

# Agraria

Revista

Científica

Facultad de Ciencias Agrarias



Universidad Nacional de Jujuy

Vol. VI N° 13 - Año 2012

# Agraria

Revista

Científica

Facultad de Ciencias Agrarias



Universidad Nacional de Jujuy  
Vol. VI N° 13 - Año 2012

**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  
Dr. Osvaldo Ahumada

**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 marca la ley  
ISSN 2362-4035  
Año 2014*

**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

## **SINOPSIS DE LOS GÉNEROS DE *CYPERACEAE* DE LA PROVINCIA DE JUJUY**

### **SYNOPSIS OF THE GENERA *CYPERACEAE* OF THE PROVINCE JUJUY**

AHUMADA, O. H.<sup>1</sup>

#### **RESUMEN**

El objetivo de este trabajo es dar a conocer los géneros de la familia *Cyperaceae* que habitan en la provincia de Jujuy. Se estableció la presencia de 17 géneros con aproximadamente 99 entidades taxonómicas. Se presenta una clave de los mismos con el número aproximado de taxa que posee cada uno de ellos y el ejemplar de referencia.

**Palabras claves:** *Cyperaceae*. Géneros. Jujuy.

#### **SUMMARY**

The aim of this paper is to present the genera of the family *Cyperaceae* that inhabit the province of Jujuy. Established the presence of 17 genera with about 99 taxa. A key of the same with the approximate number of taxa that possess each reference and sample.

**Key words:** *Cyperaceae*. Genera. Jujuy.

1. Cátedra de Botánica General-Herbario JUA. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy. [jua@fca.unju.edu.ar](mailto:jua@fca.unju.edu.ar)

## INTRODUCCIÓN.

La familia *Cyperaceae* Juss. forma un grupo claramente natural muy uniforme, que incluye aproximadamente 104 géneros y más de 5000 especies. Es una familia cosmopolita, con una gran diversidad en los trópicos húmedos y semihúmedos, pero también frecuentemente dominante en regiones templadas y frías del mundo.

En la Argentina se estableció la presencia de 17 Géneros (Guaglianone, 1984), con alrededor de 321 taxa (Barros, 1947).

Actualmente se hallan registrados 28 Géneros y 372 entidades taxonómicas (Zuloaga y colab. 1999 y Guaglianone y colab. 2008).

## MATERIALES Y MÉTODOS.

Se realizaron viajes de colección y herborización de especímenes exclusivamente de esta familia desde 1999, a distintas localidades de la provincia de Jujuy. Se reunió y analizó toda la información bibliográfica relacionada con el tema. Se estudiaron y analizaron todos los ejemplares coleccionados antes y después de 1999, que se encuentran depositados en el Herbario JUA de la Facultad de Ciencias Agrarias y aquellos que se hallan en los herbarios de las siguientes instituciones botánicas: Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" Bs. As. (BA); Facultad de Agronomía, Universidad de Bs. As. (BAA); Instituto de Botánica del Nordeste, Corrientes (CTES); Fac. de Cs. Naturales y Museo, La Plata (LP); Inst. Miguel Lillo, Tucumán (LIL) e Inst. de Botánica Darwinion, San Isidro, Bs. As. (SI).

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

Sobre la base de la búsqueda, análisis y estudio de los caracteres morfológicos externos de valor taxonómico, se caracterizaron y delimitaron los 17 géneros que habitan en la provincia de Jujuy, con aproximadamente 99 entidades taxonómicas.

Se elaboró una clave artificial para identi-

car los géneros. En cada uno de ellos se establece la cantidad aproximada de taxa y el ejemplar de referencia.

## CLAVE ARTIFICIAL DE LOS GÉNEROS DE CYPERACEAE DE LA PROVINCIA DE JUJUY

A-Flores unisexuales / imperfectas. Flores pistiladas encerradas en un utrículo con abertura apical.

B-Raquilla de la espiguilla pistilada prolongada más allá de la flor, de ápice uncinulado que sale por la abertura del utrículo.

**1-Uncinia** Pers. (2 taxa)

*Cabrera, A. L. 34314* (SI)

BB-Raquilla de la espiguilla pistilada sin prolongación, o si presente, no prolongada por fuera del utrículo.

**2-Carex** L. (14 taxa)

*Parodi, L. R. 9640* (SI)

AA-Flores bisexuales/ perfectas.

C-Espiguillas con glumas espiraladas. Flores con o sin cerdas perigónicas.

D-Espiguillas generalmente paucifloras; 2-3 ó más glumas inferiores vacías (sin flores), glumas. Flores con cerdas perigónicas.

**3-Rhynchospora** Vahl (5 taxa)

*Guaglianone, R. E. 3151* (SI)

DD-Espiguillas generalmente plurifloras; 0-2 glumas inferiores vacías.

E-Base del estilo engrosada persistente o caduca. Aquenio maduro con o sin estilopodio.

F-Base del estilo engrosada y persistente. Aquenio maduro con estilopodio.

G-Espiguilla solitaria terminal; glumas subyúgales. Hojas reducidas a 2 vainas sin lámina en la base del tallo. Cerdas perigónicas 4-6, rara vez nulas.

**4-Eleocharis** R. Br. (19 taxa)

*Castillón, L. 6610* (LIL)

GG-Espiguillas diversamente reunidas, rara vez única; brácteas foliosas. Hojas en la base

- del tallo, rara vez reducidas a vainas. Cerdas perigónicas ausentes. Estilopodio verruciforme.
- 5-Bulbostylis** Kunth (8 taxa)  
*Ahumada, O. 5301* (JUA)
- FF-Base del estilo engrosada y ca-duca. Aquenio maduro sin estilopodio.
- H-Inflorescencia monostaquia, única, rara vez tristaquia. Fruto mamelonado.
- 6-Abildgaardia** Vahl (1 taxón)  
*Cabrera, A. L. 27582* (SI)
- HH-Inflorescencia polistaquia. Fruto de superficie lisa, reticulada o costulada.
- 7-Fimbristylis** Vahl (2 taxa)  
*Ahumada, O. y J. Agüero 8899* (JUA)
- EE-Base del estilo no engrosada, ca-duca. Aquenio maduro sin estilopodio.
- I-Inflorescencia terminal.
- J-Inflorescencia uniespiculada. Glumas todas fértiles. Flores desprovistas de cerdas perigónicas. Hojas liguladas.
- 8-Zameioscirpus** Dhooge & Goetgh. (1 taxón) *Castillón, L. 8992* (LIL)
- JJ-Inflorescencia (1-) pluriespiculada.
- K-Hojas sin lígulas. Capítulo de 1-20 espiguillas. Ovario 3 carpelar. Bráctees apenas sobrepasando la inflorescencia.
- 9-Phylloscirpus** C. B. Clarke (1 taxón) *Castellanos, A. 20019* (BA)
- KK-Hojas liguladas. Antelodio con 4-12 paracladios de 2-10 cm long. Ovario 2-3 carpelar. Bráctees foliosas que sobrepasan la inflorescencia.
- 10-Scirpus** s.l. (1 taxón)  
*Lillo, M. 9002* (LIL)
- II-Inflorescencia pseudolateral, la bráctea inferior del involucro sigue la dirección del tallo.
- L-Hierbas anuales o perennes. Inflorescencia con 1(-2-3) espiguillas sésiles. Sin cerdas perigónicas. Aquenio de superficie papiloso-reticulada.
- M-Hierbas anuales. Aquenio castaño de 0,9-1 mm long. Inflorescencia con 1 (-2-3) espiguillas.
- 11-Isolepis** R.Br. (1 taxón)  
*Venturi, S. 449* (SI)
- MM-Hierbas perennes. Aquenio negro de 2,3-2,5 mm long. Inflorescencia con 1 espiguilla.
- 12-Trichophorum** Pers. (1 taxón) *Castillón, L. 9729* (LIL)
- LL-Hierbas perennes, rizomatosas. Inflorescencia capitada o paniculoide con 1-100 o más espiguillas. Cerdas perigónicas presentes. Estigmas 2-3. Aquenio liso.
- N-Tallos cilíndricos, tiesos, sin cavidades aeríferas. Hojas basales numerosas; lígula ciliada.
- 13-Amphiscirpus** Oteng-Yeb. (1 taxón) *Boelcke, O. 12991* (SI)
- NN-Tallos generalmente trígonos, con cavidades aeríferas. Hojas elíguladas. Hojas reducidas a sus

vainas o bien 1-2 con lámina desarrolladas.

**14-Schoenoplectus** (Rchb.)  
Palla nom. cons. (4 taxa)  
Parodi, L. R. 8701 (SI)

CC-Glumas dísticas.

O-Fruto con una cara enfrentando la raquilla, trígono o dorsiventralmente comprimido, estigmas 3-2 respectivamente.

**15-Cyperus** L. (30 taxa)  
Ahumada, O. 5155 (JUA)

OO-Fruto con un borde enfrentado la raquilla, lateralmente comprimido, estigmas 2.

P-Espiguillas plurifloras, raquilla no articulada en la base, persistente luego de la caída de las glumas.

**16-Pycreus** P. Beauv. (2 taxa)  
Deginani, N. B. 111 (SI)

PP-Espiguillas paucifloras, raquilla articulada en la base, caduca junto con las glumas.

**17-Kyllinga** Rottb. (2 taxa)  
Ahumada, O. y A. Rotman 4403 (JUA)

## BIBLIOGRAFÍA.

-Barros, M., 1947. *Cyperaceae*. En H. Descole (ed.), Gen. Et Sp. Pl. Argent. 4(1): 1-243; 4(2): 259-539.

-Guaglianone, E. R. 1984. *Cyperaceae*, en Hunziker, A. (ed). Los géneros de Fanerógamas de Argentina. Claves para su identificación. Bol. Soc. Argent. Bot. 23 (1-4):282-285.

-Guaglianone, E. R. y colab. 2008. *Cyperaceae*, en Zuloaga, F. O., O. Morrone y M. Belgrano (eds). Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Monogr. Syst. Bot. from Missouri Bot. Garden 107 (1): 302-400.

-Zuloaga, F. O. y colab. 1999. Análisis de la biodiversidad en plantas vasculares de la Argentina. Kurtziana 27: 17-167.

# EMPRESAS FORESTALES, MODELOS DE OPERACIÓN Y COSTOS ASOCIADOS PARA LA REGIÓN NOA

## FORESTRY COMPANIES, OPERATING FOREST MODELS AND ASSOCIATED COSTS IN NORTHWESTERN ARGENTINA

Balducci, E<sup>1</sup>; Sanchez Cuartielles, E<sup>2</sup>; Eliano, P<sup>3</sup>; Malizia, L.R<sup>4</sup>

### RESUMEN

La falta de información sobre aspectos económicos y operativos de los aprovechamientos forestales realizados en el NOA es reflejada en los distintos diagnósticos sectoriales efectuados hasta el momento. Esto dificulta conocer la evolución económica del sector, trazar perspectivas y establecer políticas públicas de apoyo. En función de ello, y en el marco del Proyecto Estrategias de Manejo Forestal para la provincia de Jujuy, financiado por la Ley 26331, se realizó un trabajo de relevamiento de información sobre distintos aspectos de estas operaciones de aprovechamiento y manejo forestal. El diagnóstico se focalizó en aspectos como la capacidad de planificación, la estructura, tamaño, temporalidad, infraestructura, recursos humanos, tiempos operacionales y costos de cada una de las empresas evaluadas. Los resultados obtenidos, ayudan al mejor entendimiento de la actividad, la percepción de sus actores y las necesidades de tecnificación para la mejora de la rentabilidad y sustentabilidad del modelo de gestión forestal.

**Palabras clave:** relevamiento, gestión forestal, aprovechamiento.

### SUMMARY

The lack of information on economic and operational aspects of forest logging performed in the NOA (Northwestern Argentina) is reflected in the different sectorial assessments made so far. This makes difficult the understanding of forestry sector developments, as well as establishing prospects and policies to draw public support. On that basis, and in the framework of the Forest Management Strategies for the province of Jujuy, funded by the Law 26331, a survey was preformed to compile information on the different aspects of current logging operations and forest management. Diagnosis is focused on issues such as capacity planning, structure, size, infrastructure, human resources, operational time and costs of each of the companies evaluated. The results obtained help the better understanding of the activity, the perception of the parts involved and the needs of improving profitability and sustainability of forest management model.

**Key words:** survey, forest management, logging.

1. Ingeniero forestal, Unidad Gestión de Bosques Nativos Provincia de Jujuy, Secretaría de Gestión Ambiental Provincia de Jujuy, [ezequielbalducci@gmail.com](mailto:ezequielbalducci@gmail.com), 2. Coordinadora Área Manejo Forestal, Fundación ProYungas sede Jujuy, Alvear 678, of. 23, 4600 San Salvador de Jujuy, [ambienteforestal@proyungas.org.ar](mailto:ambienteforestal@proyungas.org.ar), 3. Coordinador técnico AFIJUY, Belgrano 969 1° piso oficina 30, 4600-San Salvador de Jujuy, [feliano@arnet.com.ar](mailto:feliano@arnet.com.ar), 4. Cátedra de Ecología de Comunidades, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy, Alberdi 47, 4600 San Salvador de Jujuy, [luciomalizia@gmail.com](mailto:luciomalizia@gmail.com).

