo valor registrado en cada año en cada localidad y se les ajustó una distribución de probabilidad de máximos extremos (Gumbel, 1960) para determinar magnitudes de eventos máximos (precipitación en 24 hs) con diferentes periodos de retorno. Además, se contabilizó el número de veces en que la precipitación máxima diaria ocurrió en cada mes del período lluvioso de la región, esto es de octubre a abril.

Figura 1: Ubicación de las localidades en estudio.



**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Del análisis de tendencia mensual, anual y estacional se observa la inexistencia de un comportamiento homogéneo en las series tratadas (cuadro 1). Algunos meses como enero para Orán y Jujuy Aero presentan tendencias significativas pero de signos opuestos. Es notable el comportamiento de la mayoría de las

localidades en el mes de julio, donde presentan pendientes negativas, pero sólo Tartagal, La Paz, Orán y Rivadavia con significancia estadística. Para los valores anuales las localidades con mayores tendencias significativas son Orán, Los Sosa y Cuatro Cedros (significancia del 95%) y Pozo Sarmiento (99%). Todas ellas tienen una precipitación media anual mayor a 950 mm.

Cuadro 1. Tendencias lineales (mm/100 años) de las series de precipitación. En gris, significativo al 90%, \* al 95%, \*\* al 99%.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual	OTO	INV	PRI	VER
Famailia	220	-173	-32	120	58	30	-6	-31	4	43	105	62	490	49	2	47	96
P del Cavillo	144	-143	45	50	19	14	-4	21	-7	47	-37	149*	296	47	11	1	60
Pot de las Tablas	61	-336*	-75	-42	37	1	-17	-13	20	3	-126	-87	-606	-25	-7	-35	-146
Los Sosa	284	-4	268*	145	111*	79**	-2	-13	35	18	-18	195	1172*	186**	27	12	-145
S del Estero	18	-31	41	1	0	6	-4	-9	-1	72*	12	68	202	14	-2	28	34
Jujuy	-196*	-5	-56	7	3	1	0	-11	1	23	10	174*	-51	-16	-4	11	12
Caimancito	-81	-102	177*	-24	34	-16	-5	-4	19	86	14	79	378	58	-8	33	-32
Rivadavia	55	5	168	-42	21	-9	-16*	16*	20	48	42	10	202	55	-3	37	-11
Salta	67	-80	-31	-18	-5	-5*	-1	0	5	-8	11	31	-33	-18	-2	3	28
Salta INTA	33	-118	102	-11	3	-5	4	0	8	51	-69	122	318	15	0	-1	35
Pozo Sarmiento	135	195*	223*	115*	41	3	-3	19	35	33	85	92	982**	137**	8	51	134*
Oran	128*	113	174	-21	-21	-2	-9*	3	39	15	43	62	542*	44	-3	36	106
Tartagal	50	27	145	-100	-22	-8	-10	3	12	-17	-36	148	190	8	-5	-14	90
Astilleros	-144	38	-15	102	40	-24	-17	-20	9	-17	32	54	45	65	-17	-3	-102
La Paz	17	-9	61	32	-16	-12	-15	-12	-6	24	51	-1	71	33	-12	23	11
Agua Blancas	2	36	68	135	33	2	-14	-3	23	48	29	78	461	43	-3	33	78
Cuatro Cedros	206	-46	203	229*	25	14	2	8	14	72	84	63	823*	171*	11	56	88
Balapuca	-115	-172	12	67	98*	-9	-3	-13	39	111	113	-42	-248	59	-7	87	-109



En cuanto a los períodos de retorno, obtenidos a través de la función de Gumbel, dejaremos al margen del análisis a la estación La Quiaca, pues su régimen de precipitación difiere notablemente de las demás localidades, ya que se trata de una localidad donde la media anual es de sólo 328 mm. En las demás localidades, la precipitación diaria con períodos de retorno de 2 años varía desde 60 mm (Salta INTA) a 129 mm (Los Sosa, Tucumán). Al con-

siderar mayores períodos de retorno, 1 vez cada 100 años se pueden producir eventos diarios de entre 156 mm (Salta Aero) y 287 mm (Balapuca, Salta) (cuadro 2).

En 13 de las 18 localidades analizadas la máxima precipitación diaria se registra con mayor frecuencia en enero (cuadro 3). Las excepciones son: Salta INTA y Pozo Sarmiento (en diciembre), Orán y La Paz (en febrero) y Potrero del Clavillo (en Marzo).

Cuadro 2: Periodo de retorno de valores diarios de acuerdo a la distribución de probabilidad de máximos extremos.

T (años)	2	5	10	25	50	100
Famailla Inta	103	138	162	192	214	236
P del Clavillo	77	119	146	181	207	233
Pot de las Tablas	110	151	178	212	238	263
Los Sosa	129	168	194	227	251	276
Sgo del Estero	68	93	110	131	147	162
La Quiaca	26	36	42	50	56	62
Jujuy aero	69	95	112	134	150	167
Caimancito	95	123	141	164	182	199
Salta	69	92	108	127	142	156
Salta Inta	60	90	110	135	153	172
Pozo Sarmiento	92	123	143	169	188	207
Oran	99	130	150	176	196	215
Tartagal	100	134	156	184	206	226
Astilleros	114	146	167	194	214	234
La Paz	90	128	153	185	209	232
Agua Blancas	106	144	168	200	223	246
Cuatro Cedros	114	151	176	206	229	252
Balapuca	120	164	194	231	259	287

Cuadro 3: Frecuencia de valores máximos de precipitación diaria en los meses de mayor precipitación.

	Ene	Feb	Mar	Abr	Oct	Nov	Dic
Famailla Inta	14	7	5	2	3	2	6
P del Clavillo	13	9	14	3	3	4	6
Pot de las Tablas	20	10	5	1	3	4	4
Los Sosa	22	8	7	1	2	5	7
Sgo del Estero	18	14	5	0	1	2	9
La Quiaca	14	11	9	0	3	3	7
Jujuy aero	18	12	3	1	0	2	5
Caimancito	20	12	5	2	1	3	8
Salta	21	9	2	0	0	2	14
Salta Inta	12	5	4	0	0	2	17
Pozo Sarmiento	11	11	12	0	6	2	14
Oran	11	13	10	3	2	0	9
Tartagal	15	11	7	1	0	3	10
Astilleros	9	6	8	1	2	2	6
La Paz	9	7	11	2	3	5	5
Agua Blancas	16	12	11	4	1	5	8
Cuatro Cedros	14	7	9	2	0	4	7
Balapuca	9	8	9	1	0	3	5

## CONCLUSIONES

No se observa una homogeneidad en cuanto a las tendencias de las precipitaciones en esta región. Solo el mes de Julio presenta una tendencia en disminución generalizada, pero solo en algunas localidades con significancia estadística.

Los periodos de retorno de los valores extremos de precipitación diaria para estas localidades varían entre 60 mm (Salta INTA) y 129 mm (Los Sosa, Tucumán) en uno cada dos años a 156 mm (Salta Aero) y 287 mm (Balapuca, Salta) en uno cada 100 años.

El mes donde se producen mas caso de precipitaciones extremas es enero, seguido por marzo, diciembre y febrero.

## BIBLIOGRAFÍA

-Berbery, E.H., M. Doyle, V. Barros, 2006. Tendencias regionales de la precipitación. En: El Cambio Climático en la Cuenca del Plata. V. Barros, R. Clarke y P. Silva Dias (eds.). CONICET, Bs.As. pp 67-79.

-Bianchi, A.R., C.E. Yáñez, 1992. Las precipitaciones en el Noroeste Argentino. 2<sup>da</sup> edición. INTA, EEA Salta. 384 p.

-Camillioni, I., M. Doyle, 2004. Southern South America climate trends. 2<sup>nd</sup> AIACC Regional Workshop for Latin America and the Caribbean.

<http://www.aiaccproject.org/meetings/BuenosAires.html>

-Castañeda, M.E., V. Barros, 1994. Las tendencias de la precipitación en el Cono Sur de América al este de los Andes. *Meteorologica* 19: 23-32.

-Gumbel, E.J., 1960. Multivariate extremal distributions. *Bulletin Int. Statist. Inst.* 39 (2), pp. 471-475.

-IPCC, 2007: Summary for Policymakers. *In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press, NY.

-Liebmann, B., C. Vera, L. Carvalho, I. Camillioni, V. Barros, M. Hoerling, D. Allured, 2004. An observed trend in Central South American precipitation. *J. Climate* 17, 4357-4367.

-Minetti, J.L., 2005. El Clima del Noroeste

Argentino. Ed. Magna, S.M. de Tucumán. 350 p.

-Minetti, J., W. Vargas, A. Poblete, L. Acuña, G. Casagrande, 2003. Non linear trends and Non linear trends and low frequency oscillations in annual precipitation over Argentina and Chile, 1931-1999. *Atmósfera* 16: 119-135.

-Serio, L., P. Martin, 2006. Cambios en los valores centrales y extremos de las distribuciones mensuales de precipitación en el centro-este de Argentina. *Actas XI Reunión Arg. Agromet.*, La Plata, Bs.As. pp 279-280.

# USO Y COMERCIALIZACIÓN DE ESPECIES MEDICINALES EN LA CIUDAD DE SAN SALVADOR DE JUJUY

## USE AND MARKETING OF MEDICAL SPECIES IN THE CITY OF SAN SALVADOR DE JUJUY

Acosta, Marina. Eva.<sup>1</sup>; Vignale, Nilda Dora<sup>1</sup>; Ladio, Ana. H.<sup>2</sup>

### RESUMEN

Los estudios etnobotánicos en zonas urbanas son escasos en nuestro país. El objetivo de este trabajo fue estudiar cuáles plantas medicinales son las más vendidas en la capital jujeña. Se relevaron 31 sitios de expendio (farmacias, herboristerías, almacenes naturistas y puestos informales) y se realizaron entrevistas semi-estructuradas. Se encontró que al menos 87 plantas y 2 algas son los recursos más comercializados. Las familias botánicas más representativas fueron Asteraceae (18%), Lamiaceae (8%), Verbenaceae (7%), Fabaceae y Apiaceae (6%). Las especies más importantes fueron *Matricaria recutita*, “manzanilla” (68%), *Tilia cordata*, “tilo” (55%), *Senna alexandrina*, “sen” (52%), *Equisetum giganteum*, “cola de caballo” (48%) y *Valeriana officinalis*, “valeriana” (45%); siendo mayormente plantas muy versátiles, de origen exótico (67 %) y de hábito herbáceo (54%). Los usos reputados son principalmente para dolencias gastrointestinales. En dicha herbolaria se denota la influencia de patrones de usos globales y locales propios de los centros urbanos.

**Palabras claves:** Etnobotánica urbana, fitoterapia, frecuencia de uso, patrones globales de uso.

### SUMMARY

Ethnobotanical studies in urban areas are rarely analyzed in our country. A study on the marketing of medicinal plants in the city of San Salvador de Jujuy was performed as a principal objective. Semi-structured interviews were conducted in 31 centers that dispense herbal plants, totalizing 31 sites (pharmacies, herbal stores, dietary and natural food stores and informal vendors). A total of at least 87 plants and 2 algae were the resources most commercialized. The most important families were Astereaceae (18%), Lamiaceae (8%), Verbenaceae (7%), Fabaceae and Apiaceae (6%). The most important species were *Matricaria recutita* “manzanilla” (68%), *Tilia cordata* “tilo” (55%), *Senna alexandrina* “sen” (52%), *Equisetum giganteum* “cola de caballo” (48%) and *Valeriana officinalis* “valeriana” (45%); mostly exotic plants (67%), herbs (54%) and with a great versatility. The therapeutic use for the most commonly used plants is for gastro-intestinal disorders. This urban herbolaria reflects the influence of both global and local patterns of use.

**Keywords:** Urban ethnobotany, herbal medicine, frequency of use, global patterns of use.

1. Laboratorio de Botánica Sistemática y Etnobotánica. Cátedra de Botánica Sistemática y Fitogeografía. UNJu. FCA.

2. INIBIOMA (CRUB-UNCo-CONICET).

## INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales juegan un rol importante en los sistemas tradicionales de salud (Martínez, 2005). La relación que ha existido entre el hombre y los vegetales ha permitido que el ser humano aprenda y aproveche las ventajas que éstas le brindan, ya sea como alimento o como medicina, entre otros usos (Hernández, 2001). Las personas usan plantas medicinales para curar sus dolencias confiando en el poder curativo de las mismas, conocimientos que han sido transmitidos y recreados de generación en generación (Vandebroek y otros, 2003). Esta estrecha vinculación sigue vigente también en los ámbitos urbanos pero con una mayor complejidad y discontinuidad.

La etnobotánica es una disciplina que estudia las interacciones que se dan entre las sociedades y las plantas, siendo de interés el análisis de todos los componentes naturales y sociales que afectan a dicha relación (Alcorn, 1995). Los estudios etnobotánicos en zonas urbanas son escasos en nuestro país. Generalmente, los mismos se han centrado en áreas rurales, dado que es donde el uso de plantas medicinales se desarrolla y conserva en mayor medida. Pero con la inmigración de la población a las zonas urbanas, su uso se ha expandido y difundido en este nuevo ámbito (Pochettino, 1997; Cuassolo, 2009; Hilgert, 2010). Por otro lado, en la actualidad se experimenta en los enclaves urbanos un notable interés por la fitoterapia como resultado de una mayor tendencia hacia la búsqueda de remedios de origen natural (Cuassolo, 2009).

En este sentido, la incorporación de nuevos saberes, la transferencia de usos de unas plantas a otras y los cambios en la elección de diferentes especies vegetales han sido poco estudiados. Estas situaciones se observan con frecuencia en ámbitos urbanos, en donde coexisten saberes vinculados a las tradiciones familiares locales con aquellos provenientes de inmigrantes provenientes de otras áreas y con aquellos habitantes que a pesar de no tener una tradición en el uso de plantas comienzan

a interesarse por la fitoterapia (Arenas y otros, 2011; Ladio y Molares, 2010).

Se ha señalado la importancia de la comercialización de recursos herbolarios en el contexto urbano (Bye y Linares, 1983, 1990; Cortella y otros, 2001). Por ejemplo, en algunas ciudades sudamericanas hay mercados específicos dedicados a esta actividad (Macías y otros, 2005), puestos callejeros de carácter informal, así como también farmacias y herboristerías que venden estos productos y que reflejan el uso de una medicina alternativa o complementaria a la medicina moderna.

En Argentina son escasos los trabajos que se han referido a la comercialización de plantas medicinales (Cambi y Hermann, 2001; Martínez, 2005; Pochettino y otros, 2008; Cuassolo y otros, 2009; Pirondo y otros, 2009; Hurrel y otros, 2011). En la mayoría de ellos se reconoce la vigencia del uso de plantas medicinales en los centros urbanos, que se ha integrado con nuevos conocimientos adquiridos por otras fuentes de información y provenientes de distintas regiones del mundo (Pirondo y otros, 2011). Este patrón evidencia patrones globales de uso de plantas medicinales que implica mayormente el uso de plantas de carácter cosmopolita (Moerman, 1995; Cuassolo, 2009; Cuassolo y otros., 2010).

La provincia de Jujuy se divide en cuatro regiones: Puna, Quebrada, Ramal (o Yungas) y Valles, a las que se considera alternativamente como naturales, geográficas, históricas y actualmente también turísticas. En ellas, se pueden distinguir diferentes grupos étnicos: Atacama, Toara, Kolla, Tilián, Omaguaca, Ocloya, Kolla-Guaraní, Guaraní y Toba (Moritán y Cruz, 2011) llegando a ser en la actualidad una provincia pluricultural. En ella se observa un gran consumo de especies con fines medicinales por los pobladores jujeños. Con frecuencia, dichas hierbas representan la única alternativa a la medicina "moderna"; esto puede deberse tanto a la dificultad de acceder a la medicina oficial, por sus altos costos, así como al hecho que las medicinas tradicionales se corresponden mejor con la visión de la salud y enfermedad propia de los habitantes de estas

zonas (Morón y Jardines, 1997; Molina, 2000).

En el contexto de la provincia de Jujuy se han desarrollado diferentes estudios etnobotánicos sobre su herbolaria con énfasis en la investigación de la medicina rural (Scarpa y Arenas, 1996; Lupo y Echenique, 1997; Ramos, 2009) y en la micrografía ligada a la caracterización y al estudio del estado sanitario de las plantas (Vignale, 2001, 2002; Vignale y Gurni, 2008). Vignale (2001) documentó el uso de 210 especies con fines medicinales de origen nativo y exótico en un estudio realizado en el NOA de las cuales algunas parecen ser utilizadas en herboristerías, farmacias y puestos informales locales. Además, se observó que la flora exótica ha sido incorporada en la herbolaria local desde tiempos de la colonización, y se han ido hibridando, mezclándose con conocimientos y prácticas nativas (Vignale, 2002).

## OBJETIVO GENERAL

Este trabajo tiene como objetivo estudiar cuáles son las plantas medicinales más vendidas en la capital jujeña.

### Objetivos específicos

- Relevar la riqueza de especies de plantas medicinales nativas y exóticas que se expendan en distintos espacios formales e informales de comercialización.
- Evaluar cuál es la familia botánica y las especies medicinales más utilizadas.
- Analizar cuáles son las partes y hábito de las plantas más vendidas.
- Estudiar cuáles son las dolencias más comunes tratadas con plantas y sus formas de administración.

## MATERIALES Y MÉTODO

### Sitio de estudio:

La provincia de Jujuy se sitúa en el extremo N de la República Argentina. Limita al O con la República de Chile, al N y NO con la República

de Bolivia y al S y al E con la provincia de Salta. San Salvador de Jujuy (con 262.820 habitantes según CENSO 2010) es el centro urbano más importante de la provincia siendo cabecera de la actividad administrativa y comercial. Por esta razón un gran número de personas (de origen rural y/o urbano) circulan por la ciudad y están en contacto con distintos sitios de aprovisionamiento de plantas medicinales. En especial las farmacias, dietéticas y almacenes naturistas son lugares reconocidos para la compra de estos productos. Sin embargo, en los mercados existen puestos informales que son también muy concurridos.

### Diseño de muestreo y metodología:

Se relevaron 31 sitios de expendio al azar (farmacias, herboristerías, almacenes naturistas y puestos informales) en el ejido urbano de San Salvador de Jujuy. Se contactó a los dueños y/o encargados y se les informó sobre los alcances del trabajo haciendo explícito un pedido de consentimiento para la realización de este trabajo. Se diseñaron entrevistas semi-estructuradas y abiertas. Se indagó sobre las características generales de la venta de plantas medicinales en S. S. de Jujuy, la demanda de las diez principales especies, las formas de obtención del material vegetal, el lugar de origen e información general sobre el tipo de personas que las utilizan. Además, se relevó el material vegetal de venta de cada comercio de los productos con mayor uso mencionado. La identificación de las especies se realizó en el Laboratorio de Botánica Sistemática y Etnobotánica (Cátedra de Botánica Sistemática y Fitogeografía) de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNJu), utilizando caracteres exomorfológicos (Zuloaga y Morrone, 1996, 1999).

### Análisis de datos:

Se determinó la riqueza total de plantas comercializadas en la ciudad y la frecuencia de uso de las especies más vendidas de los 31 comercios, es decir el número y la proporción de especies citadas en relación al total de los sitios de expendio (Ladio y Lozada, 2003). Se categorizó la información obtenida en referencia a familia botánica, origen biogeográfico, forma



de vida, parte utilizada y dolencias reputadas. El tipo de dolencia fue categorizado siguiendo a Molares y Ladio (2009) según lo siguiente:

- Dolencias gastro-intestinales y hepáticas (GI): desórdenes digestivos, hepáticos, intestinales, empacho, estreñimiento, diarreas, gastritis, úlcera, colon irritable, enteritis, vómitos, parásitos intestinales, dispepsia, flatulencias, laxantes, purgantes, drásticos, adelgazantes, intoxicación hepática, cirrosis, acidez, mal aliento, falta de apetito, etc.

- Desórdenes genito-uritarios (GU): dolencias en riñones, cistitis, diurético, renal, urinario, cálculos, gota, ácido úrico, próstata, enfermedades venéreas, impotencia, afrodisíaco, anticonceptivo, etc.

- Analgésico- antiinflamatorio (AA): analgésicos, reuma, articulación, ciática, odontalgias, golpes, torceduras, hematomas, calambres, inflamaciones, fracturas, dolor de cabeza, contractura, etc.

- Enfermedades respiratorias (RS): tos, gripe, tuberculosis, asma, pulmonía, bronquitis, rinitis, expectorante, etc.

- Enfermedades dermatológicas (DE): heridas, sarpullidos, quemaduras, quemaduras solares, llagas, reconstituyente general, cicatrizantes, desinfectante, lavajes, verrugas, insecticidas y fungicida, vulnerario, madurativo, emolientes, etc.

- Desórdenes ginecológico-obstétricos (GO): reglas abundantes, dolores menstruales, emenagogos, dolores del parto, hemorragias durante el parto, post parto, leucorreas, menopausia, hemorragias, abortivos, anticonceptivo, baño de asiento, galactógenos, etc.

- Desórdenes circulatorios y del corazón (CH): presión sanguínea irregular, limpieza de sangre (depuración), taquicardia, várices y celulitis, ácido úrico, hemorroides, colesterol, diabetes, hemorragias, etc.

- Enfermedades del sistema nervioso y psico-somáticas (NS): estados nerviosos, depresión, insomnio, sedante nervioso, ansiedad, depresión, estrés, parálisis, epilepsia, convulsiones, etc.

- Fiebre (F): alivio del síntoma, sudorífico, febrífugo, diaforético, antipirético, etc.

- Sistema inmunitario (SI): reguladores, an-

tiinfeccioso, antibacterial, herpes, infecciones internas, paperas, antiséptico, antiviral, alergias, etc.

- Síndrome de Filiación Cultural (SFC): limpieza de espíritu, limpieza de hogar, sahumerio, pena, alma, insolación o solazo, alejar los espíritus, aumenta la fertilidad, alucinaciones, mal de ojo, etc.

- Otras dolencias y usos (OT): oftálmicas, endocrinológicas, caída del cabello, hipo, piojos, escorbuto, tumores, apunamiento, hidatidosis, astringente, tónicos, para limpieza, aromática, etc.

La información fue analizada cuali-cuantitativamente utilizándose principalmente test no paramétricos.

## RESULTADOS

Se encontró que al menos 87 plantas y 2 algas son los recursos más comercializados. Las especies más importantes fueron cinco: *Matricaria recutita*, “manzanilla” empleada en caso de desórdenes digestivos, dermatológicos (sarpullidos en la piel), para la conjuntivitis, baños de asiento, como tranquilizante y también como aromática; *Tilia cordata*, “tilo” que se utiliza como relajante y sedante nervioso; *Senna alexandrina*, “sen” que se utiliza como laxante; *Equisetum giganteum*, “cola de caballo” empleada como diurético, para dolores de hígado y riñones, arenilla y cálculos, para la caída del cabello, para el reuma y también para limpiar metales y *Valeriana officinalis*, “valeriana” que se usa como tranquilizante y sedante. Se encontró que la mayor riqueza de plantas comercializadas fue de origen exótico (63%, Test Binomial,  $p < 0,05$ ).

Las plantas nativas totalizan 33 especies incluyendo las 5 más usadas que son: *Bacharis sp.*, “carqueja” utilizada para problemas hepáticos y digestivos; *Smilax cfr. campestris*, “zarzaparrilla” se usa como depurador de la sangre, para el colesterol, reuma y cálculos y además para curar males de las vías urinarias; *Acacia sp.*, “tusca” se usa como cicatrizante interno para el hígado y externo para heridas, para dolor de huesos y para infecciones urinarias; *Aloysia citrodora*, “cedrón” como digestivo, aromático y sedante y *Mulinum cfr. ulicinum*, “chu-

quicangia” empleada en caso de diabetes.

Las formas de vida más importantes son las hierbas (54%) y los arbustos (25%) (Test Chi-cuadrado,  $p < 0,05$ , Fig 1). Las partes aéreas son las más importantes, registrando mayores usos de las hojas (43%) seguidas de tallos (16%), flores (14%), raíces (11%), corteza (7%), semillas (5%) y frutos (4%) (Test Chi-cuadrado,  $p < 0,05$ ).

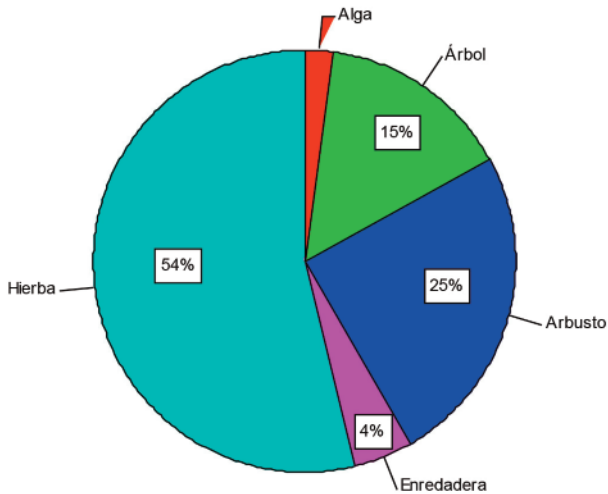


Fig 1. Formas de vida más importantes en la herbolaria urbana de San Salvador de Jujuy.

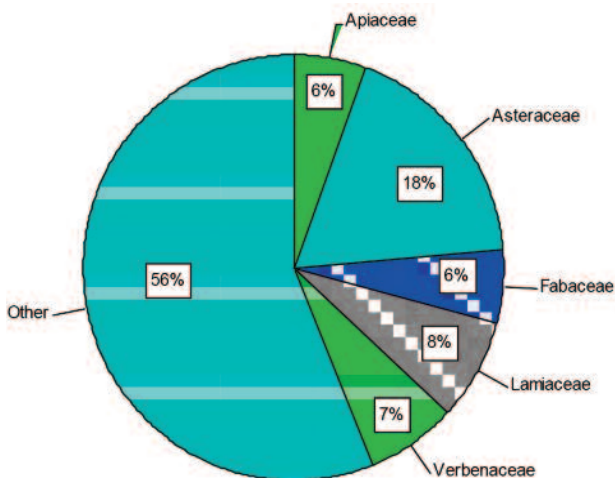


Fig 2. Familias botánicas de la herbolaria urbana de San Salvador de Jujuy. En la agrupación “otras” se incluyen a las 40 familias que tuvieron menos del 2% de representatividad.

En cuanto a la forma de administración, las infusiones son las más frecuentes, mientras que los usos reputados son principalmente para dolencias gastrointestinales (31%) y genito-uritarias (12%) (Test Chi-cuadrado,  $p < 0,05$ ) (Fig. 3).

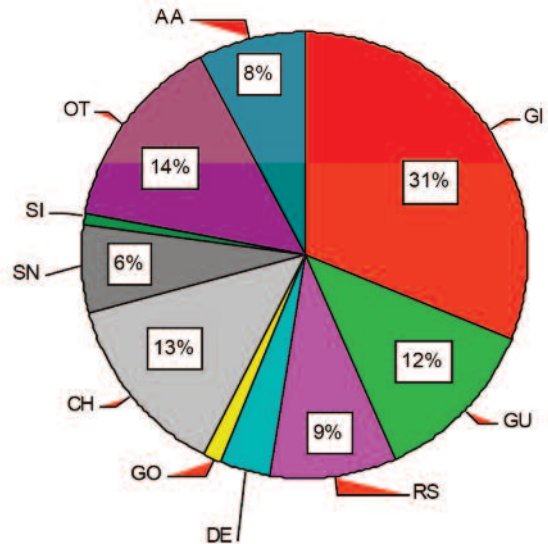


Fig 3. Dolencias más comunes tratadas con plantas medicinales en la Ciudad de S. S. de Jujuy. GI: gastrointestinal, GU: genitourinario, RS: sistema respiratorio, NS: sistema nervioso, OT: otras, CH: sistema circulatorio, GO: ginecológico-obstétrico, AA: analgésico-antiinflamatorio, SI: sistema inmunológico, DE: dermatológico,

## DISCUSIÓN

Del total de especies, la mayor riqueza comercializada es de de origen exótico mostrando la importancia de los elementos de la fitoterapia que son representativos y comunes a escala global. Las especies medicinales más vendidas fueron: *Matricaria recutita*, “manzanilla”, *Tilia cordata*, “tilo”, *Senna alexandrina*, “sen”, *Equisetum giganteum*, “cola de caballo” y *Valeriana officinalis*, “valeriana” Estas 5 especies coinciden con otros trabajos en los cuales estas plantas están también dentro de las más elegidas por los usuarios (Cambí y Hermann, 2001; Cuassolo y otros., 2009) poniendo en evidencia las similitudes de los usos y prácticas en los enclaves urbanos de Argentina (Pirondo, 2011).

Nuestros resultados concuerdan con la

hipótesis de que puede evidenciarse un patrón global de uso de plantas medicinales que determina prácticas y componentes específicos (Moerman y otros, 1999). Tal es el caso del uso de hierbas en preponderancia a otras formas de vida (Pochettino, 1997; Scarpa, 2009; Hilgert y otros, 2010; Pirondo y otros, 2011), así como también de partes aéreas en mayor proporción que las subterráneas (Ladio, 2005; Molaes y Ladio, 2010).

Por otra parte, Asteraceae y Lamiaceae son las familias botánicas que poseen mayores compuestos activos validados para la medicina moderna y de ahí su vigencia y promoción (Macía y otros, 2005; Molaes y Ladio, 2010). Adicionalmente, el mayor número de citas fue para los problemas gastrointestinales, patrón muy común que ha sido vinculado a la medicina casera y el papel de estas plantas en la resolución de problemas menores (Pochettino, 1997; Hilgert y otros, 2010; Pirondo y otros, 2011). Por otra parte, la mayoría de las plantas exóticas de reconocida eficacia son en su mayoría plantas usadas para este tipo de dolencias (Estomba y otros, 2006).

Es importante destacar que en los mercados regionales de la capital jujeña existe una gran variedad de plantas medicinales nativas proveniente de la zona andina, como por ejemplo *Xenophyllum poposum*, "pupusa" (10%), *Mulinum cfr. ulicinum*, "chuquicangia" (10%), *Chenopodium mandonii*, "arca" (10%), *Senecio nutans*, "chachacoma" (10%) y *Azorella compacta*, "yareta" (6 %), que son consumidas por habitantes de ascendencia rural y aborígen de diferentes etnias (Moritán y Cruz, 2011). Dichos consumidores las eligen para curar enfermedades específicas y propias de su sistema de salud, las cuales no pueden ser traducidas o equiparadas con el sistema de salud moderno. Posiblemente, sus consumidores no utilizan el ámbito urbano para apropiarse de estos recursos y por eso su frecuencia es baja en este estudio, recurriendo mayormente al cultivo de las mismas en huertos domiciliarios o a la recolección directa en áreas silvestres. Este aspecto denota la importancia de considerar en mayor detalle aquellas especies nativas propias de la medicina andina que aunque

poco utilizadas en el ámbito urbano, son representantes culturales de una medicina rica y valiosa en la región.

## CONCLUSIONES

Este trabajo preliminar aporta información sobre las plantas medicinales empleadas por los habitantes de la capital Jujeña y nos indica la importancia de estudios mayores que nos permitan comprender la interconexión de saberes que se establece en estos centros urbanos. Las plantas medicinales pueden servir de ejemplo para estudiar cómo las sociedades van adaptando sus conocimientos sobre plantas, van incluyendo nuevos saberes o formas de aprovisionamiento y/o se apropian de saberes externos.

La comercialización de plantas medicinales en S. S. de Jujuy en los sitios de expendio estudiados evidencia una circulación de plantas medicinales exóticas muy activa y similar a otras ciudades; sus usuarios parecen reconocerlas como eficaces gracias a los medios de comunicación, las publicidades y como propias de su patrimonio cultural. Deberán ser estudiados con mayor detalle los canales de circulación de las plantas nativas que seguramente no han podido ser evidenciados hasta ahora y que, sin duda, forman parte de las costumbres más arraigadas del pueblo jujeño de ascendencia rural que visitan o habitan la ciudad.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALCORN, J. B., 1995. The scope and aims of Ethnobotany in a developing World. En: Schultes, R. E., Von Reis, S. (Eds.), Ethnobotany: Evolution of a Discipline. Dioscorides Press, /Timber Press, Portland, pp. 23-39.
- ARENAS, P. M., I. CRISTINA, J. P. PUENTES, F. BUET COSTANTINO, J. A. HURRELL, M. L. POCHETTINO, 2011. Adaptógenos: plantas medicinales tradicionales comercializadas como suplementos dietéticos en la conurbación Buenos Aires-La Plata (Ar-

gentina). BONPLANDIA. 20 (2): 251-264

- BYE AR J. y E. LINARES, 1983. The role of plants found in the Mexican markets and their importance in ethnobotanical studies. *Ethnobiol* 3(1):1-13.

- CAMBI, N. V. y M. P. HERMANN 2001. El expendio de hierbas medicinales en el partido de Bahía Blanca, Argentina. *Acta Farmacéutica Bonaerense*. 20 (1): 33-7.

- CORTELLAA. R., M. L. POCHETTINO, P.M. ARENAS y R. F. CORREA., 2001. Medicinal plants in Argentina: assessment on their commercial circulation and proposal for an appropriate quality control. *Proceedings I International Symposium of Ethnobotany (Medicinal plants: folk tradition, history and pharmacology)* (en CD).

- CUASSOLO, F. 2009. Estudio etnobotánico de las plantas medicinales nativas y exóticas comercializadas en la ciudad de Bariloche (Patagonia, Argentina). Tesis de Licenciatura en Biología, Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue.

- CUASSOLO, F., A.H. LADIO y C. EZCURRA 2009. Aspectos de la comercialización y control de calidad de las plantas medicinales más vendidas en una comunidad urbana del NO de la Patagonia Argentina. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 9 (3):166-176.

- ESTOMBA, D., A.L. LADIO y M. LOZADA, 2006. Medicinal wild plant knowledge and gathering patterns in a Mapuche community from North-western Patagonia. *Journal of Ethnopharmacology* 103: 109–119.

- HILGERT, N. I., M. HIGUERA y M. J. KRISTENSEN, 2010. La medicina herbolaria en el contexto urbano. Estudio de caso en un barrio de la ciudad de Tandil, Argentina. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 9 (3):177-190.

- HURRELL, J. A., E. A. ULIBARRI, P. ARENAS, M., M. L. POCHETTINO, 2011. Plantas de herboristería: plantas que se comercializan en herboristerías de la Ciudad de Buenos Aires. 1ª. ed. Ciudad autónoma de Buenos Aires. Editorial L.O.L.A. Buenos Aires. 242 .

- MOLINA, I. A. 2000. La calidad de las

prestaciones de salud y el punto de vista del usuario en un contexto de medicinas múltiples. *Scripta Ethnológica*. 22: 21-85.

- INDEC, 2010. Población. Migración. Censos Nacionales. Buenos Aires.

- LADIO, A. y M. LOZADA, 2003. Comparison of edible wild plant diversity used and foraging strategies in two aboriginal communities of NW Patagonia. *Biodiversity and Conservation*: 12 (5): 937-951

- LADIO, A. H., 2005. Malezas exóticas comestibles y medicinales utilizadas en poblaciones del Noroeste patagónico: aspectos etnobotánicos y ecológicos. *BLACPMA*. Vol 4, nº 4.. 75-80.

- LADIO, A. H. y S. MOLARES, 2010. Aspectos do estudo da dinâmica do uso de produtos etnobiológicos não tradicionais. En: Albuquerque *et al.* (Eds.) *Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica*. Nuppea. Brasil. 267-278.

- LUPO, L. C. y M. R. ECHENIQUE. 1997. Etnobotánica en la comunidad puneña de Yavi, Jujuy, Argentina. *Parte I. Parodiana* 10 (1-2):19-34.

- MACÍA, M. J., E. GARCÍA y P. J. VIDAURRE, 2005. An ethnobotanical survey of medicinal plants commercialized in the markets of LaPaz and El Alto, Bolivia. *Journal of Ethnopharmacology* 97: 337-350.

- MARTÍNEZ, G. 2005. Recolección y comercialización de plantas medicinales en el Dpto. Santa María, prov. De Córdoba, Argentina. *Acta Farmacol. Bonaerense* 24(4): 575-584.

- MOERMAN, D. E., R. W. PEMBERTON, D. KIEFER, B. BERLIN, 1999. A comparative analysis of five medicinal floras. *Journal of Ethnobiology* 19 (1):49-67.

- MOLARES S. y A. LADIO, 2009. Ethnobotanical review of the Mapuche medicinal flora: use patterns on a regional scale. *Journal of Ethnopharmacology* 122: 251–260.

- MOLARES S. y A. LADIO, 2010. Etnobotánica de las Leguminosas usadas en Patagonia: importancia cultural y ambiente," in Libro de actas Resúmenes V Conferencia Internacional de Leguminosas, Buenos Aires, Argentina

- MORITÁN, M. G. y CRUZ, M. B, 2011.



Comunidades originarias y grupos étnicos de la Provincia de Jujuy. Ed Ediciones del Subtrópico. Tucumán.

- MORON RODRIGUEZ, F. y J. B. JARDINES MENDEZ, 1997 La medicina tradicional en las universidades médicas. Rev Cubana Plant Med. vol.2, n.1. Pag. 35-41.

- PIRONDO A, GUARINO G, FERRUCCI MS. 2009. Uso de plantas medicinales en comunidades Tobas urbanas de la periferia de la ciudad de Resistencia, provincia del Chaco (Argentina). Suplemento Antropológico 44: 535 - 556.