## INTRODUCCIÓN

La planificación general del aprovechamiento forestal es fundamental para establecer prácticas sostenibles y conciliar la necesidad de un control técnico durante las operaciones con la reducción de los costos de aprovechamiento y manejo forestal.

Las informaciones sobre costos y modalidades de gestión son de suma importancia, en especial como herramientas de apoyo para la toma de decisiones en la formulación de políticas forestales y sus reglamentaciones de aplicación práctica, las cuales pueden favorecer las iniciativas existentes de buen manejo forestal en las provincias. La sistematización de la información y las experiencias en el sector forestal provincial y regional del NOA son imprescindibles para convertir y socializar los conocimientos supuestos en explícitos.

El objetivo del relevamiento fue rescatar las experiencias del sector forestal, tratando de identificar los factores que representan un condicionante económico prioritario de la cadena productiva forestal, o bien los mayores problemas operativos, el nivel de información sobre la gestión forestal sostenible y los puntos débiles en los datos obtenidos que requerirían una ampliación del estudio.

Este es un trabajo que se ha realizado en el marco del proyecto "Estrategia de Manejo Forestal Sustentable en la Provincia de Jujuy", que se implementa en conjunto entre la Secretaría de Gestión Ambiental de la Provincia de Jujuy, la Fundación ProYungas y el Instituto de Cooperación Tecnológica para el Desarrollo Sustentable del Colegio de Ingenieros de Jujuy, además de la colaboración de la Asociación Foresto Industrial de Jujuy. El financiamiento del proyecto lo otorga la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, en el marco de los Proyectos Piloto 2009 de la Ley de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Vista la necesidad de recopilar la infor-

mación que existe de forma dispersa sobre los costos de manejo y además resaltar los huecos de información existente, se decidió realizar un relevamiento y sistematización de la información de costos y de organización de las empresas forestales que trabajan en la región. La metodología usada consistió en el empleo de una combinación de herramientas de relevamiento de información para datos cuantitativos y cualitativos (entrevistas a actores clave del sector forestal) y revisión bibliográfica. Para ello, se realizaron 19 entrevistas entre propietarios forestales, técnicos de empresas forestales, y personal de campo, a través de una ficha de relevamiento de información, mayoritariamente de la provincia de Jujuy.

Para la realización de las encuestas se concertaron entrevistas con responsables de aprovechamientos forestales. Del total de 19 entrevistados, 17 fueron productores (89%), 1 encargado de finca (5%) y 1 profesional forestal (5%). Las entrevistas fueron realizadas en la provincia de Jujuy (15 empresas) y Salta (4 empresas). La gran diversidad de situaciones y condiciones que se constataron en el relevamiento, refleja el mosaico del sector forestal privado actualmente operativo en la región.

En los resultados reportados las fincas aparecen enumeradas del 1 al 19.

## RESULTADOS

### Perfil de las empresas

Respecto a la tenencia de las tierras forestales aprovechadas del total de entrevistados, 10 (el 52%) son propietarios, realizando el aprovechamiento forestal en sus propios bosques, mientras que 9 (47%) lo hacen en propiedades de terceros, bajo la modalidad de arriendo. Tres de estos arrendatarios además prestan servicios como subcontratistas.

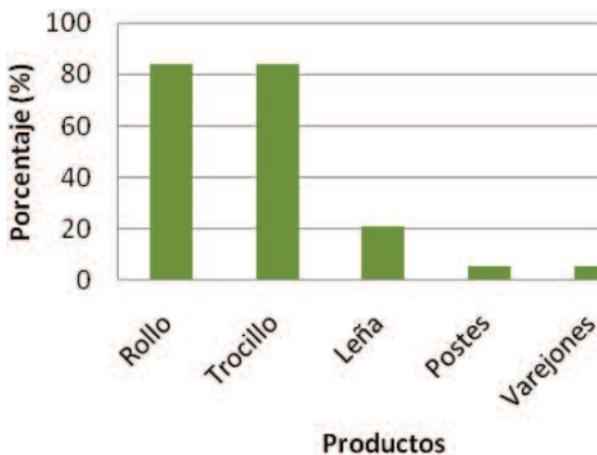
En relación a los procesos industriales de transformación de la madera de las 19 empresas entrevistadas, 5 (26%) venden la madera sin ninguna transformación. De las restantes 14, sólo 4 (21%) realizan una primera transformación y 10 (52%) a este primer proceso, agregan una

segunda etapa, produciendo muebles, aberturas, pisos y terciados.

Del análisis de los mercados de venta, se destaca la importancia del mercado interno local, siendo el prevalente. Solamente 2 empresas de las 19 entrevistadas (10%) declara vender la madera al exterior del país, aunque de manera ocasional. Precisamente el tipo de mercado condiciona las prácticas de aprovechamiento forestal y el perfil de empresas que actualmente se establecen en la región, ya que la tendencia de manejo forestal sostenible vinculado a la certificación forestal como garantía para el consumidor de los productos forestales no tiene influencia a nivel local.

En cuanto a la comercialización, el trocillo es el producto más habitual en especies como el palo blanco (*Calycophyllum multiflorum*), palo amarillo (*Phyllostylon rhamnoides*), cebil (*Anadenanthera colubrina*), quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) y parte del quebracho colorado (*Schinopsis marginata*). En estas especies, el productor no obtiene mejores precios por la madera larga (rollos mayores a 5 m de largo). El trocillo es además una medida cómoda, ya que coincide con la utilización en aberturas (2,20 m a 2,40 m). Los varejones, sólo se obtienen de plantaciones de *Eucalyptus*, y sus dimensiones varían entre los 2 m a 4 m de largo en diámetros menores a 15 cm.

Figura1: Porcentaje de extracción de productos forestales



La superficie promedio por productor anualmente aprovechada resultante es de 289 ha, en un intervalo de mínimo de 60 ha y un máximo de 1.200 ha. El volumen promedio resultado de las encuestas es de 926 m<sup>3</sup>/año con un intervalo de variación de un mínimo de 190 m<sup>3</sup>/año y un máximo de 4.000 m<sup>3</sup>/año. Extrañando los valores extremos, que pueden distorsionar el valor medio, resulta un promedio de 462 m<sup>3</sup>/año.

Figura 2: Volumen anual aprovechado (m<sup>3</sup>) por empresa. Annual volumen of forest logging for forest management.

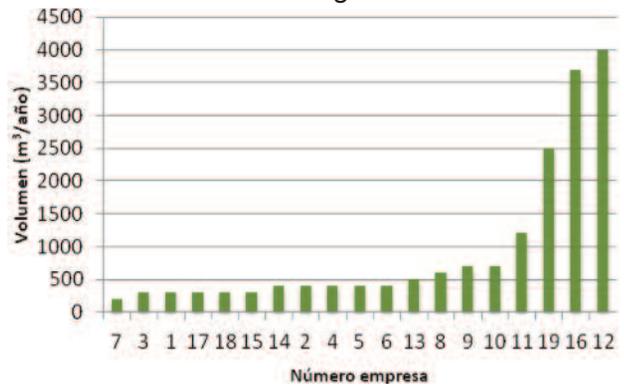
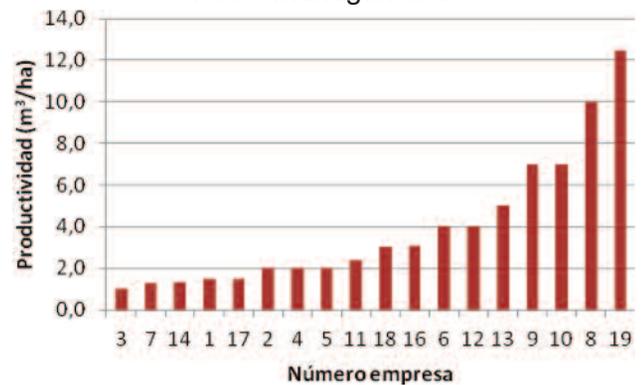


Figura 3: Productividad (m<sup>3</sup>/ha) por empresa. Productivity of forest logging for forest management.



Respecto a la relación volumen/superficie, la media es de 4 m<sup>3</sup>/ha, oscilando entre un máximo de 13 m<sup>3</sup>/ha y un mínimo de 1 m<sup>3</sup>/ha.

En el NOA, la actividad forestal se desarrolla en dos ecorregiones: Yungas y el Bosque Chaqueño. En las Yungas, como respuesta a

un fuerte gradiente ambiental, fundamentalmente marcado por variaciones de humedad y temperatura, la vegetación se organiza en pisos: Selva Pedemontana (entre los 400 a 700 msnm), Selva Montana (entre los 700 a 1.500 msnm) y Bosque Montano (entre los 1.500 a 3.000 msnm) (Brown *et al*, 2001). De las empresas evaluadas, 8 (44%) desarrollan sus actividades en el piso altitudinal inferior de Yungas, la Selva Pedemontana. Además las

mayores productividades se ubican en este piso, como es el caso de la finca número 19, mientras que las productividades más bajas se sitúan en los pisos altitudinales del Bosque Montano y la Selva Montana. Esta situación evidencia, que el pedemonte es el área con mayor presión por sobreexplotación. Sin considerar los valores extremos en el promedio, la productividad disminuye a 3,6 m<sup>3</sup>/ha.

El número promedio de especies utilizadas por las empresas consultadas es de 6, siendo las de mayor importancia quina colorada (*Myroxylon peruiferum*), cebil, palo blanco, palo amarillo, cedro oran (*Cedrela balsanae*) y lapacho rosado (*Handroanthus impetiginosus*). Hay una marcada diferencia entre las 6 primeras y el resto de especies señaladas como aprovechadas por las empresas consultadas. Se ha clasificado a las especies en función del valor maderero otorgado, como muy valiosas (MV), valiosas (V) y poco valiosas (PV). El mayor volumen extraído corresponde a una de las especies clasificadas como MV y a 3 de las clasificadas V.

Figura 4: Distribución de las fincas en función del ambiente y el piso altitudinal. Distribution of property according to the environment and the altitude.

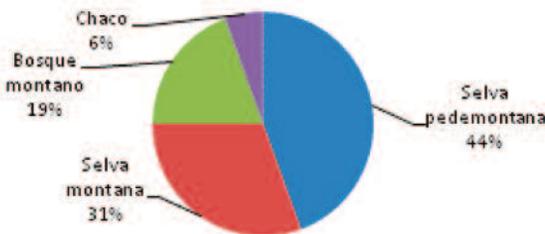
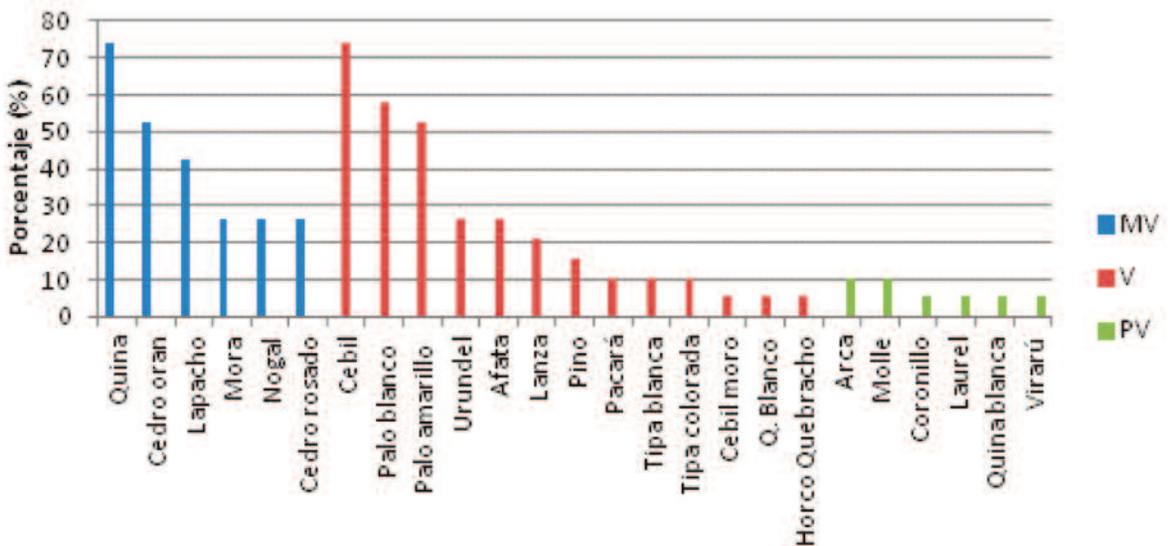


Figura 5: Preferencia de elección de las especies respecto el total del pool indicado por los entrevistados. Preferred choice of species respect to the total species.