- PIRONDO, A., J. P. COULLERI, H. A. KELLER y M. A. FERUCCI, 2011. Influencia de factores externos sobre la comercialización de plantas medicinales en un medio urbano: el caso de vendedores criollos e indígenas en Corrientes, Argentina. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas 10 (6): 553 – 569

- POCHETTINO, M. L., 2008. Conocimiento botánico tradicional, circulación comercial y consumo de plantas medicinales en áreas urbanas de Argentina. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas 7 (2): 141-148 pp

- POCHETTINO, M. L., M. R. MARTÍNEZ, B. ITTEN y M. ZUCARO, 1997. El uso de plantas medicinales en la atención primaria de la salud: estudio etnobotánico en una población urbana (La Plata, Buenos Aires, Argentina). Parodiana 10 (1-2): 141-152 pp.

- RAMOS, R. S. 2009. "Fabaceae Medicinales de la Quebrada de Humahuaca". 3er. Simposio Internacional de Investigación - La Investigación y su transferencia a la comunidad. Universidad Católica de Santiago del Estero (UCSE). San Salvador de Jujuy. Argentina. Organizado por UCSE - Departamento Académico San Salvador.

- HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, A. 2001. Efecto tóxico de sustancias presentes en plantas alimenticias departamento de biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México 31-52

- SCARPA, G. F. y P. ARENAS., 1996. Especies y colorantes en la cocina tradicional de la puna jujeña (argentina). Candollea 51:

483-514

- SCARPA, G. F. 2009. Etnobotánica médica de los indígenas chorote y su comparación con la de los criollos del Chaco semiárido (Argentina). Darwiniana 47 (1):92-107 pp

- VANDEBROEK, I., EVERT, T. y AMETRAC, 2003. Plantas Medicinales para la atención primaria de la salud. Bélgica. 317.

- Vignale, N. D. 2001. Los estudios etnobotánicos en el NOA. Las plantas medicinales. En: Amat, A. (ed.) Farmacobotánica y Farmacognosia en Argentina: 1980-1998. Edic. Científ. Americ. La Plata.

- VIGNALE, N. D. 2002. Relevamiento y análisis exomorfológico y micrográfico de plantas medicinales de la puna y prepuna jujeñas, con especial referencia a la Reserva de Biosfera Laguna de Pozuelos, Jujuy, Argentina. Tesis Doctoral. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires.

- VIGNALE, N. D. y A. A. GURNI, 2008. Usos tradicionales y Caracterización micrográfica de *Calceolaria santolinoides* Kraenzl. (Scrophulariaceae), especie medicinal andina de Jujuy (ARGENTINA). Arnaldoa 15 (1):101-108.

- ZULOAGA, F y O. MORRONE, 1996. Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina. I Pteridophyta, Gimnospermae y Angiospermae (Monocotyledoneae). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 60: 1- 323

- ZULOAGA, F. y O. MORRONE 1999. Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina II. Dicotyledoneae. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 74: 1-1269.



# PREDICCIÓN POR REDES NEURONALES DEL EFECTO DEL TAMAÑO DEL FRUTO, CONCENTRACIÓN Y TEMPERATURA DE JARABE DE SACAROSA EN EL COEFICIENTE DE DIFUSIVIDAD DEL AGUAYMANTO (*Physalis Peruviana* L.) DESHIDRATADO OSMOCONVECTIVAMENTE

## PREDICTION WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORK OF THE EFFECT OF THE SIZE OF THE FRUIT, CONCENTRATION AND TEMPERATURA OF SUCROSE SYRUP IN THE DIFFUSIVITY OF THE AGUAYMANTO (*Physalis Peruviana* L.) DEHYDRATED BY OSMOSIS AND SUPPLEMENTED WITH CONVECTIVE DRYING

M. Bazalar Pereda<sup>1</sup>, M. Tejerina<sup>2</sup> y V. Vásquez Villalobos<sup>3</sup>.

### RESUMEN

Se investiga la selección de la arquitectura de una Red Neuronal Artificial (RNA) que permita predecir el efecto del tamaño del fruto, concentración y temperatura de jarabe de sacarosa en el coeficiente de difusividad del aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) deshidratado osmoconvectivamente. El desarrollo se centra en el estudio y análisis del proceso de deshidratación osmótica de aguaymanto en jarabe de sacarosa agitado a 140 rpm, concentrado a 50 y 70°Brix, temperaturas de 40 y 60°C y diámetros de frutos de 1,8 y 2,0 cm. Se utilizó la red feedforward con algoritmo de entrenamiento Backpropagation y ajustes de peso Levenberg-Marquart. Los parámetros se evaluaron según error cuadrado medio (mse) y porcentaje de error. El modelo neuronal en la predicción del coeficiente de difusividad obtuvo un error promedio mínimo de 0,54%, arquitectura con función de transferencia tansig y 53 neuronas en la capa oculta, función de transferencia lineal purelin en la capa de salida y 6 ciclos de entrenamiento.

**Palabras claves:** red neuronal artificial, modelo neuronal, aguaymanto, deshidratación osmoconvectiva, coeficiente de difusividad.

### SUMMARY

The intention of this investigation was selected the architecture of a Artificial Neural Network (ANN) that allows to predict the effect of the size of the fruit, concentration and temperature of sucrose syrup in the diffusivity of the aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) dehydrated by osmosis and supplemented with convective drying. The process was realized in sucrose syrup with two concentrations (50 and 70°Brix), two temperatures (40 and 60°C), using fruits with diameter of 1,8 and 2,0 cm and agitation of 140 rpm. The network of the type feedforward with algorithm of training Backpropagation and adjustments of

1. Sección de Postgrado, Escuela de Postgrado, Universidad Nacional de Trujillo. La Libertad. Perú. mayrasbp@hotmail.com

2. Cátedra de Base de Datos, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy (4600). Argentina. mariotejerina@hotmail.com

3. Víctor Vásquez Villalobos. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Trujillo. La Libertad. Perú. vvasquez@unitru.edu.pe

weight Levenberg-Marquart was used to determine the suitable parameters of the ANN. The parameters were evaluated according to the mean square error (mse) and the percentage of the error. It was determined that the neural model that reached the lowest average error of 0,54% had an architecture with transfer function tansig, 53 neurons in the hidden layer, linear transfer function purelin in the output layer and 6 cycles of training.

**Keywords:** artificial neural network, neuronal model, aguaymanto, osmoconvective dehydration, diffusivity coefficient.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe una tendencia mundial por la investigación y desarrollo de nuevas técnicas de modelamiento y simulación de procesos, un área de investigación es el de Redes Neuronales Artificiales (RNA). La RNA es una estructura matemática basada en el funcionamiento del cerebro humano, capaz de aprender a través de experiencias pasadas, el cual no necesita de conocimiento primario relacionado con el proceso tecnológico (Hilera y Martínez, 2000). Una característica de los procesos en ingeniería de alimentos es que la mayoría presenta fuertes no-linealidades que dificultan la obtención de modelos fenomenológicos, es así que en algunos casos sólo se consigue un modelo extremadamente simplificado válido en condiciones específicas. Es en este campo que las RNA surgen como una técnica interesante para ser empleada debido a su característica de "aprender". Sin embargo, el éxito del modelamiento y control de procesos vía RNA depende del conocimiento de las variables del proceso, además de tener una base de datos de calidad en el dominio deseado (De Moura, 2004). En esta investigación, se busca validar la metodología de la RNA determinando su arquitectura

a través del número de capas y neuronas, tasa de aprendizaje y coeficiente de momento que permitan predecir por efecto del tamaño del fruto, concentración y temperatura de jarabe de sacarosa, el coeficiente de difusividad en el aguaymanto deshidratado osmoconvectivamente.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó un equipo de baño maría en el proceso de osmodeshidratación, dentro del cual se colocó un recipiente de vidrio con el jarabe y los frutos, un termómetro para controlar la temperatura y un agitador de paleta a una velocidad constante de 140 rpm. Los frutos de aguaymanto se clasificaron por el estado de madurez, tamaño y peso. Se determinó el contenido inicial de sólidos y agua. Se prepararon soluciones de sacarosa a 50 y 70° Brix y a temperaturas de 40 y 60°C. La relación fruta-solución osmótica fue de 1:10. Los frutos deshidratados se colocaron en un secador por aire caliente a 60°C. El coeficiente de difusividad se determinó por el método recomendado por Azuara y Berinstain (1992) y citado por Azoubel y Murr (2000), para cuerpos esféricos y tiempos cortos sin deformación.

$$D_t = \frac{\pi t}{36} \left[ \left( \frac{S_1 r}{1 + S_1 t} \right) \left( \frac{WL_{\infty}^{mod}}{WL_{\infty}^{exp}} \right) \right]^2 \quad [1]$$

Donde  $D_t$  es el coeficiente de difusión aparente en el tiempo  $t$  para un radio de muestra  $r$ ;  $WL_{\infty}^{mod}$  es el valor en equilibrio obtenido de la ecuación [2];  $WL_{\infty}^{exp}$  es el valor en equilibrio obtenido de la experimentación. Cuando  $WL_{\infty}^{exp}$  es desconocido, se asume que es igual a  $WL_{\infty}^{mod}$ .

$$WL = \frac{S_1 t (WL_{\infty})}{1 + S_1 t} \quad [2]$$

Los valores para  $S_1$  y  $WL_{\infty}$  se calculan por regresión lineal, usando los datos experimentales de pérdida de agua ( $WL$ ) obtenidos durante un corto periodo de tiempo y la ecuación [3] que es la forma lineal de la ecuación [2].

$$\frac{t}{WL} = \frac{1}{S_1(WL_{\infty})} + \frac{t}{WL_{\infty}} \quad [3]$$

Donde  $\frac{1}{WL_{\infty}}$  puede ser determinado de la pendiente de graficar  $\frac{t}{WL}$  contra  $t$ .

La RNA fue diseñada con el software Neuronal Network Tool Box de Matlab versión 6.5. Se escogió el 75% de los valores de coeficientes de difusividad para el entrenamiento de la red y el 25% para validación. Para la selección de los datos se utilizó la función Aleatorio de Excel 2003 de Microsoft. En el entrenamiento de la RNA se utilizó el algoritmo Backpropagation y se usó la función del programa Matlab:  $[net, tr] = \text{train}(net, p, t)$ . Una vez entrenada correctamente la red, se valida la RNA con la instrucción:  $a = \text{sim}(net, p)$ . La topología básica de la RNA con la que se inició el entrenamiento fue:  $net = \text{newff}([50 \ 70; 40 \ 60; 1,8 \ 2,2], [2, 1], \{ 'tansig', 'purelin' \}, 'trainlm')$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se entrenó la red para encontrar el error cuadrático medio (mse) de menor valor. Con los valores más bajos de mse, se varió el error deseado (goal) obteniéndose  $2,65700E-22$  para 53 neuronas en una capa oculta (Cuadro 1). Los ciclos de entrenamiento se variaron para 53 neuronas y error (goal) de  $1,00E-21$  hasta error mínimo de  $2,65700E-22$  para 6 ciclos, (Cuadro 2). La combinación tansing – purelin arroja el error más bajo de  $2,657003E-22$  (Cuadro 3). No hay variación de error en la tasa de aprendizaje (Cuadro 4). Al variar la tasa de momento el mse se mantiene constante (Cuadro5).

Cuadro 1. Variación del error deseado en la predicción del coeficiente de difusividad.

Error deseado	Nº de neuronas					
	4	13	25	53	78	96
1,00E-04	1,10303E-09	6,62469E-09	8,35591E-09	4,34213E-10	8,92151E-10	1,65576E-09
1,00E-09	1,74386E-12	4,55136E-17	1,54841E-17	4,34213E-10	8,92151E-10	8,63025E-20
1,00E-15	6,91628E-16	4,55136E-17	1,54841E-17	7,82073E-21	1,52901E-19	8,63025E-20
1,00E-21	3,19995E-19	2,95900E-21	2,95900E-21	2,65700E-22	2,95900E-21	2,95900E-21
1,00E-25	3,19995E-19	2,95900E-21	2,95900E-21	2,65700E-22	2,95900E-21	2,95900E-21

Cuadro 2. Variación de los ciclos de entrenamiento.

Ciclos de Entrenamiento	53 Neuronas
4	4,3421E-10
5	7,82073E-21
6	2,65700E-22
50	2,65700E-22
150	2,65700E-22

Cuadro 3. Variación de las funciones de transferencia.

Función de Transferencia		mse
Capa oculta	Capa salida	
tansig	purelin	2,65700E-22
logsig	purelin	2,65700E-22
purelin	purelin	8,3661E-21
tansig	tansig	2,7702E-22
logsig	tansig	2,6612E-22
tansig	logsig	1,09365E-06
logsig	logsig	8,50887E-07

Cuadro 4. Variación de la tasa de aprendizaje.

Tasa de Aprendizaje	mse
0,001	2,65700E-22
0,01	2,65700E-22
1,0	2,65700E-22

Cuadro 5. Variación de la tasa de momento

Tasa de Momento	mse
0,2	2,65700E-22
0,4	2,65700E-22
0,5	2,65700E-22
2,0	2,65700E-22

El diseño de la topología y configuración final de la RNA en el lenguaje Matlab: `net = newff([50 70; 40 60; 1,8 2,2],[53,1],{'tansig','purelin'},'trainlm');` `net.trainparam.lr= 0,01;` `net.trainparam.goal= 1e-21;` `net.trainparam.epochs= 6;` `net.trainparam.mc= 0,5.`

Con los datos separados para validar la RNA, se realizó la comparación de resultados, observándose que el porcentaje de error promedio al comparar los valores experimentales y los valores predichos fue de 0,54% (Cuadro 6).

Cuadro 6. Comparación de los valores experimentales y los valores predichos por la RNA.

Tratamiento	Valor experimental	Valor predicho (RNA)	Error (%)
70°Brix-40°C-1,8 cm	1,32E-09	1,34E-09	1,42
70°Brix-40°C-2,2 cm	1,02E-09	1,02E-09	0,15
50°Brix-40°C-1,8 cm	5,94E-10	5,95E-10	0,17
50°Brix-40°C-2,2 cm	5,32E-10	5,29E-10	0,56
50°Brix-60°C-1,8 cm	1,14E-09	1,13E-09	0,88
50°Brix-60°C-2,2 cm	9,23E-10	9,23E-10	0,06
Error Promedio (%)			0,54

## CONCLUSIÓN

Al validar la RNA y obtener 0,54% de error promedio en la comparación de los valores experimentales y los predichos por la red, se concluye que la mejor arquitectura en la predicción del coeficiente de difusividad en el deshidratado osmoconvectivo de aguaymanto, fue la red del tipo feedforward con algoritmo Back-propagation y ajuste de pesos Levenberg-Marquart, 6 ciclos de entrenamiento, 3 neuronas (concentración, temperatura y diámetro) en capa de entrada, 53 neuronas en capa oculta y una neurona de salida (coeficiente de difusividad), función de transferencia tansig en la capa oculta y purelin en la capa de salida, coeficiente de momento de 0,5 y tasa de aprendizaje de 0,01.

## BIBLIOGRAFÍA

- Azoubel, P. y Murr, F. 2000. Mathematical Modelling of the Osmotic Dehydration of Cherry Tomato. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas. Vol 20. Nº 2. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-2061200000200017&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-2061200000200017&script=sci_arttext)
- Azuara, E. y Berinstain, C. I. 1992. Development of a mathematical model to predict kinetics of osmotic dehydration. *Journal of Food Science Technology*. Vol 29. Páginas 239-242.
- De Moura, C. 2004. Aplicação de redes neuronais para a predição e otimização do processo de secagem de yacon (*Polymnia sonchifolia*) com pré-tratamento osmótico. Disponible en <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/654/dissertat%20completa%20carolina.pdf?sequence=1>
- Hilera, J. y Martínez, V. 2000. *Redes Neuronales Artificiales, Fundamentos, Modelos y Aplicaciones*. Editorial Alfa Omega Ra-Ma, Madrid, España.



# DIVERSIDAD ESPECÍFICA Y ABUNDANCIA DE EPHEMEROPTERA (INSECTA) EN LA CUENCA DEL RÍO REYES (JUJUY- ARGENTINA)

## SPECIES DIVERSITY AND ABUNDANCE OF EPHEMEROPTERA (INSECTA) IN REYES RIVER BASIN (JUJUY, ARGENTINA)

De Paul M.A.<sup>1</sup>; Neder de Román L.E.<sup>1,2</sup> Weigert R.G.<sup>3</sup>

### RESUMEN

El objetivo del trabajo fue analizar la diversidad y abundancia del orden Ephemeroptera en los ríos de la cuenca del río Reyes y comparar estos parámetros entre las dos subcuencas (Reyes y Guerrero) que lo conforman. Se seleccionaron 11 sitios de muestreo en el otoño 2010. Las muestras fueron recolectadas con red Surber. La identificación se realizó hasta el menor nivel taxonómico posible. Se registraron 11 especies: *Andesiops peruvianus* (Ulmer), *Baetodes* sp.1; *Baetodes* sp.2, *Americabaetis alphus* Lugo-Ortiz & McCafferty, *Nanomis galera* Lugo-Ortiz & McCafferty, *Camelobaetidium penai* (Traver & Edmunds), *Leptohyphes eximius* Eaton, *Meridialaris tintinnabula* Pescador & Peters, *Thraulodes consortis* Domínguez, *T. liminaris* Domínguez y *T. cochunaensis* Domínguez. Se analiza la distribución y abundancia de cada especie; se registra a *A. peruvianus*, *Baetodes* sp.1, *B. sp.2*, *C. penai* y *Meridialaris tintinnabula* como las especies ampliamente distribuidas, mientras que *T. liminaris* se registró en una sola subcuenca (Guerrero). La especie más abundante es *A. peruvianus* en el sitio más alto, mientras que *Baetodes* sp.1 domina en el resto de los sitios muestreados. Se amplía la distribución de *T. cochunaensis* a 2190 msnm. Este trabajo es el primer aporte al conocimiento de las especies de Ephemeroptera en la cuenca del río Reyes;

**Palabras claves:** Ephemeroptera, cuenca río Reyes, diversidad, abundancia, distribución.

### SUMMARY

The objective of this study is to analyze the diversity and abundance distribution of the order Ephemeroptera in rivers of the Reyes basin watershed and compare these parameters between the two sub-basins (Reyes and Guerrero) that comprise. Eleven sites were selected for sampling in fall 2010. Samples were collected with Surber net. The identification was made to the lowest possible taxonomic level. Eleven species were recorded: *Andesiops peruvianus* (Ulmer), *Baetodes* sp.1; *Baetodes* sp.2, Lugo-Ortiz *Americabaetis alphus* & McCafferty, Lugo-Ortiz, *Nanomis galera*, *Camelobaetidium penai* & McCafferty (Traver & Edmunds), *Leptohyphes eximius* Eaton, *Meridialaris tintinnabula* Pes-

1. Sección Entomología. Instituto de Biología de la Altura. UNJu. Av. Bolivia 1661. 4600. S.S. de Jujuy. E-mail: marceladepaul@hotmail.com

2. CONICET.

3. UGICH. Unidad de Gestión Integrada de cuencas Hidrográficas. S. S. de Jujuy.



cador & Peters, *Thraulodes consortis* Dominguez, *T. liminaris* Dominguez and *T. cochunaensis* Dominguez. The distribution and abundance of each species were analyzed. *A. peruvianus*, *Baetodes* sp.1, *B. sp.2.*, *C. penai* and *Meridialaris tintinnabula* as widespread species, while *T. liminaris* was registered in one sub basin (Guerrero). The most abundant species is *A. peruvianus* in the most high, while *Baetodes* sp.1 dominates the rest of the sites sampled. The altitudinal distribution of *T. cochunaensis* to 2190 msnm expands. This paper is the first contribution to the knowledge of the species of Ephemeroptera in the Reyes river basin.

**Keywords:** Ephemeroptera, Reyes river basin, species diversity, abundance, distribution.

## INTRODUCCIÓN

El orden Ephemeroptera es un componente importante de las comunidades acuáticas, especialmente bentónicas y las especies que lo componen tienen tolerancia diferencial a los contaminantes, por lo que constituye un grupo de importancia en los estudios de calidad de agua (Domínguez y Fernández, 2009). Los efemerópteros son ampliamente utilizados como indicadores del estado sanitario de los ambientes acuáticos, llegándose en algunos casos a evaluar el cuerpo de agua solamente en base al análisis de los mismos (Alba-Tercedor *et al.*, 1995).

La cuenca del río Reyes abastece de agua potable a los núcleos más importantes

del departamento Gral. Belgrano (Jujuy, Argentina). La falta de estudios sobre el estado ecológico de los ríos que la conforman motivó la realización del presente trabajo cuyo objetivo fue analizar la diversidad y abundancia del orden Ephemeroptera en los ríos de la cuenca del río Reyes y comparar éstos parámetros entre las dos subcuencas que lo conforman.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Area de estudio.

La cuenca del río Reyes está ubicada en el departamento Dr. Manuel Belgrano, provincia de Jujuy (Argentina) entre las coordenadas S: 24° 05' 21" y 24° 18' 02" y W: 65° 43' 22" y 65° 22' 47".

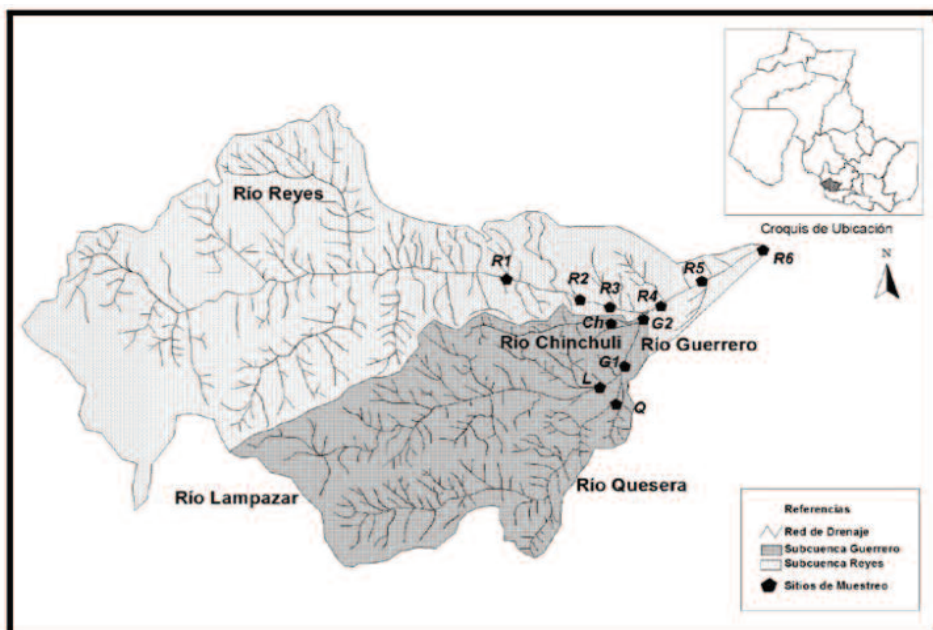


Fig. Nº 1. Ubicación de los 11 sitios de muestreo en la cuenca del río Reyes (Jujuy, Argentina). Río Reyes (R1, R2, R3, R4, R5, R6); río Lampazar (L), río Quesera (Q), río Guerrero (G1, G2) y río Chinchuli (Ch).

Cuenta con una superficie de 450 Km<sup>2</sup> y una orientación O-E. El clima es serrano, con un régimen pluvial subtropical. Las lluvias ocurren entre octubre y marzo con un promedio de 850 mm. Las temperaturas promedio mensuales son: en verano (enero) 21 °C y en invierno (julio) 10.5 °C.

Está conformada por dos subcuencas y cinco ríos que poseen características torrenciales: 1) Subcuenca Reyes (R); 2) Subcuenca Guerrero (G, L, Q y Ch) (Fig. N°1).

La selección de los sitios de muestreo se basó en la ubicación a lo largo de la cuenca (alta, media y baja), altitud, cobertura vegetal y grado de perturbación antrópica. Se establecieron sobre el río Reyes seis puntos de muestreo (R1, R2, R3, R4, R5 y R6), uno sobre el río Lampazar (L), uno sobre el río Quesera (Q), dos sobre el río Guerrero (G1 y G2) y uno sobre el río Chinchuli (Ch).

En la parte alta de la cuenca (R1, R2, Q, L) las rocas favorecen el arraigo de la vegetación (pastos y alisos); en los lugares donde la cubierta rocosa es reemplazada por materiales limo-arcillosos, con pendiente fuerte, son comunes los deslizamientos (Carabajal *et al.*, 2008); el uso de la tierra es pastoril de subsistencia y transhumante (caprinos y ovinos) (Braun Wilke *et al.*, 2001). En la parte media (R3, R4, G1, G2 y Ch) las laderas poseen pendientes pronunciadas e inestabilidad de taludes (Marquillas, 1978; López Steinmetz, 2007); hay caseríos dispersos con actividades agropecuarias de subsistencia, extracción de áridos y albergues con actividades recreacionales. En la parte baja (R5, R6) el río presenta depósitos aluvionales cubiertos por vegetación; se concentra la mayor densidad poblacional, se extraen áridos y hay restos de una antigua explotación de plomo. La caracterización de cada sitio se muestra en la Tabla 1.

#### **Muestreos e identificación de especies.**

El muestreo de los macroinvertebrados se realizó en el otoño 2010 (final de aguas altas) y consistió en tres muestras con red Surber (área: 0,09 m<sup>2</sup> y porosidad: 250 µm) en cada sitio.

Las muestras obtenidas en campo (n=33) fueron colocadas en alcohol 96°. Posteriormente en el laboratorio se acondicionaron y conservaron en alcohol 70%. Del total de macroinvertebrados obtenidos se analizaron los representantes del orden Ephemeroptera. La abundancia relativa se estimó a partir del total de ejemplares de Ephemeroptera obtenidos por sitio.

La identificación taxonómica se realizó utilizando las claves de Domínguez *et al.* (2006), Domínguez y Fernández (2009), Merritt y Cummins (1996) y Molineri (2010). Para la separación de las dos especies de *Baetodes* (*Baetodes* sp.1 y *B.* sp. 2) se consideró la presencia o ausencia de branquias coxales respectivamente. El material recolectado se depositó en la colección del Instituto de Biología de la Altura (INBIAL – UNJu).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Se recolectaron 8956 efemerópteros (subcuenca Reyes: 6754; subcuenca Guerrero: 2202) pertenecientes a tres familias y once especies. La familia Baetidae está representada por: *Andesiops peruvianus* (Ulmer), *Baetodes* sp.1; *B.* sp.2 respectivamente, *Americabaetis alphus* Lugo-Ortiz & Mc Cafferty, *Nanomis galera* Lugo-Ortiz & McCafferty y *Camelobaetidium penai* (Traver & Edmunds); en la familia Leptohyphidae se incluye a *Leptohyphes eximius* Eaton y Leptophlebiidae está integrada por *Meridialaris tintinnabula* Pescador & Peters, *Thraulodes consortis* Domínguez, *T. liminaris* Domínguez y *T. cochunaensis* Domínguez.

Las tres familias aquí registradas, fueron citadas por De Paul *et al.* (2012) para esta Cuenca y por Fernández *et al.* (2006) en el río Grande de Jujuy aguas abajo de la desembocadura del río Reyes quienes no detallan la diversidad específica de cada una de ellas.

Las especies obtenidas y la abundancia relativa por sitio se muestran en la Tabla 2.

Tabla 1. Caracterización de los sitios de muestreo en la cuenca del río Reyes (Jujuy, Argentina).

Sub-cuenca	Río/ sitio	Coordenadas geográficas	Altitud (msnm)	Características
<b>Reyes</b>	Reyes (R1)	24° 9'40" S 65° 32'26.4" W	2190	Toma de agua para central termoeléctrica: caudal modificado. Predominio de arenas y canto rodado. Vegetación riparia dispersa: pastizales.
	Reyes (R2)	24° 10'5.2" S 65° 29'34.8" W	1784	Recibe arroyo Puerta de Acha. Predominio de canto rodado. Vegetación riparia dispersa y alejada de los márgenes: aliso.
	Reyes (R3)	24° 10'40.1" S 65° 27'37.9" W	1609	Aguas debajo de establecimiento recreativo: recibe efluentes. Asentamientos urbanos dispersos. Predominio de canto rodado. Vegetación: aliso.
	Reyes (R4)	24° 10'59.7" S 65° 25'43" W	1491	Aguas debajo de la confluencia con el río Guerrero. Extracción de caudal para Planta potabilizadora. Extracción de áridos. El cauce principal se divide en brazos menores. Vegetación modificada por el hombre.
	Reyes (R5)	24° 10'10.3" S 65° 24'11.5" W	1426	Aguas abajo del aporte del arroyo Las Peras, antigua explotación de metales, extracción de áridos. Varios cauces secundarios. Vegetación modificada por el hombre. Lecho de canto rodado.
	Reyes (R6)	24° 9'34.4" S 65° 22'58.5" W	1385	Punto de drenaje de la cuenca, antes de desembocar en el río Grande. Aguas debajo de pueblo de San Pablo de Reyes: efluentes domésticos, actividades antrópicas evidentes: basuras dispersas. Alteración de la morfología del cauce y del lecho por la construcción de puente. Vegetación riparia degradada. Lecho de canto rodado.
<b>Guerrero</b>	Quesera (Q)	20° 12'48.5" S 65° 26'40.7" W	1621	Naciente del río Guerrero. Vegetación riparia: alisos. Sitio con acceso restringido de personas. Lecho de canto rodado.
	Lampazar (L)	24° 12'48.8" S 65° 26'45.2" W	1569	Naciente del río Guerrero. Vegetación riparia: alisos. Sitio con acceso restringido de personas. Lecho de canto rodado.
	Guerrero (G1)	24° 12'4.8" S 65° 26'20.5" W	1561	Nace por la unión de los ríos Quesera y Lampazar. Vegetación riparia: alisos. Sitio con acceso restringido de personas. Lecho de canto rodado. Extracción de caudal para suministro de planta potabilizadora.
	Guerrero (G2)	24° 11'34.3" S 65° 26'13.4" W	1501	Aguas debajo de la confluencia con el río Chinchuli. Vegetación degradada. Presencia de actividad urbana, basuras. Caudal bajo todo el año por extracción continua para abastecimiento de planta potabilizadora. Lecho de canto rodado.
	Chinchuli (Ch)	24° 11'38.2" S 65° 26'42.9" W	1549	Actividades urbanas dispersas y ganadería. Vegetación degradada. Lecho de canto rodado.

Tabla 2. Abundancia relativa de las especies de Ephemeroptera recolectadas en once sitios de muestreo en la cuenca del río Reyes.

Especies	R1	R2	R3	R4	R5	R6	Q	L	G1	G2	Ch
<i>Andesiops peruvianus</i>	56,14	0,93	40,79	0,91	35,47	4,26	1,38	2,39	2,73	1,66	1,45
<i>Baetodes</i> sp.1	23,68	95,02	43,59	95,37	46,15	91,36	77,04	54,5	68,98	78,08	75,89
<i>Baetodes</i> sp. 2	11,40	1,02	1,40	0,40	4,70	0,46	3,76	30,6	0,59	1,71	0,86
<i>Americabaetis alphas</i>	0	0	0,70	0	0	0,11	0	0	0,24	0	0,09
<i>Nanomis galera</i>	0	0	8,40	0,17	5,98	0,17	0	0	0	0,21	0,68
<i>Camelobaetidium penai</i>	2,63	2,80	4,20	2,97	4,27	2,30	12,83	8,90	20,56	13,82	20,98
<i>Meridialaris tintinnabula</i>	4,39	0,13	0,23	0,06	0	0,23	4,35	3,45	5,70	3,90	0,04
<i>Thraulodes consortis</i>	0	0	0,70	0,06	0,43	0,23	0,05	0	0,06	0,10	0
<i>Thraulodes liminaris</i>	0	0	0	0	0	0	0,16	0	0	0	0
<i>Thraulodes cochumaensis</i>	1,75	0,22	0	0	0,21	0	0,21	0	0	0,10	0
<i>Leptohyphes eximius</i>	0	0	0	0,06	2,77	0,86	0,21	0,16	1,01	0,42	0



La familia Baetidae es la más diversa y abundante en todos los sitios muestreados, con elevados valores de abundancia relativa que van desde el 93 al 99,9%. *Andesiops peruvianus*, *Baetodes* sp.1 y *B.* sp.2 están presentes en todos los sitios muestreados, con predominio de *A. peruvianus* en R1 (cuenca alta) y *B.* sp.1 en los restantes sitios muestreados. La distribución de *A. peruvianus* se enmarca en los valores altitudinales (900-3000 msnm) establecidos para esta especie por Domínguez *et. al.* (2006). *Camelobaetidius penai* se recolectó a lo largo de toda la cuenca con valores de abundancia que oscilan entre 2,30 y 20,98%. *Nanomis galera* se registró en la parte media y baja de ambas subcuencas, entre los 1385 y 1609 msnm, con valores de abundancia relativa que no superan el 8,4%.

La familia Leptophlebiidae es más abundante en R1 y G1 (6,14 y 5,76% respectivamente). El género *Meridialaris* está representado por *M. tintinnabula* que se registra en todos los sitios muestreados a excepción de R5 con bajos valores de abundancia (0,06 – 5,70%). Este género se distribuye en el norte de Argentina hasta 4300 msnm (Domínguez *et al.*, 2006). *Thraulodes consortis* se encontró en ambas subcuencas, entre los 1385 y 1621 msnm. *Thraulodes cochunaensis* está presente con baja abundancia en R1, R2, R5, Q y G2. (0,10% – 1,75%). *Thraulodes liminaris* se registró solo en la cuenca alta (subcuenca Guerrero) con valores bajos de abundancia relativa (0,16%).

*Leptohyphes eximius*, la única especie detectada de la familia Leptohyphidae está presente con baja abundancia en los sitios de menor altitud del río Reyes (R4, R5, R6) y en la subcuenca Guerrero (Q1, L1, G1 y G2). Se distribuye ampliamente en las Yungas desde Tarija hasta el norte de la Patagonia y Cuyo (Molineri, 2010).

Las especies de los géneros *Baetodes* y *Thraulodes* se distribuyen desde la cabecera hasta la desembocadura, abarcando ambientes prístinos y con distintos niveles de perturbación antrópica (extracción de áridos, presencia de núcleos urbanos, canalización y antigua explotación de metales); la adaptación de ambos géneros

a distintos niveles de alteración ambiental ya fue registrada por Von Ellenrieder (2007) en Yungas del Noroeste de Argentina.

Se han encontrado asociaciones de *T. cochunaensis* con *T. consortis* entre los 1426 y 1621 msnm, coincidiendo los presentes datos con lo establecido por Domínguez *et al.* (2006). Sin embargo *T. cochunaensis* fue registrada también, en la cuenca alta del río Reyes (2190 msnm) aportando nuevos datos al límite altitudinal superior de distribución conocido hasta el presente (Domínguez *et al.*, 2006).

El orden Ephemeroptera ha sido considerado por muchos autores como uno de los órdenes más sensibles a la contaminación del agua, junto con Plecoptera y Trichoptera. Sin embargo, dentro del orden, los diferentes géneros muestran una gran variedad de tolerancias a las condiciones ambientales. Las especies de las tres familias registradas: Baetidae, Leptophlebiidae y Leptohyphidae pueden tener tolerancias amplias a la temperatura y, hasta cierto punto, a la contaminación (Flowers & De la Rosa, 2010). Sin embargo, ninguna especie de Ephemeroptera puede sobrevivir en niveles altos de contaminación, por lo que se podría inferir que el importante número de especies y ejemplares obtenidos durante el otoño, en la Cuenca del Río Reyes serían indicadores de una muy buena calidad de agua de sus ríos.

## CONCLUSIONES

El presente trabajo es la primera contribución al conocimiento de las especies del orden Ephemeroptera en la cuenca del río Reyes.

La mayor diversidad específica se registró en la subcuenca Guerrero (11 especies) y la mayor abundancia en la subcuenca Reyes (6754 ejemplares).

Se registraron tres familias y once especies: Baetidae: *A. peruvianus* (Ulmer), *Baetodes* sp.1; *Baetodes* sp.2, *A. alphus* Lugo-Ortiz & Mc Cafferty, *N. galera* Lugo-Ortiz & Mc Cafferty y *C. penai* (Traver & Edmunds); Leptohyphidae: *L. eximius* Eaton; Leptophlebiidae: *Meridialaris tintinnabula*

Pescador & Peters, *T. consortis* Domínguez, *T. liminaris* Domínguez y *T. cochunaensis* Domínguez.

Las especies ampliamente distribuidas en las dos subcuencas en el otoño (final período aguas altas) son: *A. peruvianus*, *Baetodes* sp. 1; *Baetodes* sp. 2, *C. penai* y *Meridialaris tinnabula*.

La única especie que se registró sólo en la subcuenca Guerrero es *T. liminaris*.

La especie dominante en el sitio más alto muestreado es *A. peruvianus*; en los restantes sitios prevalece *Baetodes* sp1.

Se amplía la distribución altitudinal de *T. cochunaensis* a 2190 msnm.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alba-Tercedor J., Picazo Muñoz J. y Zamora Muñoz, C. 1995. Relationships between the distribution of mayfly nymphs and water quality in the Guadalquivir River Basin (Southern Spain) pp. 42-54. En Corkum L.D. y J.J.H. Ciborowski (Eds). Current Directions in Research on Ephemeroptera. Canadian Scholars' Press Inc. Toronto.
- Braun Wilke, R. H., Santos E.E., Picchetti L.P.E., Larrán M.T., Guzmán G.F., Colarich C.R. y Casoli C.A. 2001. Carta de aptitud ambiental de la Provincia de Jujuy. Departamento de suelos y ecología. Facultad de Ciencias Agrarias. UNJu. 245 págs.
- Carabajal O., Solís N. y Cabrera O. 2008. Los procesos de remoción en masa y sus riesgos asociados en la Cuenca del Río Reyes. Depto. Gral. Belgrano. Provincia de Jujuy. Resúmenes XVII Congreso Geológico Argentino.
- De Paul M.A., Neder L.E. y Viturro, C. 2012. Indicadores entomológicos y físico-químicos de calidad de agua de la cuenca del río Reyes (Jujuy – Argentina). En: Experiencia innovadoras en investigación aplicada. N. V. Peñaranda, Zazzarini, S. B. y I. F. Bejarano (compiladores) Ed. DASS – UCSE 1(3): 335-342. Jujuy. Argentina.
- Domínguez E. y Fernández, H.R. 2009. Macroinvertebrados Bentónicos Sudamericanos: Sistemática y Biología. 1° edición. Fundación Miguel Lillo. 654 pp.
- Domínguez E., Molineri C., Pescador M. L., Hubbard M. D. y Nieto C. 2006. Ephemeroptera of South America. In. Adis J., Arias, J.R., Rueda-Delgado, G. & K.M. Wantzen (Eds): Aquatic Biodiversity in Latin America (ABLA). Vol. 2. Pensoft, Sofía-Moscow, 646 pp.
- Fernández H., E. Domínguez, F. Romero y G. Cuezco. 2006. La calidad del agua y la bioindicación en los ríos de montaña del Noroeste Argentino. Serie Conservación de la Naturaleza N° 16. Fundación Miguel Lillo. 35pp.
- Flowers, R.W. y De la Rosa, C. 2010. Ephemeroptera. Rev. Biol. Trop. Vol. 58 supl.4.
- López Steinmetz, R. L. 2007. Estudio preliminar para el eventual emplazamiento de una reserva hídrica para la ciudad de San Salvador de Jujuy, Argentina. Tesina de grado. Facultad de Ingeniería. UNJu. Inédito, 103pp.
- Marquillas R. 1978. Estratigrafía y Tectónica del río Reyes entre el río Guerrero y el arroyo Aguas Calientes, departamento Capital, provincia de Jujuy. Tesis Profesional. Departamento de Ciencias Naturales. UNSa. Inédito.
- Merritt R.W. y Cummins K.W. 1996. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Third Edition. Kendall/ Hunt Publishing Company. Iowa. USA. 862 pp.
- Molineri C. 2010. Las especies de Lepthyphidae (Ephemeroptera) de las Yungas de Argentina y Bolivia: Diagnóstico, Distribución y Claves. Rev. Soc. Entomol. Argent. 69 (3-4): 233- 252.
- Von Ellenrieder N. 2007. Composition and structure of aquatic insects assemblages of Yungas mountains cloud forest streams in NW Argentina. Rev. Soc. Entomol. Argent. 66 (3-4): 57-76.



# SALPICHROA ORIGANIFOLIA Y SOLANUM SISYMBRIIFOLIUM (SOLANACEAE): MICROGRAFÍA ANALÍTICA COMPARATIVA DE HOJAS Y FRUTOS

## SALPICHROA ORIGANIFOLIA AND SOLANUM SISYMBRIIFOLIUM (SOLANACEAE): COMPARATIVE ANALYTICAL MICROGRAPH OF LEAVES AND FRUITS

Griselda Gerónimo, Samuel Gaspar, Graciela Soto, Marisa Ayelén Rivas, Marina Eva Acosta, Leila Ayelén Salomé Giménez y Nilda Dora Vignale.<sup>1</sup>

### RESUMEN

*Salpichroa organifolia* (Lam) Baill., "huevo de gallo" o "uva de campo" y *Solanum sisymbriifolium* Lam., "revienta caballo", "tomatillo" o "tutiá" son malezas de la familia Solanaceae cuyos frutos suelen ser comestibles y sus hojas medicinales. Mediante el método micrográfico (técnicas de disociado leve y raspado) se caracterizan ambos órganos. Los caracteres de valor diagnóstico los aportan los pelos: foliares, del cáliz y de la testa seminal.

*Salpichroa organifolia* presenta pelos tectores bi a pentacelulares y glandulares con pie tri a pentacelular y cabeza secretora unicelular redondeada u ovoide o pie unicelular y cabeza secretora unicelular redondeada; en el fruto la cutícula es estriada y si hay restos de cáliz están presentes pelos glandulares cortos y largos, de pie bi a tetracelular y cabeza secretora uni a bicelular; las semillas son pilosas.

En *Solanum sisymbriifolium* los pelos tectores son uni a bicelulares o con célula apical estrellada; los pelos glandulares poseen pie uni a tetracelular y cabeza secretora bicelular o pie unicelular corto y cabeza secretora unicelular; en el fruto se detectan esclereidas; las semillas poseen esclereidas de bordes ondulados.

Estos caracteres pueden ser usados para identificar hojas y frutos de ambas especies cuando integran un producto en cuya elaboración el material ha sido triturado.

**Palabras claves:** *Salpichroa organifolia*, *Solanum sisymbriifolium*, malezas alimenticias, plantas medicinales, micrografía.

### SUMMARY

*Salpichroa organifolia* (Lam) Baill., "huevo de gallo" or "uva de campo" and *Solanum sisymbriifolium* Lam., "revienta caballo", "tomatillo" or "tutiá" are weeds whose family Solanaceae usually edible fruits and medicinal leaves. By applying the micrographic method (techniques of dissociated mild and scraping) both organs are characterized. The characters of diagnostic value are provided by the hairs: hairs of leaf, of the calyx and seed coat.

*Salpichroa organifolia* possess 2-5cell detectors hairs and glandular hairs

1. Laboratorio de Botánica Sistemática y Etnobotánica, Cátedra de Botánica Sistemática y Fitogeografía, Facultad de Ciencias Agrarias (UNJu); E-mail: ndvignale@yahoo.com.ar

with 3-5-cell foot and rounded or ovoid 1-cell secretory head or 1-cell foot and rounded 1-cell secretory head; in the fruit cuticle is striated and if there are remains of calyx presents short and long glandular hairs, with 2-4 cell foot and 1-2 cellular secretory head, the seeds are hairy.

In *Solanum sisymbriifolium* detectors hairs are 1-2 cell or with stellate apical cell; glandular hairs have: 1-4 cell foot and 2-cell secretory head or short 1-cell foot; in the fruit are detected sclereids, the seeds have sclereids of wavy edges.

These characters can be used to identify leaves and fruit of these species when integrating a product in whose preparation the material has been crushed.

**Keywords:** *Salpichroa organifolia*, *Solanum sisymbriifolium*, edible weeds, medicinal herbs, micrograph.

## INTRODUCCIÓN

Ciertas plantas silvestres a menudo son consideradas malezas, es decir “plantas que llegan a ser perjudiciales o indeseables en determinado lugar y en cierto tiempo” (Marzocca y otros, 1986). Sin embargo éstas poseen variedad de usos que suelen ser desconocidos por la sociedad en su conjunto. Las malezas que a su vez pueden ser empleadas como alimenticias permiten balancear nuestra dieta; están libres de agroquímicos y disponibles durante gran parte del año, de manera que sólo se requiere de su recolección.

Las especies de Solanaceae revisten gran importancia en la etnobotánica de los pueblos aborígenes y criollos de nuestro país (Scarpa, 2002; Martínez y otros, 2007).

Tomando como base dicha consideración se seleccionaron dos especies de esta familia de conocida relevancia en el saber popular por sus propiedades alimenticias y medicinales: *Salpichroa organifolia* (Lam) Baill., “huevo de gallo” o “uva de campo” y *Solanum sisymbriifolium* Lam, “revienta caballo”, “tomatillo” o “tutiá”, con el objeto de analizar los órganos útiles mediante las técnicas que ofrece el método micrográfico, para aportar los caracteres de valor diagnóstico que posibiliten su identificación en las situaciones particulares en que sus partes han sido trozadas o fragmentadas, es decir cuando la resolución de su determinación no se puede realizar desde la

exomorfología porque no se evidencian tales caracteres de sus órganos.

Ambas son de origen sudamericano y en nuestro país es frecuente encontrarlas en ambientes modificados desde Jujuy a Buenos Aires (Cabrera, 1983). Se caracterizan porque sólo sus frutos son comestibles, ya que el resto de las plantas se consideran tóxicas, inclusive para los animales (Cabrera, 1983; Marzocca, 1994).

El fruto de *S. organifolia* es una baya ovoide de color blanco y acuosa que no es consumida habitualmente (Pochettino, 2005); es un alimento bueno para adelgazar y, además, refrescante. Se la puede utilizar en ensaladas de frutas, para rellenar pasta frola y también se ha probado en la confección de licor al que se debe agregar algún aromatizante como cáscara de limón (Charpentier, 1998). La ontogenia del fruto ha sido abordado por Wiemer y otros (2004).

*S. sisymbriifolium* presenta una baya globosa de color rojo cuando maduro que puede comerse crudo o preparado en mermeladas o jaleas (Rapoport y otros, 2009); los tobos y wichís los aprovechan como fruta ocasional (Arenas, 2003) y los indios de Paraguay preparan con ellos una bebida alcohólica (Marzocca, 1997).

Ambas especies presentan además propiedades medicinales; los tobos las usan para tratar afecciones menstruales, respiratorias e infecciosas (Martínez y otros, 2007). La decocción de las hojas y su utilización en forma de

lavajes es común en la medicina tradicional de los campesinos de las sierras de Córdoba. Con las hojas de “huevo de gallo” junto con la raíz de “quina” se combaten hongos y junto a las flores de “manzanilla” se tratan ronchas, prurito y otras afecciones de la piel; en el caso del “tomatillo” se usan para tratar heridas y lastimaduras (Martínez, 2008).

A las hojas de *S. organifolia* se les atribuyen propiedades calmantes, narcóticas (Del Vitto y otros, 1997) y diuréticas. Las raíces se usan como contraceptivas. También se la menciona en la medicina veterinaria para la cual sus partes vegetativas poseen efectos antiinflamatorios y analgésicos (Boeris y Toso, 2009).

Se ha reportado el uso como abortivo de *S. sisymbriifolium* (Gadano y otros, 2004). Las decocciones e infusiones de sus hojas son diuréticas (Marzocca, 1997); se emplean como calmantes en forma de cataplasma en los tumores y abscesos (Paccard, 1905). Sus raíces se usan como depurativo orgánico, para aliviar dolores de cintura (Marzocca, 1997), tratar trastornos hepáticos, dolores intestinales y disolver cálculos vesiculares y también como digestivo estomacal (Scarpa, 2002), para calmar dolores renales y contra afecciones pulmonares. La decocción de sus ramas se emplea como hipertensor (Scarpa, 2009).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales se encuentran depositados en la Cátedra de Botánica Sistemática y Fitogeografía de la Fac. de Ciencias Agrarias de la UNJu.

### Materiales estudiados:

*Salpichroa organifolia*. Jujuy. Dpto. Dr. Manuel Belgrano, San Salvador de Jujuy, Predio de la Facultad de Ciencias Agrarias, Gaspar s/n, 15-II-2012; Vías del Ferrocarril frente a Inst. Sta. Teresita, Gaspar s/n, 17-II-2012; B° Malvinas, sobre Av. Prto.Arg., Gaspar s/n, 22-IV-2012.

*Solanum sysimbrifolium*. Jujuy. Dpto. El Carmen, Dique La Ciénaga. Gerónimo y Apaza s/n, 17-III-2012.

## Métodos

Del método micrográfico (D’ambrogio de Argueso, 1986.) se emplean las siguientes técnicas:

a.- disociado leve, para el análisis de órganos de consistencia herbácea; provoca la destrucción de la laminilla media con la consiguiente separación de los elementos celulares, los que mostrarán sus atributos particulares; consiste en el tratamiento del material con solución acuosa al 10% de NaOH durante 5 min. a ebullición, con posterior lavado y observación al microscopio óptico de los preparados transitorios.

b.- raspado, para el análisis de futos, semillas y órganos reservantes; con el bisturí se raspa el fruto y se observa.

c.- reacción histoquímica, empleada para confirmar la presencia de almidón: se emplea lugol, obteniéndose una coloración violeta de los granos de almidón si la misma es positiva.

Las observaciones se realizaron empleando un Microscopio Trinocular Carl Zeiss, modelo Axiostar Plus al que está incorporada una cámara compacta digital Cannon modelo Powershot A640 con la que se tomaron las fotomicrografías de los elementos de valor diagnóstico.

## RESULTADOS

### *Salpichroa organifolia*.

#### A.- Hoja.

La aplicación del disociado leve permitió visualizar:

I.- epidermis con estomas y pelos:

a.- Pelos tectores: 1.- bicelulares, con célula basal angosta y célula apical cuya longitud es el doble de la basal, ornamentados (Fig. 1); 2.- largos, con célula basal ancha, tri, tetra y hasta pentacelulares, resultando dificultoso apreciarlos enteros ya que la mayoría se presentan fragmentados dada su longitud (Fig. 2).



Fig. 1. Pelo tector bicelular.

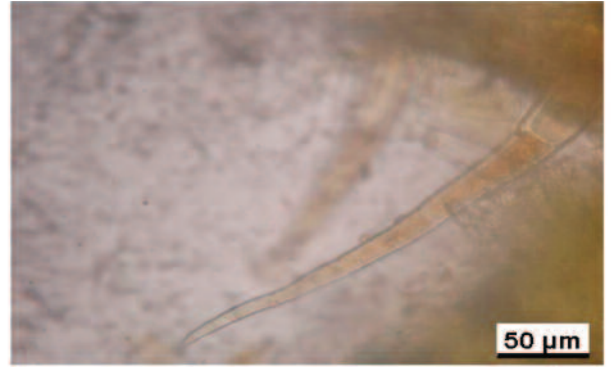


Fig. 2. Pelo tector pentacelular.

b.- Pelos glandulares: 1.- de pie tricelular con célula basal de mayor longitud angosta/ancha y cabeza secretora unicelular redondeada (Figs. 3 y 4); 2.- de pie tetracelular y cabeza secretora unicelular ovoidea (Fig. 5); 3.- de pie tetracelular y cabeza secretora unicelular esférica (Fig. 6); 4.- de pie pentacelular delgado y cabeza secretora unicelular ovóide (Fig. 7); 5.- de pie unicelular y cabeza secretora unicelular esférica. (Fig. 8).

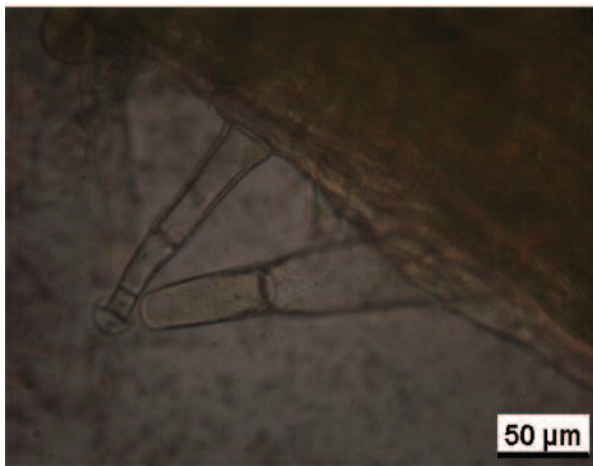


Fig. 3. Pelo glandular de pie tricelular con célula basal angosta de mayor longitud y cabeza secretora unicelular esférica.

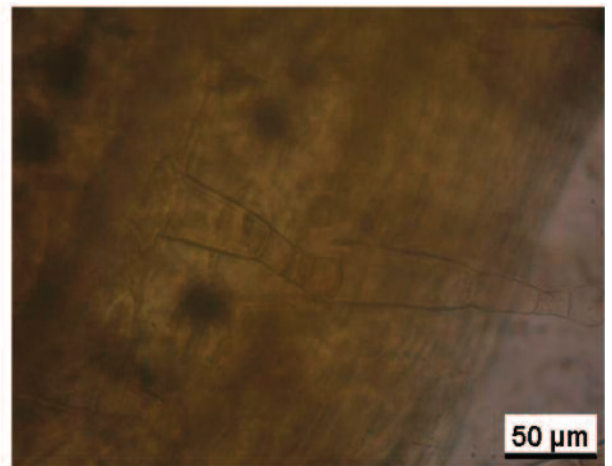


Fig. 4. Pelo glandular de pie tricelular con célula basal ancha de mayor longitud y cabeza secretora unicelular esférica.

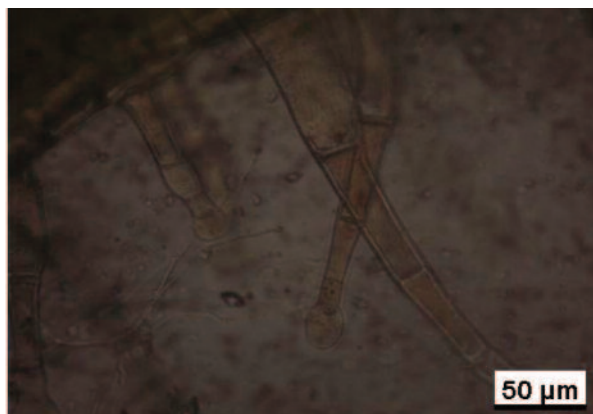


Fig. 5. Pelo glandular de pie tetracelular y cabeza secretora unicelular ovoide.

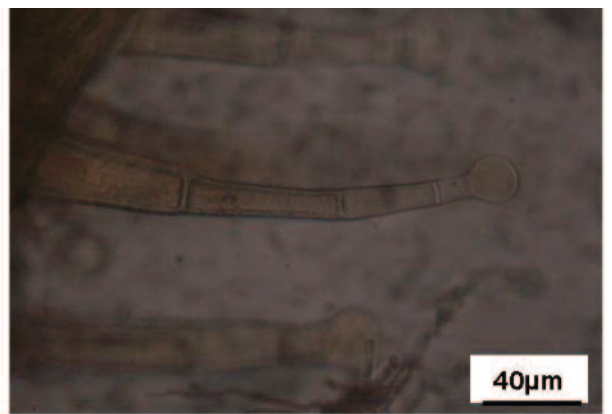


Fig. 6. Pelo glandular de pie tetracelular y cabeza unicelular esférica.





Fig.7. Pelo glandular de pie pentacelular delgado y cabeza secretora unicelular ovoidea.

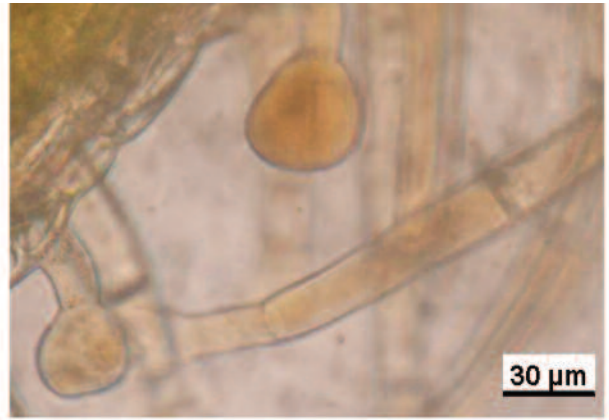


Fig. 8. Pelo glandular de pie unicelular y cabeza secretora unicelular esférica.

II.- Cristales en forma de drusas (Fig. 9).

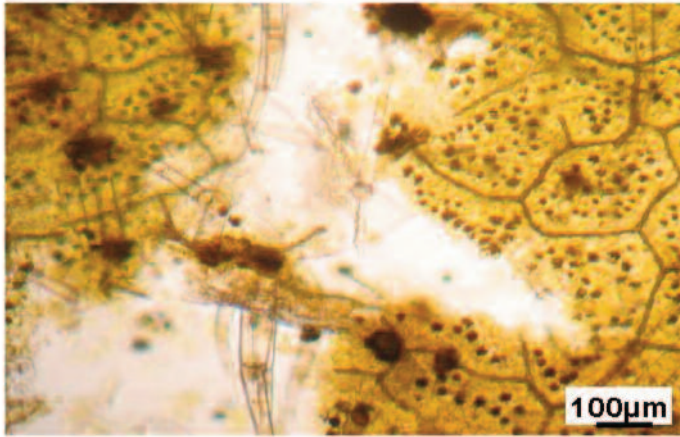


Fig. 9. Drusas.

**B.- Fruto.**

Luego de la aplicación del disociado leve se observan: gotas lipídicas, fragmentos de haces vasculares, miembros de vasos espiralados (Fig. 10), parénquima con cromoplastos, elementos fibrosos y cutícula estriada (Fig. 11).

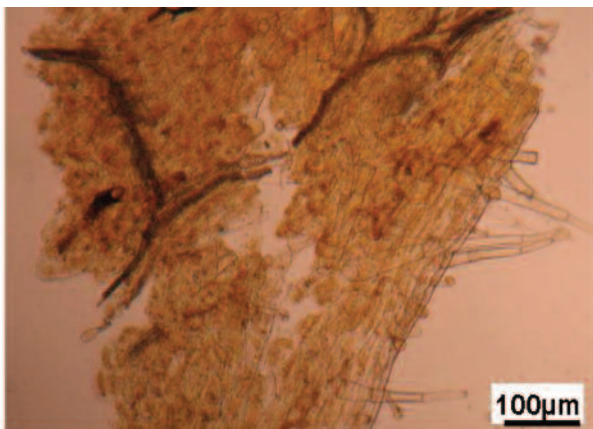


Fig. 10. Fragmentos de haces vasculares.



Fig. 11. Cutícula estriada



Con restos de cáliz, por lo que se aprecian pelos glandulares: cortos, de pie bi o tricelular y cabeza secretora biseriada y bicelular (Fig. 12) y largos de pie tri o tetra celular y cabeza secretora unicelular (Fig. 13).

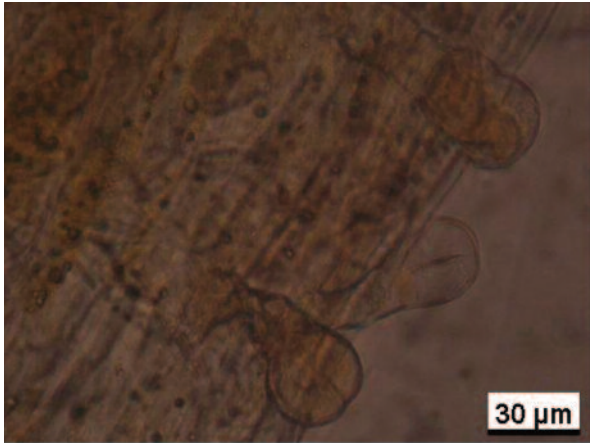


Fig. 12. Pelos glandulares cortos, de pie bi o tricelular y cabeza secretora biseriada y bicelular.

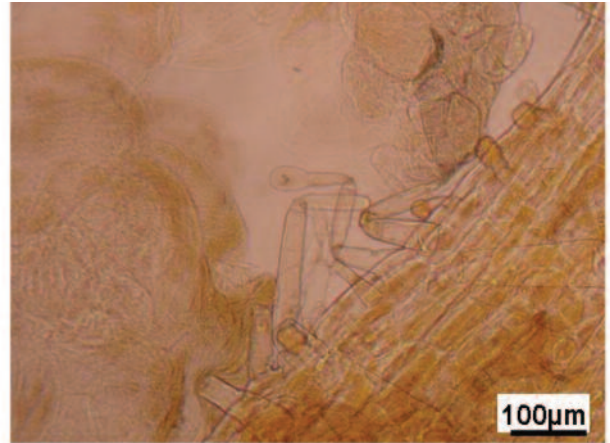


Fig. 13. Pelos glandulares largos de pie tri a tetra celular y cabeza secretora unicelular.

**C.- Semillas:** esclereidas de la cubierta de paredes onduladas muy gruesas con una cubierta externa epidérmica (Fig. 14).

**El raspado de fruto** mostró los siguientes elementos: epidermis con células poligonales (poliédricas) cuya cutícula, a mayor aumento, se advierte claramente estriada-rugosa (Fig. 15) parénquima con cromoplastos de color rojo; miembros de vasos espiralados, fragmentos de haces vasculares y gotas lipídicas.

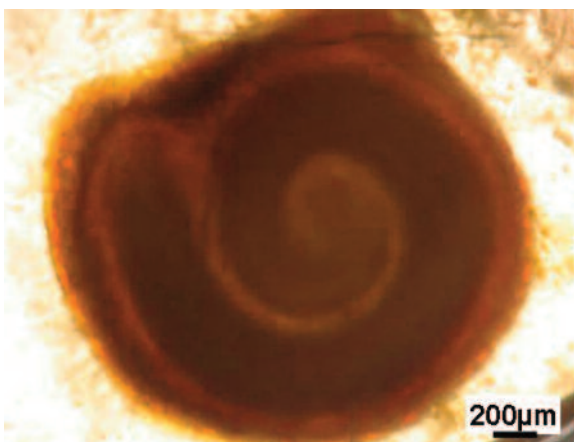


Fig. 14. Fruto. Semilla. Embrión curvo.

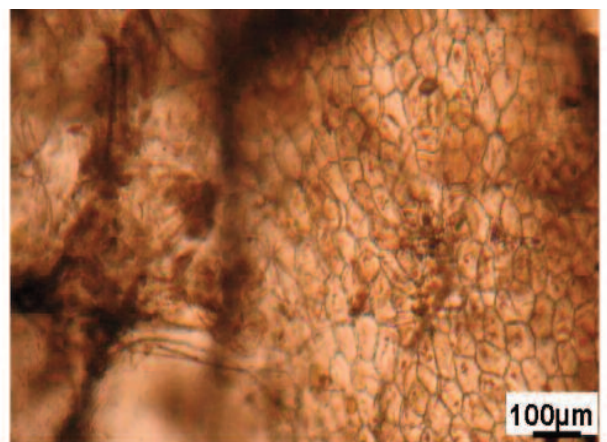


Fig. 15. Epidermis de células poliédricas y cutícula rugosa.

Se observan las semillas enteras cuyo episperma posee pelos (Figs. 16 y 17) y por debajo se aprecia la presencia de las esclereidas de bordes ondulados.

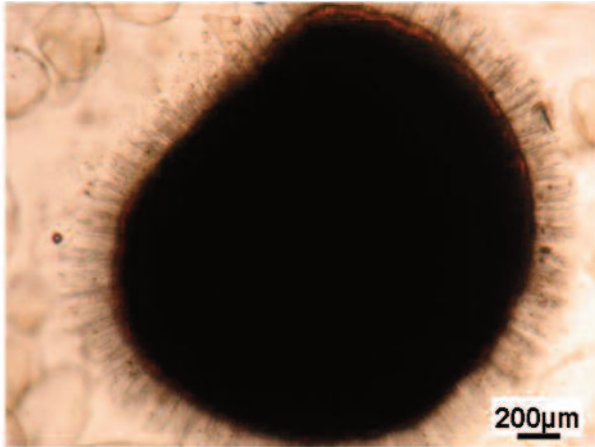


Fig. 16. Semillas con episperma piloso.  
*Solanum sysimbrifolium*.

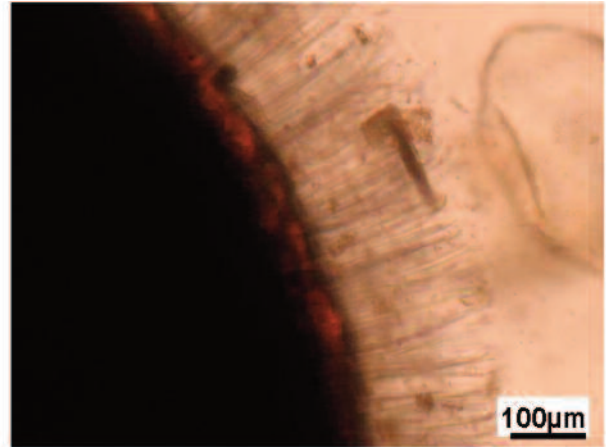


Fig. 17. Detalle del episperma piloso.

#### A.- Hoja.

Mediante la aplicación del disociado leve se observó: tejido epidérmico con estomas y tricomas representados por: pelos tectores unicelulares (Fig. 18), bicelulares (Fig. 19) y con célula apical estrellada (Fig. 20).

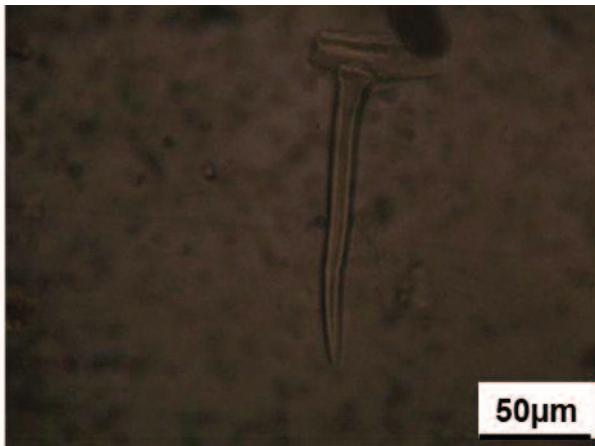


Fig. 18. Pelo tector unicelular.

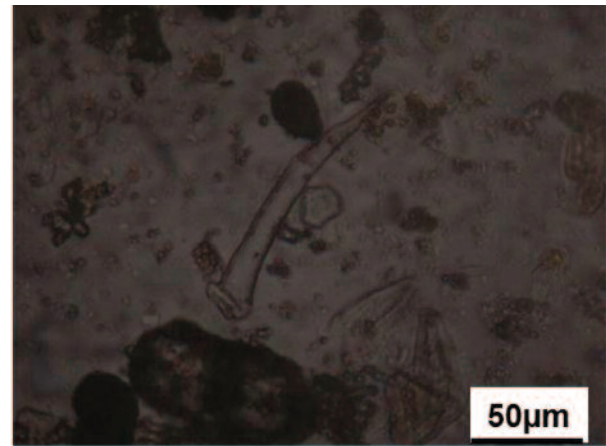


Fig. 19. Pelo tector bicelular.



Fig. 20. Pelo tector con célula apical estrellada.



Pelos glandulares con: pie unicelular y cabeza secretora bicelular (Fig. 21); pie bicelular y cabeza secretora bicelular; pie tricelular y cabeza secretora bicelular (Fig. 22); pie unicelular corto y cabeza secretora unicelular (Fig. 23) elementos fibrosos (Fig. 24); esclereidas alargadas; en la zona donde se ubican las espinas se detectan: fibras largas y cortas (Fig. 25);

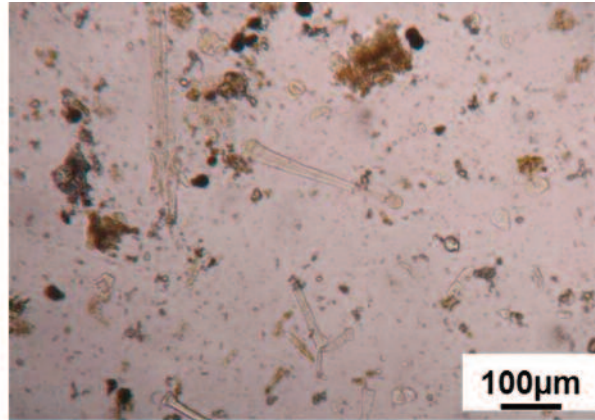


Fig. 21. Pelos glandulares con pie unicelular y cabeza secretora bicelular.



Fig. 22. Pelo glandular con pié tricelular y cabeza secretora bicelular.

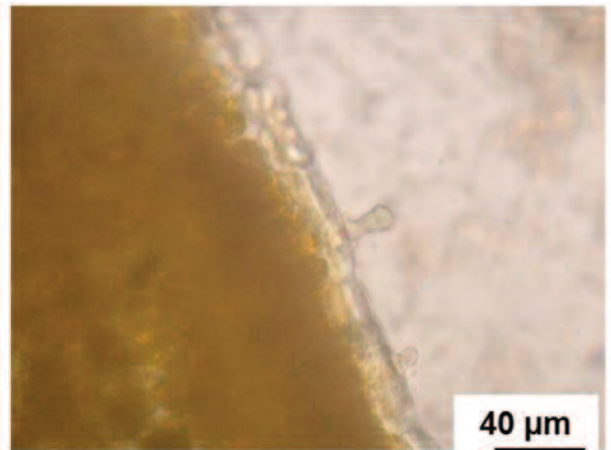


Fig. 23. Pelo glandular con pié unicelular corto y cabeza secretora unicelular.



Fig. 24. Elementos fibrosos.

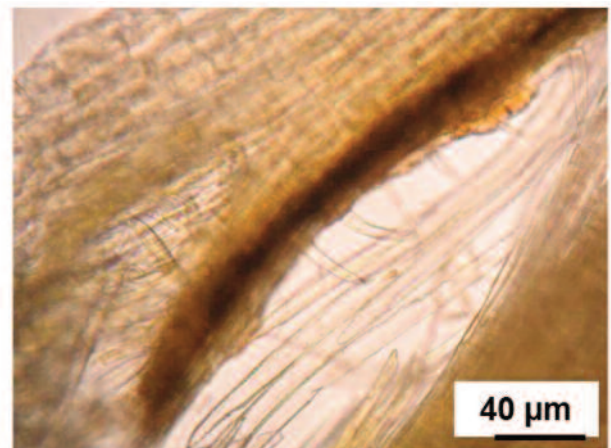


Fig. 25. Zona donde se ubican las espinas con fibras largas y cortas.

**B.- Fruto.** El disociado leve permitió observar: esclereidas de fruto (Fig. 26), de cubierta seminal (Fig. 27) y cubierta rugosa de la semilla (Fig. 28).

Mediante la aplicación de raspado del fruto se detectaron: epidermis; parénquima con cromoplastos y gotas lipídicas (Fig. 29).

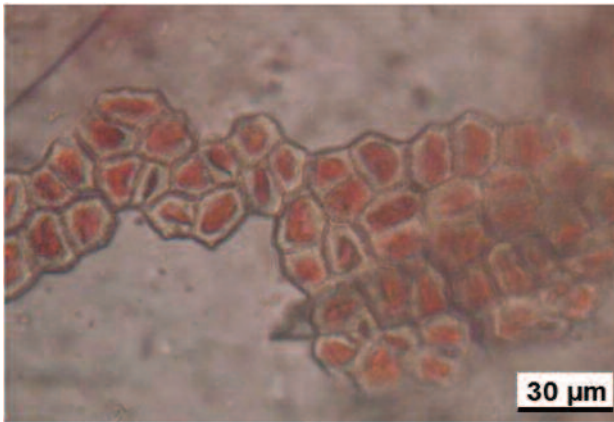


Fig. 26. Fruto. Esclereidas.

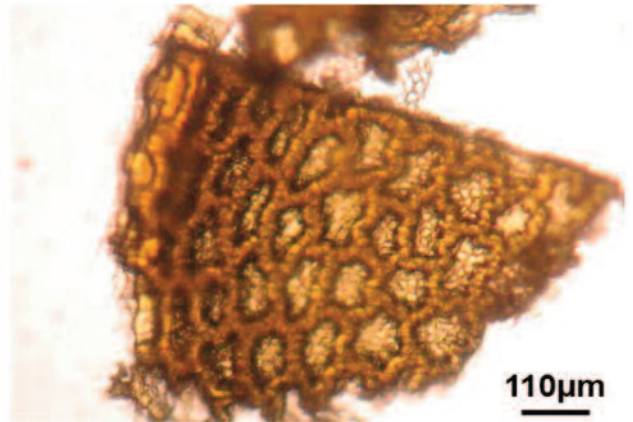


Fig. 27. Esclereidas de la cubierta seminal.

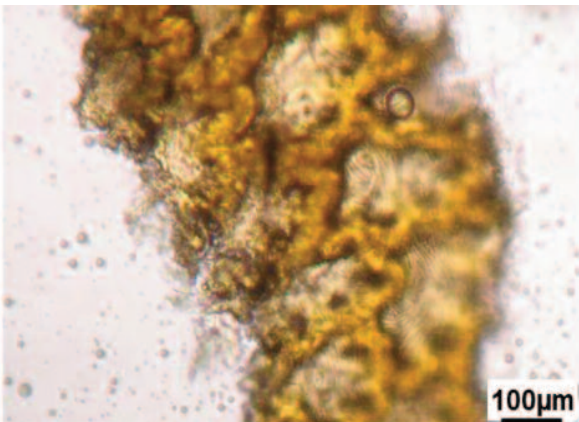


Fig. 28. Esclereidas de la cubierta seminal y cubierta rugosa.

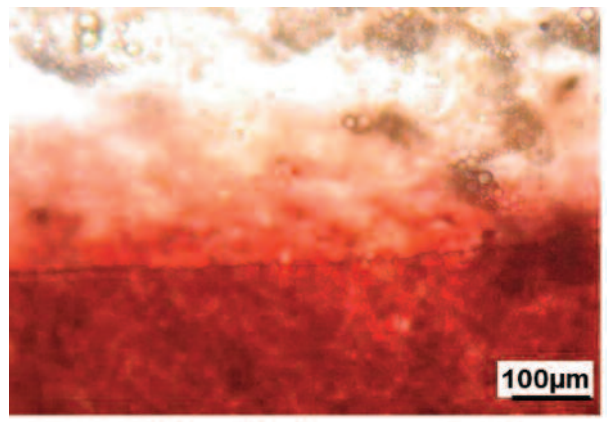


Fig. 29. Tejido epidérmico y parenquimático con cromoplastos y gotas lipídicas.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De los caracteres observados en hojas y frutos de ambas especies analizadas se seleccionaron aquellos que resultan de fácil localización y que representan caracteres diferenciales para ser propuestos como elementos de valor diagnóstico.

**A nivel foliar**, es el tejido epidérmico el que aporta los elementos celulares que permiten reconocer la presencia de ambas especies en preparados en los que las hojas han sido

sometidas a diferentes grados de trituration e incluso, por tratarse de los tricomas, se mantienen aún cuando para lograr el producto deseado resulte necesario someter las plantas a la acción de la temperatura. La presencia de cristales de oxalato de calcio en forma de drusas en *Salpichroa organifolia* y de elementos fibrosos en *Solanum sysimbrifolium* constituyen identificadores secundarios que contribuyen en la definición de la certificación.