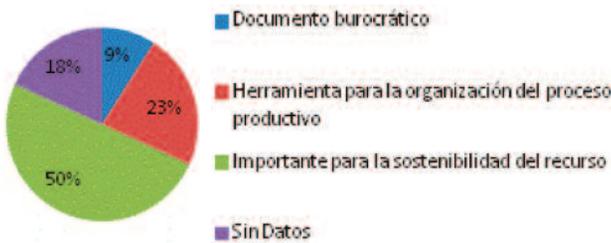
La duración media de las campañas forestales es de 6 meses, con promedio de 7 personas contratadas por campaña. Respecto a la forma de trabajo, si bien existen algunos empleados en relación de dependencia, la mayoría de los operarios que trabaja en el sector son contratados bajo condiciones irregulares y son remunerados en función de la productividad (por m3 producido). Más del 60% de los operarios trabajan bajo esta modalidad.

**Percepción sobre la utilidad de la planificación forestal y la certificación voluntaria**

La Resolución N° 81/2009 de la Secretaria de Gestión Ambiental de la provincia de Jujuy establece la obligatoriedad a partir del año 2011, de la presentación de Planes de Manejo Forestal Sostenible (PMS), estableciendo una serie de parámetros técnicos y legales e incorporando los parámetros mínimos previstos en la Ley 26.331. La aprobación de dichos Planes, son condición para obtener los permisos de extracción y transporte de los productos forestales.

Según las encuestas realizadas, casi el 80% de las personas entrevistadas señalaron conocer los PMS; sin embargo, existen dudas si se los distinguen de los planes de aprovechamiento, que eran necesarios antes de la aparición de la nueva normativa.

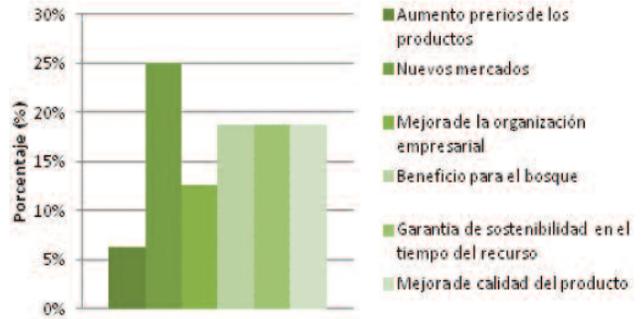
Figura 6: Conocimiento sobre los PMS. Knowledge of PMS



Se indagó además a los entrevistados sobre sus consideraciones acerca de la certificación forestal. Trece empresas (más del 65%) no están dispuestas a iniciar un proceso de certificación voluntaria, mientras que 5 (26%)

manifestaron interés. Se debe aclarar que entre las empresas consultadas existe una actualmente certificada bajo el sello FSC.

Figura 7: Motivos de interés en la certificación forestal voluntaria. Subjects of interest in voluntary forest certification.



**Operaciones forestales y relevamiento de costos**

Inventario forestal y censos

Los inventarios y censos forestales son una herramienta básica imprescindible de los PMS, para determinar la eficiencia del resto de las operaciones forestales. Los resultados de las encuestas sugieren que los entrevistados consideran a los inventarios como los relevamientos pre-cosecha (monteos) realizados tradicionalmente en las fincas forestales. Solamente 2 de las 13 empresas que manifiestan realizar inventarios tienen contabilizado el costo que ello supone, para dichas empresas el costo de la realización de los inventarios es de 15 \$/ha y 12 \$/ha respectivamente.

Un total de 9 empresas (47%) manifiestan realizar censo comercial. Las 10 restantes (52%) no realiza esta tarea. De los datos obtenidos de las encuestas el promedio de número de árboles censados al día es de 48,5, aunque los valores varían de un máximo de 100 árboles/día hasta un mínimo de 25 árboles/día. La diferencia puede ser debida al piso altitudinal donde se opera. Si descartamos los valores extremos, el rendimiento medio del censo es de 43 árboles/día.

### Extracción – Volteo

Se ha relevado el rendimiento de los equipos de volteo, declarándose una productividad media de 10,5 m<sup>3</sup>/día. En promedio el costo relativo de los motosierristas es de 65,4 \$/m<sup>3</sup>, aunque varía de un máximo de 100 \$/m<sup>3</sup> a un mínimo de 35 \$/m<sup>3</sup>. La mayoría de las empresas entrevistadas trabaja con cuadrillas formadas por un motosierrista y un ayudante (*Eliano et al, 2009*).

Doce de las empresas encuestadas (63%), conocen el consumo de combustible por día durante las actividades de extracción y solamente 9 (el 47%) conocen los costos de repuestos, insumos y mantenimiento de las motosierras. En total, el costo promedio de la actividad de volteo es de 71 \$/m<sup>3</sup>. Respecto a la forma de ejecución de la actividad de volteo, se obtuvo que solamente 4 empresas (21%) implementan técnicas de volteo dirigido.

### Rodeo

La distancia media de rodeo o arrastre en las fincas evaluadas es de 888 m, aunque varía de un máximo de 2.600 m a un mínimo de 100 m. Respecto al volumen rodeado al día, el promedio es de 12 m<sup>3</sup>/día, y varía entre un máximo de 30 m<sup>3</sup>/día y 3 m<sup>3</sup>/día, y generalmente se emplea el Skidder o tractor forestal.

Diez de las empresas consultadas (53%) desconocen el costo de esta actividad. El promedio relevado de las empresas que tienen identificado este costo es de 181 \$/m<sup>3</sup>, con una variación entre 300 \$/m<sup>3</sup> y 80 \$/m<sup>3</sup>. El consumo medio de combustible es de 41 \$/día, por lo que el costo total del rodeo se estima en 200 \$/m<sup>3</sup>.

### Tratamientos silvícolas

Solamente 5 de las empresas entrevistadas (26%) realizan tratamientos silvícolas, de las cuales la mayoría desconoce los costos y el tiempo invertido en dichas labores. Solamente se ha obtenido un valor orientativo de los costos de esta actividad (20\$/m<sup>3</sup>). Los tratamientos silvícolas mayormente aplicados son la selección de semilleros y la eliminación de árboles enfermos y/o sobremaduros.

### Flete

Según el resultado de las encuestas, 11 empresas (57%) realizan el transporte con medios propios. La distancia media de flete en función de los datos relevados es de 91 km, con un máximo de 200 km y un mínimo de 5 km.

El costo promedio de transporte, es de 190 \$/m<sup>3</sup> y teniendo en cuenta las distancias de transporte resultan en 3,3 \$/m<sup>3</sup> por km. De estos datos se hace evidente que el flete resulta clave en los costos de la actividad.

### Caminos forestales

Dieciséis de las empresas consultadas (84%) manifiestan que realizan una planificación antes de la ejecución de los caminos forestales, pero existe un gran desconocimiento de los costos de construcción y mantenimiento. El precio de hora de máquina (topadora) en promedio es de 445 \$/hora la contratada y de 385 \$/hora la propia, no obstante oscila entre un máximo de 600 \$/h hasta un mínimo de 200 \$/h según los resultados de las encuestas. Cabe resaltar que solamente 10 de los encuestados (53%) conoce este valor. El número de horas para la construcción de caminos es de 11,47 h/km; sin embargo, solamente el 42% de los encuestados han sabido dar una respuesta a esta pregunta. El costo de construcción de los caminos forestales es en promedio de 5.200 \$/km y el mantenimiento anual es de 1.215 \$/km, lo que supondría un 20% del costo de construcción medio. El mantenimiento, principalmente respecto a las obras de drenaje, lo realizan el 74% de las empresas encuestadas.

### Capacitaciones

Nueve empresas (47%) proporcionan capacitaciones a los trabajadores principalmente en volteo dirigido. Este es un dato importante, ya que demuestra el interés que tiene el empresario en aplicar las nuevas técnicas de cosecha de bajo impacto y por lo tanto, indica un cambio en la percepción del trabajo forestal. No existen valores de costos para las capacitaciones realizadas.

En la tabla que sigue se cuantifica el porcentaje de rubros de los que se tiene conocimiento por empresa y aquellos con mayor seguimiento.

Tabla 1: Porcentaje de conocimiento sobre los costos por rubro

Rubros	Porcentajes de respuestas afirmativas
Censo	44%
Inventario	14%
<b>Extracción</b>	
Caminos y mantenimiento	79%
Volteo (personal)	63%
Volteo combustible y repuestos	58%
Rodeo	74%
Carga	32%
Transporte	63%
Aserrió portátil	17%
Silvicultura	20%
<b>Otros gastos</b>	
Campamento	68%
Equipamiento del personal	63%
Seguros	26%
Técnico-administrativo	32%

Se destaca el gran desconocimiento (85%) de los costos de la realización de los inventarios forestales, aunque la gran mayoría de las empresas forestales (68%) declara realizar un inventario para conocer el estado y la cantidad del recurso forestal existente en los predios. Esto se debe principalmente a que los censos e inventarios que se han realizado hasta el momento, se ejecutan para obtener el permiso de extracción, en la mayoría de casos sin compromiso por parte de los propietarios. Con la entrada en vigor de la nueva normativa y la obligatoriedad de realizar los inventarios según las pautas establecidas en la misma, esta realidad debería cambiar.

Esgrimiendo las principales razones por las cuales los tratamientos silvícolas no tienen tradición en el NOA, podríamos considerar someramente las siguientes:

- Falta de formación silvícola de los propietarios forestales. Existe desconocimiento de lo que es silvicultura, y de su posible rentabilidad.

- La estructura de tenencia de la tierra/operación. Los propietarios forestales pueden comprender la necesidad de mantener la productividad de sus propios recursos forestales, no así el arrendatario.

- Estado actual del recurso forestal, que desalienta a los propietarios a inversiones a largo plazo.

- Déficit en extensión forestal, para divulgar las ventajas de aplicar tratamientos silvícolas apropiados.

- Altos riesgos de incendios forestales, que generan incertidumbre ante la posible inversión por parte del propietario en tratamientos de mejora de la masa forestal.

- Falta de personal calificado.

- Estabilidad del precio de la madera y aumento considerable de costos de producción, que reducen la rentabilidad

A modo de resumen, se exponen a continuación los principales costos por etapa del aprovechamiento. Los valores son los promedios de las empresas relevadas. Se incluye el valor equivalente en litros de gasoil, teniendo en cuenta que se ha usado como valor de referencia, 5,5 \$/litro de 2011.

Tabla 1: Porcentaje de conocimiento sobre los costos por rubro

Rubros	Costos promedio	Equivalencia (1 gasoil)
Inventario	13,5 \$/ha	2.45 l/ha
Caminos construcción	5.200 \$/km	645,45 l/km
Caminos mantenimiento	1.215 \$/km*año	221 l/km*año
Volteo	71 \$/m <sup>3</sup>	13 l/m <sup>3</sup>
Rodeo	181 \$/m <sup>3</sup>	33 l/m <sup>3</sup>
Carga	107 \$/m <sup>3</sup>	19,5 l/m <sup>3</sup>
Flete	190 \$/m <sup>3</sup>	34,5 l/m <sup>3</sup>
Tratamientos silvícolas	-	-
Campamento	37,2 \$/m <sup>3</sup>	6,75 l/m <sup>3</sup>
Técnico-administrativo	3,8 \$/m <sup>3</sup>	0,70 l/m <sup>3</sup>

## CONCLUSIONES

De un análisis global, se puede afirmar que existe un cierto desconocimiento de los costos de las diversas operaciones forestales y que sólo una mínima parte de las empresas mantiene un suficiente control de la propia estructura de costos.

El sector forestal no prioriza la necesidad de trabajar de forma ordenada y planificada. Los resultados obtenidos evidencian la poca información recibida respecto los a PMS y remarcan la importancia de focalizarse sobre trabajos de capacitación y sensibilización del sector. Planificar la actividad a través de los PMS y los Planes Operativos Forestales por Áreas de Aprovechamiento Anual, es una de las principales innovaciones del modelo sostenible de aprovechamientos forestales y representa una herramienta de gestión del bosque imprescindible para la sostenibilidad del re-

curso a largo plazo.

Respecto la certificación voluntaria, no existe un interés destacado en emprender dicho proceso, y además existe una marcada disparidad de razones entre los que indican cierto interés en la certificación. Esta dispersión de opiniones respalda la idea por la que no existen motivos específicos para la elección de una certificación voluntaria, sin embargo se intuye por parte del sector que puede ser una oportunidad de mejora sin embargo no se tiene opinión unánime sobre los beneficios que aporta.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los 19 entrevistados por la contribución con el presente trabajo, que proporcionaron los datos de costos y sistemas de manejo forestal que aquí se publican. Agradecimientos al Ingeniero Forestal Rafael Ortiz por su valiosa ayuda prestada.

## BIBLIOGRAFIA

- Eliano, P.M.; Badinier, C. y Malizia L.R. 2009 Manejo Forestal Sustentable en Yungas. Protocolo para el desarrollo de un plan de manejo forestal e implementación en una finca piloto. Ediciones del Subtrópico, Fundación ProYungas. Tucumán, Argentina.
- Kappelle, M. y A. D. Brown (Eds.). 2001. Bosques nublados del neotrópico. Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica.
- Minetti J; Bessonart S.J; y Balducci, E. 2009. La actividad en la Selva Pedemontana del norte de Salta en: Selva Pedemontana de las Yungas. Historia Natural, Ecología y Manejo de un Ecosistema en Peligro. Fundación ProYungas, Ediciones del Subtrópico. Tucumán, Argentina.
- Resolución N° 81/2009. Secretaria de Gestión Ambiental de la provincia de Jujuy. Jujuy, Argentina.

# DIVERSIDAD DE MURCIÉLAGOS EN DOS PISOS ALTITUDINALES DEL PARQUE PROVINCIAL POTRERO DE YALA, JUJUY, ARGENTINA

## BATS DIVERSITY IN TWO ALTITUDINAL FLOOR OF THE POTRERO DE YALA PROVINCIAL PARK, JUJUY, ARGENTINA

J. C. Bracamonte <sup>1-2-3</sup>

### RESUMEN

Los murciélagos representan una importante proporción de la mastofauna en el Neotrópico sin embargo en Argentina todavía son muy escasos los estudios sistemáticos para establecer su diversidad. En este sentido se estudió el ensamble de murciélagos en dos distritos (Selva y Bosque montanos) de las Yungas en un área protegida de Jujuy. Se muestrearon doce sitios en ambos ambientes usando redes de nieblas al nivel del suelo. Se registraron 11 especies de tres familias: Phyllostomidae, Vespertilionidae y Molossidae, siendo Vespertilionidae la mejor representada en número de especies. Hubo mayor diversidad y menores abundancias en Selva montana además de modificaciones en las abundancias relativas de las especies entre las zonas comparadas. Se encontraron especies numéricamente dominantes, principalmente del gremio de insectívoros, y otras poco frecuentes o raras, acorde con otros estudios en bosques montanos. En el Bosque montano dominó *Histiotus macrotus* (Vespertilionidae) y en Selva montana *Sturnira erythromos* (Phyllostomidae). El ensamble del área exhibió mayor simplicidad taxonómica y funcional en comparación a otras zonas subtropicales sin embargo, la ecología de las especies que lo conforman es desconocida en gran medida. Este estudio abre un interesante campo para futuras investigaciones en esta dirección rara vez tomada en este país.

**Palabras claves:** Yungas, Chiroptera, gremios tróficos, insectívoros, conservación.

### SUMMARY

Bats constitutes a significant proportion of the mammals in the Neotropics however systematic studies to establish their diversity in Argentina are still vary scarce. In this sense, assembly of bat species in two districts of the Yungas (Upper and Lower montane forest) in a protected area of Jujuy province was studied. Twelve sites in both environments were assessed with mistnets occupying different microhabitats. Eleven species from three families were captured: Phyllostomidae, Vespertilionidae and Molossidae, being the second one the best represented. Lower montane forest shows more bat diversity and lower abundance besides of modifications of the relative abundance in the assemblies between compared areas. The community was characterized by having nume-

1. CONICET - Centro de Investigaciones Básicas y Aplicadas Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Jujuy. 2. Instituto de Bio y Geociencias del NOA, Universidad Nacional de Salta. 3. Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina. [jcbraca@unsa.edu.ar](mailto:jcbraca@unsa.edu.ar)

rically dominant species, insectivores species principally, and several rare, according with other studies in Montane forests. In the Upper montane forest, the dominant species was *Histiopus macrotus* (Vespertilionidae) and in Lower montane forest *Sturnira erythromos* (Phyllostomidae). In this montane environment assembly exhibited higher taxonomic and functional simplicity that the revealed in studies of other tropical areas however, the ecology of the species that comprise is largely unknown. This study opens an interesting field for future research in this direction rarely taken in the country.

**Keywords:** Yungas, Chiroptera, feeding guilds, insectivorous, conservation.

## INTRODUCCIÓN

La presencia de los murciélagos tiene una influencia enorme sobre la riqueza y la diversidad de mamíferos en los ecosistemas neotropicales, constituyendo alrededor del 30-40% de las especies presentes en ciertas localidades (1, 2). Esta importancia va más allá de su aporte a la composición, ya que los murciélagos en sí revelan toda una variedad de adaptaciones que les permiten adquirir una elevada gama de recursos en la oscuridad de la noche (1). Este grupo brinda numerosos servicios ecosistémicos como polinizadores, dispersores de semillas y control de poblaciones de insectos lo cual lo convierte en un elemento clave en los ecosistemas (3). Su gran diversidad y el amplio rango ecológico que ocupan ha hecho de estos vertebrados un excelente grupo para estudiar diferentes factores que determinan el ensamble de una comunidad (4). Sin embargo muchas veces se carece de datos recientes particularmente en Argentina donde los estudios sobre ecología son escasos (5, 6). Por lo tanto, el conocimiento de la diversidad de un sitio se convierte en el punto de partida y en la base para estudios más complejos sobre procesos que modelan las comunidades en un ambiente determinado. En este trabajo se examina la diversidad de murciélagos en dos pisos altitudinales del Parque Provincial Potrero de Yala.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El Parque Provincial Potrero de Yala (PP Potrero de Yala) (1.700 Ha, 1.600 msnm), se en-

cuentra en la provincia de Jujuy (24° 06´S, 65° 28´W). Ocupa un amplio rango altitudinal (1600 m s.n.m. a 5300 m s.n.m.) dentro de la provincia fitogeográfica de Yungas. El clima es templado lluvioso, con veranos calurosos e inviernos fríos y secos. Las precipitaciones (1185 -1381 mm anuales) se presentan entre octubre y marzo. Las temperaturas media anual disminuye desde 15°C a los 1490 msnm (Los Nogales) hasta 12.8°C en la Laguna El Rodeo (7). El Parque presenta ambientes variados, con comunidades mixtas de *Cinnamomum porphyrium*, *Erythrina falcata* y *Juglans australis* en las partes bajas (distrito de Selva Montana), y bosques de *Alnus acuminata*, *Polylepis australis*, *Sambucus peruviana* y *Schinus gracilipes* en las partes medias (distrito de Bosque Montano; 7).

Se compararon dos ambientes: Selva y Bosque montano los cuales abarcan un rango de altitud entre los 1500 m s.n.m. y los 2000 m s.n.m. definiendo los límites de éstos siguiendo a Carranza (2003; 7). Se seleccionaron 12 sitios, seis dentro del rango de altitud de cada ambiente que representaron un gradiente de altitud. Se realizaron seis muestreos (marzo, abril, mayo, octubre, noviembre y diciembre de 2007) en cada uno de los cuales se visitó un sitio de cada ambiente. Las capturas se realizaron con 5-10 redes de niebla (30 mm de malla, 12 m x 2,5 m) dispuestas en bordes de vegetación, interior de bosque, caminos y arroyos. Cada muestreo duró dos a tres noches en cada sitio, según las condiciones climáticas, durante la fase oscura lunar. Las redes permanecieron abiertas entre las 18:00 hs. y las 02:00 hs. aproximadamente. Los datos de capturas (variable de respuesta) se expresaron como

individuos capturados por cada 100 horas<sup>-1</sup> red<sup>-1</sup> (ind./100 hs<sup>-1</sup> red<sup>-1</sup>), tomando como 1 hora/red una red abierta durante 1 hora. Se analizó las especies por un lado y por el otro se agruparon en gremios tróficos según la dieta predominante (insectívoros, insectívoros aéreos y frugívoros). Finalmente, los individuos fueron marcados con un corte de pelo en el dorso y perforaciones en la zona proximal del patagio y liberados en el lugar de captura. Se utilizaron curvas de acumulación de especies para evaluar la representatividad de la comunidad y el éxito del inventario usando el programa EstimateS (8). Se comparó la diversidad de los ambientes mediante curvas de rango abundancia y debido a que el número de individuos capturados puede influir en el número de especies registradas, se comparó la diversidad a través de Curvas de Rarefacción generadas con el programa EcoSim (9).

## RESULTADOS

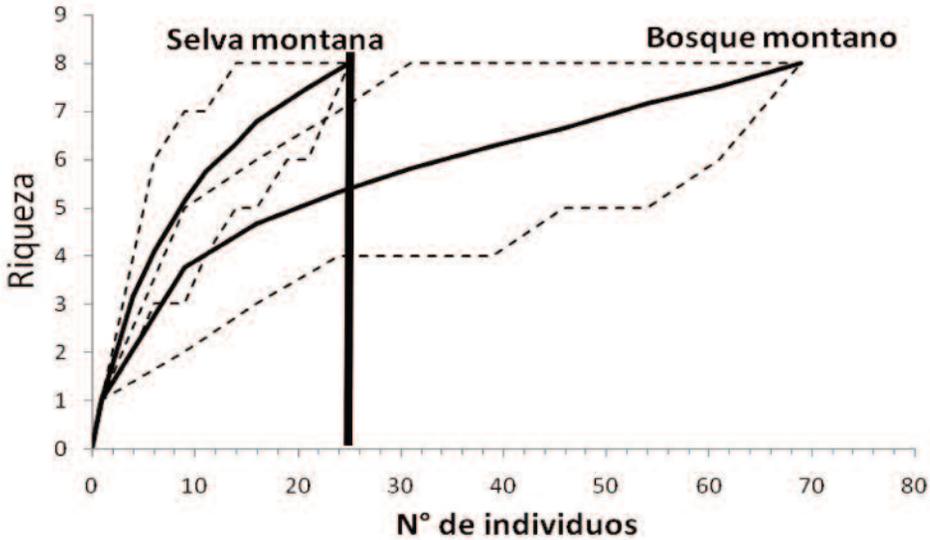
Durante un total 30 noches de muestreo

con un tiempo promedio de apertura de las redes de 6,2 horas por noche se logró un esfuerzo de captura total de 1.155 horas/red. Para el Bosque montano se acumularon 609 horas/red y para el ambiente de Selva montana 546 horas/red. Se capturaron 94 individuos (sin incluir las recapturas), pertenecientes a 11 especies con un promedio de 8,14 ind./100 hs<sup>-1</sup> red<sup>-1</sup>. Las curvas de rarefacción (Figura 1) mostraron que, a un mismo nivel de abundancia, la Selva montana mostró significativamente mayor riqueza de especies ( $P < 0.05$ ). La familia mejor representada fue Vespertilionidae con siete especies. La especie más abundantes fueron *Histiotus macrotus* (3,2 ind./100 hs<sup>-1</sup> red<sup>-1</sup>, insectívoro), *Sturnira erythromos* (1,46 ind./100 hs<sup>-1</sup> red<sup>-1</sup>, frugívoro) e *Histiotus laephotis* (1,03 ind./100 hs<sup>-1</sup> red<sup>-1</sup>, insectívoro) con una clara dominancia de las especies insectívoras. Entre las especies raras hay que resaltar la presencia de *Artibeus planirostris* y *Sturnira lilium*, ambas especies frugívoras oportunistas más comunes en altitudes más bajas y de las cuales sólo se registró un individuo.

Tabla 1. Número de individuos capturados por especie y abundancias relativas entre paréntesis (ind./100 hs<sup>-1</sup> red<sup>-1</sup>) y gremios tróficos al que pertenecen cada especie en los dos ambientes comparados en el PP Potrero de Yala. FR: frugívoro, IN: insectívoro, IA: insectívoro aéreo de lugares abiertos.

Familia/ Especies	Bosque Montano	Selva Montana	Total	Gremios tróficos
<b>Phyllostomidae</b>				
<i>Artibeus planirostris</i>		1 (0,08)	1 (0,08)	FR
<i>Sturnira erythromos</i>	9 (0,78)	8 (0,69)	17 (1,47)	FR
<i>Sturnira lilium</i>	1 (0,08)		1 (0,08)	FR
<b>Vespertilionidae</b>				
<i>Myotis nigricans</i>	7 (0,61)	2 (0,17)	9 (0,78)	IN
<i>Myotis keaysi</i>	1 (0,08)	3 (0,26)	4 (0,34)	IN
<i>Histiotus macrotus</i>	37 (3,2)		37 (3,2)	IN
<i>Histiotus laephotis</i>	11 (0,95)	1 (0,08)	12 (1,03)	IN
<i>Eptesicus furinalis</i>		3 (0,26)	3 (0,26)	IN
<i>Eptesicus chiriquinus</i>		7 (0,61)	7 (0,61)	IN
<i>Lasiurus blossevillii</i>	1 (0,08)		1 (0,08)	IA
<b>Molossidae</b>				
<i>Tadarida brasiliensis</i>	1 (0,08)	1 (0,08)	2 (0,16)	IA
<b>TOTAL</b>	<b>68 (5,89)</b>	<b>26 (2,25)</b>	<b>94 (8,14)</b>	

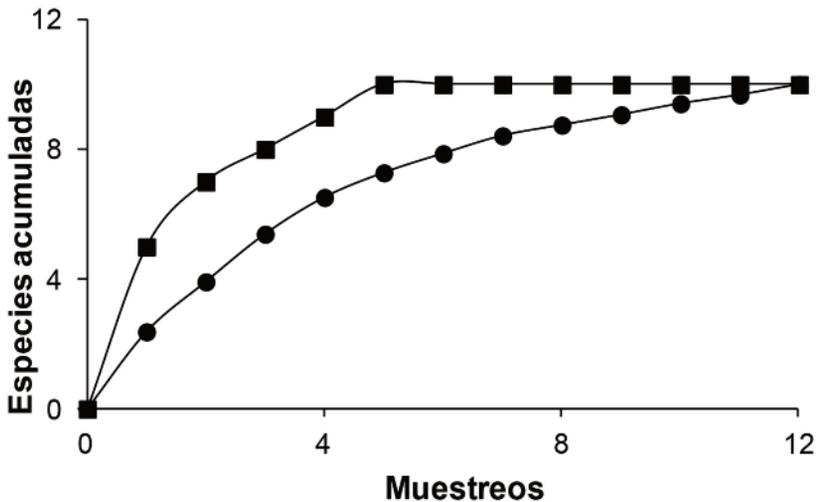
Figura 1. Curvas de rarefacción de murciélagos capturados en los dos ambientes comparados del PP Potrero de Yala. Las líneas punteadas corresponden a los intervalos de confianza del 95% de las riquezas estimadas para ambos bosques y la línea vertical el nivel de abundancias al cual se comparó la riqueza de los ambientes.