**A nivel carpológico y seminal** interviene



el esclerénquima como elemento de comparación mediante la morfología de las esclereidas.

La presencia de pelos en el episperma de *Salpichroa organifolia* ya ha sido corroborada por

Wiemer y otros (2004).

Los caracteres micrográficos diferenciales entre las hojas y frutos de las especies estudiadas se expresan en el cuadro N° 1.

Cuadro N° 1. Indicadores micrográficos de hojas y frutos de *S. organifolia* y *S. sysimbrifolium*.

	<i>Salpichroa organifolia</i>	<i>Solanum sysimbrifolium</i>
Hoja	<p>Pelos tectores: 1.- 2-celulares, con célula basal angosta y célula apical cuya longitud es el doble de la basal, ornamentados; 2.- largos, 3, 4-5-celulares, célula basal ancha</p> <p>Pelos glandulares con:</p> <p>pie 3-celular con célula basal de mayor longitud y cabeza secretora 1-celular redondeada;</p> <p>pie 4-celular delgado y cabeza secretora 1-celular alargada;</p> <p>pie 4-celular delgado y cabeza secretora 1-celular redondeada;</p> <p>pie 5-celular delgado y cabeza secretora 1-celular alargada;</p> <p>pie 1 celular y cabeza secretora 1-celular redondeada</p> <p>Drusas</p>	<p>Pelos tectores 1-2-celulares y con célula apical estrellada</p> <p>Pelos glandulares con:</p> <p>pie 1-celular y cabeza secretora 2-celular;</p> <p>pie 2-celular y cabeza secretora 2-celular;</p> <p>pie 3-celular y cabeza secretora 2-celular;</p> <p>pie 4-celular y cabeza secretora 2-celular;</p> <p>pie 1-celular corto y cabeza secretora 1-celular.</p> <p>Elementos fibrosos</p>
Fruto	<p>Cutícula estriada</p> <p>Con restos de cáliz con pelos glandulares:</p> <p>Cortos, de pie 2-3 celular y cabeza secretora 2-seriada y 2-celular con cabeza secretora 2-celular y biseriada;</p> <p>Largos, pie 3-4 celular y cabeza secretora 1-celular.</p> <p>Esclereidas ausentes.</p>	<p>Cutícula lisa</p> <p>Esclereidas presentes.</p>
Semilla	<p>Episperma piloso presente.</p> <p>Presencia de esclereidas.</p>	<p>Episperma piloso ausente.</p> <p>Esclereidas de bordes lobulados.</p>



Estos caracteres diferenciales se proponen como elementos de valor diagnóstico de modo que pueden ser utilizados para certificar la presencia de hojas y/o frutos de ambas especies presentes en productos elaborados con las mismas.

## BIBLIOGRAFIA

- ARENAS, P. 2003. Etnografía y alimentación entre los Toba-Nachilamole#ek y Wichí-Lhuku'tas del Chaco Central (Argentina). 1° Ed. Latin Gráfica S.R.L. Bs. As. 562 pp.
- BOERIS, M. A. y R. E. TOSO. 2009. Comparación de la acción antiinflamatoria y analgésica de *Salpichroa organifolia* con polvo de AINES utilizado en medicina veterinaria. Rev. Soc. Quim. Perú. 75 (3): 310-319.
- CABRERA, A. L. 1983. Flora de la provincia de Jujuy. Col. Cient. INTA XIII (8): 1-508 (Clethraceas a Solanaceas).
- CHARPENTIER, M. 1998. Valores nutricionales de las plantas alimenticias silvestres del norte Argentino. INCUPO-ITA. Santa Fe. 181 pp.
- D'AMBROGIO DE ARGÜESO, A. 1986. Manual de técnicas en histología vegetal. Editorial Hemisferio sur. Buenos Aires. 83 pp.
- DEL VITTO L.A., E. M. PETENATTI y M. E. PETENATTI. 1997. Recursos herbolarios de San Luis (República Argentina) Primera Parte: Plantas Nativas. Multequina 6: 49-66.
- GADANO, A., A. GURNI, y M. A. CARBALLO. 2004. Screening Genotóxico de Hierbas Medicinales Utilizadas en la Medicinas Tradicional Argentina. Acta Toxicológica Argentina 12 (1): 2-8.
- MARZOCCA, A., O. J. MARISCO, y O. DEL PUERTO. 1986. Manual de Malezas. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires. 580 pp.
- MARZZOCA, A. 1994. Guía descriptiva de malezas del cono sur. INTA. Buenos Aires. 304 pp.
- MARZOCCA, A. 1997. Vademécum de Malezas Medicinales de la Argentina. Indígenas y Exóticas. Orientación Gráfica Editora S.R.L. Buenos Aires. 363 pp.
- MARTÍNEZ, G. J., P. ARENAS, y G. BARBOZA, 2007. Las Solanáceas en la Etnobotánica médica de los tobas de la Región del Chaco Central. Bol. Latinoam. Caribe Plant. Med. Aromáticas 6 (5): 205-206.
- MARTÍNEZ, G. J. 2008. Farmacopea natural y tratamientos de afecciones a la piel, en la medicina tradicional de los campesinos de la sierra de Córdoba (República Argentina). Dominguezia 24 (1): 27-46.
- PACCARD, E. 1905. Plantas Medicinales de las Repúblicas Oriental y Argentina. Talleres A. Barreiro y Ramos. Montevideo. 77 pp.
- POCHETTINO, M. L. 2005. Verduras En Europa, Yuyos En América: Prácticas Y Conocimientos Sobre Malezas Comestibles. Actas Congreso Nacional Inmigración y IV Congreso de Historia de los pueblos de la provincia de Santa Fe.
- RAPOPORT, E., A. MARZOCCA, y B. DRAUSAL. 2009. Malezas Comestibles del Cono Sur y otras partes del Planeta. INTA. Buenos Aires. 216 pp.
- SCARPA, G. F. 2002. Plantas empleadas contra trastornos digestivos en la medicina tradicional criolla del Chaco noroccidental. Dominguezia 18(1): 36-50.
- SCARPA, G. F. 2009. Etnobotánica Médica de los Indígenas Chorote y su comparación con la de los Criollos del Chaco Semiárido (Argentina). Darwiniana 47(1): 92-107.
- WIEMER, A.P., M.T. COSA & N. DOTTORI. 2004. Desarrollo de fruto y semilla de *Salpichroa organifolia* (Solanaceae). Bol. Soc. Argent. Bot. 39 (1-2): 41-50.

# LA CUBIERTA VEGETAL Y EL CLIMA EN TIERRAS ALTAS DE JUJUY (ARGENTINA) ALREDEDOR DE 24° S

## VEGETATION AND CLIMATE IN HIGHLANDS OF JUJUY (ARGENTINA), CA. 24° S

R. H. Braun W.<sup>1</sup>, L. G. Buitrago<sup>2</sup>, B. S. Villafañe<sup>3</sup>, con la colaboración de A. Riquelme Guzmán<sup>4</sup>.

### RESUMEN

Se ha estudiado las condiciones mesoclimáticas en relación con los agrupamientos de la vegetación en tierras altas de la provincia de Jujuy (NO extremo de la Argentina). Para ello, se instalaron -en tres sitios seleccionados- dispositivos para la obtención de datos meteorológicos semanales: casillas con termohigrógrafos de reloj, pluviómetros y pluviómetros con "atrapanieblas" (según Grunow). Asimismo, se realizaron censos de la vegetación de cada sitio: dos en el área del bosque montano inferior de yungas (1265 y 1440 msm), uno en estepa-matorral en el comienzo de la quebrada de Humahuaca (2070 msm).

Los registros meteorológicos han contribuido a cuantificar los valores de la precipitación pluvial y las neblinas, para cada situación elegida; destacándose en el caso de la estepa - matorral prepuneña lo que suman -a las magras lluvias estivales- las neblinas del período restante.

**Palabras clave:** agrupamiento vegetal – clima local – precipitación horizontal – "atrapanieblas".

### SUMMARY

Local climatic conditions have been studied in relation to plant groupings in highlands of the province of Jujuy (extreme NW of Argentina). For this purpose, devices for the gathering of weekly meteorological data - ad hoc boxes with thermohigrographs, pluviometers and pluviometers with fog receivers after Grunow - were installed in three selected locations. Also vegetation censuses were carried out in each site: two in the lower montane forest of the "yungas" (at 1265 and 1440 masl) and one in the scrubland/steppe of the lower "quebrada" (dry valley) of Humahuaca (at 2070 masl).

Meteorological records have contributed to quantify the values of rain and fog for each location; where fog stands out for their contribution to meager summer rains of the prepunan scrubland / steppe.

**Keywords:** plant grouping – local climate – horizontal precipitation – "fog capturing".

1. Ex profesor Ecología Agrícola, (FCA/UNJu).

2. Profesor Agroclimatología, (FCA/UNJu).

3. Profesora Ecología Agrícola, (FCA/UNJu). [ecologia@fca.unju.edu.ar](mailto:ecologia@fca.unju.edu.ar)

4. Profesional del Serv. Meteor. Nacional (en Jujuy).

## INTRODUCCIÓN

La provincia de Jujuy -ubicada en el extremo noroccidental argentino- se caracteriza por tener condiciones geomórficas y climáticas muy contrastadas, que se reflejan en la cubierta vegetal presente. La posibilidad de generar información básica complementaria de una red meteorológica aún notoriamente insuficiente, realizar estudios microclimáticos y de ecología vegetal, en unidades de paisaje elegidas, sin duda trasciende ampliamente un interés sólo académico.

San Salvador de Jujuy se encuentra en un tramo donde las Sierras Subandinas -recostadas contra la Cordillera Oriental de los Andes- se abren en un valle tectónico. Esos cordones interceptan masas de aire húmedo que provienen del Atlántico. Así, en el estío (diciembre-marzo), ocurren precipitaciones orográficas verticales; en el otoño-invierno, se benefician, especialmente, con neblinas.

Como resultado, se presentan -en una gradación altitudinal- diversas formaciones vegetales que reciben esos aportes hídricos:

a.- Bosques hidrófilos de montaña ("selva" serrana), entre alrededor de 1.000 msm (que es hasta donde llegan, por abajo, los bosques pedemontanos: formación del cebil) y los 1500/1800 msm);

b.- "Pastizales de neblina", por arriba de esta cota y llegando a unos 3500 msm;

c.- A sotavento de los cordones señalados -al reparo parcial de las masas de aire húmedo y coincidiendo con un cambio altitudinal pronunciado en la prepuneña "quebrada" (valle seco) de Humahuaca- existen formaciones esteparias xerofíticas. En el tramo inferior de este ámbito, hay todavía un efecto de precipitaciones horizontales agregadas a las magras lluvias.

Se admite que el aporte hídrico que reciben las formaciones vegetales presentes en el flanco oriental de los cordones montañosos (subandinos y andinos) de Jujuy explica -en parte, al menos- la naturaleza de esa cubierta.

Estudios proyectados por profesionales de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNJu), se llevaron a cabo para precisar cuantitativamente

la proporción de la precipitación vertical y la horizontal (neblina); considerando a esta última además de aportante hídrica como mitigadora de la evapotranspiración. La experiencia tuvo que limitarse a tres sitios y apenas dos años de duración, por circunstancias ajenas a la voluntad de sus conductores. Sin embargo, se ha estimado de utilidad dar a conocer sus resultados.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### a) Los sitios elegidos

Las localidades se encuentran en la cuenca superior que drena el río Grande de Humahuaca, en el sur de la provincia de Jujuy.

- Finca Alvarado – en San José de Chijra, frente a S. S. de Jujuy por el Norte, en la zona donde confluye el río Chijra afluente del Grande, en su margen izquierda; aproximadamente a 1265 msm, 24° 11' S y 65° 18' W. Fuera del ambiente quebradeño.

- Finca Snopek – próxima a Yala, en el sector "húmedo" de la quebrada; aproximadamente a 1440 msm, 24° 07' S y 65° 28' W, 11 km al Oeste de S. S. de Jujuy (cerca de la margen derecha del río Grande; a la salida de la quebrada de Humahuaca hacia el valle abierto de Jujuy.

- Establecimiento turístico "El Caserío" – en el tramo medio-inferior de la quebrada de Humahuaca, entre Bárcena y Volcán, aproximadamente a 2070 msm, 23° 55' S y 65° 28' W; distante 30 km al Oeste de S.S. de Jujuy.

Los sitios de Chijra y Yala están en el ámbito del Bosque Montano Inferior (sensu F. Verwoort, 1982). La vegetación es exuberante, con diversidad de especies (aunque menos que en el piedemonte); muchas de follaje perenne; dispuestas en varios estratos, y con presencia de lianas, epífitos y algunos helechos. El clima se considera cálido (tropical serrano), de régimen monzónico: con predominio de lluvias estivales. El material geológico original -en un relieve fuer-

temente colinado (pendientes entre 12 y 55%) -son depósitos residuales derivados de rocas del terciario: areniscas, limolitas, arcillitas, conglomerado. El suelo derivado tiene débil desarrollo con perfil A, AC, C; texturas medias en la superficie; bien a imperfectamente drenado; erosión moderada (Nadir y Chafatinos, 1990). Chijra tiene suelo arenoso, con pendiente hacia el Este; en Yala el perfil es areno-pedregoso y la pendiente es hacia el NE.

“El Caserío” se encuentra en un área montañosa, con relieve colinado y pendientes desde 13 a 55%. La cubierta vegetal corresponde a una estepa con matorral muy abierto donde predominan pastos y arbustos: “Monte de Altura”, (según J. Morello, 1958, 1984). La situación climática particular origina un tapiz relativamente denso, rico en gramíneas y otras herbáceas. El clima de este sector está determinado por la altitud y el relieve, en marcada transición entre la seca quebrada y el valle de Jujuy, más húmedo, con situaciones meteorológicas particulares. La precipitación pluvial es, asimismo, predominantemente estival. El material geológico original está constituido por depósitos coluviales provenientes de la desintegración de rocas del terciario: afloramiento de rocas sedimentarias (areniscas, lutitas, conglomerados). Los suelos son incipientes, con perfil A (muy somero), C (pedregoso, con clastos que pertenecen a la roca madre, de tamaño variado), R (Nadir y Chafatinos, 1990). Se encuentra en terreno con pendientes predominantes hacia el Este.

## b) Metodología

- Estudio de la cubierta vegetal

En tres sectores de cada sitio, se hizo el relevamiento, identificando los componentes más conspicuos, su densidad, y la cobertura (%) del suelo.

Por otra parte, se ajustaron criterios para la realización de los censos de la vegetación, mayormente en época estival. Las unidades fueron parcelas cuadradas, de 10 x 10 m. Ello permitió contar con un inventario para cada

sitio considerado. Las muestras de material vegetal fueron identificadas en la cátedra de Ecología (FCA/UNJu).

- Estudio climático

Se diseñaron e hicieron construir cassettes ad hoc (45 x 45 x 40 cm) -para contener los termohigrógrafos- así como torrecitas metálicas para soportar las mismas, de 1,50 m de altura. Asimismo, se mandó fabricar “atrapanieblas” según Grunow (Alemania): cilindros de 200 cm<sup>2</sup> de tela metálica de malla fina. En cada sitio elegido, se instalaron en un poste sendos pluviómetros; uno de ellos con un atrapanieblas montado. A los pluviómetros se les insertó embudos pequeños, con el propósito de minimizar la evaporación.

En cada sitio, se realizó el cercado -con tres hilos de alambre de púa- de un espacio de 3 x 3 m, para evitar el acceso de animales grandes.

Desde el mes de marzo de 2007 hasta el mismo mes de 2009, se registraron semanalmente, en el terreno, la humedad relativa, temperatura, lluvia y lluvia más niebla. Los datos de las fajas (HR %, temperatura en °C) y las mediciones de los pluviómetros, fueron procesados en la Cátedra de Agroclimatología, y la tabulación de esa información fue realizada en la de Ecología Agrícola.

- Estudio edáfico

Se trazó un plan para establecer la dinámica de la humedad edáfica en cada sitio, con tomas semanales coincidentes, a tres profundidades: 0-5, 25-30 y 55-60 cm. La información generada, se comparó con los registros aéreos, para los propósitos de un estudio correlativo. Se llevó a cabo entre marzo de 2008 y marzo de 2009; constituye el tema de una tesina de la carrera de Biología (FCA/UNJu).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 – Cubierta Vegetal

Constituye una respuesta al complejo ambiental. Se ha simplificado la información obtenida.

En los dos sitios de bosque, puede reconocerse cuatro estratos; la cobertura vegetal es del 100 %. Las pendientes del terreno son variadas en ambos casos, pero superan en general el 70 %. La especie dominante es *Anadenanthera macrocarpa*; con dos subdominantes: *Juglans australis* y *Phoebe porphyria*. *Cedrela* sp. está, apenas presente, lo que indica que hubo extracción. Otros componentes comunes son *Erythrina falcata*, *Fagara naranjillo*, *Rapanea* sp y *Tipuana tipu*; también se encuentra en ambos bosques *Ligustrum* sp, una especie exótica. Además: *Allophylus edulis*, *Celtis* sp, *Barnadesia odorata*, en estratos intermedios; asimismo *Solanum verbascifolium*, *Urera baccifera*, *Pteridium* sp y una Asterácea alta (en Chijra). En el estrato bajo, diversas Asteráceas, *Solanum claviceps*, helechos y musgo. Enredaderas (con predominio de la familia Bignoniáceas) nacen en este estrato y alcanzan al superior. Hay abundante mantillo.

Además de *Cedrela* sp, también ha existido alguna extracción de *Juglans*. Es posible que hubiera alguna vez daño por incendio, parcial (en ambos bosques hay espacios con renoval); aunque mínimo en la actualidad, también se nota que existió presencia de ganado (*Barnadesia* sp indica, por su abundancia localizada, modificación de la comunidad). Estas intervenciones -si bien se puede suponer que no han tenido la gravedad que se conoce de otros sitios próximos a la planta urbana de Jujuy- se notan en la proporción relativa de los componentes leñosos principales, y aún por la mayor presencia o la intrusión de algunos elementos exóticos en los estratos más bajos (especialmente en Chijra).

Para el caso de “El Caserío”, se han realizado relevamientos en exposición SSE y Norte. Las pendientes del terreno llegan a 70 %, y la cobertura vegetal se aproxima a 100 % en ambas exposiciones. Los censos han revelado que hay una gran riqueza florística. Com-

paradas las dos exposiciones, a nivel de familias de vegetales, hay esencialmente pastizal con arbustos -2 estratos- y muy pocos árboles: *Acacia caven*. El detalle es como sigue:

Poáceas (*Aristida*, *Chloris*, *Eragrostis*, *Hordeum*, *Paspalum*, *Pennisetum*, *Setaria*, *Stipa*): mayor cantidad (7) y cobertura en SSE; en Norte sólo 4 especies; aquí abundan las *Stipa*. Rutáceas: (*Fagara coco*) sólo en SSE. Solanáceas: 2 especies (SSE) vs. 4 especies (N). Verbenáceas: 2 especies (SSE) vs. 1 especie (N). Asteráceas: mayor cantidad de especies en la exposición Norte (9) que en la SSE (7); comparten ambas exposiciones 4 especies. Fabáceas: 3 especies en la SSE y 1 especie, pero abundante, en la exposición Norte. Convolvuláceas: en ambas, pero diferentes especies. Lamiáceas en ambas, pero mayor cantidad y diversidad en SSE.

Están en exposición Norte y no en la SSE: Amarantáceas, Aráceas, Asclepiadáceas, Boragináceas, Campanuláceas, Malváceas, Oxalidáceas. Están en la exposición SSE y no en la Norte: Begoniáceas, Ciperáceas, Comelináceas, Loasáceas, Papaveráceas y 6 especies de helechos. Es abundante el mantillo. Están presentes alrededor de 10 especies herbáceas exóticas con carácter de maleza.

Una comparación de las Poáceas encontradas en “El Caserío”, con las que surgieron para sectores próximos de la quebrada de Humahuaca en estudio de aquéllas (Braun W. et al, 2002), permite realizar las siguientes comparaciones: No se encontró en “El Caserío” siete géneros: *Botriochloa*, *Bouteloua*, *Cynodon*, *Lolium*, *Microchloa*, *Muhlenbergia*, *Piptochaetium*; se comparte al menos cinco: *Aristida*, *Chloris*, *Eragrostis*, *Pennisetum* y *Stipa*; existen aquí tres géneros no encontrados para otras localidades quebradeñas: *Hordeum*, *Paspalum* y *Setaria*; los dos últimos con especies presentes en las áreas chaqueña y altoserrana.

De lo expuesto precedentemente, resulta evidente que hay -para las diversas situaciones ambientales- comunidades vegetales diferenciadas en su composición específica y la cantidad de los componentes.



### 3.2. Clima

A continuación se analizan los valores de parámetros mesometeorológicos fundamentales registrados en el transcurso de estos estudios: precipitaciones (lluvia, neblina), temperatura y humedad atmosférica.

#### APORTE HÍDRICO (Tablas 1)

- Chijra – En el período otoño-invernal, las lluvias llegaron a 55,5 – 65,0 mm, por debajo de la media histórica de S. S. de Jujuy: ca. 90 mm. Las neblinas sumaron 7,9 – 8,0 mm (= 12 – 14 %). En los meses estivales, las lluvias totalizaron 883 – 900 mm, superando así a la media histórica: ca. 770 mm. El aporte horizontal fue de 11 – 98 mm (=1,2 – 11 %).

- Yala – Durante el semestre más “seco”, las lluvias alcanzaron a 25,6 – 72,5 mm; por debajo de la media histórica para el sector: 75 mm. La precipitación horizontal les agregó 4,0 – 4,8 mm (=5,5 – 19 % más). En el otro semestre, las lluvias -con 971 – 1056 mm- superaron la media histórica: 881 mm. En tanto que las neblinas sumaron alrededor de 44 – 87 mm (= 4,5 – 8,2 % más).

En ambas localidades, donde las lluvias estivales totalizaron más del 90 % del año, casi no las hay en agosto. Se nota que los aportes hídricos otoño-invernales en forma de neblina han sido de magnitud diversa, según el año. Con ser bajos, no son despreciables; sobre todo si se complementa su efecto con el de la nubosidad -fenómeno relativamente frecuente- como mitigadora de la evapotranspiración.

La situación señalada explica la existencia de un bosque semihúmedo de montaña en el segmento altitudinal en que se encuentran las dos localidades. La magnitud de las precipitaciones pluviales estivales, por sí sola, no sería suficiente. En efecto: existen sabanas tropicales en las que se recibe tanto o mayor aporte; eso sí, con un intervalo seco muy notable.

Hay que hacer notar -como lo hace Grunow (1964), citado por Hunzinger- que el

aporte de neblinas registrado a 1,50 m es menor que lo que se capta a mayor altura de la fronda arbórea.

Cabe señalar que, tanto en Chijra como en Yala, se han podido apreciar variaciones en las determinaciones; se supone que las mismas pudieran estar relacionadas con la condensación de humedad o bien -como lo ha comentado Hunzinger- al error (de alrededor de 13 %) por la malla atrapanieblas con motivo de lluvias arrachadas (en ráfagas).

- El Caserío – Las lluvias otoño-invernales totalizaron 51 – 66 mm, superando así a la media histórica de Volcán (estación próxima): 13 mm. Merece destacarse el aporte de las neblinas en el mismo período anual -con 62,5 – 66,0 mm- que sumaron así aproximadamente 95 – 129 %. En la época estival -con 559 – 668 mm de lluvias- se superó ampliamente la media histórica de Volcán: 378 mm. Y en este semestre el aporte horizontal fue de aproximadamente 196 – 285 mm (= 29 – 51 % más): impresionante.

Las lluvias estivales representaron aproximadamente el 90% del total anual.

Al considerar las diferencias en la cubierta vegetal de los sitios en estudio, cabe insistir en que el efecto de la neblina no está limitado a la cantidad de agua aportada; también vale por la mitigación de la evapotranspiración. Al respecto, debe tenerse presente, asimismo, la diferencia en la composición de la cubierta vegetal observada en “El Caserío” con dos exposiciones variadas.

#### TEMPERATURA (Tablas 2.)

Los valores medios mensuales registrados en Chijra han sido mayormente algo más bajos que los históricos de San Salvador de Jujuy. Los de Yala se aproximan a los históricos de San Pablo de Reyes, aunque no siguen una tendencia pareja; seguramente por episodios de irrupción del viento “Norte”, que elevan la temperatura en forma brusca, a valores a veces superiores a los 20° C, al mismo tiempo que la humedad relativa

baja a menos de 10 %.

Por lo demás, los promedios térmicos mensuales de Yala -175 metros más arriba que Chijra- son generalmente algo superiores a los de esta localidad. Los valores medios durante el año permiten calificar el clima de “fresco” a “templado”.

Por la ubicación de “El Caserío”, los valores térmicos medios durante el año permiten calificar el clima de “fresco” a “frío”. Existe una gran oscilación diaria, causada por la heliofanía relativa, los vientos (locales y generales) y la presencia de nieblas o neblinas. Así, por efecto del viento “Norte” ya comentado, los registros térmicos saltan repentinamente, produciendo un desecamiento general del suelo y la vegetación.

Los valores medios mensuales medidos difieren algo de los históricos de Volcán (localidad vecina); pero esas diferencias -como en los otros dos casos- son aceptables, dada la duración del proyecto.

## VIENTOS

En la quebrada de Humahuaca -en cuyo sector meridional, más bajo, se encuentra el sitio “El Caserío”- la circulación de masas de aire es fuertemente encauzada por el relieve. Además, dada la fisiografía del área, predominan los vientos locales denominados “brisas de valle y de montaña”: se desplazan de Norte a Sur en horas de la mañana (vientos de tipo catabático) y de Sur a Norte por la tarde, con mayor intensidad (vientos de tipo anabático).

Los vientos generales que vienen del Sur del país alcanzan las mayores velocidades, especialmente en la primavera. El viento “Norte” (una forma local de Foehn) sopla particularmente entre mayo y setiembre, haciendo sentir su condición seca y cálida, con ráfagas que superan los 100 km/hora. Sus efectos -que duran de dos a cuatro días- son más evidentes en la quebrada, por lo expresado antes.

Pasado el fenómeno Foehn, se desencadena el proceso de enfriamiento, lo que favorece la condensación de la humedad atmosférica. Como consecuencia de ello, hay un período de formación de nieblas y neblinas.

En términos generales, la velocidad media y direcciones predominantes de los vientos para Volcán (próximo a “El Caserío”) se indican a continuación (Fuente: Servicio Meteorológico Nacional):

Velocidad media (m/seg): 3,7  
Direcciones predominantes: S y N

En el valle templado subtropical, que es donde se encuentran los sitios de Chijra y aún Yala, los vientos son variables a lo largo de todo el año en su dirección y velocidad; en cuanto a este último parámetro, es inferior a las velocidades registradas en la quebrada de Humahuaca. En esa zona también se hacen sentir los vientos locales llamados “brisas de valle y montaña”. La velocidad media y direcciones predominantes de los vientos para San Salvador de Jujuy (frente a Chijra y próxima a Yala), se indican a continuación (Fuente: S.M.N.):

Velocidad media (m/seg) 1,5  
Direcciones predominantes: W y SE

La influencia de la circulación general se nota en los tres sitios en la época estival, con el ingreso de masas de aire húmedo desde el Atlántico y, en el otro semestre, las masas de origen polar.

Aunque no se ha determinado directamente este meteoro en el proyecto, hay consecuencias que se notan en los registros de termohigrógrafos: ascenso brusco de la temperatura y disminución correlacionada de la humedad atmosférica relativa. Esto se muestra para los tres sitios en la tabla 3, con identificación de sucesos notables. Resulta sorprendente constatar que el sitio de Yala haya sido el que ha registrado mayor cantidad de días con viento Norte en el año. De la misma forma, se identificó el ingreso de masas de aire frío (no tabulado).

La información sirve, también, para análisis que van más allá de la idea de este trabajo.

## HUMEDAD RELATIVA % (Tablas 4)

En las tablas correspondientes, se ha agrupado los valores medios mensuales y,

entre paréntesis, los extremos mínimos y máximos. Falta alguna información, por inconvenientes en los registros.

El contenido medio mensual de humedad en el aire supera en Chijra el valor de 70 % entre diciembre y junio, y es menor en el período restante. En Yala, el valor medio por encima de 70 % corresponde al período entre noviembre y julio, quedando por debajo entre agosto y octubre. Los guarismos medios registrados para ambas localidades de bosque montano inferior en el período de abril a agosto superan claramente a los de "El Caserío", en la estepa matorral prepuneña.

En "El Caserío", el contenido medio mensual de humedad en el aire supera el valor de 60 % entre octubre y mayo; y es menor en el período restante, aunque con extremos que llegan a superar el 90 %. La variación a través del año es muy apreciable, debido a los continuos vientos.

## CONCLUSIONES

1) Ha sido posible relacionar la presencia de bosque montano semihúmedo – con plena vegetación en el estío - en las localidades de Chijra (1265 msm) y Yala (1440 msm) y la del matorral - estepa prepuneña en "El Caserío" (2070 msm), con la magnitud proporcional del aporte hídrico vertical (lluvias) y horizontal (neblinas).

2) En el primer caso, el aporte de las neblinas es más bien exiguo (en términos absolutos y porcentuales), aunque debe entenderse complementado con la humedad relativa del aire y la nubosidad, en la mitigación de la evapotranspiración.

3) En el segundo caso, lo que suman las neblinas es notable, y explica la riqueza de especies (aunque con la presencia de escasísimos árboles, xerófitos) en este tramo inferior de la quebrada de Humahuaca; diferenciándose de lo que se conoce en sectores más altos de la misma.

4) Lo comprobado en El Caserío para exposiciones contrastadas, hace destacar el papel de la evapotranspiración producida por la diferencia de insolación.

## RECONOCIMIENTOS

• El Dr. Prof. Alfred Helbig (Universidad de Tréveris, Alemania) -meteorólogo consultor destacado por acuerdos DAAD / UNJu- acompañó en los periplos para elegir, en el segundo semestre de 2006, lugares de posible emplazamiento de pequeñas estaciones de medición, y aportó asimismo sugerencias valiosas que permitieron ajustar diversos detalles del proyecto: desde lo teórico a la construcción de dispositivos y emplazamientos.

• El proyecto contó también con la generosa participación de estudiantes de la carrera de Biología (FCA): Claudia I. Guerra (detalles micrometeorológicos y censos de vegetación), Gonzalo Torres y Fabio Flores (censos de vegetación).

## BIBLIOGRAFÍA

-Bianchi, A. R. y C. E. Yáñez -1992- Las Precipitaciones en el Noroeste Argentino (2ª. Ed., 383 pp.); EEA Salta, INTA, Salta.

-Bianchi, A. R. -1996- Temperaturas Medias Estimadas para la Región Noroeste de Argentina (14 pp); EEA Salta; Salta.

-Braun W., R.H. (dir., coord.) -2001- Carta de Aptitud Ambiental de la Provincia de Jujuy (Escala 1:250.000); 250 pp +CD; UNJu; S.S. de Jujuy.

-Braun W., R.H.; L.P.E. Picchetti, G.F. Guzmán, B.S. Villafañe y L.C. Lupo -2002- Producción Ecológica en Pastizales Andinos de Jujuy (Argentina); en Rev. CIZAS; F.C.A./UNCa; S.F.V. de Catamarca.

-Buitrago, L.G.; M.T. Larrán y col. -1994- El Clima de la Provincia de Jujuy (38 pp); FCA/UNJu; S. S. de Jujuy.

-Buitrago, L.G. -1998- Atlas Eólico de la

Provincia de Jujuy. Proyecto de Parque Eólico de 10 Mw; Tesis de Maestría; Universidad de La Rábida; Huelva, España.

-Gribaldo, V.J. y P. Verardo – 1958 – “Formaciones Boscosas de Jujuy”; Inf. Inédito; Adm. Nac. Bosques; Buenos Aires.

-Grunow, J. -1963- “Weltweite Messungen des Nebelniederschlags nach der Hohenpeissenberger Methode”; N° 65: 324 – 342; Intl. Hidrol. Conf.; IUGG-IAHS; Berkeley, Calif.

-Hunzinger, H. -1995- “La Precipitación Horizontal: su Importancia para el Bosque y a Nivel de Cuencas en la Sierra San Javier, Tucumán, Argentina”; en Invest., Conserv. y Desarrollo en Selvas Subtropicales de Montaña; pp 53 – 58; S.M. de Tucumán.

-Nadir, A. y T. Chafatinos -1990- Los Suelos del NOA (Salta y Jujuy), t.2, 123 pp; unas / Dir. Gral. Agrop.; Salta.

## Tablas 1. PRECIPITACIONES (mm)

## – EL CASERÍO

Año	Otoño - Invierno*		Estivales®	
	P	N	P	N
2007	51,2	66,0 (+ca.129 %)		
2007/2008			559,2	285,1 (ca 51%)
2008	66,0	62,5 (+ca.95%)		
2008/2009			668,2	196,4 (ca.29%)

## – YALA

Año	Otoño - Invierno*		Estivales®	
	P	N	P	N
2007	25,6	4,8 (+ ca.19 %)		
2007/2008			971,3	44,1 (+4,5 %)
2008	72,5	4,0 (+5,5 %)		
2008/2009			1.055,7	86,7 (+8,2 %)

## – CHIJRA

Año	Otoño - Invierno*		Estivales®	
	P	N	P	N
2007	55,5	7,9 (+14%)		
2007/2008			900,3	11,0 (+1,2%)
2008	65,0	8,0 (+12,3%)		
2008/2009			883,1	97,9 (+11%)

\*abril –septiembre ®octubre - noviembre



Tablas 2. TEMPERATURA (° C)

**El Caserío**

Mes	2007	2008
Abril	13,1	12,0
Mayo	8,4	9,7
Junio	10,9	7,8
Julio	10,8	10,9
Agosto	7,2	11,2
Septiembre	14,4	11,0

Mes	2007/2008	2008/2009
Octubre	16,8	13,6
Noviembre	15,4	15,4
Diciembre	15,8	15,4
Enero	15,6	14,4
Febrero	14,9	15,4
Marzo	13,5	15,2

**Yala**

Mes	2007	2008
Abril	17,6	16,0
Mayo	10,8	12,7
Junio	10,6	9,0
Julio	9,7	13,9
Agosto	9,7	13,7
Septiembre	17,5	15,5

Mes	2007/2008	2008/2009
Octubre	20,5	18,4
Noviembre	19,7	21,2
Diciembre	20,6	20,3
Enero	20,0	20,4
Febrero	20,0	19,9
Marzo	18,4	19,6

**Chijra**

Mes	2007	2008
Abril	-	15,2
Mayo	10,5	11,5
Junio	9,6	8,0
Julio	8,7	13,0
Agosto	9,1	12,6
Septiembre	16,5	15,1

Mes	2007/2008	2008/2009
Octubre	20,2	16,6
Noviembre	19,1	19,7
Diciembre	20,3	19,1
Enero	19,4	18,7
Febrero	18,6	18,6
Marzo	17,0	19,8

Tablas 3. TEMPERATURAS MEDIAS HISTORICAS

Finca Alvarado\* (Chijra)

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
21,0	20,1	19,0	15,4	13,1	10,4	10,5	12,7	15,9	17,6	19,5	20,7	16,3

\*San Salvador de Jujuy

Finca Snopek\* (Yala)

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
20,3	19,6	18,4	15,5	12,7	11,0	10,9	12,4	15,3	18,1	19,4	20,2	16,1

\*San Pablo de Reyes

El Caserío\*

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
18,5	17,9	16,8	14,0	11,0	8,5	8,1	10,2	12,6	15,5	17,2	18,2	14,1

\*Volcán

Tablas 4 – HUMEDAD RELATIVA (%)

**El Caserío**

Mes	2007	2008
Abril	78,2 (5-97)	D.I.(0-90)
Mayo	73,5 (5-97)	59,3 (5-94)
Junio	46,9 (5-95)	51,5 (5-92)
Julio	43,3 (5-95)	55,4 (5-99)
Agosto	58,0 (5-100)	51,2 (5-100)
Septiembre	D.I.	52,5 (5-98)

Mes	2007/2008	2008/2009
Octubre	66,4 (0-95)	63,7 (11-94)
Noviembre	D.I.	60,3 (30-90)
Diciembre	70,0 (0-88)	75,0 (39-91)
Enero	80,7 (52-90)	73,0 (40-90)
Febrero	D.I. (43-90)	D.I.
Marzo	D.I.(45-90)	80,6 (36-93)

**Yala**

Mes	2007	2008
Abril	86	86
Mayo	82	82
Junio	80	80
Julio	72	72
Agosto	68	68
Septiembre	65	65

Mes	2007/2008	2008/2009
Octubre	64	64
Noviembre	73	73
Diciembre	78	78
Enero	82	77
Febrero	86	D.I.
Marzo	88	D.I.

**Chijra**

Mes	2007	2008
Abril	D.I.	74 (40-94)
Mayo	82 (39-98)	74 (40-97)
Junio	75 (3-97)	69 (23-95)
Julio	65 (3-100)	68 (7-95)
Agosto	63 (11-99)	53 (3-89)
Septiembre	58 (2-96)	43 (7-89)

Mes	2007/2008	2008/2009
Octubre	58 (10-90)	61 (2-96)
Noviembre	64 (11-94)	58 (18-89)
Diciembre	70- (15-97)	66 (32-87)
Enero	79 (40-98)	72 (34-95)
Febrero	72 (32-94)	73 (42-89)
Marzo	81 (41-98)	80 (37-97)

**Referencia:** D. I.= datos insuficientes

Tabla 5 – SUCESOS NOTABLES DE VIENTO “NORTE” (Nº de días)

	<b>El Caserío</b>		<b>Yala</b>		<b>Chijra</b>	
	2007/08	2008/09	2007/08	2008/09	2007/08	2008/2009
Abril	1	2	4	5	-	-
Mayo	3	12	5	6	-	6
Junio	12	9	5	9	4	2
Julio	15	10	9	14	11	4
Agosto	5	12	8	12	11	12
Septiembre	11	8	23	18	18	15
Octubre	4	5	21	18	14	11
Noviembre	6	-	19	24	5	-
Diciembre	1	-	2	-	-	-
Enero	-	-	-	-	-	-
Febrero	-	-	-	-	-	-
Marzo	-	-	-	-	-	-
	58	68	86	106	63	50

# FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE MOSCAS DE LOS FRUTOS (*CERATITIS CAPITATA* WIED. Y *ANASTREPHA FRATERCULUS* WIED.) (DIPTERA-TEPHRITIDAE) EN LA ZONA DE PRODUCCIÓN CITRÍCOLA DE PALMA SOLA. DEPARTAMENTO SANTA BÁRBARA. PROVINCIA DE JUJUY

## THE FRUIT FLY POPULATION FLUCTUATION (*CERATITIS CAPITATA* WIED. AND *ANASTREPHA FRATERCULUS* WIED.) (DIPTERA-TEPHRITIDAE) IN THE AREA OF CITRUS FRUIT PRODUCTION THE PALMA SOLA. DEPARTMENT SANTA BÁRBARA. PROVINCIA DE JUJUY

Quintana de Quinteros, S.L <sup>1</sup>; Milisenda N. M <sup>2</sup>; Wallberg, J. E <sup>2</sup>.

### RESUMEN

Las moscas de los frutos pertenecen a la familia Tephritidae, sus especies son conocidas mundialmente como plagas de la fruticultura, pues causan severos daños a la producción cuando no se adoptan medidas de control.

Las plantaciones cítricas en la Provincia de Jujuy, en un 90 % se concentran en los Departamentos Ledesma y Santa Bárbara, ambos ubicados al Este de la provincia. El clima es subtropical cálido con estación seca; caracterizado por altas temperaturas estivales y precipitaciones que varían entre 600 a 850 mm anuales. Las especies de moscas de los frutos que causan daños a la producción de cítricos en la provincia de Jujuy son *Ceratitis capitata* y *Anastrepha fraterculus* son las especies de mayor importancia económica en naranjas, mandarinas y pomelos, donde producen grandes pérdidas por la acción de los estados inmaduros. Con el objeto de adecuar las técnicas de manejo, durante los años 2007 y 2008, en la zona de producción citrícola de Palma Sola, de 800 hectáreas, ubicada en el Departamento Santa Bárbara, se instaló una Red de Monitoreo y Trampeo para analizar la fluctuación poblacional de adultos y determinar los momentos oportunos de control. Se instalaron, bajo georeferencia y en fincas seleccionadas, 25 Trampas Mc Phail cebadas con pellets de levadura borax y 15 Trampas Jackson cebadas con atrayente sexual Trimedlure. Se consideró un "Centro de trampeo" al constituido por 2 trampas Mc Phail y 1 Jackson. Las observaciones se hicieron semanalmente y se evaluó el número de adultos (MTD) capturados. Los valores de captura de adultos durante los dos años de evaluación, fueron excesivamente altos para *Ceratitis capitata* y fluctuantes para *Anastrepha fraterculus*. Se registraron dos picos de población, uno durante los meses de Octubre-Noviembre y otro en Marzo-Abril, siendo el primero el de mayor importancia. Se registraron capturas durante todo el año.

**Palabras claves:** Insecta, Tephritidae, plaga, cítricos.



## SUMMARY

Citrus plantations in the Province of Jujuy, are concentrated in the departments of Ledesma and Santa Barbara in 90%, both located at the east of the province. The climate is warm subtropical with dry season; characterized by high summer temperatures and precipitations ranging from 600 to 850mm annually. *Ceratitidis capitata* and *Anastrepha fraterculus* are the most economically important species in oranges, tangerines and grapefruit, where they cause great losses by the action of immature stages. In order to adapt management techniques, during the years 2007 and 2008, in the zone that citrus production of Palma Sola, 800 acres, located in Santa Barbara Department, a monitoring and trapping network was installed to analyze the fluctuation in the population of adults and determine the appropriate times to control. Under georeference and in selected farms, 25 Mc Phail traps baited with yeast borax pellets and 15 Jackson traps baited with sex attractant Trimedlure were installed. A "trapping center" was considered the one consisting of 2 trampas Mc Phail and 1 Jackson. The observations were made weekly and the number of captured adults (MDT) was assessed. The values of the capture of adults during the two year evaluation, were excessively high for *Ceratitidis capitata* and fluctuating for *Anastrepha fraterculus*. Two peaks of population were registered, one during the october-november months and the other one in march-april, being the first one the most important. Captures during the whole year were registered.

**Keywords:** Insecta, Tephritidae, pest, citrus fruit.

## INTRODUCCIÓN

Las Moscas de los frutos son especies de importancia económica y cuarentenaria que pertenecen a la familia Tephritidae. Mundialmente son conocidas como plagas de la fruticultura que ocasionan importantes daños a la producción cuando no se realiza control. Además imponen restricciones de índole cuarentenaria y comercial. Dentro del orden Díptera, la familia Tephritidae es una de las más grandes y comprende aproximadamente 4.000 especies (Christenson y Foote, 1960).

En la región del noroeste de Argentina, constituida por las provincias de Salta, Jujuy, Tucumán y Catamarca, se encuentran presentes solo dos especies de moscas de los frutos de importancia económica: la mosca del Mediterráneo *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) y la mosca sudamericana de la fruta *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann). (Vera y Willink, 2006).

En 1956, Vergani establece que *Ceratitidis*

*capitata* (Wied) conocida como "Mosca del Mediterráneo" y *Anastrepha fraterculus* (Wied) conocida como "Mosca Sudamericana", causan daños en montes frutales al norte del paralelo 40° y delimita cinco grandes zonas de infestación, entre las que incluye el Noroeste Argentino. Para la provincia de Jujuy, cita a *Ceratitidis capitata* en las localidades de Calilegua, Yala, Ledesma, Fraile Pintado, Río Blanco y El Carmen y a *Anastrepha fraterculus* en las localidades de Calilegua, Ledesma, Fraile Pintado, Capital, San Pedro, Río Blanco, Valle Grande y El Carmen. Para ambas especies no menciona capturas en la zona de Palma Sola.

Agostini, et. al (1989) mencionan que la acción de las moscas de los frutos en León y en la Quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy, solo manifiestan su acción durante los meses de Diciembre a Abril interrumpiéndose la continuidad de generaciones a causa de las bajas temperaturas y la ausencia de hospederos alternativos disponibles.

Muruaga de L'Argentier et. al. (2.000)

confirman la presencia de *Ceratitis capitata* Wied. y *Anastrepha fraterculus* Wied. en naranjas y mandarinas comunes en las localidades de Monterrico y El Milagro del Departamento El Carmen, provincia de Jujuy, con predominio de *Ceratitis capitata* sobre *Anastrepha fraterculus* en ambas localidades, con pico poblacional anticipado (Marzo-Abril) para el año 2001.

La provincia de Jujuy se encuentra ubicada en el ángulo Noroeste de la República Argentina. Limita al Sur y al Este con la Provincia de Salta; al Norte con la República de Bolivia y al Oeste con la República de Chile. Las características de clima y suelo, especialmente de sus regiones subtropicales brindan excepcionales condiciones para la producción cítrica, principalmente naranja del tipo Valencia. El clima es subtropical cálido con estación seca; caracterizado por altas temperaturas estivales y precipitaciones que varían entre 600 a 850 mm anuales.

Las plantaciones de cítricos en la provincia de Jujuy, en un 90 % se concentran en los Departamentos Ledesma y Santa Bárbara, ambos ubicados al Este de la provincia. En total posee 7.800 has, con una producción de 158.000 Tn por año, que representa el 5 % de la producción nacional. En los últimos años la producción cítrica de la zona de Palma Sola Departamento Santa Bárbara, se ha visto seriamente afectada en sus rendimientos por la presencia de Mosca de los frutos. En total las plantaciones comerciales de ésta zona no superan las 800 has. La distribución en porcentaje por especies cítricas es la siguiente: el 50% corresponde a naranja, el 20% a mandarinas, el 20% a limones y el 10% a pomelo. Si bien por las características propias de las especies cítricas y sus variedades permiten una elasticidad en el período de cosecha, la mayor parte se concentra desde marzo a octubre. En general comienza hacia fines del verano (Febrero-Marzo) y se extiende durante todo el invierno con un porcentaje muy bajo de fruta. El primero en madurar es el pomelo (*Citrus paradisi* Macfadyen), seguido de las naranjas de variedades tempranas (*Citrus sinensis* L.) y luego las mandarinas (*Citrus reticulata* Blanco).

La naranja tipo valencia, es una variedad de maduración tardía, comúnmente llamada "inverniza" comienza a madurar en el mes de julio, el productor con el objeto de lograr en el mercado regional, un mejor precio, deja la fruta más tiempo en planta, hasta los meses de noviembre y diciembre, por lo tanto la fruta queda expuesta a la ocurrencia de plagas, como las moscas de los frutos.

La presencia de una gran diversidad de hospederos en la zona como *Mangifera indica* "mango", *Psidium guajaba* L. "guayabo", *Ficus carica* L. "higuera", *Prunus persicae* (L.) Batsch. "duraznero", *Annona cherimola* Mill. "chirimoya", *Carica papaya* "papaya", *Vitis vinifera* L. "vid"; *Persea americana* Mill "palto", etc.; y de vegetación silvestre como *Acanthosyrinx falcata* Griseb "sacha pera", *Eugenia* sp. "mato", *Morus nigra* L. "mora negra" y otros, que se comportan como factores multiplicadores de las moscas de los frutos. A fines de primavera comienzan a madurar los frutales de carozo. Durante esta época también maduran los higos y mangos y hacia fines de estación las guayabas.

Si bien se reconoce que la presencia de Moscas de los frutos son organismos nocivos que desmejoran notablemente la producción de naranjas, mandarinas y pomelos y produce grandes pérdidas al productor por la acción de los estados inmaduros en los frutos, hasta el año 2006 no se habían realizado trabajos de investigación en la zona de producción frutihortícola de Palma Sola, que analizaran esta problemática.

Esta situación llevó a instalar, durante dos (2) años seguidos, en la zona de producción cítrica de Palma Sola, una Red de Monitoreo y Trampeo, con el objeto de: a) Identificar las especies de Moscas de los frutos que infestan a los cítricos, b) Analizar la fluctuación poblacional de adultos y c) Determinar los momentos oportunos de control.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación fue realizada en durante dos (2) años seguidos, en el período

comprendido entre Marzo 2007 a Marzo 2009. Los muestreos se realizaron en el área citrícola de Palma Sola, Departamento Santa Bárbara, provincia de Jujuy. Se instalaron, bajo georeferencia y en 13 quintas citricolas seleccionadas, que producen fruta para comercializar; 26 Trampas Mc Phail cebadas con pellets de levadura borax y 15 Trampas Jackson cebadas con atrayente sexual Trimedlure. En cada trampa se colocó un plug de trimedlure TMD, las reposiciones se hicieron cada 30 días y los pisos cada semana. En cada una de las Mc Phail se colocaron 2 pellets en 200 cm<sup>3</sup> de agua por semana. Se consideró un "Centro de trapeo" al constituido por 2 trampas Mc Phail y 1 Jackson.

Los muestreos se realizaron con una frecuencia semanal. El material obtenido de las trampas Mc Phail, fue conservado en alcohol 70% hasta su identificación. Durante los dos años de estudio se examinaron un total de 2.756 muestras de las trampas Mc Phail y 1.378

de las trampas Jackson. La identificación de los dípteros recolectados en ambas trampas fue enviado al laboratorio de la Cátedra de Zoología Agrícola para su identificación, la que se realizó mediante el uso de la Clave de reconocimiento de los dípteros recolectados en mosqueros en la República Argentina, para Subórdenes, Familias y Especies de Vetrano, A.B.

## RESULTADOS

Los valores de captura de adultos durante los dos años de evaluación, fueron excesivamente altos y durante todo el año para *Ceratitis capitata* y fluctuantes con cantidades muy inferiores para *Anastrepha fraterculus*. Se registraron dos picos de población, uno de primavera durante los meses de Octubre-Noviembre y otro de otoño en Marzo-Abril, siendo el primero el de mayor importancia y abundancia. Las capturas para ambas especies se registraron durante todo el año.



**Figura Nº 1: Plano de la zona citrícola de Palma Sola. Ubicación Georeferenciada de las Trampas Jackson y Mc Phail.**

En el período Marzo 2007 a Marzo 2008 la máxima densidad de población de *Ceratitis capitata* capturada en las trampas Jackson, ocurrió en el mes de Noviembre con 1.384 individuos. En las trampas Mc Phail 1 y 2 los picos se registraron en el mes de Octubre con un total de 1.112 individuos adultos. (Tabla N° 1).

Tabla N° 1: Cantidad de adultos de *Ceratitis capitata* colectados en Trampas Jackson y Mc Phail 1 y 2 en la zona citrícola de Palma Sola. Dpto. Santa Bárbara. Provincia de Jujuy, en el período Marzo 2007 a Febrero 2008.

MESES	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
<b>JACKSON</b>	86	113	98	55	100	22	221	1025	1384	1004	905	821
<b>MC PHAIL 1</b>	4	123	88	67	314	10	178	799	357	329	247	169
<b>MC PHAIL 2</b>	0	23	14	13	36	14	62	313	375	239	149	235

En el período Marzo 2008 a Marzo 2009 las poblaciones de *C. capitata* máximas registradas en las trampas Jackson ocurrieron durante cinco meses (de Julio a Noviembre), con 1026 individuos en el mes de Octubre. Las capturas máximas en las Mc Phail 1 y 2 fueron en el mes de Noviembre con 896 individuos. (Tabla N° 2).

Tabla N° 2: Cantidad de adultos de *Ceratitis capitata* colectados en Trampas Jackson y Mc Phail 1 y 2 en la zona citrícola de Palma Sola. Dpto. Santa Bárbara. Provincia de Jujuy, en el período Marzo 2008 a Febrero 2009.

MESES	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
<b>JACKSON</b>	857	281	555	354	829	983	1006	1026	958	403	255	759
<b>MC PHAIL 1</b>	128	151	72	30	475	437	220	360	468	376	478	124
<b>MC PHAIL 2</b>	105	45	130	58	283	363	505	369	428	246	5	16

Los valores máximos de capturas de adultos de *Anastrepha fraterculus* se registraron durante el mes de Abril de 2007 con un total de 106 individuos capturados en las Mc Phail 1 y 2. (Tabla N° 3).

Tabla N° 3. Cantidad de adultos de *Anastrepha fraterculus* colectados en trampas Mc Phail 1 y 2 en la zona citrícola de Palma Sola. Dpto. Santa Bárbara. Provincia de Jujuy, en el período Marzo 2007 a Febrero 2008.

MESES	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
<b>MC PHAIL 1</b>	2	56	10	5	3	3	4	18	4	17	3	6
<b>MC PHAIL 2</b>	5	50	3	1	4	1	8	16	2	8	0	16



Los valores máximos de capturas de adultos de *Anastrepha fraterculus* se registraron durante el mes de Febrero de 2008 con un total de 68 individuos y un pico menor durante el mes de Agosto con un total de 36 individuos. Tabla N° 4.

Tabla N° 4. Cantidad de adultos de *Anastrepha fraterculus* colectados en las trampas Mc Phail 1 y 2 en la zona citrícola de Palma Sola. Dpto. Santa Bárbara. Provincia de Jujuy, en el período Marzo 2008 a Febrero 2009.

MESES	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
MC PHAIL 1	3	7	4	4	3	22	8	2	1	13	1	37
MC PHAIL 2	24	4	6	5	5	14	7	1	2	10	4	31

Figura N° 2. Número de individuos adultos de *Ceratitís capitata* capturados mensualmente en las 13 Trampas Jackson ubicadas en quintas cítricas en la zona de Palma Sola durante el período Marzo 2007-Marzo 2008, y su período de máximo nivel de población.

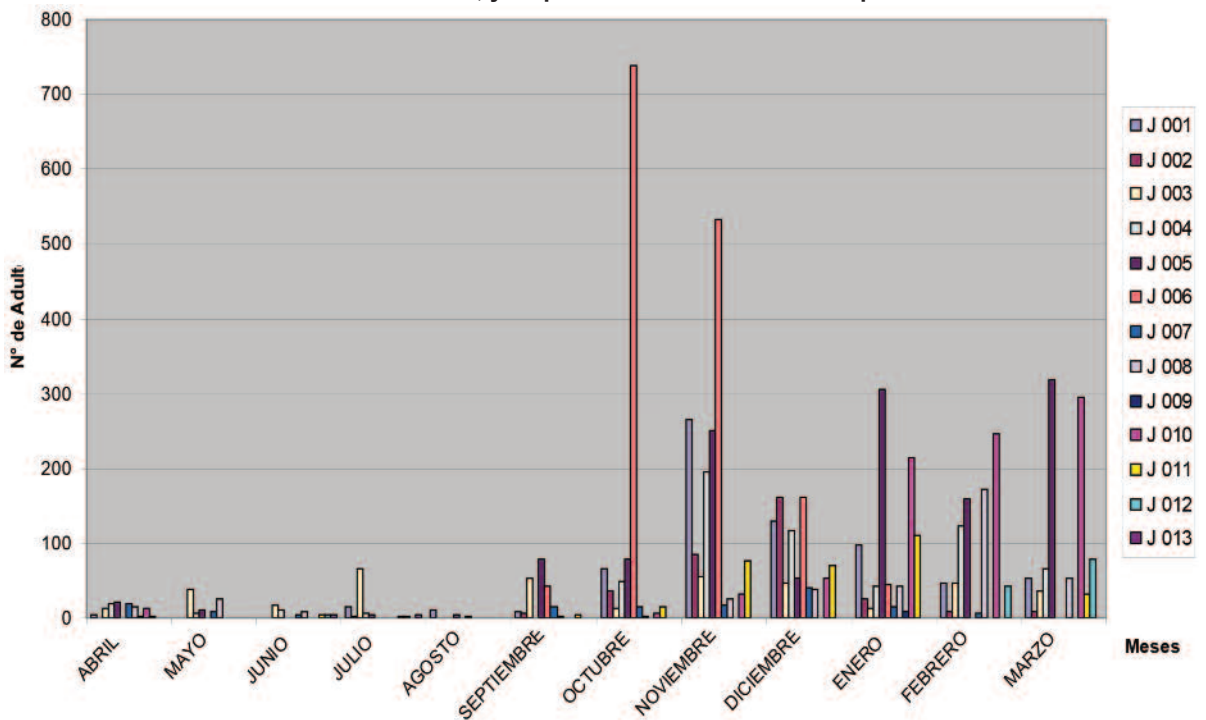
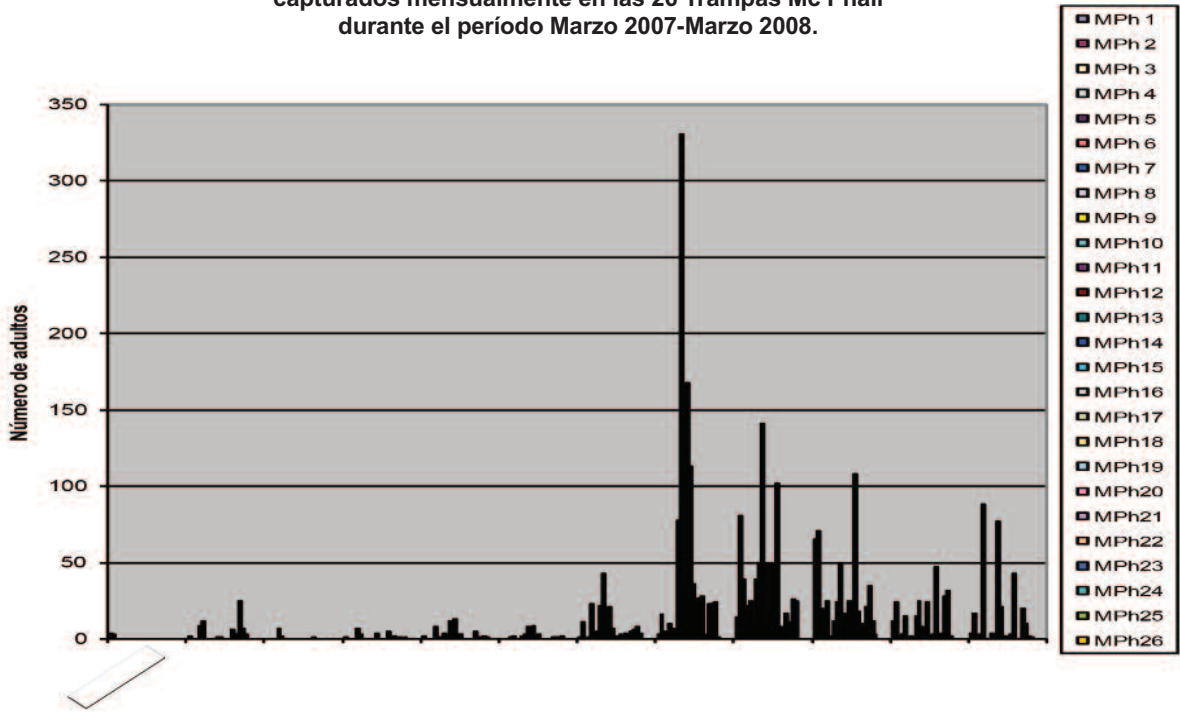




Figura N° 3. Número de individuos adultos de *Ceratitis capitata* capturados mensualmente en las 26 Trampas Mc Phail durante el período Marzo 2007-Marzo 2008.



El presente trabajo confirma que ambas especies infestan a los cítricos. Las Tablas 1 y 2 registran las capturas de adultos de *Ceratitis capitata* en ambos tipos de trampas, en las trampas Jackson (trampas secas cebadas con atractivo sexual) y Mc. Phail (trampas líquidas cebadas con atractivo alimenticio). En las Tablas 3 y 4 se registra las capturas de adultos de *Anastrepha fraterculus* sólo en las trampas Mc Phail. No se registran datos de captura de adultos en las trampas Jackson debido a su especificidad para la captura de machos de *Ceratitis capitata*.

En las Figuras 1 y 2 se grafica la cantidad total de individuos adultos de *Ceratitis capitata* capturados mensualmente en 13 Trampas Jackson y en 26 Trampas Mc Phail, respectivamente, durante el período Marzo 2007-Marzo 2008.

## DISCUSIÓN

En 1956 Vergani, establece que *Ceratitis capitata* (Wied) y *Anastrepha fraterculus* (Wied), causan daños en montes frutales al norte del paralelo 40° y delimita cinco grandes zonas de in-

festación, entre las que incluye el Noroeste Argentino. Para la provincia de Jujuy cita a *Ceratitis capitata* en las localidades de Calilegua, Yala, Ledesma, Fraile Pintado, Río Blanco y El Carmen y a *Anastrepha fraterculus* en las localidades de Calilegua, Ledesma, Fraile Pintado, Capital, San Pedro, Río Blanco, Valle Grande y El Carmen. Para ambas especies no menciona capturas de estas especies en la zona de Palma Sola.

Agostini, et. al (1989) mencionan que la acción de las moscas de los frutos en León y en la Quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy, solo manifiestan su acción durante los meses de Diciembre a Abril interrumpiéndose la continuidad de generaciones a causa de las bajas temperaturas y la ausencia de hospederos alternativos disponibles.

Muruaga de L'Argentier et. al. (2000) confirman la presencia de *Ceratitis capitata* Wied. y *Anastrepha fraterculus* Wied. en naranjas y mandarinas comunes en las localidades de Monterrico y El Milagro del Departamento El Carmen. Provincia de Jujuy, con predominio de *Ceratitis capitata* sobre *Anastrepha fraterculus* en ambas localidades, con pico poblacional an-

ticipado para el año 2001, ocurrido en los meses de Marzo y Abril.

Con los datos obtenidos de capturas de adultos de ambas especies durante los dos años de estudio desde marzo 2007 hasta marzo 2009, se pudo elaborar las curvas de población. Durante los dos años de monitoreo en la zona de Palma Sola, fue una constante observar la presencia de fruta madura en la planta fuera de época, es decir, hasta los meses de noviembre y diciembre, para el caso de la naranja valencia; también mucha fruta caída en el suelo. A esta situación se sumaba la maduración de otro tipo de frutos alternativos presentes en la zona como: duraznos, higos, mangos y hacia fines de estación las guayabas. Todos sirven de albergue para que la plaga continúe su ciclo, lo que ocasiona una continua emergencia de adultos durante la primavera y el verano.

Después de varios años de producción de cítricos en la zona de Palma Sola, este trabajo confirma la presencia de dos especies de mosca de los frutos *Ceratitis capitata* y *Anastrepha fraterculus*, determina que se obtienen capturas durante todo el año cuyas distribuciones se encuentran en las figuras N° 1 y N° 2 y evidencian dos picos de máxima ocurrencia de la plaga, uno mayor de primavera (octubre-noviembre) debido a que la naranja valencia, variedad de maduración tardía, inicia su maduración a fines de julio que continúa su proceso en los meses siguientes y la cosecha se extiende hasta fines de diciembre, este período coincide con la madurez de los frutos de los hospederos alternativos. El otro pico poblacional es menor y ocurre a principios de otoño.

## CONCLUSIÓN

En la zona de Palma Sola, Departamento Santa Bárbara, Provincia de Jujuy, las especies de Moscas de los frutos que infestan a los cítricos son dos (2): *Ceratitis capitata* y *Anastrepha fraterculus*, siendo la primera la especie predominante, la 2° se encuentra en menor proporción, en una relación de 17:1, las cuales producen daños en el período comprendido entre los meses de marzo a noviembre.

En ambos períodos 2007-2008 y 2008-2009, para *Ceratitis capitata* se registra dos (2) picos poblacionales, uno mayor ocurrido en primavera en los meses de Octubre-Noviembre, período de mayores niveles de infestación y otro con menor población durante los meses de otoño ocurrido durante los meses de marzo y abril. Para *Anastrepha fraterculus* los mayores niveles de población se produjeron en los meses de Febrero a Abril.

El total de capturas de individuos de *Ceratitis capitata* Wied. en las trampas Jackson fueron superiores a las capturas de individuos adultos en las trampas Mc Phail. Estas capturas se registraron durante todo el año.

Se determina que los controles se deben realizar dos veces al año, uno a principio de la primavera y otro al final del verano.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agostini de Manero, E. B; Muruaga de L'Argentier, S y Vilte, H. 1989. "Moscas de los frutos (Díptera, Trypetidae), presentes en durazneros de León y Quebrada de Humahuaca, Provincia de Jujuy, República Argentina. CIRPON, Rev. Invest. VII (1-4): 7-26.
- Christenson, L. D. and R. H. Foote. 1960. Biology of fruit flies. Annu. Rev. Entomol. 5: 171-192.
- Muruaga de L'Argentier, S; Quintana de Quinteros, S; Gallardo, C.; Vilte H. A. 2000. "Detección de moscas de los frutos en el Departamento de El Carmen. Provincia de Jujuy". Revista Agraria. Revista Científica de la Facultad de Ciencias Agrarias. UNJu. Año 2000-2002, Vol II, N° 5, Pág. 51-55, ISSN 0328-8080.
- Vera, M.T y E. Willink. 2006. Moscas de los frutos de importancia económica en la provincia de Tucumán. Moscas de los frutos y su relevancia cuarentenaria en la citricultura del noroeste de Argentina. Once años de investigaciones 1996-2007. Estación Experimental Obispo Colombes. Tucumán. Argentina.
- Vergani, A. R. 1956. Distribución geográfica de las moscas de los frutos en la Argentina. IDIA, 99:1-5

# CARACTERIZACIÓN MICROGRÁFICA DE ÓRGANOS AÉREOS DE *PORTULACA OLERACEA* L. (PORTULACACEAE)

## MICROGRAPHIC CHARACTERIZATION OF AERIAL PARTS OF *PORTULACA OLERACEA* L. (PORTULACACEAE)

Graciela Soto, Samuel Gaspar, Griselda Gerónimo, Marisa Ayelén Rivas, Estela Noemí Flores y Nilda Dora Vignale<sup>1</sup>.

### RESUMEN

*Portulaca oleracea* L., herbácea anual, adventicia, se encuentra en Argentina en las provincias de Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Chubut, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza y en los países limítrofes de Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay, Uruguay desde el nivel del mar hasta 1000 msnm. La presencia en los terrenos de cultivo le imprime valor de maleza, aunque también puede ser empleada como alimenticia y medicinal; es considerada tóxica para los animales por su alto contenido en oxalatos.

Esta combinación de utilidades y su potencialidad tóxica justifican la definición de los caracteres de valor diagnóstico que posibilitarán su detección en productos elaborados con sus partes aéreas trozadas/fragmentadas y/o en contenido ruminal. Se aplica la técnica de disociado leve (solución acuosa de NaOH al 10% a ebullición durante 5 min) (Gattuso y Gattuso, 1999) a los órganos aéreos. Se proponen los siguientes indicadores endomorfológicos para certificar su presencia: drusas (cristales de oxalato de calcio) en tallos, hojas y frutos, acompañadas de cristales de formas irregulares ubicados en hileras paralelas a los haces vasculares de tallos; cutícula estriada en frutos; ausencia de tricomas en tallos, hojas y frutos y de almidón en tallo y frutos.

La técnica es simple, económica y rápida; requiere instrumental e infraestructura de empleo corriente en un Laboratorio dedicado al control de calidad de vegetales y personal idóneo.

**Palabras claves:** *Portulaca oleracea*, método micrográfico, disgregado leve, malezas alimenticias, flora medicinal, plantas tóxicas.

### SUMMARY

*Portulaca oleracea* L., adventitious and annual herb, is distributed in Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Chubut, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza of Argentina and in neighboring countries as Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay, Uruguay. It grows from sea level to 1000 m. It is a weed in cultivated fields, although it is an edible wild and medicinal plant. It is considered toxic for animals by its high level of oxalates. Due its high content of oxalates is considered toxic for animals.

These utilities with its toxic potentiality justify that is necessary determinate its

diagnostic micrographic characters that makes possible to detect it in manufactured products made with its aerial parts or in ruminal content. Applied method was slight disaggregation (treatment with aqueous NaOH 5% at 100 °C during 5 min)(Gattuso and Gattuso, 1999) on aerial organs. Its presence can be certificated by followed endomorphological indicators as calcium oxalate druses in stem, leaves and fruits, accompanied by irregular shaped crystals arranged in parallels rows to the vascular bundles of stem; grooved cuticle in fruits; absence of trichomes in stem, leaves and fruits and starch in stem and fruits.

The technique is simple, inexpensive and quick, only requires common instruments and infrastructures in a laboratory dedicated to quality control of plants with qualified personnel.

**Keywords:** *Portulaca oleracea*, micrographic method, slight disaggregation, food weeds, medicinal flora, toxic plants.

## INTRODUCCION

*Portulaca oleracea* L., (Portulacaceae), “verdolaga”, herbácea anual, adventicia, se encuentra en Argentina en las provincias de Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Chubut, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza y en los países limítrofes de, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay, Uruguay desde 0 a 1000 msm; su origen posiblemente es americano. La diversidad de nombres comunes con que se la conoce, procedentes de diferentes raíces, da idea de su antigüedad. Su nombre genérico *Portulaca* proviene del latín y significa “puertecita” por la forma de apertura de su cápsula. Los árabes en la Edad Media la llamaban *baqla hamqa*, que significa “hortaliza tonta” u “hortaliza loca” por el hecho de esparcir sus ramas por el suelo, sin control; también la denominaron *missita*, que significa “mezclada” porque a veces es *hortense* y a veces *silvestre* (Hernández Bermejo y León, 1992).

El 95 % de su peso es agua con abundante mucílago por lo que actúa como emoliente, ya que se le atribuyen popularmente propiedades depurativas además de combatir las inflamaciones que afectan las vías urinarias. Se consignan además propiedades anti-scorbútica, antiespasmódica, diurética y refrescante. En la medicina popular griega, la

“verdolaga” se usa como un remedio para el estreñimiento (Marzocca, 1994).

Una pasta hecha con las hojas se aplica en zonas inflamadas, quemaduras y escaldaduras. A las semillas se les atribuyen propiedades diuréticas y antidisentéricas, aunque también se aplican localmente en casos de quemaduras.

Muchas de las plantas que hoy comemos comenzaron siendo consideradas malezas, hasta que su presencia se hizo tan abundante que el ser humano se dio cuenta de que, en lugar de eliminarlas, era mejor cultivarlas (Rapoport y otros, 2009) ya que fue adquiriendo conciencia de su importancia como alimenticias o medicinales.

La “verdolaga” no es ajena a esta consideración. Puede comerse como verdura, ya que tallos, hojas y flores son comestibles crudas (ensaladas) y hervidas (debido a su alto contenido de mucílago se la utiliza para la preparación de sopas y salsas). Tiene un sabor ligeramente ácido y salado. Las semillas molidas se emplean para la elaboración de harinas y los tallos se pueden encurtir en vinagre. Contiene más ácido graso Omega-3 que cualquier otro vegetal (Marzocca, 1997). Integra el catálogo de los “quelites” empleados en México (Castro Lara y otros, 2011).

Está considerada entre las diez malezas más agresivas, registrándose en cultivos de ce-

bolla, cítricos, frutilla, frutales, haba, hortalizas, maíz, papa, tabaco y tomate (Villaseñor y Espinosa, 1998) compitiendo por agua, espacio y nutrientes.

Resulta tóxica para los animales por su alto contenido en oxalatos, aunque hasta el presente no se ha comprobado su toxicidad en humanos (Avendaño Reyes y Flores Gudiño, 1999; Rosiles, 2010).

Los cristales han sido analizados por Deriugin y Cambi (2011) con el propósito de aproximar una caracterización de estos calcifitolitos que aportaran indicios de comprensión acerca de los mecanismos de acción de los principios tóxicos.

Freire y otros (2005) incluyen esta especie en un análisis de las epidermis de las plantas tóxicas de la región del río Salado, en la provincia de Buenos Aires.

Por otra parte Figueroa y otros (2011) analizaron la anatomía de hojas y tallos.

Las particularidades citadas sobre sus usos e importancia le otorgan un valor singular, motivo por el cual se incluye el análisis micrográfico de los órganos aéreos ya que los mismos admiten diversas posibilidades de usos alimenticios y medicinales para humanos y tóxicos para animales. Con el propósito de ofrecer una alternativa de identificación de las partes aéreas presentes en productos en cuya elaboración han intervenido y que se encuentran procesados o en muestras de contenido ruminal se aborda su análisis desde la micrografía, estrategia que permite aportar los caracteres de valor diagnóstico que auxilian en su detección.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Materiales

Los materiales coleccionados por los autores se encuentran depositados en el Herbario del Museo "J. A. Domínguez", en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires, cuya sigla, según Index Herbariorum (Holmgren y otros, 1990) es BAF.

Material estudiado: Jujuy. Dpto. El Car-

men, Finca El Pongo, predio de la Finca Casillas, Soto s/n, 25-IV-2012 (BAF); Dpto. San Antonio, El Ceibal, Soto s/n, 2-V-2012 (BAF); Dpto. M. Belgrano, S. S. de Jujuy, Vignale 1248, 4/III/2012 (BAF).

### Métodos

Se emplea el método micrográfico. Se aplica la técnica de disociado (disgregado) leve en virtud de la naturaleza herbácea de los órganos a estudiar. Consiste en el tratamiento de una porción de material con una solución de NaOH al 10% a ebullición durante 5 min., el que luego del lavado es observado al microscopio óptico (Gattuso y Gattuso, 1999).

Las observaciones se realizaron utilizando un Microscopio Trinocular Carl Zeiss, modelo Axiostar Plus, que lleva incorporada una cámara compacta digital Cannon modelo Powershot A640 mediante la cual se tomaron las fotomicrografías.

## RESULTADOS

### A.- Tallo.

Miembros de vasos delgados, espiralados y punteados (Fig. 1);

Cristales de oxalato de calcio en forma de drusas o rosetas, de diferentes tamaños, algunas muy grandes y otras muy pequeñas - las mayores triplican el diámetro de las menores (Fig. 2).

Cristales de morfología irregular, dispuestos en hileras y asociadas a los haces vasculares (Fig. 3).

### B.- Hoja

Trozos de epidermis con estomas; fragmentos de haces vasculares, con miembros de vasos espiralados (Fig. 4); tejido parenquimático y drusas (Fig. 5).

### C.-Fruto

Miembros de vasos espiralados; parénquima (Fig. 6) y drusas grandes (Fig. 7).

Tejido epidérmico con estomas y cutícula estriada (Fig. 8).



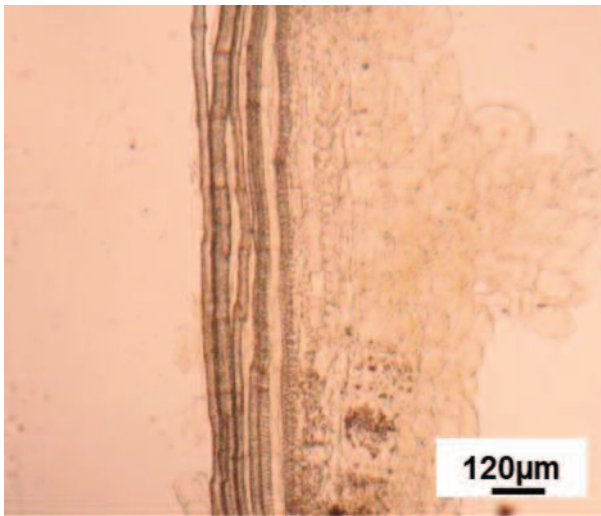


Fig. 1. Tallo. Disociado leve. Miembros de vasos.