En 12 muestreos no se alcanzó una asíntota aunque la comunidad estuvo relativamente bien muestreada dado que la curva de acumulación de especies mostró cierto grado de estabilización con los últimos muestreos (Figura 2).

La curva normal de acumulación se estabilizó en 11 especies que corresponde al 84% de completitud del muestreo (estimador Chao 1) lo cual indica que existe la probabilidad de incorporar especies adicionales en futuros muestreos.

Figura 2. Curva de acumulación normal de especies de murciélagos (■) en el PP Potrero de Yala y curva suavizada producida por 100 reordenamientos aleatorios (●).



En bosque montano se capturó la mayor parte de los individuos. *H. macrotus* dominó las capturas representando el 47% de las capturas, mientras que *S. erythromos* fue la especie dominante en Selva montana aunque con una dominancia menos marcada (Figura 3). En Selva montana la distribución de las abundancias relativas, dada por la pendiente de la curva menos inclinada, fue más equitativa. Las especies exclusivas de Selva Montana fueron *Artibeus planirostris*, *Eptesicus chiriquinus* y *E. furinalis*, mientras que *H. macrotus*, *S. lilium* y *Lasiurus blossevillii* solamente se capturaron en Bosque Montano. Las especies raras (i.e. aquellas representadas por 1 solo individuo en la "cola" de las curvas) representaron un elevado porcentaje del total de especies registradas en cada ambiente.

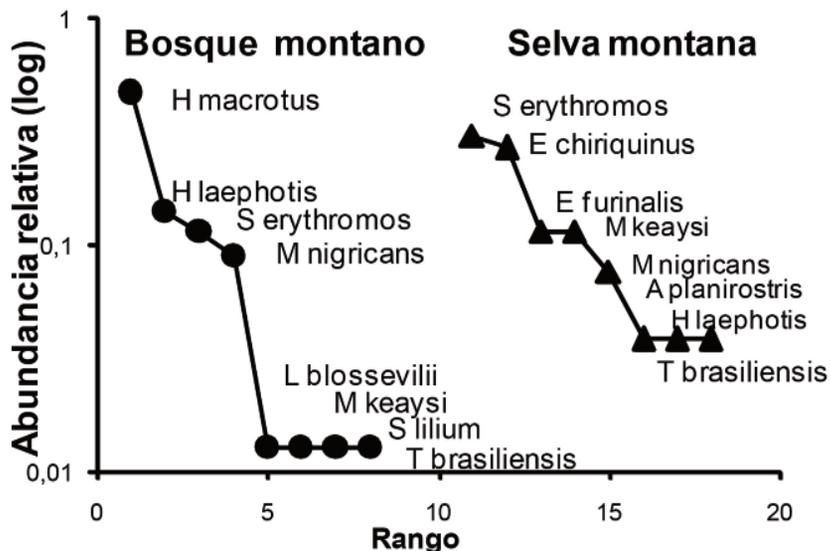
**DISCUSIÓN**

En Argentina se conocen 64 especies de murciélagos (Barquez com. pers.) de las cuales seis fueron reportadas previamente en este Parque (6). Con este estudio la riqueza de esta pequeña área se incrementó con siete especies más totalizando 13 lo cual representa el 21% de las especies conocidas para Argentina. Algunas de estas se encuentran en una situación de riesgo de conservación como *Myotis keaysi* y

*Pygoderma bialabiatum* o con Datos deficientes como *Eptesicus chiriquinus* además de una especie protegida por Convenciones internacionales (*Tadarida brasiliensis*).

La Selva montana, como se observó en los análisis de Rarefacción y en las curvas de Rango-Abundancia, albergó una comunidad más diversa y equitativa. Si bien ambos ambientes mostraron el mismo número de especies hay una clara influencia del número de individuos capturados en ellos lo cual se controló con el análisis de Rarefacción. Desde esta perspectiva es importante comparar los ambientes a un mismo nivel de abundancias para evitar sesgos debido a la alta abundancia de murciélagos registrada en el Bosque montano. En la Selva montana se encontraron especies características de ambientes más bajos como por ej. *Artibeus planirostris* mientras que el Bosque montano mostró una comunidad con una clara dominancia de una especie (*H. macrotus*), especies con abundancias intermedias y varias especies representadas con un solo individuo. En un sentido exploratorio estos resultados son congruentes con los observados en ambientes con características similares (10). Los ambientes montanos representan no sólo el límite geográfico-altitudinal para especies de selvas sino también el límite fisiológico para numerosas especies

Figura 3. Abundancias relativas de las especies capturadas en los ambientes estudiados en el PP Potrero de Yala.



insectívoras (11) con lo cual se pueden contrastar los resultados presentados.

El patrón de acumulación de especies mostró que la comunidad del área estuvo bien representada mediante el uso de redes de niebla. Con cinco muestreos en ambos ambientes se alcanzó una asíntota en el número de especies acumuladas aunque, todavía existen altas probabilidades de sumar otras como por ejemplo especies de vuelo alto que no fueran registradas en este o en estudios previos. La comunidad del Parque es relativamente simple con lo que no sería necesario un esfuerzo de captura demasiado grande para tener la mayoría de las especies representadas pero sí para tener una cantidad de datos estadísticamente suficientes. Los tamaños poblacionales serían reducidos en esta zona dado el importante esfuerzo de captura total (1155 horas/red) y el bajo número de individuos capturados (94 individuos) comparado con otras regiones (12). En general el gremio más notable en el Parque es el de los insectívoros con especies cuya autoecología es poco conocida. Por esto, es sumamente importante continuar con estos trabajos ya que todavía quedan por responder muchas inquietudes. Este estudio representa una iniciativa para continuar los trabajos pendientes en materia de ecología de quirópteros que apenas se está desarrollando en estas zonas.

### AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los voluntarios en los trabajos de campo: C. D. Wayar, J. H. Urquizo, C. F. Siles, M. M. Núñez Regueiro y E. Cuickens. Al Sr. J. Díaz por las facilidades en el alojamiento en el parque. Este trabajo fue realizado con el apoyo de Bat Conservation International, Idea Wild y el Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Salta (CIUNSa, Trabajo N° 1654). Las actividades de campo fueron autorizadas por la Dirección Provincial de Políticas Ambientales y Recursos Naturales de la provincia de Jujuy (Resolución N° 213/2007).

### BIBLIOGRAFÍA

1. Kalko, E. K. V. 1998. Organization and diversity of tropical bat communities through

space and time. *Zoology* 101: 281-297.

2. Simmons, N. B. y R. S. Voss. 1998. The mammals of Paracou, French Guyana: A Neotropical lowland rain forest fauna. Part I: Bats. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, N° 237.

3. Kunz, T. H., E. Braun de Torrez, D. Bauer, T. Lobova, y T. H. Fleming. 2011. Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1223: 1-38.

4. Findley, J. S. 1993. Bats: a community perspective. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

5. Barquez, R. M., M. A. Mares y J. K. Brown. 1999. The bats of Argentina. Special Publications. Museum of Texas Tech University. Number 42. 275pp.

6. Bracamonte J. C. 2010. Murciélagos de bosque montano del Parque Provincial Potrero de Yala, Jujuy, Argentina. *Mastozoología Neotropical* 17(2): 361-366.

7. Carranza, A. 2003. Estudio de la diversidad y estructura de los estratos arbóreo y arbustivo del Bosque y Selva Montanos en Yala (Provincia de Jujuy, Argentina). Editorial de la Universidad Nacional de Jujuy, Jujuy, Argentina, 92 pp.

8. Colwell, R. K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. User's Guide and application published at:

<http://purl.oclc.org/estimates>

9. Gotelli N.J. y G. L. Entsminger. 2001. EcoSim: null models software for ecology, version 7.0. Jericho, VT: Aquired Intel- ligence Inc. & Kesity-Bear. Available at

<http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>

10. Giannini, N. P. 1999. Selection of diet and elevation of two sympatric species of *Sturnira* in an Andean rainforest. *Journal of Mammalogy* 80(4): 1186-1195.

11. Soriano, P. J. 2000. Estructura funcional de las comunidades de murciélagos en selvas húmedas tropicales y selvas nubladas andinas. *Ecotropicos* 13(1): 1-20.

12. Flores-Saldaña, M. G. 2008. Estructura de las comunidades de murciélagos en un gradiente ambiental en la Reserva de la Biósfera y Tierra Comunitaria de origen Pilón Lajas, Bolivia. *Mastozoología Neotropical* 15(2): 309-322.

# EVALUACIÓN DE LA INOCUIDAD DEL YACÓN (*SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS*) PRODUCIDO CON TECNOLOGÍA AGROECOLÓGICAS, PARA EL CONSUMO EN FRESCO

## SAFETY EVALUATION OF YACON (*SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS*) PRODUCED AGROECOLOGICAL TECHNOLOGY FOR FRESH CONSUMPTION

Calle María Paula<sup>1</sup>, Catacata Analía<sup>2</sup>.

### RESUMEN

La agricultura ecológica incluye dentro de los insumos, el uso de fertilizantes orgánicos a base de guano. Esto genera la necesidad de verificar la inocuidad y/o posible riesgo de contaminación con coliformes y patógenos humanos de los productos tratados a campo con estos insumos y cosechado para su consumo en fresco. El objetivo del trabajo fue evaluar Enterobacteraceae (coliformes totales y fecales) en "Té de compost" y "Supermagro" (biofertilizantes líquidos) y en plantas de yacón que recibieron aplicaciones foliares con los biofertilizantes. Muestras de los biopreparado y de hojas de yacón se analizaron mediante la técnica de número más probables (NMP). Los resultados obtenidos se compararon a los requerimientos establecidos por norma NOM 112-SSA1- 1994 México para hortalizas en fresco, que indican tolerancias máximas de coliformes de 100 NMP/g, verificándose la inocuidad tanto en los biofertilizantes como a las muestras de follaje de yacón.

**Palabras claves:** biofertilizantes – yacón – nmp coliformes.

### SUMMARY

Organic farming inputs included within the use of organic fertilizers based on guano. This creates the need to verify the safety and / or potential risk of contamination with coliform bacteria and human pathogens in products treated with these inputs to field and harvested for fresh consumption. The objective was to evaluate Enterobacteraceae (total and fecal coliforms) in "compost tea" and "Supermagro" (liquid biofertilizers) and yacón plants received foliar applications with biofertilizers. Biopreparations samples of yacón leaves were analyzed using the most probable number technique (MPN). The results were compared to the requirements established by NOM 112-SSA1-1994 Mexico for fresh vegetables, indicating maximum permitted levels of coliform of 100 MPN/g, verifying the safety both biofertilizers as samples of foliage yacón.

**Keywords:** biofertilizers - yacón - mpn coliform

1. Bromatóloga, estudiante de Lic. en Bromatología de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNJu. E-mail: [mariapaulacalle@gmail.com](mailto:mariapaulacalle@gmail.com).

2. Lic. en Bromatología, Cátedra de Taller de Calidad y Seguridad. Facultad de Ciencias Agrarias, UNJu.

## INTRODUCCION

La incorrecta manipulación luego de la cosecha de productos hortícolas puede ser puerta de entrada para numerosos microorganismos perjudiciales para la salud humana. Así la presencia y el recuento total de coliformes es empleada desde el punto de vista de las Buenas Prácticas de Manipulación como indicador de contaminación fecal.

La agricultura ecológica incluye dentro de los insumos, el uso de fertilizantes orgánicos a base de guano. Esto genera la necesidad de estudiar la inocuidad de los productos cosechados para consumo en fresco.

El "Té de compost" ha sido estudiado en mayor profundidad, que el "Supermagro" o "biol", ambos de origen latinoamericano. Diversos estudios indican que su composición principal está dada por ácidos húmicos, ácidos fulvicos, micro-macro nutriente y fitohormonas. Ensayos con té de compost, en pepino (*Cucumis sativus L.*) y arábido (*Arabidopsis thaliana*), permiten inferir que las altas y diversas poblaciones de microorganismos en el mismo son relevantes en la generación de SAR (resistencia sistémica adquirida). Produciéndose SAR aparentemente por una cadena de interacción entre patógeno, los microorganismos benéficos y la planta. El SAR generado por la aplicación del Té de compost quedó anulado cuando el extracto se filtró y esterilizó.

Por otro lado en un estudio realizado en Canadá, para determinar la dinámica poblacional microbiológica de un compost preparado con estiércol de caballo, cama de pollo, viruta y aserrín. El compostaje se realizó durante 32 semanas llegando la parva a una temperatura máxima de 75°C. Entre los resultados a destacar, el 78% de los cultivos de bacterias fueron gram negativos, el 29% de los mismos presentaron potencial de supresión o competición frente a *Sclerotinia* spp. y *Pythium* spp., patógenos vegetales. Entre los géneros de bacterias más frecuentes se presentaron *Pseudomonas* (28%), *Serratia* (20%), *Klebsiella* (11%) y *Enterobacter* (5%). El género más común entre las bacterias gram positiva fue

*Bacillus* spp (Boulter y otros, 2002).

El "Supermagro" por su lado, fue ideado por Delvino Magro en el sur de Brasil, difundiendo ampliamente en dicho país. En Chile se lo conoce bajo el mismo nombre, siendo llamado biol en países como Perú, Bolivia, Paraguay y Argentina, aunque suele denominarse así también a los biofermentos anaeróbicos de guano. Al ser aplicado en pulverizaciones foliares, diluido en agua, muestra efectos nutricionales sobre las plantas, favoreciendo la fijación de flores, frutos y aumentando el área foliar de diversos cultivos. En el Catálogo de tecnología para pequeños productores agropecuarios de Argentina se destaca su utilidad para la transición de sistemas con agroquímicos a sistemas de producción orgánica.

La *Escherichia coli* es una bacteria coliforme que tiene diferentes cepas, que viven generalmente en intestinos animales, incluido el humano. La mayoría no sólo son inofensivas, sino que son necesarias para el correcto funcionamiento del proceso digestivo. Pero dentro de una misma cepa existen subclases, llamadas serotipos que son patógenas para el hombre. Los brotes infecciosos producidos por E. Coli se producen normalmente por el consumo de carne vacuna infectada por una cepa más dañina y virulenta, pero también puede darse por el contacto de alimentos crudos con heces de animales infectados. La Comisión Europea señaló el día 26 de mayo de 2011 lotes de pepino españoles procedentes de la agricultura ecológica como una "fuente confirmada" del brote intestinal.

Por ser el Yacón cultivado en el norte de la provincia de Jujuy, desde épocas inmemorables, y siendo éste un tubérculo con gran potencial, es que merece ser analizado, considerando además que recientemente ha sido incorporado en el C.A.A. en el Capítulo XI "Alimentos Vegetales" Art. 830 bis (Resolución Conjunta N° 11/2011 y 12/2011), por lo que necesariamente se requerirá establecer ciertos parámetros de calidad, a efectos de permitir que las hojas, tubérculos y sus productos derivados ingresen al mercado.

A pesar de ser el Yacón un cultivo andino

ancestral en Jujuy recién hace pocos años se está incentivando su producción y se ha logrado un incremento leve en el número de productores. Actualmente se consume directamente el tubérculo como una fruta por su frescura y sabor dulce, al igual que sus hojas para la preparación de infusiones. El Yacón cobraría auge en su consumo por las propiedades saludables que se le atribuye, entre ellas podemos citar la prevención de caries, ya que sus azúcares no pueden ser metabolizados por bacterias que se desarrollan en la boca; el bajo aporte de calorías en comparación con los azúcares comunes como la sacarosa; no modifican la concentración de glucosa en sangre, favorables para los diabéticos. Sus azúcares fructooligosacáridos (FOS) son aprovechados por bacterias benéficas presentes en el colon, y éstas proporcionan mejoras en la asimilación de calcio, disminución en el nivel de triglicéridos y colesterol, fortalecimiento del sistema inmunológico, prevención de infecciones gastrointestinales y disminución del riesgo de desarrollar algún tipo de cáncer como el de colon, reconociéndole así al Yacón funciones prebióticas (Seminario y otros, 2003).

Este trabajo, todavía en ejecución, permitirá determinar si la tecnología agroecológica aplicada en cultivos andinos, como el de Yacón, afecta la inocuidad de la producción destinadas al consumo en fresco. De este modo también se contribuirá a prevenir riesgos sanitarios y pérdidas económicas, ya que ante la ocurrencia de un incidente alimentario, las autoridades sanitarias competentes aplicarán disposiciones del Código Alimentario Argentino (CAA) para el retiro del alimento del mercado. Para ello se evaluó Enterobacteraceae (coliformes totales y fecales) en fertilizantes orgánicos líquidos (Té de compost y Supermagro) en diferentes periodos de maduración y hojas de Yacón tratadas con biofertilizantes maduros.

## MATERIALES Y MÉTODOS

A mediados del mes de Febrero de 2012 se prepararon biofertilizantes "Té de compost" y "Supermagro" en la localidad de Maimará, Dpto. Tilcara, durante una jornada de capaci-

tación con productores de la cooperativa PRO-SOL, de acuerdo a trabajos previos del CEDAF (Centro de estudios para el desarrollo de la agricultura familiar).

El Té de Compost se preparó en recipientes de 20 L. en la proporción: una parte de compost maduro y siete partes de agua. Luego de un periodo de maduración de siete días, se filtró y envasó manteniéndose en oscuridad hasta su uso en aplicaciones foliares al 1%.

El Supermagro se preparó en recipiente plástico respetándose las siguientes proporciones: 4 L leche, 2kg. azúcar, 10 L de guano de vacuno, 50 L agua. Periódicamente se mezcló, luego de un período de fermentación de 40 días se filtró y envasó manteniéndose en oscuridad hasta su uso en aplicaciones foliares al 0,1%.

Los ensayos de campo se realizaron en la finca de la localidad de Bárcena, Dpto. de Tumbaya, Jujuy. Se delimitó dentro del lote de yacón una parcela de tres fila de 10 metros cada una, destinada a recibir tres aplicaciones foliares con mochila pulverizadora de Té de compost 1%, Supermagro 0,1% y un tratamiento control (agua) a intervalos de 15 días. El agua utilizada en todos los casos para las diluciones y el tratamiento control fue agua de red.

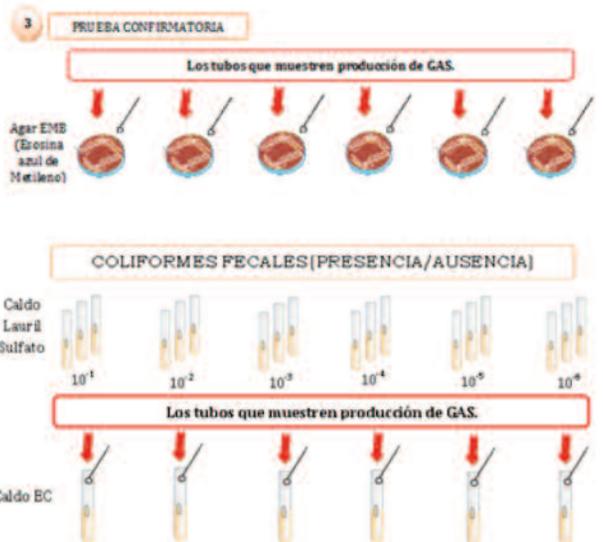
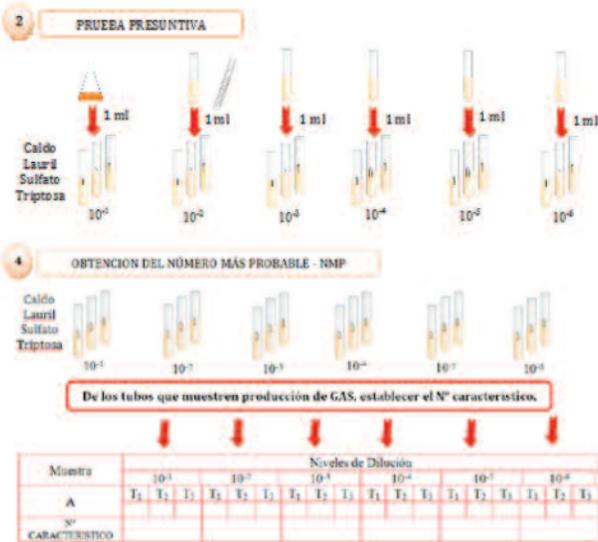
Luego de cada aplicación se tomaron muestras de hojas de plantas de cada tratamiento. Las muestras se acondicionaron en bolsas estériles y mantuvieron refrigeradas hasta su estudio. Este procedimiento se realizó en el mes de Junio de 2012.

Las variables evaluadas fueron número más probable de coliformes totales y presencia/ausencia de coliformes fecales.

Determinación de Bacterias Coliformes por la Técnica del Número Más Probable (NMP): Se procesó en licuadora 10 gr de muestra con 90 ml agua peptonada. Se tomó una alícuota de 1 ml para realizar las diluciones seriadas en 9 ml de agua peptonada.



De cada dilución se tomó 1 mililitro y sembró en tres tubos con Caldo Lauril Sulfato Trip-tosa, que contenían una campana Durham invertida. Los que se incubaron a 37 °C, durante 48 hs. Se realizó la prueba confirmatoria para determinar coliformes totales en medio EMB mediante la técnica de siembra en estría. Los tubos, con Caldo Lauril Sulfato, positivos de coliformes totales se sembraron en tubos con el medio EC, con campanas Durham invertidas, que se incubaron a 44 – 45 °C durante 48 hs., de acuerdo al siguiente esquema:



Para el cálculo del número mas probable de coliformes se utilizó la siguiente fórmula:

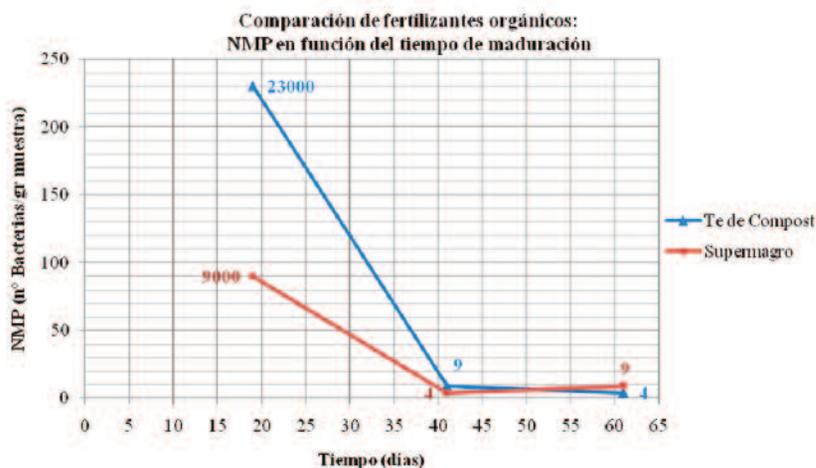
$$\frac{NMP}{g} = \frac{NMP\ tabla}{100} \times \frac{1}{dilución\ media}$$

## RESULTADOS

En la tabla 1 se resumen los datos obtenidos en cada instancia de los análisis de los fertilizantes orgánicos. En esta tabla se observa que a los 19 días de la preparación de los biofertilizantes la cantidad de coliformes totales es de un nivel alto, y en el Té de compost se detectó la presencia de coliformes fecales, lo que indicaría que el guano utilizado en su preparación aún no se descompuso totalmente. Al dejar más tiempo de maduración, 41 y 61 días, los valores disminuyen y se tiene ausencia de coliformes fecales, demostrándose el degrado de la materia fecal.

Tabla 1: Evaluación de fertilizantes orgánicos Té de compost y Supermagro

Periodos de maduración (días)	Té de Compost		Supermagro	
	Coliformes totales NMP	Coliformes fecales Ausen/Presen	Coliformes totales NMP	Coliformes fecales Ausen/Presen
19	2300	Presencia	9000	Ausencia
41	9	Ausencia	4	Ausencia
61	4	Ausencia	9	Ausencia



En la tabla 2 se resumen los datos obtenidos en los análisis de las hojas del Yacón, tratadas con Té de compost al 1%, Supermagro al 0,1% (maduros, más de 61 días) y un tratamiento testigo (con agua). La tabla muestra que los valores de NMP obtenidos para las M1\* y M2 \*\* difieren a los obtenidos para el testigo, pero ninguno supera el límite máximo permitido.