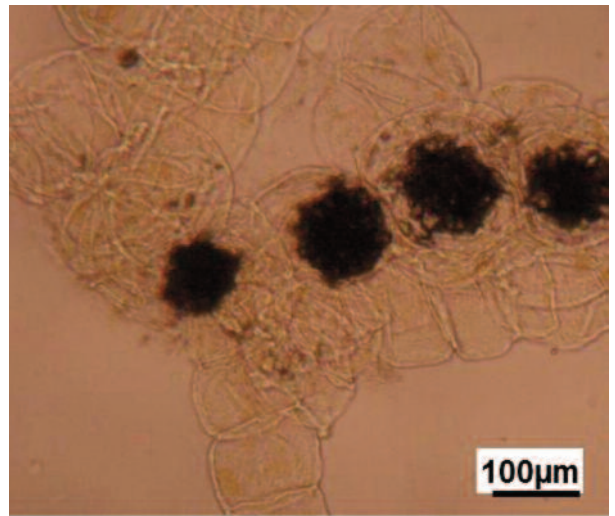


Fig. 2. Drusas.

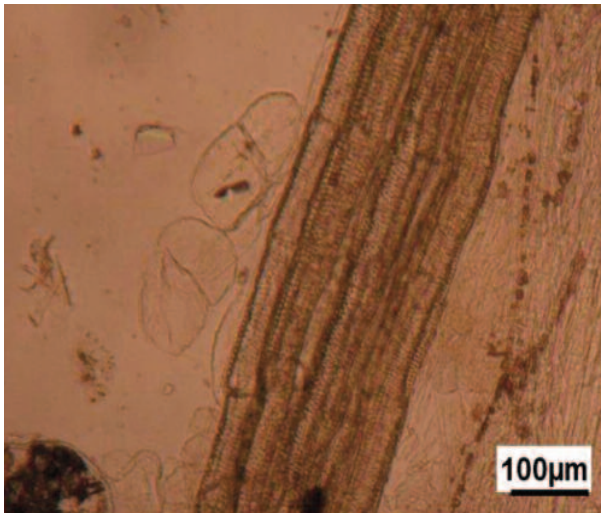


Fig. 3. Cristales irregulares adyacentes a los haces vasculares.

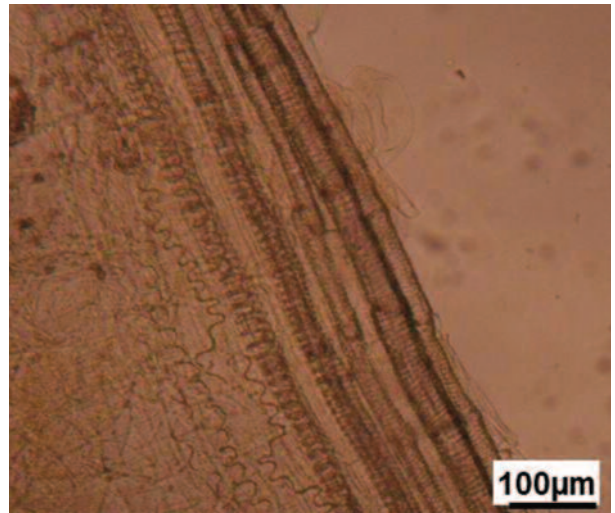


Fig. 4. Fragmentos de haces vasculares.

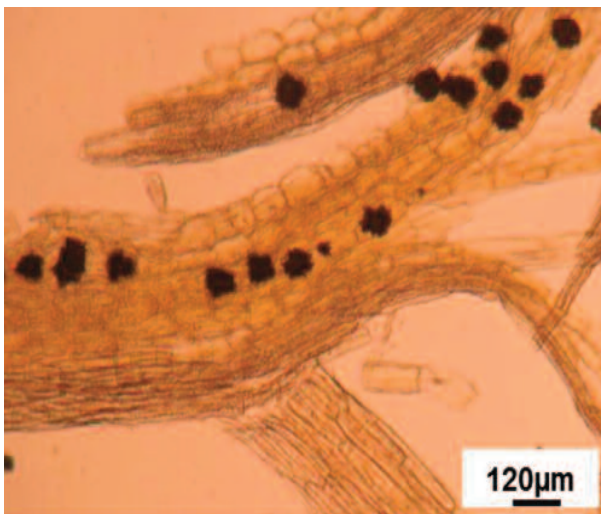


Fig. 5. Drusas.

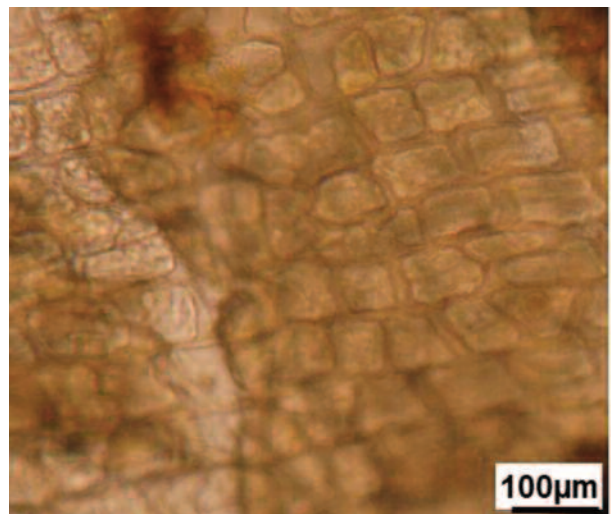


Fig. 6. Tejido parenquimático.

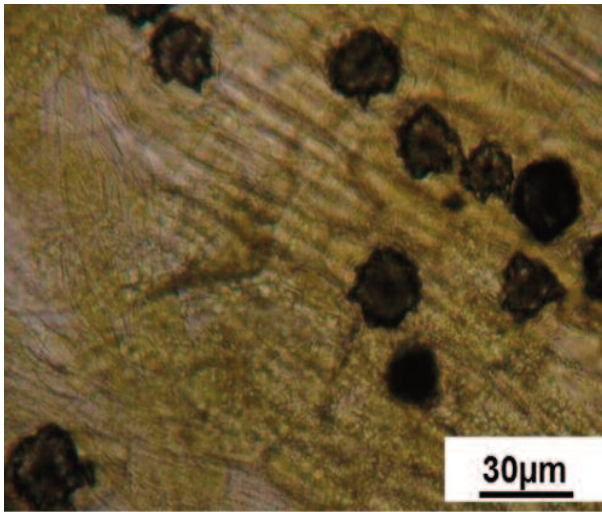


Fig. 7. Drusas.

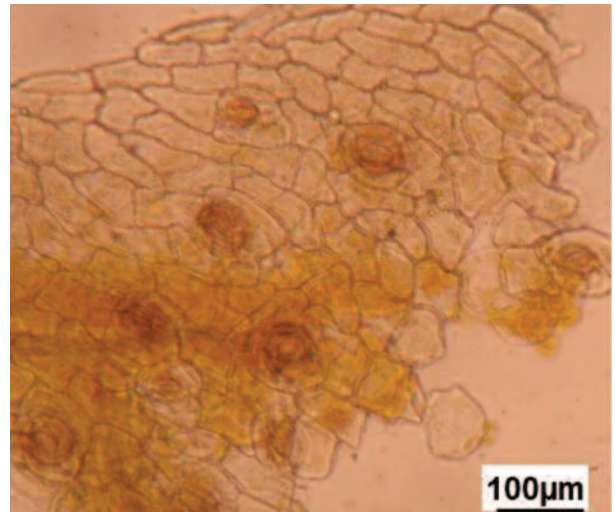


Fig. 8. Tejido epidérmico.

## DISCUSIÓN

Las observaciones de drusas en hojas y tallos son coincidentes con las referidas por Figueroa y otros (2011) en estudios anatómicos. Estos aportan valiosa información acerca de la estructura anatómica y se pueden realizar cuando se dispone de la cantidad de material adecuada para tomar una porción de tallo o de hoja y efectuar el corte ya sea a mano alzada o mediante el auxilio de micrótopo.

Cuando la cantidad de material disponible resultara insuficiente o inadecuada por el estado de fragmentación en el que se presenta para realizar transcorte, se puede emplear la técnica de disociado leve, como se presenta en este trabajo. Por tal motivo los caracteres que se ofrecen para efectuar control de calidad botánica de un producto en cuya elaboración se emplearon partes aéreas de “verdolaga” serán complementarios a los estudios anatómicos y sirven para abordar el análisis, que resulta específico para las situaciones de materiales trozados, fragmentados y/o pulverizados ofreciendo como resultado un producto en el cual solo se podrán detectar, mediante el auxilio del microscopio, aquellos caracteres aportados por los elementos celulares o los productos del metabolismo celular que se ofrecen en el presente aporte.

Se consideran de valor diagnóstico aque-

llos caracteres micrográficos que se manifiestan como distintivos de la especie, descartando aquellos que son de común localización en los diferentes órganos vegetales, como por ejemplo el tejido parenquimático, que en general no constituye un carácter diferencial, excepto en el caso que exprese alguna característica particular, situación que no se evidencia en la especie en estudio.

La presencia de cristales - “drusas” o “rosetas” - es coincidente con su detección como especie tóxica para el ganado, ya que justamente la toxicidad está referida al oxalato de calcio que se presume integra las mismas.

## CONCLUSIONES

Se proponen los siguientes indicadores micrográficos: presencia de cristales de oxalato de calcio en forma de drusas o rosetas en tallos, hojas y frutos, siendo los tallos los que manifiestan graduación de tamaños, incluyendo drusas grandes y otros cristales de formas irregulares distribuidos en hileras ubicadas en proximidades de los haces vasculares; cutícula estriada en frutos, ausencia de tricomas en los tres órganos y de almidón en tallo y frutos.

Si bien la presencia de cristales en forma de drusas es común en muchas especies, las de *P. oleracea* se diferencian por su heteroge-

neidad en tamaño (las mayores presentan el diámetro tres veces superior a las menores), evidente en las fotomicrografías que aporta este trabajo; pueden ser empleadas como elemento de referencia y comparativo en toda práctica cualitativa de identificación de vegetales integrantes de un producto artesanal en el que la especie analizada participe.

## BIBLIOGRAFÍA

- Avendaño Reyes, S. y Flores Gudiño, J. S. 1999. Registro de plantas tóxicas para ganado en el estado de Veracruz, México. *Veterinaria México* 30 (1): 79-94.
- Deriugin, M. A. y Cambi, V. N. 2011. Caracterización de calcifitolitos en especies vegetales de uso comestible. En: Libro de resúmenes Jornadas Argentinas de Botánica. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 46 (Supl.): 93.
- Castro Lara, D., Basurto Peña, F., Mera Ovando, L. M. y Bye Boettler, R. 2011. Los quelites, tradición milenaria en México. Universidad Autónoma Chapingo. 36 pp.
- Figueroa, S. D., Dottori, N. y Cosa, M. T. 2011. Anatomía vegetativa de *Portulaca oleracea* (Portulacaceae), especie de interés medicinal. En: Libro de resúmenes Jornadas Argentinas de Botánica. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 46 (Supl.): 95.
- Freire, S. E., Arambarri, A. M., Bayón, N. D., Sancho, G., Urtubey, E., Monti, C., Novoa, M. C. y Colares, M. N. 2005. Epidermal characteristics of toxic plants for cattle from the Salado River basin (Buenos Aires, Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 40 (3-4): 241-281.
- Gattuso, M. A. y Gattuso, S. J. 1999. Manual de procedimientos para el análisis de drogas en polvo. Universidad Nacional de Rosario. REUN. AUGM. UNESCO. RIPROFITO. Rosario.
- Hernández Bermejo, J. E. y León, J. 1992. Cultivos Marginados, otra perspectiva de 1492. Colección FAO: Producción y protección vegetal N° 26. 339 pp
- Holmgren, P. K., Holmgren, N. H. y Barnett, L. C. 1990. Index Herbariorum. Part 1: The Herbaria of the World. 8th ed. New York Botanical Garden, Bronx.
- Marzocca, A. 1994. Guía descriptiva de malezas del cono sur. INTA. Buenos Aires 304 pp.
- Marzocca, A. 1997. Vademécum de Malezas Medicinales de la Argentina. Indígenas y Exóticas. Orientación Gráfica Editora S.R.L. Buenos Aires. 363 pp.
- Rapoport, E., Marzocca A. y Drausal, B. 2009. Malezas Comestibles del Cono Sur y otras partes del Planeta. INTA. Buenos Aires. 216 pp.
- Rosiles M. R. 2010. Intoxicación por oxalatos. *Expresiones Veterinarias.* 10 (4):37-40.
- Villaseñor R., J. L. y F. J. Espinosa G., 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México. 449 pp.



# SEÑALES DEL ENOS SOBRE LA REGIÓN NOROESTE ARGENTINA

## ENOS SIGNALS IN THE NORTHWESTERN REGION OF ARGENTINA

Rafael Hurtado<sup>1</sup>, María E. Fernandez Long<sup>2</sup>, Leonardo Serio<sup>2</sup>, Maria Rosa Portal<sup>1</sup> y Mónica Valdiviezo Corte<sup>1</sup>

### RESUMEN

Una de las principales causas de la variabilidad interanual de las precipitaciones y las temperaturas es el fenómeno ENOS (El Niño Oscilación del Sur), que repercute sobre la pluviosidad de las diversas regiones del continente sudamericano de manera disímil. Los extremos de estas fases denominadas cálida o El Niño y fría o La Niña, inciden en la región de manera opuesta, produciendo en el primer caso, y específicamente en la Argentina, lluvias por encima del valor climático, en la mayor parte del país, y en la segunda, debajo de él. El objetivo del presente trabajo es determinar la respuesta estacional de los distintos índices del ENOS sobre la precipitación y la temperatura en el Noroeste Argentino (NOA). Se observa que existe una clara señal del ENOS sobre la precipitación de primavera en el NOA, indicando mayores valores durante los años "El Niño" y menores durante la "La Niña". La temperatura máxima presenta una señal similar a la mínima en invierno, pero la relación se invierte durante el verano. En los casos de "El Niño" tienden a producir en el NOA inviernos más cálidos, primaveras más húmedas y veranos con menor amplitud térmica, mientras que cuando ocurre "La Niña" el efecto es inverso.

Palabras clave: ENOS, "El niño-Oscilación del Sur", Noroeste Argentino, precipitación, temperatura.

**Palabras claves:** ENOS, "El niño-Oscilación del Sur", Noroeste Argentino, precipitación, temperatura.

### SUMMARY

One of the main causes of the inter-annual rainfall and temperature variability is the ENOS phenomenon (el Niño southern oscillation) which affects precipitations in a dissimilar way over the different regions of the South American continent.

These phases extremes called warm or El Niño and if cold named La Niña, affect the region in an opposite way, the former causing rains, specifically in Argentina, over the climatic value, in most of the country, and the latter affecting it below this value.

The main aim of this work is to determine the seasonal response of ENOS different indexes on precipitations and temperature in Northwestern Argentina. It is observed that there is a clear ENOS signal over the spring rainfall in the NOA, showing greater (minor) values during El Niño (La Niña) years. The ma-

1. Cátedra de Agroclimatología. Facultad de Ciencias Agrarias. UNJu.

2. Cátedra de Climatología y Fenología Agrícola. Facultad de Agronomía, UBA. email: [hurtado@agro.uba.ar](mailto:hurtado@agro.uba.ar)

ximum temperature shows a similar signal to the minimal one in winter, but the relation reverts during summer. In the case of "El Niño" they tend to produce warmer winters in the NOA, damper springs, and summers with less thermal extent, being the effect the opposite one when La Niña occurs.

**Keywords:** ENOS, El Niño southern oscillation, Argentina's Northwestern region, Precipitation, temperature.

## INTRODUCCIÓN

El fenómeno El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) es una manifestación natural de la variabilidad del clima, consecuencia de la interacción entre el océano y la atmósfera en el océano Pacífico tropical. Durante la fase cálida o El Niño se produce un aumento de la temperatura de la superficie del mar, con respecto a los valores medios climatológicos, en una extensa área del Pacífico Ecuatorial, proceso inverso cuando sucede la fase opuesta (La Niña). Estas variaciones van acompañadas por cambios en las presiones atmosféricas y en la intensidad de los vientos.

El ENOS es una de las principales causas de la variabilidad interanual del clima en gran parte del mundo (Kiladis & Diaz, 1989; Trenberth & Caron 2000). El sur de Sudamérica es una de las regiones más afectadas por los ciclos del ENOS, con probados impactos sobre las precipitaciones (Grimm *et al.*, 2000), las temperaturas (Rusticucci & Vargas, 2002), el agua edáfica (Spescha *et al.*, 2004) y los rendimientos de cultivos (Hurtado *et al.*, 2005, Magrín *et al.*, 2007).

La región del Noroeste Argentino (NOA) se caracteriza por la heterogeneidad de relieve, biomas y climas. Por esta razón, y porque existen pocos estudios al respecto, resulta difícil hacer una generalización del impacto del ENOS sobre esta región. Minetti (2005) sintetizó algunos impactos del ENOS sobre las precipitaciones en el NOA, distinguiendo 3 subregiones con respuestas diferentes, en los llanos del este, la zona serrana al oeste y la parte norte de la Puna.

El objetivo del presente trabajo es deter-

minar la respuesta estacional de los distintos índices del ENOS sobre la precipitación y la temperatura en el noroeste Argentino.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron series de temperatura máxima y mínima y precipitación mensual de 12 estaciones del Servicio Meteorológico Nacional y de la Red Hidrológica Nacional, cuya ubicación se presenta en la Figura 1. Se trabajó con toda la información disponible desde 1960 hasta marzo de 2008.

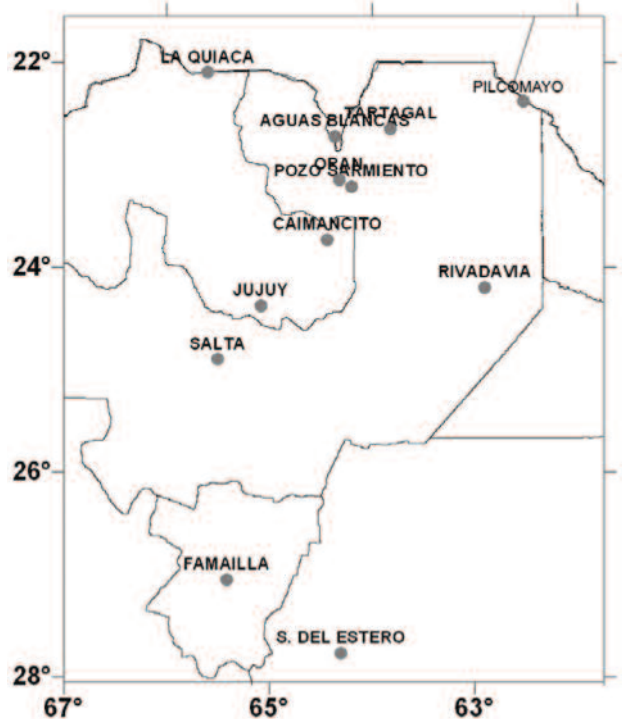


Figura 1. Ubicación de las estaciones.



Con la finalidad de analizar las posibles relaciones entre el comportamiento de la atmósfera y el fenómeno ENOS, se obtuvieron las series del índice de Oscilación del Sur (SOI), el índice multivariado del ENOS (MEI), la temperatura de la superficie del mar (TSM) del océano Pacífico en la región Niño-3.4, el índice oceánico del niño (ONI), y el índice bivariado BEST, para el período 1960-2005 (NOAA, 2008).

Dado que no siempre las teleconexiones del ENOS se producen en forma instantánea, y para poder conocer el momento de ocurrencia de cada índice con mayor respuesta, se calcularon promedios sobre 12, 8, 6 y 3 meses; los mismos fueron calculados en forma imbricada (ene/dic, feb/ene, mar/feb, etc.) obteniendo matrices de 12 valores para cada año y para cada grupo de promedios realizados.

A partir de estas matrices y con los valores medios mensuales de temperatura mínima

y máxima y las precipitaciones mensuales, se realizaron correlaciones cruzadas, probando los distintos retrasos en el tiempo (lags).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La señal del ENOS sobre la **precipitación** presenta una respuesta espacial y temporal heterogénea. Existe una fuerte relación entre la precipitación del trimestre de primavera (PRI) y los índices del ENOS, indicando un claro aumento de la misma en años “El Niño” y disminución en años “La Niña”. Esta relación se observó, aunque con distintos coeficientes de correlación, en todas las estaciones analizadas, resultando estadísticamente significativa en La Quiaca, Jujuy, Salta, Orán, Rivadavia, Pozo Sarmiento y Famaillá (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Máximos valores de coeficientes de correlación encontrados entre la precipitación de primavera y verano con los distintos índices del ENOS. (Los valores en gris oscuro son significativos al 99%, y en gris claro al 90%).**

PP PRIMAVERA	MEI	ONI	SOI	SST3,4	BEST	PP VERANO	MEI	ONI	SOI	SST3,4	BEST
La Quiaca	0.38	0.38	-0.44	0.37	0.43	La Quiaca	-0.19	-0.26	0.24	-0.27	-0.26
Jujuy	0.43	0.45	-0.41	0.45	0.44	Jujuy	-0.20	-0.17	-0.12	-0.22	-0.20
Salta	0.27	0.34	-0.29	0.30	0.31	Salta	0.17	-0.16	-0.15	-0.20	-0.19
Orán	0.41	0.48	-0.43	0.46	0.49	Orán	0.36	0.34	-0.39	0.33	0.36
Famaillá	0.54	0.56	-0.54	0.58	0.54	Famaillá	0.26	0.14	-0.22	0.16	0.19
Rivadavia	0.48	0.49	-0.41	0.44	0.44	Rivadavia	0.23	0.26	-0.26	0.25	0.25
Bemejo Poza Sarmiento	0.43	0.51	-0.45	0.49	0.50	Bemejo Poza Sarmiento	0.16	0.15	-0.17	0.18	0.14
Caimancito	0.19	0.23	-0.26	0.21	0.23	Caimancito	0.28	0.25	-0.23	0.24	0.26
Pilcomayo	0.18	0.15	-0.16	0.14	0.16	Pilcomayo	0.14	0.15	-0.17	0.17	0.18
Tartagal	0.11	0.16	-0.16	0.16	0.17	Tartagal	0.21	0.23	-0.18	0.22	0.22
Santiago del Estero	0.19	0.16	-0.12	0.13	0.18	Santiago del Estero	0.13	0.13	0.10	0.14	-0.10
Bermejo Aguas Blancas	0.15	0.23	-0.22	0.19	0.23	Bermejo Aguas Blancas	0.14	0.12	-0.11	0.15	0.13

La señal del ENOS disminuye rápidamente en verano (VER), persistiendo con valores significativos únicamente en Orán y Rivadavia. En La Quiaca la señal se invierte, presentando una tendencia a menores precipitaciones en años “El Niño”. En Salta y Jujuy se observa un comportamiento similar, pero las correlaciones no llegan a ser significativas (Cuadro 1).

En general, la respuesta de la precipitación a los distintos índices fue similar, con una leve predominancia a valores de correlación más altos con los índices BEST y ONI.

El fenómeno del ENOS tiene una fuerte respuesta sobre la temperatura mínima del aire, principalmente durante el invierno. La señal es consistente y homogénea en toda la región, siendo algo menor en Tartagal (Cuadro

2). Durante los años “El Niño” las temperaturas mínimas del invierno son más altas, mientras que en los años “La Niña” es mucho más baja. El mismo comportamiento se observa durante el verano (Cuadro 2) pero con valores de correlación mucho más bajos, que no alcanzan a ser significativos en el sur de la región (Famaillá y Santiago del Estero); evidenciando la pérdida de respuesta en esta estación del año. Durante la primavera el comportamiento es similar al descrito y con valores intermedios entre invierno y verano.

**Cuadro 2. Máximos valores de coeficientes de correlación encontrados entre la temperatura mínima de invierno y los de verano con los distintos índices del ENOS.**  
(Los valores en gris oscuro son significativos al 99%, y en gris claro al 90%).

T MIN INVIERNO	MEI	ONI	SOI	SST3,4	BEST	T MIN VERANO	MEI	ONI	SOI	SST3,4	BEST
La Quiaca	0.60	0.52	-0.51	0.52	0.51	La Quiaca	0.48	0.47	-0.41	0.48	0.46
Jujuy	0.46	0.50	-0.45	0.49	0.47	Jujuy	0.36	0.31	-0.32	0.31	0.32
Salta	0.46	0.46	-0.43	0.44	0.43	Salta	0.37	0.34	-0.35	0.34	0.34
Orán	0.46	0.43	-0.45	0.42	0.42	Orán	0.39	0.30	-0.30	0.30	0.27
Famaillá	0.47	0.44	-0.45	0.45	0.43	Famaillá	0.24	0.13	-0.24	0.10	0.13
Tartagal	0.34	0.35	-0.30	0.32	0.29	Tartagal	0.32	0.26	-0.30	0.25	0.25
Santiago del Estero	0.50	0.52	-0.47	0.52	0.48	Santiago del Estero	0.21	0.24	-0.19	0.24	0.22

La temperatura máxima del invierno presentó un comportamiento muy similar a la mínima, con valores inferiores en módulo en todos los casos; siendo en esta variable Famaillá la localidad con menor respuesta (Cuadro 3). Durante las primaveras la señal se pierde, desdibujándose el patrón de comportamiento que reaparece en verano con el signo invertido

en casi todas las estaciones meteorológicas estudiadas, a excepción de La Quiaca (Cuadro 3). Este resultado está indicando que, en casi toda la región y especialmente en Orán y Tartagal, durante los años “El Niño” la temperatura máxima de verano es menor que durante los años “La Niña”, dónde las temperaturas máximas son más elevadas.

**Cuadro 3. Máximos valores de coeficientes de correlación encontrados entre las temperaturas máximas de invierno y los de verano con los distintos índices del ENOS.**  
(Los valores en gris oscuro son significativos al 99%, y en gris claro al 90%).

T MAX INVIERNO	MEI	ONI	SOI	SST3,4	BEST	T MAX VERANO	MEI	ONI	SOI	SST3,4	BEST
La Quiaca	0.40	0.47	-0.55	0.46	0.50	La Quiaca	0.57	0.60	-0.53	0.62	0.59
Jujuy	0.36	0.44	-0.29	0.42	0.37	Jujuy	-0.34	-0.30	0.40	-0.30	-0.35
Salta	0.49	0.55	-0.40	0.54	0.49	Salta	-0.16	-0.14	0.27	-0.15	-0.19
Orán	0.31	0.40	-0.22	0.38	0.33	Orán	-0.47	-0.43	0.48	-0.43	-0.46
Famaillá	0.24	0.31	-0.20	0.28	0.27	Famaillá	-0.25	-0.27	0.27	-0.26	-0.25
Tartagal	0.33	0.43	-0.26	0.40	0.36	Tartagal	-0.56	-0.47	0.51	-0.45	-0.48
Santiago del Estero	0.26	0.34	-0.21	0.33	0.30	Santiago del Estero	-0.35	-0.26	0.35	-0.27	-0.31

## CONCLUSIONES

Existe una clara señal del ENOS sobre la precipitación de primavera en el NOA, indicando mayores valores durante los años "El Niño" y menores durante "La Niña". Esta señal tiende a disminuir en el verano, invirtiéndose en La Quiaca. La respuesta sobre la temperatura mínima se manifiesta con valores superiores en años "El Niño" e inferiores durante "La Niña", principalmente en invierno, pero que persiste durante la primavera y el verano. La temperatura máxima presenta una señal similar a la mínima en invierno, pero la relación se invierte durante el verano.

En consecuencia, los aspectos más destacables son que los casos de "El Niño" tienden a producir en el NOA inviernos más cálidos, primaveras más húmedas y veranos con menor amplitud térmica, mientras que cuando ocurre "La Niña" el efecto es inverso.

## BIBLIOGRAFIA

- Grimm, A., V. Barros and M. Doyle, 2000. Climate variability in Southern South America associated with El Niño and La Niña events. *J. Climate*, 13: 35-58.

- Hurtado, R.; L. Serio; L. Spescha; M.E. Fernández Long y G.M. Murphy, 2005. Análisis de la sensibilidad de distintos índices del ENSO para explicar los rendimientos de maíz en la Región Pampeana. *Rev. Fac Agronomía UBA*, 25: 53-60.

- Kiladis G.N. and H. F. Diaz. 1989. Global and climatic anomalies associated with extremes in the Southern oscillation. *J. Climate*, 2:1069-1090.

- Magrin G. O.; M. I. Travasso; W. E. Baethgen; R. T. Boca. 2007. Improving Applications in Agriculture of ENSO-Based Seasonal Rainfall Forecasts Considering Atlantic Ocean Surface Temperatures. Chapter 23. M. V. Sivakumar, J. Hansen Eds. 306 pp.

- Minetti, J.L., 2005. El Clima del Noroeste Argentino. Ed. Magna, S.M. de Tucumán. 350 p. NOAA, 2008.

<http://www.cdc.noaa.gov/ClimateIndices> Climate Indices: Monthly Atmospheric and Ocean Time Series.

- Rusticucci, M. and W. Vargas, 2002. Cold and warm events over Argentina and their relationship with the ENSO phases. *Int. J. Climatol.*, 22: 467-483.

- Spescha, L., J. Forte Lay, O. Scarpati y R. Hurtado, 2004. Los excesos de agua edáfica y su relación con el ENSO en la Región Pampeana. *Rev. Fac. Agronomía UBA*, 24: 161-167.

- Trenberth, K.E. and J. M. Caron. 2000. The southern Oscillation Revisited: Sea level pressures, surface temperatures and precipitation. *J. Climate*, 13, 4358-4365.

# SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE HIDROGELES OBTENIDOS A PARTIR DE ACRILAMIDA. POTENCIALES APLICACIONES EN AGRICULTURA

## SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF HYDROGELS OBTAINED FROM ACRYLAMIDE. POTENTIAL APPLICATIONS IN AGRICULTURE

Rios, P.<sup>1</sup>, C. Alvarez Igarzabal<sup>2</sup>, S. Abarza<sup>3</sup>, J. Cuggino<sup>2</sup>.

### RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo diseñar, sintetizar y caracterizar nuevos hidrogeles con posibles usos en agricultura de zonas áridas, como reservorio de agua. En base a esta importante aplicación, se realizó la síntesis y caracterización de nuevos hidrogeles. Los mismos se sintetizaron por polimerización a radicales libres, en solución, usando monómeros tales como acrilamida (AAM) ( $\text{CH}_2=\text{CHCONH}_2$ ) y N,N metilen bis acrilamida (BIS) como agente entrecruzante, con Persulfato de amonio (APS) como iniciador radicalario y tetraetilenmetilendiamina (TEMED) como activador. Los geles obtenidos fueron ensayados bajo diferentes condiciones experimentales en relación a: tipo y concentración de reactivos, temperatura, tiempos, iniciadores, medios y solventes de reacción. Se caracterizaron por: grado máximo de agua retenida en equilibrio de hinchamiento y capacidad de absorción de agua bajo distintas condiciones experimentales; grado de entrecruzamiento de la red; relación y porcentaje de hinchamiento.

**Palabras claves:** hidrogeles, acrilamida, agricultura, zonas áridas.

### SUMMARY

The aim of this research is to design, synthesize, and characterize new hydrogels with possible uses in arid zones agriculture, as water reservoir. Based on this important application, the synthesis and characterization of new hydrogels were carried out. These were synthesized through polymerization to free radicals, in solution, using monomers such as acrilamyde (AAM) ( $\text{CH}_2=\text{CHCONH}_2$ ) and N,N methylene bis acrilamyde (BIS) as interweaving agent, Ammonium persulphate as radicalary initiator (APS) and tetraetilenmetilendiamyne (TEMED), as activator. The gels obtained were tested under different experimental conditions in relation to: type and concentration of reagents, temperature, times, initiators, means and reaction solvents. They were characterized by maximum level of water withheld in swelling balance and water absorption capacity under different experimental conditions; net interweaving degree; swelling relationship and percentage.

**Keywords:** hydrogels, acrylamide, agriculture, arid zones.

1. *Catedra de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Agrarias – UNJu.*

2. *Grupo Polímeros Dpto. Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas – UNC.*

3. *Catedra de Granos y Forrajes, Facultad de Ciencias Agrarias – UNJu*



## INTRODUCCIÓN

Los hidrogeles son materiales poliméricos que forman una red tridimensional, tienen la habilidad de hincharse en agua, manteniendo su forma hasta un determinado equilibrio sin disolverse (Rojas de Gascue y otros, 2006). Los hidrogeles se han utilizado en agricultura para realizar estudios de crecimiento de plantas en laboratorio y también para analizar su efecto sobre el consumo de agua y nutrientes en suelos cuidadosamente mantenidos, aprovechando sus ventajas con diferentes frecuencias de riego y suministro de nutrientes, observando entre las características más importantes que presentan, su capacidad de absorción y retención de agua, lo cual depende de la naturaleza de los co-monomeros. En la actualidad una de las aplicaciones en la agricultura más estudiadas de estos polímeros, es la de aumentar la capacidad de retención de agua del suelo, favoreciendo el desarrollo de las plantas, promoviendo su emergencia y sobrevivencia (Katime y otros 2003; Sannino 2008; Orikiriza y otros 2009; Jamnongkan y Kaewpirom 2010). En base a estas importantes aplicaciones, se realizó la síntesis y caracterización de nuevos hidrogeles por polimerización a radicales libres, en solución, usando como monómero acrilamida (AAm) ( $\text{CH}_2=\text{CHCONH}_2$ ), como agente entrecruzante N,N metilen bis acrilamida (BIS), como iniciador radicalario persulfato de amonio (APS) y tetraetilenmetilendiamina (TEMED) como activador. Estos hidrogeles no representan un riesgo ya que el monómero pasa a formar parte de una red entrecruzada.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### SÍNTESIS DE LOS HIDROGELES:

La síntesis de los hidrogeles fue realizada por copolimerización a radicales libres en solución acuosa utilizando un monómero comercial: acrilamida (AAm) ( $\text{CH}_2=\text{CHCONH}_2$ ) y N,N metilen bis acrilamida (BIS), como agente entrecruzante, con persulfato de amonio (APS)

como iniciador radicalario y tetraetilenmetilendiamina (TEMED) como activador. En un procedimiento típico, el monómero, el agente entrecruzante (en dos concentraciones distintas), y el iniciador fueron disueltos en agua en un tubo de ensayo y agitados por 20 minutos. Por último, se adicionó la solución acuosa de TEMED y la reacción se llevó a cabo por 24 hs a 25 °C. Con este procedimiento se obtuvieron dos hidrogeles. Una vez finalizada la reacción, los tubos fueron rotos y se extrajeron los hidrogeles. Los productos (todos en forma de barra), fueron cortados en discos de 3-4 mm de espesor, se realizaron numerosos lavados de los mismos con agua destilada, con el fin de extraer todo el monómero que no ha reaccionado, y se dejaron secar en bomba de vacío por 48 hs a 25 °C. Luego los discos de polímeros fueron mortereados y al producto resultante se lo tamizó (20 mesh) para obtener gránulos de similar tamaño. Los hidrogeles fueron denominados: AAm y AAm<sub>1</sub>.

## CARACTERIZACIÓN DE LOS HIDROGELES

### EXPERIENCIAS DE HINCHAMIENTO:

Las muestras secas fueron colocadas en agua y mantenidas a temperatura ambiente (23°C), una vez hinchadas, se removieron del baño de agua a diferentes intervalos de tiempo, luego se secaron superficialmente, se pesaron y nuevamente se colocaron en el baño de agua.

Las medidas fueron realizadas hasta lograr peso constante.

La relación de hinchamiento en peso a cada tiempo ( $q_w$ ) se realizó gravimétricamente según la ecuación:  $q_w = m_h / m_s$  Donde, "mh" es la masa del hidrogel hinchado a cada tiempo y "ms" es la masa del hidrogel seco.

La ecuación:

$q_v = \text{volumen del gel hinchado} / \text{volumen del gel seco}$   
se utilizó para calcular el índice de hinchamiento.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizaron diferentes síntesis con distintas relaciones molares de reactivos; las óptimas encontradas fueron: agente entrecruzante al 4 y 8 % en moles respecto al monómero, obteniéndose Am y Am<sub>1</sub> respectivamente.

Los hidrogeles sintetizados dieron polímeros del tipo barra insoluble. La masa total del polímero respecto a la masa inicial de monómeros puesto a reaccionar fue aproximadamente igual, lo que indicaría que el rendimiento de las reacciones fue prácticamente del 100%.

El hidrogel AAm obtenido posee un índice de hinchamiento de  $q_w = 11$ , y  $q_v = 11$

Mientras que AAm<sub>1</sub> posee un índice de hinchamiento de  $q_w = 8$ , y  $q_v = 8$

## CONCLUSIONES

En este trabajo se pudo realizar la síntesis de dos hidrogeles A-Am y AAm<sub>1</sub>. Los mismos fueron caracterizados fundamentalmente estudiando la dinámica y equilibrio de hinchamiento de la red polimérica.

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos inferir que, los hidrogeles sintetizados poseen óptimas propiedades de hinchamiento que posibilitan el estudio de su aplicabilidad como sistemas de reservorio de agua.

## BIBLIOGRAFÍA

- Katime I., O. Katime y D. Katime. 2004. *Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, Bilbao España.*

- Jamnongkan T. y S. Kaewpirom. 2010. Controlled-Release Fertilizer Based on Chitosan Hydrogel: Phosphorus Release Kinetics *SCIENCE JOURNAL Sci. J. UBU*, Vol. 1, No. 1 (January-June): 43-50

- Oriquiriza Lawrence J. B., H. Agaba, M. Tweheyo, G. Eilu, J. D. Kabasa, A. Hattermann A. 2009. Amending Soils with Hydrogels Increases the Biomass of Nine Tree Species under Non-water Stress Conditions *CLEAN* 37 (8):

615 – 620

- Rojas de Gáscue B., R. Aguilera, J. L. Prin, H. Cequea, J. Cumana, E. Rosales y M. Ramírez. 2004. Estudios de la germinación de semillas de tomate en suelos áridos extraídos de la Península de Araya (Venezuela) al utilizar polímeros de tipo hidrogeles *Revista Iberoamericana de Polímeros* Vol. 5(1)

- Rojas de Gascue B., M. Ramírez, R. Aguilera, J. L. Prin y C. Torres. 2006. Los hidrogeles potenciales como reservorios de agua y su aplicación en la germinación de semillas de tomate en diferentes tipos de suelos *Revista Iberoamericana de Polímeros* Vol. 7(3)

- Sannino A. 2008. The 3<sup>rd</sup> International Conference on Water Resources and Arid Environments and the 1<sup>st</sup> Arab Water Forum Application of Superabsorbent Hydrogels for The Optimization of Water Resources in Agriculture.

- Tomar Rajive Singh; Gupta Indu; Singhal Reena; A. K. Nagpal. 2007. Synthesis of Poly (Acrylamide-co-Acrylic Acid) based Superabsorbent Hydrogels: Study of Network Parameters and Swelling Behaviour *Polymer-Plastics Technology and Engineering*, 46:5: 481-488

# RELEVAMIENTO DE LAS COMUNIDADES VEGETALES DEL SECTOR ESTE DEL PARQUE NACIONAL CALILEGUA (JUJUY, ARGENTINA) Y ESTUDIO DE LOS DISTURBIOS PROVOCADOS POR LA ACTIVIDAD PETROLERA EN DICHAS COMUNIDADES

## SURVEY OF THE PLANT COMMUNITIES OF THE EAST SECTOR OF NATIONAL PARK CALILEGUA AND IMPACTS PROMOTED BY OIL ACTIVITY IN THEM

Rotman, A.; Carranza, A.; Ahumada, O.; Armella, I.; Paco, N.; Visich, J. y Mendoza, J.<sup>1</sup>

### RESUMEN

El objetivo de este estudio relevar las comunidades vegetales que conforman el Sector Este del Parque Nacional Calilegua, Jujuy, Argentina y establecer las modificaciones que la actividad petrolera produce en las mismas.

**Palabras claves:** Jujuy, Calilegua, parque, comunidad, vegetal, disturbio, petróleo.

### SUMMARY

The aim of this study was to survey the plant communities that make up the National Park East Sector Calilegua, Jujuy, Argentina and establish the modifications that oil activity occurs in them.

**Keywords:** Jujuy, Calilegua, national park, plant community, impact, mineral oil.

1. Cátedra de Botánica General-Herbario JUA. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy. Jujuy. Argentina. [aliciadorar@gmail.com](mailto:aliciadorar@gmail.com)

El Parque Nacional Calilegua es uno de los tres parques nacionales de Argentina que protegen la provincia biogeográfica de Las Yungas. Diversos estudios se han realizado en las Yungas pero aún se desconocen las comunidades vegetales que las conforman. Por ello, desde 2006 se inició en la Cátedra de Botánica General y Herbario JUA el proyecto "Relevamiento de las comunidades vegetales del Parque Nacional Calilegua. Jujuy. Argentina", en el que se avanzó en la realización de censos fitosociológicos comenzando en el sector Sur. En 2010 se focalizó el proyecto al sector Este por pedido de la Administración de Parques Nacionales (APN) debido al impacto de la actividad petrolera que allí se realiza.

Esta actividad existe desde 1969, creada por la antigua YPF. Si bien dentro de las áreas protegidas está prohibida por la ley orgánica de Parques Nacionales al crearse el parque en 1976 el yacimiento permaneció activo. Posteriormente, fue privatizado en Julio de 1992. A lo largo de toda la historia de la explotación, el impacto de la actividad fue permanente: apertura y mantenimiento de caminos, instalación de pozos exploratorios y de producción, instalación de infraestructura para el traslado y procesamiento de los productos, contaminación por los tratamientos de separación, ruptura de caños, bombas y válvulas por falta de mantenimiento con los consecuentes derrames y filtraciones, etc.

El impacto producido por derrame de petróleo en la vegetación es mediado por el impacto producido en el suelo, en el cual los hidrocarburos impiden el intercambio gaseoso con la atmósfera, iniciando una serie de procesos físico-químicos simultáneos, que dependiendo del tipo de hidrocarburo, temperatura, humedad, textura del suelo y cantidad vertida pueden ser procesos más o menos lentos lo que ocasiona una mayor toxicidad. La severidad de los efectos depende en gran parte del tipo y cantidad de petróleo derramado, de las condiciones ambientales y de la especie de planta: su tolerancia y mecanismos de recuperación. El objetivo del estudio es establecer las modificaciones que la actividad petrolera produce

en las comunidades vegetales que conforman el sector Este del Parque Nacional Calilegua.

El presente trabajo se lleva adelante en el sector Este del Parque Nacional Calilegua, provincia de Jujuy. Se realizan censos dentro y fuera del área concesionada a diversas altitudes y exposiciones en los que se combina la metodología fitosociológica de Braun Blanquet (1979) con la medición de parámetros estructurales y de estado sanitario de las especies. Se comenzó con el área concesionada. Se trabaja con cuatro estratos: hierbas, arbustos, trepadoras y árboles. El tipo fisonómico de vegetación se define en función de los estratos presentes, sus tamaños, relación de cobertura y especies dominantes.

Hasta el momento se relevó la vegetación circundante a 7 pozos (5 en actividad y 2 inactivos), laderas con selva y borde de camino.

La vegetación que rodea los pozos presenta uno o dos anillos de pastizal, el más interno de 0,2 a 0,5 m de altura, con una a tres comunidades diferentes según la presencia de derrames o filtraciones del agua que rodea los pozos. El segundo anillo puede estar formado por pastizal de mayor altura (hasta 2,5 m) o por arbustal de hasta 5 m de alto en el caso de los pozos inactivos. El tercer anillo presenta un arbustal con árboles o selva alterada con árboles de poco diámetro y altura (hasta 10 m), muchas veces volteados, y presencia de numerosos renovales, luego sigue un cuarto anillo con selva más conservada (de hasta 25 m de altura) que se continúa, según la ubicación del pozo, con selva en aparente estado original. En estos dos últimos anillos suele encontrarse gran cantidad de desechos de los pozos: caños, tachos, botellas, etc. Cada anillo tiene aproximadamente 20 m de ancho, aunque la parte central suele ser mayor debido a la presencia de varias áreas con plataformas de cemento. Los dos primeros anillos están aplanados y nivelados, el tercero y cuarto en general presentan morros de tierra sacada de la "locación" (sitio de ubicación del pozo) y pendientes originales o modificadas por las tareas de instalación y mantenimiento del pozo.

La vegetación de las laderas alejadas de

los pozos corresponde a selva con árboles de 25 a 30 m de altura y gran cantidad de lianas de hasta 10 cm de diámetro. También se encontró una comunidad formada por bosque puro de *cebil* colorado (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altschul) y un bosque de Tipa (*Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze) y *cebil* blanco (*Parapiptadenia excelsa* (Griseb.) Burkart).

La vegetación del borde de camino corresponde a pastizal bajo de 0,2 a 1 m de altura, matenido a machete o con máquinas, con un ancho de 1 a 1,5 m, al cual sigue directamente selva con presencia de morros de tierra y árboles volteados y cortados para mantener los caminos abiertos. En algunas zonas se presentan manchones dominados por hierbas de 2 a 2,5 m de altura de la familia de las *Acanthaceae* (*Dicliptera jujuyensis* Lindau).

## BIBLIOGRAFÍA

- Braun-Blanquet, J. 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. 8200 págs. H Blume, Madrid.

# EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD Y ESTABILIDAD DE BACTERIAS LÁCTICAS PRESENTES EN PRODUCTOS COMERCIALES CON PROBIÓTICOS

## STABILITY AND VIABILITY ASSAYS OF LACTIC ACID BACTERIA IN COMMERCIAL FERMENTED FOODS CONTAINING PROBIOTIC BACTERIA

Rueda Julio<sup>1</sup>, Audisio MC<sup>2</sup>, Carrillo L<sup>3</sup>.

### RESUMEN

En este trabajo se evaluó la supervivencia de las bacterias lácticas presentes en un producto lácteo fermentado cuyo rótulo anunciaba la presencia de bacterias probióticas. El yogur seleccionado ofrecía escasa información sobre el tipo y cantidad de bacterias probióticas. Se tomaron 10 muestras por mes, durante 3 meses de dos lugares de expendio y se analizaron las bacterias lácticas totales para luego diferenciar las probióticas. Se hicieron los cultivos por duplicado en los medios M17 para *Streptococcus thermophilus* y MRS para *Lactobacillus* spp. Sólo se observó crecimiento de colonias en el medio para *Streptococcus thermophilus* en niveles elevados, mientras que no se observó crecimiento de colonias en el medio para *Lactobacillus* spp. Sólo desde el punto de vista microbiológico, el producto no cumple satisfactoriamente el requisito de obtener un mínimo de  $10^7$  UFC/g de bacterias lácticas totales. No se logró cultivar bacterias probióticas por el método de siembra en agar, quizás debido al estado Viable No Cultivable, el cual ha sido descripto en alimentos lácteos fermentados.

**Palabras claves:** Alimentos fermentados Argentinos, bacterias lácticas y probióticas, estado de dormición.

### SUMMARY

The Survival of lactic acid bacteria present in a fermented dairy food was evaluated. The dairy product chosen announced to content probiotic bacteria on its label but there was no information about type and level of bacteria present in the yogurt. The assays consisted in cultivating and counting total lactic acid bacteria. Then probiotic bacteria would be counted in CFU/g and isolated for its characterization. Samples were taken from two different commercial locals a month for three month-long. M17 culture media was used to cultivate *Streptococcus thermophilus* and MRS culture media for *Lactobacillus* spp. Inoculums from yogurt dilutions were plated in duplicate in each culture media. Results showed that it only was observed a high level of colonies growing on *Streptococcus thermophilus* culture media while no colonies were observed on *Lactobacillus* spp. culture medium. From this view the product analysed did not fill enough the requirement about to content  $10^7$  CFU Total Lactic Acid Bacteria/g

1. Cátedra de Química Analítica Instrumental. Facultad de Ciencias Agrarias. UNJu.

2. Cátedra de Microbiología de Alimentos. UNSa-CONICET.

3. Cátedra de Microbiología Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias. UNJu.



product, in a minimum level as is stated by Argentine food rules. Probiotic bacteria announced on the product label could not be cultivated by agar plate count method. Perhaps probiotic bacteria were in the dormant state "Viable but Non Culturable" (VNC) which has been well documented in fermented probiotic products. Probiotic bacteria in VNC state are unable to be cultivated and counted by agar plate count method.

**Keywords:** Argentine fermented foods, lactic and probiotic bacteria, dormant state.

## INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud, en los últimos veinte años el campo de los alimentos funcionales es uno de los que mayor rédito económico ha ofrecido a sus empresarios en el sector de la industria. El campo de los alimentos con bacterias probióticas es el que más ha crecido a nivel mundial desde los años noventa con la aparición del producto lácteo fermentado Yakult en Japón (4). Si bien es evidente el crecimiento de este campo debido a los numerosos beneficios demostrados y potenciales de estas bacterias para la salud (7), son escasas las legislaciones que reglamentan este nuevo tipo de productos. Según las recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) los microorganismos considerados probióticos deben estar vivos y en elevada cantidad a la hora de ingerirse para que puedan ejercer su efecto benéfico (2). Las bacterias probióticas una vez incorporadas al tracto entérico del huésped deben soportar condiciones estresantes tales como la digestión ácida, la digestión biliar y la digestión enzimática pancreática, por lo que deben encontrarse en elevada cantidad y actividad en el producto durante todo su periodo de validez al ser ingeridas (7). El Código Alimentario Argentino ha incorporado a los "organismos probióticos" a su articulado (art. 1389) en Diciembre de 2011 y exige valores de entre  $10^6$  y  $10^9$  UFC/g, pero no describe métodos para la cuantificación de bacterias en productos listos para el consumo. No obstante, las investigaciones locales e internacionales en el área, han desarrollado métodos para la

cuantificación del ingrediente probiótico. Aunque aún no hay un método unificado, los resultados de tales investigaciones demuestran mayoritariamente que las técnicas de cultivo en agar han revelado bajos recuentos como Unidades Formadoras de Colonias (UFC) de los organismos probióticos (*Lactobacillus* spp. y *Bifidobacterium* spp) y no probióticos o tecnológicos (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivarius* subsp. *termophilus*) en alimentos como los yogures. En Argentina, los antecedentes científicos en la cuantificación de bacterias probióticas en yogures han sido obtenidos hace más o menos 10 años atrás, también con resultados por debajo de lo estipulado por las recomendaciones internacionales, tanto para las bacterias probióticas como para los fermentos lácticos tecnológicos de obligatoria presencia en el yogur (8).

## OBJETIVOS

El objetivo general del trabajo fue determinar la viabilidad, en términos de cuantificar por el método de cultivo en placa los microorganismos de un producto comercial en cuyo rótulo se indicara la presencia de "probióticos" y comparar los resultados obtenidos con las legislaciones alimentarias nacionales, regionales e internacionales y/o la opinión científica en la materia de probióticos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionó un yogur de marca "A" en

cuyo rótulo se informaba la presencia de cultivos "probióticos". La toma de muestras se realizó según la norma ISO 707/IDF 50:2008 y AOAC 968.12. Las extracciones del producto de interés se realizaron en un supermercado de autoservicio y en un almacén, una vez en cada mes durante tres meses consecutivos. En cada mes se tomaron en cada punto 5 muestras correspondientes al mismo lote de producción. Las muestras fueron identificadas, procesadas y analizadas inmediatamente luego de la obtención. Para el análisis se siguieron las recomendaciones generales de la norma ISO 7889:2009 sugerida por el CAA y las investigaciones de referencia en la materia de probióticos. Se tomaron 10 g de producto y se homogeneizó con 90 mL de agua peptonada al 1%. Seguidamente se realizaron diluciones decimales de esta solución madre y de cada fracción de la muestra diluida se tomó 1000  $\mu$ L por duplicado y se sembró cada alícuota en profundidad en los medios: M17 (para estreptococos) y en MRS (para lactobacilos). La incubación se realizó a 37°C durante 48 hs en aerobiosis y durante 72 hs en microaerofilia, respectivamente.

## RESULTADOS

Durante los 3 meses de análisis de las muestras de yogur, no se observó crecimiento de colonias en el medio MRS en ninguna dilución. Sólo se observó el crecimiento de colonias en el medio de cultivo M17, en niveles entre  $10^8$  -  $10^9$  UFC/g. El pH de las muestras fue de  $4,32 \pm 0,12$  a  $4^{\circ}$ -  $9^{\circ}$ C. Al no encontrar crecimiento de lactobacilos en el cultivo del producto, no se realizó el test *in vitro* de resistencia a condiciones fisiológicas simuladas (acidez gástrica y sales biliares).

## DISCUSIÓN

Los resultados de este trabajo son similares a los realizados por otras investigaciones en cuanto a que se demuestra que la cuantificación de bacterias probióticas por métodos tradicionales

en productos comerciales es baja. La bibliografía destaca recuentos de hasta  $10^2$  UFC/g, tanto de organismos probióticos como de los cultivos starter, y en algunos casos no se han logrado cultivar colonias de ambos (1, 6). Vinderola y col. (9) hallaron elevados valores de *Streptococcus thermophilus* en distintos yogures argentinos ( $10^8$ - $10^9$  UFC/g), pero bajos y variables recuentos de los lactobacilos, (*L. bulgaricus*, *L. casei* y *L. acidophilus*) de modo mayoritario en valores de hasta menos de  $10^2$  UFC/g. Recientemente (10) en la provincia de Santa Fe se demostró que los valores del probiótico *Lactobacillus casei* en leches fermentadas (no yogures) cuyos rótulos lo anunciaban, se mantuvieron en los niveles sugeridos por la comunidad científica. La falta de observación de crecimiento en el medio agarizado en este trabajo no puede aseverar la carencia, falta o estado abiótico de las bacterias probióticas declaradas en el rótulo. El método de cultivo en placa evidencia la actividad microbiana sólo por el crecimiento y desarrollo constatable a través de la visualización de una colonia en un medio de cultivo. Se sabe que muchos géneros microbianos (entre ellos *Lactobacillus*) al no poseer la capacidad de esporular ante condiciones estresantes, inducen su metabolismo a un estado de dormición llamado "Viable but Non Culturable" o estado VNC (5). El estado VNC se ha demostrado en bacterias lácticas en leches fermentadas (3), en vinos y en cerveza. En estos trabajos se demostró la limitación o incapacidad de cultivo en agar. El estado VNC es de importancia sanitaria, tecnológica y funcional.

## CONCLUSIÓN

Desde un punto de vista estricto en cuanto a lo que dice la legislación local, regional e internacional, el producto no cumple satisfactoriamente el requisito microbiológico de obtener un mínimo de  $10^7$  UFC de bacterias lácticas totales. Sólo se observó crecimiento en el medio para *Streptococcus thermophilus* en niveles adecuados, pero no es suficiente según la legislación para considerar al producto como "YOGUR" desde el punto de vista microbiológico.

gico. Tampoco pudieron aislarse, cultivarse, ni caracterizarse bacterias probióticas exigidas actualmente entre  $10^6$  y  $10^9$  UFC/g, que se anunciaban en el rótulo. La no observación de crecimiento puede atribuirse al estado VNC que se mencionó, ya que se realizó un frotis previo al análisis del producto y se observaron los lactobacilos en la muestra.

El uso de tecnologías avanzadas en análisis molecular y de microscopías diferenciales de alta resolución, ha permitido revelar que la incapacidad de crecimiento en medios de cultivo tradicionales no siempre se debe a organismos que no estén vivos. Los métodos tradicionales de plaqueo continúan siendo usados extensamente, con amplia accesibilidad y por sus probadas cualidades en el cultivo, pero debe destacarse que éstos sólo demuestran solo un estado limitado de la verdadera fisiología de las células bacterianas, en especial de las probióticas, que tienen por nicho natural el intestino humano o animal de características difícilmente reproducibles en el laboratorio. Luego de la finalización de este trabajo se incluyó el artículo 1389 en el Código Alimentario (19/12/2011) con el protocolo de evaluación de un probiótico como ingrediente para alimentos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Córdoba M., Chaves C. & Arias M.L. 2009. Identificación, cuantificación y determinación de sensibilidad a antibióticos de bacterias prebióticas adicionadas a productos de consumo frecuente en Costa Rica. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 59: 179-183.
- FAO/WHO. 2002. Working Group Report on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. Canada.
- Lahtinen Sampo J., Gueimonde M., Reinikainen A.C. & Salminen S.J. 2005. Probiotic bacteria may become dormant during storage. *Applied and Environmental Microbiology*. 71: 1662–1663.
- Mireira Bes. 2009. Europe puts health claims to the test. *Bulletin World Health Organization*. 87. P 645-732.
- Oliver J. D. 2005. The viable but non-culturable state in bacteria. *The Journal of Microbiology*. 3: 93-100.
- Talwalkar A. et al. 2004. Comparison of selective and differential media for the accurate enumeration of strains of *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium* spp and *Lactobacillus casei* complex from commercial yoghurts. *International Dairy Journal*. 14: 143-149.
- Vasiljevic T & Shah N.T. 2008. Probiotics—From Metchnikoff to bioactives. Review. *International Dairy Journal*. 18: 714-728
- Vinderola C.G. & Reinheimer J.A. 2000. Enumeration of *Lactobacillus casei* in the presence of *L. acidophilus*, bifidobacteria and lactic starter bacteria in fermented dairy products. *International Dairy Journal*. 10: 271-275.
- Vinderola C.G., Bailo N. & Reinheimer J. A. 2000. Survival of probiotic microflora in Argentinian yogurts during refrigerated storage. *Food Research International*. 33: 97-102.
- Vinderola C.G., Céspedes M. y col. 2011. Changes in gastric resistance of *Lactobacillus casei* in flavoured commercial fermented milks during refrigerated storage. *International Journal of Dairy Technology*. 64 (2).

## USO DE RIZOBACTERIAS COMO BIOFERTILIZANTES EN EL MAIZ V.C. JUJEÑO LUNA

### USE OF RHIZOBACTERIA AS BIOFERTILIZERS IN MAIZE V.C. JUJEÑO LUNA

Zankar, G.<sup>1</sup>; R. Boccardo<sup>1</sup>; S. Abarza<sup>2</sup>; F. Altamirano<sup>1</sup>; J. Britos y C. Puca Saavedra.

#### RESUMEN

Con el propósito de mostrar que las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR), constituyen una tecnología ecológica y económica se realizaron ensayos en macetas y a campo, para evaluar peso fresco y seco de raíz y parte aérea en plántulas a quince días de la emergencia. Se hicieron cuatro tratamientos aplicando un inoculo simple y otro mixto. Los resultados mostraron diferencias significativas entre los distintos tratamientos de ambos ensayos.

**Palabras claves:** rizobacterias- inoculación-maíz.

#### SUMMARY

In order to show that plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) are an ecological and economical technology, assays were made in pots and field. Four treatments were made using a single and a mixed inoculum. Fresh and dry weight of roots and shoots were evaluated on seedlings, fifteen days after plant emergence. Results showed significant differences among treatments in both assays.

**Keywords:** rhizobacteria- inoculation-maize.

## INTRODUCCIÓN

De los cultivos extensivos el maíz es el grano que ofrece más posibilidades de industrialización y transformación en proteína animal, por lo que el proyecto PRECOP II "Agorindustrialización en Origen" desea introducir conceptos técnicos necesarios en el estudio de diferentes alternativas de agregación de valor del maíz en origen, lo cual posibilitaría mejor competitividad de los pequeños y medianos productores tratando de formar empresas asociativas, que cuenten con escala y tecnología competitiva en una integración de la cadena de valor del maíz hasta las góndola del supermercado. Argentina, en los próximos 6 años, debe aumentar la producción en un 70%. Esto generaría una gran actividad de industrialización y transformación en origen con mejora en la sustentabilidad económica, social y ambiental del sistema productivo agropecuario argentino. La cadena del maíz ocupa un lugar prioritario en las estrategias de desarrollo de los países debido a su capacidad de generación de empleo, inversión, desarrollo regional y a las innumerables oportunidades de crecimiento y progreso que ofrece (Bragachini, 2010).

En las últimas décadas, se ha investigado el papel de las bacterias de la rizósfera o rizobacterias, en diversas gramíneas entre ellas el maíz (Seldin, *et.al.*, 1998), soja y poroto (Altamirano, *et.al.* 2007) debido a su capacidad para estimular directamente el crecimiento de las plantas, a través de diversos mecanismos de solubilización de minerales y nutrimentos (Adesemoye *et.al.*, 2008), incremento en el volumen de la raíz e interacción sinérgica con otros microorganismos del suelo (Bashan, *et. al.*, 1996; Gori, *et. al.*, 2010).

La información sobre el efecto de las bacterias varía en función de las características de la planta, la disponibilidad de nutrimentos en la rizósfera y los efectos que ejercen las propiedades del suelo sobre las interacciones de las raíces con los microorganismos. Cuando las bacterias se inoculan en condiciones asépticas, no tienen competencia, por lo cual la densidad de su población en la rizósfera probablemente está determinada sólo por la

disponibilidad de carbono de los exudados. Sin embargo, en condiciones naturales, la competencia por los exudados entre los microorganismos es intensa, su abundancia y distribución a través de la rizósfera está relacionada con la densidad de inóculo aplicado (Hatzinger y Alexander, 1994). El éxito en la promoción del crecimiento de las plantas, cuando se introducen bacterias benéficas depende, en gran medida, de un establecimiento oportuno y de su persistencia a lo largo de la estación de crecimiento de la raíz, siendo la modificación de la morfología de la raíz uno de los efectos más importantes, que incluye una fitoestimulación de este órgano y un incremento significativo en la formación de pelos radicales (Toniutti y Fornasero, 2008). También se ha informado que el uso de PGPR reduce la tasa de aplicación de los fertilizantes (Adesemoye *et.al.*, 2009).

La mayoría de los estudios sobre la interacción de las bacterias con las plantas se ha realizado en condiciones de laboratorio e invernadero; sin embargo, aun cuando sus efectos benéficos están documentados, la información sobre su efecto directo en campo es escasa. Los microorganismos más estudiados pertenecen a los géneros *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Klebsiella*, *Beijerinckia*, *Pseudomonas* y *Bacillus* (Loredo *et. al.* 2004).

Este grupo de investigación viene realizando desde hace años ensayos con biofertilizantes, formulados con cepas locales en diferentes cultivos, entre ellos distintos tipos de maíces donde se demostró el efecto benéfico de las PGPR. Este trabajo, que es parte de un proyecto de investigación que se realiza en Finca El Pongo, donde los pequeños productores cultivan maíz para choclo aplicando fertilizantes, tiene como finalidad estudiar, en macetas y a campo, la respuesta de las plantas de maíz a la inoculación con rizobacterias, a quince días de la emergencia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo en macetas se estableció con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento. T0: sin inocular, T1 y T2 recibieron



como inóculo simple una cepa de *Pseudomonas* identificada como H19 y de *Bacillus megaterium* (Bm) respectivamente, mientras que T3 un inóculo mixto formulado con H19 + Bm. En la finca "El Pongo", ubicada en la zona de Valles Templados de la Provincia de Jujuy, se realizó el ensayo a campo donde se establecieron los mismos tratamientos que en macetas empleando un diseño en bloques completamente aleatorizados. Las macetas fueron acondicionadas con tierra esterilizada, bajo las mismas condiciones ambientales que el ensayo a campo. Las características del suelo corresponden a las de un argiustol vértico arcilloso de la Serie Loma Atravesada.

Las semillas de maíz V.C Jujeño Luna fueron inoculadas antes de la siembra con 0,5 ml/100g de semilla. A los 15 días de la emergencia se extrajeron plántulas tanto del ensayo en macetas como a campo para la evaluación de los siguientes parámetros: peso fresco aéreo (PFA), peso seco aéreo (PSA), peso fresco de raíz (PFR) y peso seco de raíz (PSR).

Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante el Test de Bonferroni y DMS para un nivel de significancia de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el ensayo en macetas (año 2010), sólo se encontraron diferencias significativas en el crecimiento de raíz tanto en peso fresco como en seco, donde T1 difiere significativamente con T2, T3 y T0. En el ensayo a campo T3 fue el mejor en cuanto al desarrollo de la raíz con el siguiente orden de importancia:  $T3 > T1 > T2 > T0$  y para parte aérea fue  $T1 > T2 > T3 > T0$ . Estos resultados muestran la capacidad de las rizobacterias inoculadas de estimular directamente el crecimiento de las plantas ya que las cepas empleadas, las que fueron probadas en otros cultivos, mostraron promoción en el crecimiento de la raíz (Altamirano et. al., 2007). Ambas cepas del género *Pseudomonas* y *Bacillus* solubilizan fósforo, producen auxinas (AIA) y sideróforos propiedades que reúnen las rizobacterias (Bashan, et. al., 1996) (Seldin, et. al., 1998).

Las diferencias encontradas entre los tratamientos en macetas, donde las bacterias del biofertilizante no tuvieron competencia en la disponibilidad de nutrientes a nivel de rizósfera, muestran que la cepa de *Pseudomonas* (T1), ejerce el mayor efecto promotor sobre la raíz.



Foto: Plántulas de maíz sin inocular (T0) e inoculadas (T3: inóculo mixto).

En el ensayo a campo, el mayor efecto promotor ocurrió en T3, con el inóculo mixto, lo que indica que la interacción de *Pseudomonas* y *Bacillus* entre sí y con la flora nativa es eficiente. Esto demuestra la capacidad colonizadora de la raíz por las cepas inoculadas (Hatzinger y Alexander, 1994).

Si bien los resultados sugieren que tanto el tamaño del inóculo como su actividad promotora fueron apropiados, se requieren otros ensayos para ratificar los mismos.

Considerando que la interacción sinérgica con otros microorganismos puede influir aumentando el volumen de la raíz (Bashan, et. al., 1996) (Gori, et. al, 2010), se infiere que la diferencia encontrada entre tratamientos (T2 y T3) tanto en los ensayos en macetas como a campo, resulta del efecto sinérgico entre las cepas inoculadas y las nativas.

## CONCLUSIÓN

Se concluye que la promoción del crecimiento de la raíz, efectuada por el biofertilizante utilizado, es uno de los efectos más importantes de fitoestimulación del sistema radical. Si bien el tamaño del inóculo aplicado fue adecuado, la actividad promotora del crecimiento radical en un medio aséptico difiere del que ocurre en un medio natural, ya que en el primero no hay competencia con la flora nativa. Los resultados obtenidos en el ensayo confirman que las bacterias inoculadas son competitivas en el ambiente natural y coinciden con los resultados obtenidos en diferentes cultivos, entre ellos distintos tipos de maíces.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adesemoye, AO; Torbert, HA y Klopper, JW. 2008. Enhanced plant nutrient use efficiency with PGPR and AMF in an integrated nutrient management system. *Can.J. Microbiol.*54:876–886

- Adesemoye, AO; Torbert, H.A. y Klopper, JW. 2009. Plant Growth-Promoting Rhizobacteria Allow Reduced Application Rates of

Chemical Fertilizers *Microb. Ecol.* 58:921–929  
- Altamirano, FE; Pérez Brandan C.; Romano, A.; Torres. N y Zankar, G. del C. 2007. Determinación de la eficiencia de cepas promotoras del crecimiento vegetal. *Actas XXIII Reunión latinoamericana de Rizobiología (RELAR)-1º Workshop sobre biofertilizaciones en Iberoamérica*, p.170.

- Bashan, Y; Holguín y Ferrera Cerrato. 1996. Interacciones entre plantas y microorganismos benéficos. II. Bacterias asociativas de la rizosfera. *Terra* 14: 195-210

- Bragachini M. 2010. "Maíz: Cadena de Valor Agregado. Alternativas de transformación e industrialización". Consultado en <http://www.cosechaypostcosecha.org/data/articulos/agoinustrializacion/MaizCadenaValorAgregado.asp>

- Gori, JI; Ribaudó, CM; Chezo, MR; Bruzoni, M y Curá, JA. 2010. Efecto de las bacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR) sobre el rendimiento y sus componentes en el cultivo de maíz. *Actas IX Congreso Nacional de Maíz. Rosario (Sta. Fé) 17 al 19 de noviembre 2010.* 278:280

- Hatzinger, PB. y Alexander, M. 1994. Relationships between the number of bacteria added to soil or seeds and their abundance and distribution in the rhizosphere of alfalfa. *Plant Soil* 158: 211-222.

- Loredo Osti, C; López Reyes, L y Espinosa Victoria, D. 2004. Bacterias promotoras del crecimiento vegetal asociadas con gramíneas: Una revisión. *TERRA Latinoamericana*. Vol. 22, Núm. 2, abril-junio, pp. 225-239. Universidad Autónoma Chapingo, México

- Seldin, L; Rosado, AS; Da Cruz, DW; Nobrega A; Van Elsas, JD and Paiva, E. 1998. Comparison of *Paenibacillus azotofixans* strains isolated from rhizoplane, rhizosphere and non-root-associated soil from maize planted in two different Brazilian soils. *Applied and Environmental Microbiology*. Oct 1998, p 3860-3868. Vol 64, Nº 10.

- Toniutti, MA y Fornasero, LV. 2008. Efecto de la inoculación de *Azospirillum brasiliense* sobre el crecimiento y desarrollo de *Setaria lachnea* (nees) Kunth1 revista *FAVE - Ciencias agrarias* 7 (1-2)

## LIANAS Y ENREDADERAS MAS DESTACADAS DEL CIRCUITO TURÍSTICO JAIRE- TIRAXI- TESORERO- TILQUIZA, DPTO. DR. MANUEL BELGRANO, JUJUY (ARGENTINA)

### THE MOST OUTSTANDING CREEPERS AND CLIMBING VINES OF THE JAIRE-TIRAXI-TESORERO-TILQUIZA TOURIST CIRCUIT, DEP. DR. MANUEL BELGRANO, JUJUY (ARGENTINA)

Durán, A., Gaspar, S., Salce, B. y R .A. Romeo.<sup>1</sup>

#### RESUMEN

El circuito turístico Jaire-Tiraxi-Tesorero-Tilquiza está ubicado en el departamento Dr. Manuel Belgrano, provincia de Jujuy (Argentina). Fitogeográficamente corresponde a la provincia de las Yungas, distritos de Selva Montana y Bosque Montano. Se caracteriza por la presencia de árboles, arbustos, hierbas, enredaderas y lianas. Su proximidad a la capital de la provincia, lo hace vulnerable a la presión antrópica que pone en peligro la supervivencia de estas especies.

El objetivo del trabajo consiste en identificar las enredaderas y lianas del área para promover su preservación y contribuir al conocimiento de la flora del lugar.

Se utilizó la metodología clásica de la taxonomía y la identificación se realizó según caracteres exomorfológicos. Se registraron 12 especies pertenecientes a las siguientes familias botánicas: *Cuscutaceae*, *Smilacaceae*, *Ranunculaceae*, *Bignoniaceae*, *Loasaceae*, *Fabaceae*, *Cucurbitaceae*, *Convolvulaceae*, *Apocynaceae*, *Alstroemeriaceae*.

El trabajo comprende descripciones de las especies y una clave para su identificación.

**Palabras claves:** Flora, Bosque montano, Selva montana, descripciones, clave.

#### SUMMARY

The Jaire-Tiraxi-Tesorero-Tilquiza tourist circuit is located in the Dr. Manuel Belgrano district of Jujuy province (Argentina). It belongs phytogeographically to the Yungas, Selva Montana and Bosque Montano regions. It is characterized by the presence of trees, bushes, herbs, creepers, and climbing vines. Its proximity to the capital of the province, makes it vulnerable to the anthropic pressure which endangers the survival of these species. The aim of this paper is to identify the most outstanding creepers and climbing vines of the region in order to promote their preservation as well as to contribute to the awareness of the local flora. The traditional taxonomic methodology was used and the identification was carried out according to exomorphologic features. Twelve

1. Centro de Investigaciones y Estudios en Diversidad Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy. [adrian\\_duran260@hotmail.com](mailto:adrian_duran260@hotmail.com); [samgas2008@gmail.com](mailto:samgas2008@gmail.com); [belensalce@gmail.com](mailto:belensalce@gmail.com); [raquelangela2000@yahoo.com](mailto:raquelangela2000@yahoo.com)

species belonging to the *Cuscutaceae*, *Smilacaceae*, *Ranunculaceae*, *Bignoniaceae*, *Loasaceae*, *Fabaceae*, *Cucurbitaceae*, *Convolvulaceae*, *Apocynaceae*, *Alstroemeriaceae* botanical families were found.

This paper includes descriptions of the species and a key for their identification.

**Keywords:** Flora, Selva montana, Bosque montano, descriptions, key.

## INTRODUCCIÓN

El área en estudio comprende el circuito turístico Jaire-Tiraxi-Tesorero-Tilquiza, ubicado en el departamento Dr. Manuel Belgrano, provincia de Jujuy (Argentina). Pertenece a la provincia fitogeográfica de las Yungas (Cabrera, 1976) y dentro de ésta, corresponde a los Distritos de Selva Montana (1440-1770 msm) y Bosque Montano (1700-2000 msm). El paisaje está conformado por árboles, arbustos, hierbas y la presencia de enredaderas y lianas. Su proximidad a la capital de la provincia, la hace vulnerable a la presión antrópica que pone en peligro la supervivencia de estas especies.

Las enredaderas son plantas de tallo voluble o trepador que se enredan en matas, arbustos o en un soporte cualquiera (Font-quer, 1953) y las lianas son plantas trepadoras leñosas típicas de ecosistemas boscosos tropicales y subtropicales (Putz, 1984; Gentry, 1991; Bongers y otros, 2002; Ayarde, 2005; Campanello y otros, 2007; Malizia, 2007 en: Malizia y otros, 2009), ambas requieren de variados mecanismos para trepar como son los zarcillos, espinas, raíces adventicias entre los más frecuentes.

El objetivo del presente trabajo consiste en identificar las enredaderas y lianas más destacadas del área para promover su preservación y contribuir al conocimiento de la flora del lugar.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para el relevamiento de las especies, se

empleó la metodología clásica, que consiste en la colección de las especies, herborización y determinación de las mismas a partir de la observación de sus caracteres exomorfológicos mediante el empleo de lupa binocular y bibliografía botánica adecuada. Los ejemplares de herbario se encuentran depositados en el Museo de Botánica Juan A. Dominguez, Facultad de Farmacia y Bioquímica (BAF) y Herbario de la Fundación Miguel Lillo (LIL).

La nomenclatura de las especies está de acuerdo con Zuloaga *et al* (Zuloaga y Morrone, 1996; Zuloaga y Morrone, 1999) y se actualizó con la Flora del Cono Sur (IBODA, 2009). El listado de las mismas se complementó con la descripción de cada una.

## RESULTADOS

Se identificaron 12 especies pertenecientes a 10 familias botánicas, las que se describen a continuación. Debe tenerse en cuenta que el ordenamiento de las mismas se corresponde con la numeración asignada en la Clave Artificial para lianas y enredaderas del Circuito Jaire-Tiraxi-Tesorero-Tilquiza.