Tabla 2: Evaluación de las hojas de yacón, con aplicación de los fertilizantes orgánicos y el testigo

Determinaciones	Muestras a 15 días de la 1° aplicación		
	Testigo	M1 *	M2 **
Coliformes totales NMP (N° de Bacterias/g de muestra)	4	90	0
Coliformes fecales Ausencia/Presencia	Presencia	Presencia	-

Determinaciones	Muestras inmediatamente después de la 2° aplicación		
	Testigo	M1 *	M2 **
Coliformes totales NMP (N° de Bacterias/g de muestra)	4	0	0
Coliformes fecales Ausencia/Presencia	Presencia	-	-

\*M1: Muestra 1 hojas de yacón tratadas con Té de compost. \*\*M2 Muestra 2 hojas de yacón tratadas con Supermagro.

## DISCUSIÓN

En 2009 en Jujuy, se realizaron estudios de inocuidad de lechugas (*Lactuca sativa L*) tratadas a campo con biofertilizantes foliares determinándose a cosecha el (NMP) de microorganismos coliformes totales, mediante técnicas estándares. Los resultados no registraron presencia de *Escherichia coli* o *Salmonella* spp y el NMP de coliformes se encontró en los límites de aceptación de acuerdo a los valores que recomienda la ICMSF (Bonillo y otros, 2010).

En coincidencia con este último trabajo, los resultados obtenidos evidenciaron que la aplicación de fertilizantes orgánicos foliares en el cultivo de yacón, no produce una contaminación significativo, de acuerdo a los límites establecidos según normas NOM 112-SSA1- 1994 -México para hortalizas en fresco, que indican tolerancias máximas de coliformes de 100 NMP/g. Por lo tanto puede considerarse que el cultivo de Yacón, producido con biofertilizantes líquidos, preparados adecuadamente y respetándose sus tiempos de maduración antes de ser utilizados, garantizan un producto inocuo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Abdo G, Álvarez S, Bonillo M, Rolle R, Tapia S. 2007. Producción Hortícola Sustentable. INTA: Prohuerta Jujuy – CEDAF FCA UNJU, 103p.
2. Bonillo M. C.; Catacata A., Alvarez S. E., Ortiz C, Hamity V.1. 2010. Tratamiento de lechuga (*Lactuca sativa L*) a campo con biofertilizantes foliares y su correlación con el peso de plantas a cosecha, incremento de biodiversidad funcional e inocuidad del producto. Resumen publicado en el Libro de Actas del XXXIII Congreso Argentino de Horticultura, Rosario, Santa Fe 28 de septiembre al 01 de Octubre de 2010.
3. Boulter J., Trevors T. & Boland J. 2002. Microbial of compost: bacterial identification, and their potential for turfgrass pathogen suppression. World Journal of Microbiology & Biotechnology 18: 661-671.
4. Carrillo L.; Audisio M. C. Manual de Microbiología de los Alimentos. 2007. ISBN 978-987-05-3214—9. Cooperadora Facultad de Ciencias Agrarias - UNJu
5. Código Alimentario Argentino. (1996). Ediciones Marzochi, Tomo 1 y 2. Argentina.
6. International commission on microbiological specifications for foods (ICMSF). 1985. Ecología microbiana de los alimentos 2: Productos alimenticios. Acribia. Zaragoza. 989 p.
7. International commission on microbiological specifications for foods (ICMSF). 1999. Microorganismos de los alimentos I: Su significado y métodos de enumeración. 2a Ed. Acribia. Zaragoza. 439 p.
8. Resolución Conjunta 11/2012 SPReI 12/2012 SAGyP., disponible online en: [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/eventos/gacetillas/2012/01Ene\\_19\\_YaconCAA.html](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/eventos/gacetillas/2012/01Ene_19_YaconCAA.html).
9. Seminario J., Valderrama M., Manrique I. 2003. El yacón: fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio. Centro Internacional de la Papa (CIP), Universidad Nacional de Cajamarca, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), Lima, Perú, 60 p.
10. Vega M., Jimenez M., Salgado R., Pineda M. Determinación de bacteria de origen fecal en hortalizas cultivadas en Xolchmilco de octubre de 2003 a marzo de 2004. Universidad Simón Bolívar México. DF. Pág. 21 al 25.

# ESTADO DEL ARTE DE LAS PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE LABORATORIO. UNA MIRADA RETROSPECTIVA PARA LA REFLEXIÓN DE SU ESTADO ACTUAL

## STATE OF THE ART EXPERIMENTAL LABORATORY PRACTICES. A LOOK BACK TO REFLECT ITS CURRENT STATE

Campos, Estela<sup>1</sup>; Nuñez Souza María de los Ángeles<sup>1</sup>; Maldonado, Silvina<sup>1</sup>; Bernal, Roberto<sup>1</sup>

### RESUMEN

Algunos autores, profesores y alumnos afirman que las Prácticas de Laboratorio constituyen un medio valioso para la enseñanza de las Ciencias, aunque su inclusión en el proceso formativo del alumno continúa siendo un tema de debate, fundamentalmente, por las divergencias aún existentes en cuanto a los objetivos, funciones y la forma de implicarlas en el proceso de formación o adquisición de nuevas estructuras cognitivas. Las Ciencias experimentales se desenvuelven y desarrollan en contextos particulares y el aprendizaje humano y la evolución del conocimiento tienden a ser dependientes de este. Si se refiere específicamente a la práctica de laboratorio y se recuerdan algunas de las particularidades de donde se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje, se puede decir sin duda que su contexto es particular. Este trabajo expone los datos recogidos en un viaje bibliográfico al pasado, con la intención de encontrar los primeros datos que permitan situar temporalmente el inicio de las Prácticas Experimentales de Laboratorio aplicadas al proceso de enseñanza-aprendizaje. Para finalizar se presenta una breve reflexión desde distintos paradigmas de enseñanza, generalizando la visión de estas prácticas en la actualidad y analizando el aporte de las TICs.

**Palabras clave:** prácticas experimentales de laboratorio, enseñanza-aprendizaje, TICs

### SUMMARY

Some authors, teachers and students say that the Laboratory Practices are a valuable way to teach sciences, although its inclusion in the learning process the student remains a subject of debate, mainly by the differences that still exist regarding the objectives, functions and how to involve them in the process of formation or acquisition of new cognitive structures. Experimental Sciences unfold and develop in particular contexts. Human learning and evolution of knowledge tend to be dependent on this. Concerning specifically to the lab practices and recalling some of the particularities which develop the teaching-learning process, we can say, without doubt, that its context is unique. This paper presents data collected on a trip to the past literature, in order to find the first data to temporarily set the start of the Experimental Laboratory Practices applied to the teaching-learning process. To end a brief reflection from different paradigms

1. Cátedra de Tecnología de los Alimentos Laboratorio 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. [ecampos@fi.unju.edu.ar](mailto:ecampos@fi.unju.edu.ar)

of teaching, generalizing the vision of these practices at present and analyze the contribution of TICs.

**KEY WORDS:** experimental laboratory practice, teaching and learning, TICs.

## EXPLORANDO EL PASADO

### El Inicio. Prehistoria – A.C.

La Química, como Ciencia experimental remonta su origen a la prehistoria y los conocimientos prácticos imprescindibles para las actividades humanas, incluso en una civilización primitiva, se acumulan en el correr de las épocas. Es así que se considera que el fuego inicia el camino práctico/ experimental de la Química, permitiendo al hombre primitivo realizar reacciones químicas para la preparación de sus alimentos y armas (Papp y Prélat, 1950).

Civilizaciones como la egipcia y mesopotámica (1680-1580 A.C.) desarrollaron las artes metalúrgicas y la población poseía métodos de química práctica simples para preparar alimentos, licores, tejer y teñir.

La ciencia griega, al menos en el período clásico, basó sus conclusiones en la especulación, fundamentada en experimentos prácticos tal es el caso de Empédocles de Agrigento (490-435 A.C. aprox.) filósofo y poeta, que adquiere notoriedad al probar físicamente y no con argumentos teóricos, que el aire es un cuerpo material. Este experimento constituye la primera apelación a la observación directa con características de demostración de Cátedra, no estando destinada a comprobar una hipótesis o servir de base a ulteriores avances (Leicester, 1967).

Platón (428-348 A.C. aprox.) desarrolló teorías utilizando su principio rector de la deducción lógica. Las explicaciones de Aristóteles (384-323 A.C.), discípulo de Platón y de mente más práctica, se referían frecuentemente a fenómenos del mundo físico, su influjo sobre la ciencia posterior hubo de ser en consecuencia mayor (Papp, 1950).

Alejandro Magno (356-323 A.C.) rey de Macedonia y discípulo de Aristóteles, llevó la civilización griega a los antiguos centros cultu-

rales de Egipto y Mesopotamia, extendiendo la dominación a través de Persia y penetrando en India. El más famoso de sus establecimientos y también el más importante para la futura historia de la Química, fue Alejandría. En este gran crisol nació la Alquimia, resultando de la unión de tres movimientos: filosofía griega, misticismo oriental y técnica egipcia. Los alquimistas no vacilaron en realizar trabajos de laboratorio, inventar aparatos nuevos y observar detenidamente los cambios que sufrían las sustancias utilizadas por ellos. Si se debiera valorar su posición en la historia de la ciencia, deberíamos llamarlos los “padres de la técnica de laboratorio”.

Euclides, Hiparco, Ptolomeo y Arquímedes, no sólo ejercitaron su actividad en las ciencias no experimentales (astronomía, matemática) sino que se volvieron hacia la verdadera experimentación en apoyo de las ideas.

### Desde el Siglo XIII al Siglo XIX

De acuerdo a Papp y Prélat (1950), fue Roger Bacon (1214-1294) quien supo reconocer a la experiencia como la fuente del saber y el primero en anunciar el poder que el conocimiento empírico cuantitativo confiere al hombre sobre las fuerzas de la naturaleza.

En los siglos XIV y XV, médicos y científicos de la naturaleza se ocuparon de las sustancias químicas, fueron hombres prácticos a diferencia de los científicos del siglo XIII que llegaron a considerar a la Química Práctica de laboratorio, a modo de una especie inferior.

El siglo XVI, por primera vez la mayoría de los autores químicos expusieron los métodos de esta ciencia con plenitud y claridad siendo su interés el llevar a cabo realmente algo que tuviese una finalidad práctica. Aparecieron libros de tecnología práctica en los que se insistía poco en la teoría, profundizando el estudio de reactivos, métodos y aparatos. No

obstante, los nuevos descubrimientos y el nuevo modo de ver de los técnicos develaron hechos antes desconocidos, de modo que fue necesario elaborar teorías nuevas para explicarlos.

Estos logros trajeron consigo los gérmenes de otras hipótesis y, gracias a ellos, durante el siguiente siglo XVII los progresos teóricos pudieron adelantar otra vez rápidamente (Navarro Brotons, 1983).

La primera mitad del siglo XVII fue un período de creciente precisión en el campo de la Química práctica: se apreció la importancia de los experimentos cuantitativos, se captó intuitivamente la idea de la indestructibilidad de la materia y empezó a comprenderse la naturaleza de ácidos, bases y sales y de numerosas reacciones. Al mismo tiempo, el desenvolvimiento de la Química teórica pasó por un estado caótico y cada químico desarrolló una explicación casi propia sobre la estructura fundamental de la materia. En este siglo se produjo una auténtica revolución en la Química, extendiéndose a todas las ciencias experimentales. Se estableció el laboratorio de experimentación adquiriendo un puesto de mayor importancia, y los propios químicos se asociaron formando grupos de trabajo en mutua y firme colaboración.

Según Leicester (1967) y Mieli (1944), fue durante la segunda mitad del siglo XVII y casi todo el XVIII, que la Química práctica incrementó incesantemente el conocimiento de los elementos y compuestos; se aceptaron los métodos cuantitativos como esenciales en la investigación química y se abrió un nuevo campo en la Química de los gases. La combinación de todos estos factores hizo posible que Lavoisier y la escuela francesa fundasen la Química moderna a fines del siglo XVIII.

Mientras se desarrollaban lentamente las teorías, a menudo incorrectas, durante el siglo XVIII los descubrimientos de laboratorio se realizaban con rapidez creciente. El más grande de los descubrimientos de laboratorio de este siglo, radicó en el aislamiento de los gases y en su identificación como individuos químicos.

En el siglo XVII se introduce en la educa-

ción la práctica de laboratorio a propuesta del filósofo empirista John Locke (1632-1704) al entender la necesidad de realización de trabajos prácticos experimentales en la formación de los alumnos. A finales del siglo XIX las prácticas de laboratorio formaban parte integral del currículo de las ciencias en Estados Unidos, extendiéndose con posterioridad a los sistemas educativos de otros países. Fue E. Frankland quien organizó en 1865 por primera vez las prácticas de laboratorio teniendo como objetivo, el aprendizaje de la Química en el Royal Collage of Chemistry. La idea, motor de esta iniciativa fue: "...que se pueden saber cosas y no saberlas aplicar..." (Mora, 2001; Caamaño, 1992; Furió, 1999).