1- *Cuscuta parodiana* Yunck var. *parodiana*  
Familia: **CUSCUTACEAE**.

Enredadera parásita anual. Brácteas oblongas obtusas. Glomérulos plurifloros, flores blancas. Cáliz con lóbulos, ovados-oblongos, borde serrulado, generalmente de mayor longitud que el tubo calicinal. Estambres algo más largos que la mitad de los lóbulos corolinos, an-

teras oblongas. Escamas más cortas que el tubo corolino, oblongas, fimbriadas. Corona muy angosta. Ovario subtronco-cónico, estilos comprimidos, estigmas grandes, reniformes, deprimidos. Fruto cápsula dehiscente incluido en la corola. Se distribuye en Argentina: Jujuy, Salta y Tucumán; entre los 500-2000 msm. Endémica.

Exsiccata: Jujuy, Dpto. Dr. Manuel Belgrano, Tilquiza (Cuesta). G.M. Cruz y R. A. Romeo 261. 20.V.2004 (LIL).

2- *Smilax campestris* Griseb. "zarzaparrilla"  
Familia: **SMILACACEAE**.

Liana perenne de 2-4 m de altura. Rizoma lignificado, con engrosamiento tuberoso. Tallos con agujones recurvados triangulares, ramas floríferas flexuosas. Hojas con vainas membranáceas, alternas, simples, variables en forma y tamaño, agujones sobre nervadura principal y margen de la lámina, zarcillos lignificados. Inflorescencias plurifloras. Fruto baya globosa, negro-violáceo. Se distribuye en Brasil; Bolivia; Paraguay; Uruguay; ampliamente extendida en la Argentina, entre 0-1800 msm.

Exsiccata: Jujuy, Dpto. Dr. Manuel Belgrano, Tilquiza (Min Alea). G. M. Cruz y R. A. Romeo 255. 20.V.2004 (LIL).

3- *Clematis haenkeana* C. Presl.  
Familia: **RANUNCULACEAE**.

Liana perenne, tallo con entrenudos estriados, pubescentes. Hojas imparipinadas, 1-2 yugas, folíolos aovados a trilobados; raquis prensil o recto; pecíolo cilíndrico. Inflorescencia en cima dicótoma laxa. Flores polígamo-monoicas; tépalos 4 obovales a elípticos, ápice agudo. Flores masculinas con más de 40 estambres; gineceo atrofiado en la base de los filamentos; flores perfectas con 25-50 estambres; flores femeninas con numerosos estaminodios. Fruto aquenio anchamente fusiforme, aplanado.

Se distribuye en Bolivia; Brasil y Argentina: Catamarca, Salta, Jujuy y Tucumán; entre los 0-3000 msm.

Exsiccata: Jujuy, Dpto. Dr. Manuel Belgrano, Tilquiza. G. M. Cruz y R. A. Romeo 337. IV.2008 (LIL).

4- *Macfadyena unguis-cati* (L.) A. H. Gentry.  
Familia: **BIGNONIACEAE**.

Liana leñosa, fija al soporte por raíces adventicias; ramas delgadas cilíndricas, lenticeladas, de 2-5 m. de altura. Hojas pecioladas, bifoliadas, folíolos elípticos de ápice acumulado. Flores solitarias o agrupadas en cimas axilares. Cáliz formando un tubo levemente bilabiado; corola infundibuliforme amarilla. Fruto cápsula linear-comprimida. Semillas oblongas con alas hialinas.

Se distribuye en Brasil; Paraguay; Uruguay y Argentina: Buenos Aires, Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, Misiones, Salta y Tucumán. Vegeta entre los 0-2000 msm.

Exsiccata: Jujuy, Dpto. Dr. Manuel Belgrano, Tilquiza, (Cuesta). G. M. Cruz y R. A. Romeo 258. 20.V.2004 (LIL).

5- *Bomarea edulis* (Tuss) Herb.  
Familia: **ALSTROMERIACEAE**.

Enredadera con tallo voluble. Hojas distantes, oblongo-lanceoladas, ápice agudo. Inflorescencia en cima helicoidal umbeliforme compuesta, brácteas foliáceas. Flores hermafroditas, tépalos externos rosados, ápices verdes, los internos verdosos con manchas oscuras. Fruto cápsula de color rojo. Se distribuye en Argentina en Jujuy, Salta, Catamarca, Tucumán y Misiones hasta los 3000 msm. Crece en ambientes selváticos de la provincia fitogeográfica de Las Yungas.

Exsiccata: Jujuy, Dpto. Dr. Manuel Belgrano, Tiraxi, G. M. Cruz y R. A. Romeo 391. 4.IV.09 (LIL).

6- *Caiophora lateritia* (Hook.) Klotzsch.  
Familia: **LOASACEAE**.

Enredadera con tallo voluble perenne lignificados en la base, entrenudos apicales volubles. Hojas simples, láminas de forma variable,



márgenes aserrados, con pelos urticantes. Flores solitarias en cada nudo; corola con pétalos oblongo-ovados de color rojo-anaranjados. Estambres numerosos. Fruto cápsula torcida, angostamente cilíndrica, con pelos urticantes, sépalos persistentes. Se distribuye en Bolivia y Argentina: Catamarca, Jujuy, Salta, Santiago del Estero, Tucumán y Neuquén. Vegeta entre los 0-3000 msm.

Exsiccata: Jujuy, Dpto. Dr. Manuel Belgrano, Tilquiza. G. M. Cruz y R. A. Romeo 238, 28.II.2004 (LIL).

7- *Centrosema virginianum* (L.) Benth.  
Familia: **FABACEAE**.

Enredadera rastrera o trepadora. Hojas trifolioladas, folíolos oval-lanceolados; estípulas lanceoladas, estipelas presentes. Flores dispuestas en racimos 1-3 floro. Cáliz con 5 lóbulos mayores que el tubo que forma el mismo. Corola violácea, con la quilla hacia arriba. Estambres diadelfos. Fruto vaina lineal dehiscente, con las suturas marcadas y el ápice terminado en rostro alargado. Se distribuye en Argentina desde Jujuy hasta Córdoba, norte de Santa Fé y Misiones. Crece entre 0-1400 msm.

Exsiccata: Jujuy, Dpto. Dr. Manuel Belgrano, Tilquiza. G. M. Cruz y R. A. Romeo 246, 28.II.2004 (LIL).

8- *Rhynchosia nainceckensis* Fortunato.  
Familia: **FABACEAE**.

Enredadera. Hojas trifoliadas, folíolos generalmente pubescentes y glanduloso-punteados, amarillentos. Flores agrupadas en racimos simples, cáliz campanulado 5-dentado; corola de color amarillo. Estambres diadelfos. Fruto vaina dehiscente con 2 semillas globosas o arriñonadas. Se encuentra en las regiones cálidas de ambos hemisferios. Se distribuye en Argentina por las regiones del norte y centro. Crece de 0-1000 msm.

Exsiccata: Jujuy, Dpto. Dr. Manuel Belgrano: Camino a Tesorero. Cruz, G.M. y A. C. Sánchez 46 (BAF). 16.III.2002 (LIL).

9- *Sycios warmingii* Cogn.  
Familia: **CUCURBITACEAE**.

Enredadera anual; tallos ramificados, cubiertos de pelos articulados glandulosos o glabrescentes. Hojas simples, pecioladas; lámina redondeada, más o menos pentagonal, pentadentadas o apenas pentalobadas, acorazonadas en la base. Zarcillos hirsutos. Flores amarillentas, las masculinas forman verticilos a lo largo de la inflorescencia, las femeninas reunidas en capítulos. Fruto pequeño indehiscente, ovoides con espinas. Se distribuye desde el sur del Brasil y Bolivia hasta el noroeste de la Argentina, crece entre los 100 a 3100 msm.

Exsiccata: Jujuy, Dpto. Dr. Manuel Belgrano, Tilquiza. G. M. Cruz y R. A. Romeo 344, IV.2008 (LIL); Jujuy, Dpto. Dr. Manuel Belgrano, Tilquiza. G. M. Cruz y R. A. Romeo 345, IV.2008 (LIL)

10- *Ipomoea rubiflora* O' Donell.  
Familia: **CONVOLVULACEAE**.

Enredadera anual. Hojas con pecíolos angulosos o angostamente alados, láminas ovadas, trilobadas de base cordada. Flores agrupadas en cimas paucifloras o plurifloras, raramente solitarias. Corola roja, sub-hipocra-teriforme, de 2-3 cm de longitud. Fruto cápsula glabra, subglobosa. Semillas pardas o pardo-ferrugineas, con pelos largos en el borde. Se distribuye en Bolivia y Argentina: noroeste y centro hasta San Luis y Córdoba. Vegeta entre los 500-3400 msm.

Exsiccata: Jujuy, Dpto. Dr. Manuel Belgrano, Tiraxi, G. M. Cruz y R. A. Romeo 387, 4.IV.09 (LIL).

11- *Mandevilla laxa* (Ruiz & Pav) Woodson.  
Familia: **APOCINACEAE**.

Enredadera con ramas glabras. Hojas simples, opuestas, láminas oval-oblongas, cordadas y de ápice acuminado, glabras o finalmente pubescentes a veces con manojos de pelos en las axilas de las nervaduras. Flores

grandes, fragantes dispuestas en racimos simples. Cáliz con sépalos verde amarillentos, lineal-lanceolados. Corola blanca, infundibuliforme. Fruto folículo cilíndrico, delgados, glabros. Semillas aplanadas.

Se distribuye en Sudamérica, Argentina y Brasil. En la Argentina: Catamarca, Córdoba, Jujuy, Salta y Tucumán. Crece entre 500 - 1500 msm.

Exsiccata: Jujuy, Dpto. Dr. Manuel Belgrano, Tesorero. G. M. Cruz y R. A. Romeo 631. 21.III.2012 (LIL).

12- *Philibertia speciosa* (Malme). Goyder "tasi".

Familia: **APOCYNACEAE**.

Subfamilia: **Asclepiadoideae**.

Enredadera perenne, tallos albo-tomentosos. Hojas simples, láminas aovado-cordadas, discolores. Inflorescencias en corimbos plurifloros, largamente pedunculados. Cáliz gamosépalo, con lóbulos lineal-lanceolados, tomentosos. Corola gamopétala, de color amarillo-limón, lóbulos de la corola lanosos en el dorso y glabros en la cara interna. Ginostegio subsésil, retináculo lineal-lanceolado, caudículas horizontales cortas, polinias oblongas. Estigma cónico. Fruto folículo oblongo. Semillas con pelos sedosos largos en un extremo.

Se distribuye en Bolivia y Argentina: Jujuy. Vegeta entre los 1000-2000 msm.

**Observaciones:** Para la denominación de la familia se sigue el criterio empleado por Flora del Cono Sur. Asclepiadaceae, es actualmente considerada como una de las subfamilias de Apocynaceae (Subfam. Asclepiadoideae).

Goyder, 2004, transfirió algunas especies de *Mitostigma a Philibertia*, tal es el caso de *Mitostigma speciosum* Malme que actualmente es *Philibertia speciosa* (Malme) Goyder.

Exsiccata: Jujuy, Dpto. Dr. Manuel Belgrano, Tilquiza. G. M. Cruz y R. A. Romeo 230. 02.X.2003 (LIL).

## CONCLUSIONES

Se confeccionó una clave artificial que permite la identificación de las especies.

### CLAVE ARTIFICIAL PARA LIANAS Y ENREDADERAS DEL CIRCUITO JAIRE-TIRAXI-TESORERO-TILQUIZA.

A- Plantas parásitas. Inflorescencias en glomérulos plurifloros, flores blancas. Fruto dehiscente incluido en la corola.

1- *Cuscuta parodiana* Yunck var. *parodiana*.

AA- Plantas no parásitas. Inflorescencias con otros caracteres. Fruto nunca incluido en la corola.

B- Lianas

C- Tallo con aguijones recurvados. Hojas alternas, simples, aguijones sobre nervadura principal y margen de la lámina. Fruto baya globosa, negro-violácea.

2- *Smilax campestris* Griseb.

CC- Tallo sin aguijones, hojas compuestas sin aguijones. Fruto con otros caracteres.

D- Hojas 2-1-yugas, imparipinadas. Flores verdoso-amarillentas, unisexuales. Fruto aquenio suborbicular.

3- *Clematis haenkeana* C. Presl.

DD- Hojas bifoliadas. Flores amarillas, hermafroditas. Fruto cápsula linear comprimida.

4- *Macfadyena unguis-cati* (L.) A. H. Gentry.

BB- Enredaderas.

C- Plantas con tallo voluble.

D- Hojas simples. Flores rosadas, rojo-anaranjadas. Fruto cápsula

E- Hojas sin pelos urticantes. Flores con tépalos rosados. Cápsula nunca torcida.

5- *Bomarea edulis* (Tuss) Herb.

EE- Hojas con pelos urticantes. Flores rojo-anaranjadas. Cápsula torcida.

- 6- *Caiphora lateritia* (Hook.) Klotzsch.  
 DD- Hojas compuestas, trifoliadas. Flores violáceas. Fruto vaina.  
 7- *Centrosema virginianum* (L.) Benth.  
 CC- Plantas con tallo trepador.  
 D- Hojas compuestas, trifoliadas. Vaina dehiscente.  
 8- *Rhynchosia naineckensis* Fortunato.  
 DD- Hojas simples. Fruto nunca vaina.  
 E- Flores unisexuales.  
 9- *Sycios warmingii* Cogn.  
 EE- Flores hermafroditas.  
 F- Flores de color rojo. Cápsula subglobosa.  
 10- *Ipomoea rubiflora* O' Donnell.  
 FF- Flores de otro color.  
 G- Flores blancas. Fruto folículo alargado. Semillas sin pelos sedosos.  
 11- *Mandevilla laxa* (Ruiz & Pav) Woodson.  
 GG- Flores amarillo-limón. Fruto folículo oblongo. Semillas con pelos sedosos largos.  
 12- *Philibertia speciosa* (Malme). Goyder.
- (1): 1-85, s.1-31, 2º ed. Ampliada y actualizada por W. F. Kugler, Buenos Aires.
- 4- Campanello P.I., Garibaldi J., Gati M.G y Goldstein G. 2007. Lianas in subtropical Atlantic Forest: host preference and tree growth. *Forest Ecology and Management* 242: 250.
- 5- Fontella-Pereira, J. 2004. Apocináceas-Asclepiadóideas en R. Reitz (ed.). *Fl. Ilustr. Catar. Fasc. ASCL*: 1-252.
- 6- Font-quer P. 1953. *Diccionario de Botánica*. Ed. Labor S.A. Barcelona.
- 7- Gentry A, H. 1991. Distribution and evolution on climbing plants in the biology of vines. 3-49
- 8- IBODA. 2009. Instituto de Botánica Darwinion. Base de datos. Flora del Cono Sur. <http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina>
- 9- Malizia A. 2007. Interacción entre lianas y árboles en una selva Montana Madura de las Yungas argentinas. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán. 1-116 .
- 10- Malizia A., Ayarde H.R y Sasal Y. 2009. Ecología y Diversidad de lianas en la Selva Pedemontana de las Yungas australes (Cap 3): En: Brown, A.D., Blendinger, P.G., Lomáscolo, T.& P. García-Bes (eds.). 2009. *Selva Pedemontana de las Yungas. Historia natural, ecología y manejo de un ecosistema en peligro* Ediciones del Subtrópico. Fundación Proyungas. Tucumán. 75-99.
- 11- Putz F.E. 1984<sup>a</sup>. The natural history of lianas on Barro Colorado island, Panama. *Ecology* 65: 1713-1724.
- 12- Zuloaga, F. O. y O. Morrone (edits.). 1996. Catálogo de las Plantas vasculares de la República Argentina. I. *Pteridophyta, Gymnospermae y Angiospermae (Monocotyledoneae)*. Monograph. 60. Missouri Botanical Gardens.
- 13- Zuloaga, F. O. y O. Morrone (edits.). 1999. Catálogo de las Plantas vasculares de la República Argentina.

## BIBLIOGRAFIA

- 1- Ayarde H.R. 2005. Vegetación lianescente de las áreas montanas del noroeste de Argentina. *Lilloa* 42: 95-128.
- 2- Bongers F., Schnitzer S.A. y Traore D. 2002. The importance of de lianas and consequences for forest management in West Africa. *Bio Terre special issue*: 59-70.
- 3- Cabrera, A. L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. En L. R. Parodi, *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería* 2

## NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICOS EN “AGRARIA”.

1- La Revista Científica de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Jujuy tiene por finalidad la publicación de trabajos científicos originales o parcialmente originales sobre temas agro-biológicos. Incluirá trabajos terminados, comunicaciones de trabajos en etapa de realización y notas breves.

2- Los trabajos deberán remitirse al Comité Editor que funciona en Facultad de Ciencias Agrarias Alberdi 47 - C.P. 4600 San Salvador de Jujuy.

Deberán constar de un original y dos copias, escritos en castellano, en papel tamaño A4, a doble espacio, utilizando una sola carilla. Las hojas se numerarán correlativamente.

La Comisión de Publicaciones aconseja que cada escrito se ajuste a las normas gramaticales que establece el Diccionario de la Real Academia Española, en su última edición.

3- Los trabajos tendrán estructura lógica siendo la secuencia de las secciones las siguientes:

Título (en castellano e inglés).

Autores (incluyendo lugar de trabajo y dirección de correo electrónico).

Resumen (máximo 200 palabras).

Palabras claves.

Summary (máximo 200 palabras).

Key words.

Introducción.

Materiales y métodos.

Resultados y discusión.

Conclusiones.

Agradecimientos (si los hubiere).

Bibliografía.

Los títulos de las secciones se colocaran en el centro de la hoja y los subtítulos hacia el margen izquierdo, resaltado en negrita.

4- En el texto, las menciones, citas de autores se harán de la siguiente forma: (Sanchez, 1970), si se trata de un solo autor (Scott y Aldrich, 1984) cuando sean dos; (Moreno y otros, 1988) para el caso de tres o más autores. Cuando las citas sean más de una se ordenarán cronológicamente. Para el caso de distintos trabajos un mismo autor en un mismo año, estos deben identificarse por el agregado secuencial de una letra (López, 1986 a).

Toda transcripción textual se pondrá entre comillas citando al autor.

5- Los nombres científicos completos deberán ser citados en su primera mención. En posteriores menciones podrán usarse solamente la inicial del género más la especie, sin agregar el clasificador. De utilizar el nombre común, este deberá ser acompañado por el nombre científico en su primera mención. Todas las locuciones latinas deberán ir en itálica.

6- Los símbolos químicos podrán ser utilizados en el texto (ejemplo: N por nitrógeno, C por carbono), en cambio no deberán emplearse las formulas químicas corrientes en reemplazo de las correspondientes palabras (ejemplo: agua y no H<sub>2</sub>O). Se podrán utilizar las abreviaturas de uso corriente, como ATP, ADN, ARN, etc.

7- Cuando en el texto se haga referencia a cantidades, estas deberán expresarse en términos arábigos (ejemplo: 4 parcelas), excepto al referirse a "uno" o cuando el párrafo se inicie con una cifra. No corresponden abreviaturas en la primera palabra de un título, cuadros, planillas, etc; en caso contrario podrán ir pero las de carácter físico se escribirán de acuerdo a:

centígrado, °C	centímetro, cm	decímetro, dm	decigramo, dg
gramo, g	hectárea, ha	hectolitro, hl	kilogramo, kg
kilómetro, km	litro, l	metro, m	metro cuadrado, m <sup>2</sup>
metro cúbico, m <sup>3</sup>	microlitro µl	micrómetro, µm	nanómetro, nm
miligramo, mg	milímetro, mm	tonelada métrica, tm	

A continuación de cada abreviatura no se agrega punto. Así mismo las fechas serán escritas de la siguiente manera: por ejemplo, 25 mayo 2010 o también 25.V.2010.

8- Los resultados de los trabajos podrán presentarse en tablas y figuras. La numeración de estas se hará en forma independiente y correlativa, con números arábigos. Tanto los títulos, tablas, figuras y los textos explicativos deberán ir todos juntos, en texto del trabajo o en hoja aparte. Las figuras deberán permitir su reducción al ancho de una columna (según la diagramación de la revista, 7 cm) y solo - si fuese preciso - a doble columna (15 cm). Si las dimensiones de los originales son superiores a estas dimensiones, se deberán adecuar el espesor de las líneas y el tamaño de los símbolos para que no pierdan legibilidad con la reducción. Las fotografías se incluirán solo cuando sean imprescindibles. Las tablas y figuras no deberán sumar más de la tercera parte del total del trabajo.

9- En la bibliografía solo se consignarán los autores citados en el texto, ordenados alfabéticamente por el autor principal. Cuando un autor(es) es citado varias veces, se repetirá el o los nombre tantas veces como sea necesario, ordenándose los trabajos por orden cronológico. Toda cita bibliográfica se iniciará con el apellido e iniciales del autor principal y luego iniciales y apellido de los coautores.

10- Las referencias bibliográficas para artículos de publicaciones periódicas deberán incluir los siguientes datos:

Autor(es).

Año de publicación (sin paréntesis en números arábigos).

Título del artículo.

Nombre de la publicación periódica en la que apareció.

Volumen y número de la publicación periódica.

Página inicial y final del artículo.

11- Las referencias bibliográficas para un libro o folleto deben incluir los siguientes datos:

Autor(es).

Año de publicación (sin paréntesis en números arábigos).

Título.

Número de edición (si no es la primera).

Lugar de publicación.

Editorial, ciudad.

12 - Las referencias bibliográficas para un capítulo de libro deben incluir los siguientes datos:

Autor(es).

Año de publicación (sin paréntesis en números arábigos).

Título del capítulo.

Paginación.

Título del libro.

Número de edición (si no es la primera).

Editor(es) del libro

Lugar de publicación.

Editorial, ciudad.

13- Las comunicaciones, no necesariamente responderán a lo establecido en el punto 3, en su texto deberá reflejar sintéticamente los objetivos, materiales y métodos, resultados y conclusiones.

14- Los trabajos serán revisados por un mínimo de 2 consultores.

Estos serán designados por el Comité Editor y serán investigadores de probada trayectoria y experiencia en el tema. Será necesaria la aprobación para que un trabajo sea aceptado para su publicación. Las modificaciones que los consultores pudieran sugerir serán remitidas al autor; una vez realizadas se considerara como versión final y se fijara la fecha de aceptación.

15- La versión final del manuscrito se enviara por correo electrónico en WORD (versión 6.0 o posterior).

16- La falta de cumplimiento de cualquiera de estas normas implicara la devolución del trabajo para su adecuación a las mismas.



## ÍNDICE

### TRABAJOS

*Páginas 3-6*

#### **CAPACIDAD FILANTE DE QUESOS DE PASTA HILADA OBTENIDOS POR MEZCLA DE LECHE DE VACA Y CABRA**

BURGOS L. & MALDONADO S.

*Páginas 7-10*

#### **SELECCIÓN DEL MATERIAL DE EMPAQUE PARA QUESOS DE PASTA HILADA**

Burgos L. & Maldonado S.

*Páginas 11-16*

#### **RENDIMIENTO INDUSTRIAL DEL LAMINADO DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS DEL NOA TRANSFORMADAS EN SAN PEDRO, PROV. DE JUJUY**

ALCIRA NÉLIDA E. CHOCOVAR Y CARLOS GUILLERMO PICCHI.

*Páginas 17-21*

#### **DISTRIBUCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL TIRICA (LEOPARDUS TIGRINUS) EN LAS YUNGAS, ARGENTINA**

CUYCKENS, G.A.E., PEROVIC, P.G.

*Páginas 22-32*

#### **EL PROCESO ENSEÑANZA – APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA ZOOLOGÍA AGRÍCOLA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS -UNJU. DESARROLLO DE UNA NUEVA PROPUESTA PEDAGÓGICA**

GALLARDO, C.

*Páginas 33-44*

#### **ESPECIAS Y CONDIMENTOS EMPLEADOS EN LA COCINA ANDINA TRADICIONAL**

LEILA AYELEN SALOMÉ GIMÉNEZ Y NILDA DORA VIGNALE.

*Páginas 45-50*

#### **ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LOS ESTADOS INMADUROS DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO CACTOBLASTIS RAGONOT PRESENTES EN LA QUEBRADA DE HUMAHUACA, JUJUY, ARGENTINA**

GÓMEZ, G. C. Y NEDER DE ROMÁN, L.E.

*Páginas 51-55*

#### **RESULTADOS PRELIMINARES DEL EFECTO DE LA GANADERÍA EN LA PRODUCTIVIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO EN EL PARQUE PROVINCIAL POTRERO DE YALA**

GUZMÁN, G. F. Y R. F. JULIÁN.

*Páginas 56-68*

#### **CRECIMIENTO DE ESPECIES NATIVAS DE UN RODAL CON Y SIN MANEJO DEL ECOTONO YUNGAS-CHACO SEMIARIDO DE JUJUY, ARGENTINA**

HUMANO C., DURÁN A., GASPAR S. Y GIULIANOTTI C. G.

*Páginas 69-73*

**ESTUDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA REGIÓN NOROESTE DE LA ARGENTINA**

RAFAEL HURTADO, MARÍA ELENA FERNÁNDEZ LONG, LEONARDO SERIO, MARÍA ROSA PORTAL Y MÓNICA VALDIVIEZO CORTE.

*Páginas 74-81*

**USO Y COMERCIALIZACIÓN DE ESPECIES MEDICINALES EN LA CIUDAD DE SAN SALVADOR DE JUJUY**

ACOSTA, MARINA. EVA.; VIGNALE, NILDA DORA; LADIO, ANA. H.

*Páginas 82-85*

**PREDICCIÓN POR REDES NEURONALES DEL EFECTO DEL TAMAÑO DEL FRUTO, CONCENTRACIÓN Y TEMPERATURA DE JARABE DE SACAROSA EN EL COEFICIENTE DE DIFUSIVIDAD DEL AGUAYMANTO (PHYSALIS PERUVIANA L.) DESHIDRATADO OSMOCONVECTIVAMENTE**

M. BAZALAR PEREDA, M. TEJERINA Y V. VÁSQUEZ VILLALOBOS.

*Páginas 86-91*

**DIVERSIDAD ESPECÍFICA Y ABUNDANCIA DE EPHEMEROPTERA (INSECTA) EN LA CUENCA DEL RÍO REYES (JUJUY- ARGENTINA)**

DE PAUL M.A.; NEDER DE ROMÁN L.E.;WEIGERT R.G.

*Páginas 92-102*

**SALPICHROA ORIGANIFOLIA Y SOLANUM SISYMBRIIFOLIUM (SOLANACEAE): MICROGRAFÍA ANALÍTICA COMPARATIVA DE HOJAS Y FRUTOS**

GRISELDA GERÓNIMO, SAMUEL GASPAR, GRACIELA SOTO, MARISA AYELEN RIVAS, MARINA EVA ACOSTA, LEILA AYELEN SALOMÉ GIMÉNEZ Y NILDA DORA VIGNALE.

*Páginas 103-115*

**LA CUBIERTA VEGETAL Y EL CLIMA EN TIERRAS ALTAS DE JUJUY (ARGENTINA) ALREDEDOR DE 24° S**

R. H. BRAUN W., L. G. BUITRAGO, B. S. VILLAFañE, CON LA COLABORACIÓN DE A. RIQUELME GUZMÁN.

*Páginas 116-123*

**FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE MOSCAS DE LOS FRUTOS (CERATITIS CAPITATA WIED. Y ANASTREPHA FRATERCULUS WIED.) (DIPTERA-TEPHRITIDAE) EN LA ZONA DE PRODUCCIÓN CITRÍCOLA DE PALMA SOLA. DEPARTAMENTO SANTA BÁRBARA. PROVINCIA DE JUJUY**

QUINTANA DE QUINTEROS, S.L.; MILISENDA N. M.; WALLBERG, J. E.

*Páginas 124-129*

**CARACTERIZACIÓN MICROGRÁFICA DE ÓRGANOS AÉREOS DE PORTULACA OLERACEA L. (PORTULACACEAE)**

GRACIELA SOTO, SAMUEL GASPAR, GRISELDA GERÓNIMO, MARISA AYELEN RIVAS, ESTELA NOEMÍ FLORES Y NILDA DORA VIGNALE.

*Páginas 130-134*

**SEÑALES DEL ENOS SOBRE LA REGIÓN NOROESTE ARGENTINA**

RAFAEL HURTADO, MARÍA E. FERNANDEZ LONG, LEONARDO SERIO, MARIA ROSA PORTAL Y MÓNICA VALDIVIEZO CORTE.

*Páginas 135-137*

**SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE HIDROGELES OBTENIDOS A PARTIR DE ACRILAMIDA. POTENCIALES APLICACIONES EN AGRICULTURA**

RIOS, P., C. ALVAREZ IGARZABAL, S. ABARZA, J. CUGGINO.

*Páginas 138-140*

**RELEVAMIENTO DE LAS COMUNIDADES VEGETALES DEL SECTOR ESTE DEL PARQUE NACIONAL CALILEGUA (JUJUY, ARGENTINA) Y ESTUDIO DE LOS DISTURBIOS PROVOCADOS POR LA ACTIVIDAD PETROLERA EN DICHAS COMUNIDADES**

ROTMAN, A.; CARRANZA, A.; AHUMADA, O.; ARMELLA, L.; PACO, N.; VISICH, J. Y MENDOZA, J.

*Páginas 141-144*

**EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD Y ESTABILIDAD DE BACTERIAS LÁCTICAS PRESENTES EN PRODUCTOS COMERCIALES CON PROBIÓTICOS**

RUEDA JULIO, AUDISIO MC., CARRILLO L.

*Páginas 145-148*

**USO DE RIZOBACTERIAS COMO BIOFERTILIZANTES EN EL MAIZ V.C. JUJEÑO LUNA**

ZANKAR, G.; R. BOCCARDO; S. ABARZA; F. ALTAMIRANO; J. BRITOS Y C. PUCA SAAVEDRA.

*Páginas 149-154*

**LIANAS Y ENREDADERAS MAS DESTACADAS DEL CIRCUITO TURÍSTICO JAIRE-TIRAXI- TESORERO- TILQUIZA, DPTO. DR. MANUEL BELGRANO, JUJUY (ARGENTINA)**

DURÁN, A., GASPAS, S., SALCE, B. Y R. A. ROMEO.

*Páginas 157-158*

**NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICOS EN “AGRARIA”.**

## INDEX

### WORKS

*Pages 3-6*

#### **THE STRETCHABILITY OF PASTA-FILATA CHEESE OBTAINED BY MIX OF COW'S AND GOAT'S MILK**

BURGOS L. & MALDONADO S.

*Páginas 7-10*

#### **SELECTION PASTA-FILATA CHEESE PACKAGING**

Burgos L. & Maldonado S.

*Páginas 11-16*

#### **INDUSTRIAL PERFORMANCE OF VENEER-MAKING AT THE SAN PEDRO DE JUJUY'S PLYWOOD FACTORY**

ALCIRA NÉLIDA E. CHOCOVAR Y CARLOS GUILLERMO PICCHI.

*Páginas 17-21*

#### **DISTRIBUTION AND CONSERVATION OF ONCILLA (LEOPARDUS TIGRINUS) OF YUNGAS, ARGENTINA**

CUYCKENS, G.A.E., PEROVIC, P.G.

*Páginas 22-32*

#### **THE TEACHING-LEARNING IN SUBJECT AGRICULTURAL ZOOLOGY OF THE FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES (UNJU). DEVELOPMENT NEW PEDAGOGICAL APPROACH**

GALLARDO, C.

*Páginas 33-44*

#### **SPICES AND EMPLOYEES IN THE KITCHEN TRADITIONAL ANDEAN**

LEILA AYELEN SALOMÉ GIMÉNEZ Y NILDA DORA VIGNALE.

*Páginas 45-50*

#### **COMPARATIVE ANALYSIS OF MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE IMMATURE STAGE OF SPECIES CACTOBLASTIS RAGONOT IN THE QUEBRADA DE HUMAHUACA, JUJUY, ARGENTINA**

GÓMEZ, G. C. Y NEDER DE ROMÁN, L.E.

*Páginas 51-55*

#### **PRELIMINARY RESULTS OF THE EFFECT OF LIVESTOCK PRODUCTIVITY HERBACEOUS LAYER IN PARQUE PROVINCIAL POTRERO YALA, JUJUY (ARGENTINA)**

GUZMÁN, G. F. Y R. F. JULIÁN.

*Páginas 56-68*

#### **GROWTH OF NATIVE SPECIES IN A STAND WITH AND WITHOUT FOREST MANAGEMENT THE YUNGAS-CHACO ECOTONE OF JUJUY, ARGENTINA**

HUMANO C., DURÁN A., GASPAR S. Y GIULIANOTTI C. G.

Páginas 69-73

**RAINFALL STUDY IN THE NORTHWESTERN REGION OF ARGENTINA**

RAFAEL HURTADO, MARÍA ELENA FERNÁNDEZ LONG, LEONARDO SERIO, MARÍA ROSA PORTAL Y MÓNICA VALDIVIEZO CORTE.

Páginas 74-81

**USE AND MARKETING OF MEDICAL SPECIES IN THE CITY OF SAN SALVADOR DE JUJUY**

ACOSTA, MARINA. EVA.; VIGNALE, NILDA DORA; LADIO, ANA. H.

Páginas 82-85

**PREDICTION WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORK OF THE EFFECT OF THE SIZE OF THE FRUIT, CONCENTRATION AND TEMPERATURA OF SUCROSE SYRUP IN THE DIFFUSIVITY OF THE AGUAYMANTO (PHYSALIS PERUVIANA L.) DEHYDRATED BY OSMOSIS AND SUPPLEMENTED WITH CONVECTIVE DRYING.**

M. BAZALAR PEREDA, M. TEJERINA Y V. VÁSQUEZ VILLALOBOS.

Páginas 86-91

**SPECIES DIVERSITY AND ABUNDANCE OF EPHEMEROPTERA (INSECTA) IN REYES RIVER BASIN (JUJUY, ARGENTINA)**

DE PAUL M.A.; NEDER DE ROMÁN L.E.;WEIGERT R.G.

Páginas 92-102

**SALPICHROA ORIGANIFOLIA AND SOLANUM SISYMBRIIFOLIUM (SOLANA-CEAE): COMPARATIVE ANALYTICAL MICROGRAPH OF LEAVES AND FRUITS**

GRISELDA GERÓNIMO, SAMUEL GASPAR, GRACIELA SOTO, MARISA AYELEN RIVAS, MARINA EVA ACOSTA, LEILA AYELEN SALOMÉ GIMÉNEZ Y NILDA DORA VIGNALE.

Páginas 103-115

**VEGETATION AND CLIMATE IN HIGHLANDS OF JUJUY (ARGENTINA), CA. 24° S**

R. H. BRAUN W., L. G. BUITRAGO, B. S. VILLAFAÑE, CON LA COLABORACIÓN DE A. RIQUELME GUZMÁN.

Páginas 116-123

**THE FRUIT FLY POPULATION FLUCTUATION (*CERATITIS CAPITATA* WIED. AND *ANASTREPHA FRATERCULUS* WIED.) (*DIPTERA-TEPHRITIDAE*) IN THE AREA OF CITRUS FRUIT PRODUCTION THE PALMA SOLA. DEPARTMENT SANTA BÁRBARA. PROVINCIA DE JUJUY**

QUINTANA DE QUINTEROS, S.L.; MILISENDA N. M.; WALLBERG, J. E.

Páginas 124-129

**MICROGRAPHIC CHARACTERIZATION OF AERIAL PARTS OF PORTULACA OLERA-CEA L. (PORTULACACEAE)**

GRACIELA SOTO, SAMUEL GASPAR, GRISELDA GERÓNIMO, MARISA AYELEN RIVAS, ESTELA NOEMÍ FLORES Y NILDA DORA VIGNALE.

Páginas 130-134

**ENOS SIGNALS IN THE NORTHWESTERN REGION OF ARGENTINA**

RAFAEL HURTADO, MARÍA E. FERNANDEZ LONG, LEONARDO SERIO, MARIA ROSA PORTAL Y MÓNICA VALDIVIEZO CORTE.

Páginas 135-137

**SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF HYDROGELS OBTAINED FROM ACRYLAMIDE. POTENTIAL APPLICATIONS IN AGRICULTURE**

RIOS, P., C. ALVAREZ IGARZABAL, S. ABARZA, J. CUGGINO.



*Páginas 138-140*

**SURVEY OF THE PLANT COMMUNITIES OF THE EAST SECTOR OF NATIONAL PARK CALILEGUA AND IMPACTS PROMOTED BY OIL ACTIVITY IN THEM**

ROTMAN, A.; CARRANZA, A.; AHUMADA, O.; ARMELLA, L.; PACO, N.; VISICH, J. Y MENDOZA, J.

*Páginas 141-144*

**STABILITY AND VIABILITY ASSAYS OF LACTIC ACID BACTERIA IN COMMERCIAL FERMENTED FOODS CONTAINING PROBIOTIC BACTERIA**

RUEDA JULIO, AUDISIO MC., CARRILLO L.

*Páginas 145-148*

**USE OF RHIZOBACTERIA AS BIOFERTILIZERS IN MAIZE V.C. JUJEÑO LUNA**

ZANKAR, G.; R. BOCCARDO; S. ABARZA; F. ALTAMIRANO; J. BRITOS Y C. PUCA SAAVEDRA.

*Páginas 149-154*

**THE MOST OUTSTANDING CREEPERS AND CLIMBING VINES OF THE JAIRE-TIRAXI-TESORERO-TILQUIZA TOURIST CIRCUIT, DEP. DR. MANUEL BELGRANO, JUJUY (ARGENTINA)**

DURÁN, A., GASPAR, S., SALCE, B. Y R. A. ROMEO.