## REFLEXIÓN: ACTUALIDAD

Desde el siglo XIX a nuestros días (siglo XXI), y desde el paradigma de enseñanza por transmisión de conocimientos o enseñanza tradicional, las prácticas de laboratorio han sido y son utilizadas como medio para adquirir habilidades prácticas para uso y manipulación de aparatos, aprendizaje de técnicas experimentales, ilustrar o comprobar experimentalmente hechos y leyes científicas presentadas previamente por el profesor y la guía es la receta que el alumno debe seguir para llegar a una conclusión predeterminada. En la actualidad continúa siendo común este tipo de guía aún en el nivel universitario. Es necesario reconocer su valor como instructiva y de presentación, tanto de procedimiento de trabajo en el laboratorio como del material a emplear. Sin embargo, promueve el trabajo mecánico en donde el alumno procede ciegamente a tomar apuntes o manipular aparatos. Se caracteriza por direccionar explícitamente las reflexiones y conclusiones a las que debe arribar el estudiante. Es una concepción atomista, por defender la necesidad de realizar prácticas experimentales diseñadas para el aprendizaje de los procedimientos más básicos y desde las Teorías Psicológicas del Aprendizaje, netamente conductista.

En los años 70 del siglo XX, las prácticas experimentales de laboratorio se desarrollaron

en los paradigmas del descubrimiento guiado o dirigido y descubrimiento autónomo. La propuesta de las prácticas de laboratorio consistieron en actividades de descubrimiento de hechos, conceptos y leyes mediante el uso de los procesos de la ciencia en situaciones guiadas por el profesor ó más autónoma, no poniéndose énfasis en las conclusiones de tipo conceptual, sino del proceso de investigación. Es una concepción holística que considera que el alumno se encuentra naturalmente capacitado para realizar investigaciones y que, en el curso de las reiteradas prácticas de laboratorio aprenderá progresivamente las habilidades características del trabajo científico solo, en trabajo grupal o con la ayuda del docente. Este tipo de práctica no ha tenido lugar de manera masiva en el ámbito escolar de la enseñanza de la Química en ningún nivel del Sistema Educativo Argentino. Pero sí ha estado presente, de modo escaso y aislado, dependiendo más de la disposición de los docentes que fundamentado desde una tendencia en la enseñanza experimental de la Química.

Continuando en el siglo XX y posterior al conductismo, las distintas tendencias en enseñanza desarrollaron una perspectiva común organicistas (constructivismo). El docente, no sólo transmite conocimientos sino que actúa como guía facilitador del proceso de aprendizaje creando condiciones que permitan al alumno, el cambio conceptual. El profesor se informa sobre las preconcepciones, habilidades y dificultades del alumno para entender temas científicos y resolver problemas prácticos valoriza además, aspectos sociales del aprendizaje. Las prácticas de laboratorio son experiencias científicas apropiadas, donde las guías son propuestas basadas en conocimientos previos del alumno. El estudiante propone probables soluciones, las comprueba, discute los procedimientos y las soluciones finales. En las prácticas de laboratorio organicistas son fundamentales las actividades que tiendan a: a) promover que el alumno autoevalúe y regule su forma de pensar y actuar, b) favorecer la expresión y contrastación de sus ideas, c) establecer nuevas interrelaciones y d) tomar

conciencia de sus cambios conceptuales.

Los actuales trabajos prácticos de laboratorio en las instituciones de educación superior, suelen omitir mencionar el paradigma preponderante de enseñanza y aprendizaje, aunque al observar la planificación y desarrollo de las clases se evidencia que es, el de transmisión-recepción con algunas variantes organizadas.

### **Siglo XXI – Tecnología de los Alimentos**

Existe la suposición general de que la práctica de laboratorio equivale necesariamente a trabajar sobre una mesada de laboratorio y que este tipo de trabajo siempre incluye la experimentación. Pensamos que cualquier método de aprendizaje que exija alumnos activos concuerda con la idea de que los estudiantes aprenden mejor a través de la experiencia directa. Es nuestra idea que el trabajo práctico debe incluir actividades interactivas basadas en: entrevistas, debates, exposiciones orales y escritas, investigación bibliográfica, elaboración de álbumes de fotos y videos, uso del ordenador.

Con el advenimiento de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) y desde la Cátedra de Tecnología de los Alimentos I y Tecnología de los Alimentos II de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy, se realizó una prueba piloto en el Campus Virtual con la modalidad b-learning, teniendo por finalidad la mejor organización entre: Teoría – Situaciones Problemáticas - Guía de Práctica Experimental de Laboratorio. Para la prueba piloto se tomó una Unidad Temática de la Asignatura y se planificaron actividades tendientes, por un lado a introducir al alumno en los aspectos teóricos y fundamentos científicos de la temática y por otro a brindarle oportunidades para poner a prueba su comprensión del tema, resolviendo situaciones problemáticas específicas, planteando y sustentando diferentes soluciones. Para ello se trabajó y subió al Aula Virtual Guías que contemplaban “completar” conceptos teóricos apprehendidos en otra Asignatura y aplicados a

Tecnología de los Alimentos; Situaciones Problemáticas de lápiz y papel elaboradas con datos de trabajos de investigación publicados en internet y finalmente, se facilitó direcciones de páginas web para la búsqueda y selección de un trabajo para analizar – elaborar informe y proponer una práctica experimental de laboratorio.

Con esta metodología se logró una mayor interacción entre los involucrados en el proceso enseñanza-aprendizaje; cada alumno pudo avanzar a su propio tiempo y los docentes tuvieron una herramienta concreta para analizar el grado de profundización y aprehensión de conocimientos por cada alumno, detectando aquellos aspectos que pudieron tener algún grado mayor de complejidad para el alumno. Esto implica un feedback importante a la hora de replantear la actividad para posteriores dictados del tema. Por lo tanto, los resultados fueron positivos y altamente alentadores siendo los propios alumnos quienes opinaron en encuesta anónima expresando como Fortalezas de la Cátedra:

“Didáctica de la Cátedra”... “Organización (cada teoría acompañada de práctica)”... “Uso del Campus Virtual para acceder al material de clases”.

En base a los resultados anteriormente comentados es que se prepara el Aula Virtual de las Asignaturas.

<http://www.unjudigital.unju.edu.ar/course/category.php?id=29>

De lo anterior se desprende que: Todo material didáctico pensado y diseñado promoviendo la participación y el aprendizaje significativo del alumno permite que se construyan nuevos significados y se emplee el conocimiento en la solución creativa de problemas y proyecte su aplicación experimental, si se incluye seguimiento del proceso enseñanza-aprendizaje mediante interrogatorios, exposición oral, presentación de escritos, encuestas.

El empleo de las TICs brinda un contacto organizado y fluido, docente-alumno dadas las ventajas de comunicación sincrónica y asincrónica que implica el Aula Virtual y posibilita realizar el seguimiento del tipo y calidad de participación del alumno permitiendo, a los do-

centes, seleccionar los andamiajes apropiados a fin de facilitar el aprendizaje significativo.

## CONCLUSION

La construcción del proceso de enseñanza-aprendizaje se ve fortalecida si la Cátedra renueva y evalúa permanentemente diferentes visiones y tendencias de enseñanza-aprendizaje acerca al alumno a prácticas de laboratorio con carácter de investigación científica y a actividades generadoras de ideas y conocimientos. La experiencia piloto con las TICs indica que para el docente se abre un abanico de posibilidades de comunicación con el alumno como así también, opciones para presentar el material de estudio en diferente formato. El alumno, haciendo uso guiado de internet puede realizar búsqueda bibliográfica relevante, editar videos, publicar trabajos/informes, trabajar en horario acomodado individual o grupalmente. Para el alumno y el docente, acostumbrado en muchos casos a recibir y preparar documentos de estudio con conocimientos previamente digeridos, las actividades desde las TICs le suponen un cambio profundo en su forma de trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrios, R.J. & M.A. Danna (2004). *Fundamentos epistemológicos y didácticos de la práctica docente en Química sustentados en la capacitación*. Serie Experiencias de Articulación. Editor UNT. ISBN 950-554-418-9.

- Bossolasco, M.L. *El Foro de discusión. Entorno Mediado para la Mediación Cognitiva*. (2010). 1° Edición. Mendoza, Editorial Virtual Argentina. ISBN 978-987-24871-9-5 <http://www.editorialeva.net/fdd.html>

Fecha: 11/06/2012

- Bruner, J.S. (1988). *Desarrollo cognitivo y educación*. Traducido por: J.M. Igoa, R. Arenales, G. Solana, F. Colina. Revisado por J. Palacios y J.M. Igoa. Ediciones Morata-Madrid. ISBN 84-7112-319-3.

- Caamaño Ros, A. (1988). *Enseñanza de las Ciencias*. Tendencias actuales en el currículo de Ciencias 6 (3) pp. 265-277.

- Campanario, J.M. & Moya, A. (1999). *Enseñanza de las Ciencias. ¿Cómo enseñar Ciencias? Principales Tendencias y Propuestas*. 17 (2) pp. 179-192.
- Carretero, M. (2005): *Construir y enseñar Las Ciencias Experimentales*. 3ª ed. 3ª reimp. Buenos Aires: Aique Grupo Editor. ISBN 950-701-339-3.
- Coll, C. (1992). *Psicología genética y aprendizajes escolares. Compilaciones de César Coll*. Siglo veintiuno editores –Madrid. pp 5-41. ISBN 84-323-0466-2.
- CONICET – SENOC (1983). *Curso de perfeccionamiento docente a distancia*. Programa para el mejoramiento de la enseñanza de la Ciencia en la escuela secundaria. Estructura Modular 1. Módulo 1. Buenos Aires. Argentina.
- Córlica, J.L. & P. Dinerstein (2009). *Diseño curricular y Nuevas Generaciones: incorporando a la generación NET*. 1º Edición. Mendoza, Editorial Virtual Argentina. ISBN 978-987-24871-2-6.  
<http://www.editorialeva.net/dcyng.html>  
Fecha: 11/06/2012
- Córlica, J.L. & Ma. L. Hernández Aguilar & C. Portalupi & A. Bruno. (2010). *Fundamentos del Diseño de Materiales para Educación a Distancia*. 1º Edición. Mendoza, Editorial Virtual Argentina. ISBN 978-987-24871-6-4.  
<http://www.editorialeva.net/fdmead.html#>  
Fecha: 11/06/2012
- Driver, R. (1988): *Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias*. Versión de J. Martínez Torregrosa. *Enseñanza de las Ciencias*. 6 (2) pp. 109-120.
- Galagovsky, L.R. (2004): *Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable*. Parte 1: el modelo teórico. *Enseñanza de las Ciencias*. 22 (2) pp. 229-240.
- Leicester, H.M. (1967). *Panorama histórico de la Química*. Versión española de Federico Portillo García y colaboración de María de los Angeles Cobo. Editorial Alambra, S.A. Madrid.
- Mieli, A. (1947). *Lavoisier y la formación de la Teoría Química moderna*. Espasa-Calpe. Buenos Aires-México.
- Navarro Brotons, V. (1983): *Historia de las Ciencias y la Enseñanza. Enseñanza de las Ciencias. Comunicación inaugural del simposio "La Historia de las Ciencias y la Enseñanza"*. *Enseñanza de las Ciencias* pp. 50-54.
- Novak, J.D. (1998): *Conocimiento y Aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. Traducción: Celina González. Edit. Alianza .Madrid. ISBN 84-206-2901-4.
- Papp, D. y Prélat, C. E. (1950). *Historia de los Principios Fundamentales de la Química*. Edit. Espasa – Calpe Argentina, SA.
- Popper, K. (1962). *La lógica de la investigación científica*. Edit. Tecnos, Madrid.
- Pozo, J.I. (2003). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Edit. Morata – Madrid. Octava edición. ISBN 84-7112-335-5.
- Skinner, B.F. (1982). *Por que no soy un psicólogo cognitivo. Why I am not a cognitive psychologist. Reflections on behaviorism and Society*. Cap. 8, pp.97-112. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1978. Traducción: Ángel Fernández Ramos. *Cuadernos de Educación*. Nº 95 pp. 31-47. 77
- Taylor, F.S. (1957). *Los Alquimistas. Fundadores de la química moderna*. Fondo de cultura económica. México-Buenos Aires.
- Bunge, M. (1971). *La Ciencia su método y su filosofía*. Edit. Siglo Veinte. Buenos Aires.

# LAS ESPECIES DE *AURICULARIA* EN EL DEPARTAMENTO MANUEL BELGRANO, JUJUY, ARGENTINA

## THE *AURICULARIA* SPECIES IN M. BELGRANO DEPARTMENT, JUJUY, ARGENTINA

L. Carrillo<sup>1</sup>

### RESUMEN

El género *Auricularia* Bull. ex Mérat es cosmopolita, xilófilo, no degrada la lignina, y se reconocen diez especies del mismo. En 17 oportunidades se recolectaron los ejemplares que crecían sobre ramas y troncos muertos de morama, ceibo y otros árboles. Los basidiomas fueron fotografiados, secados a 40°C, conservados en ambiente seco, y se registraron las características macro y microscópicas. De las especies descritas para Sudamérica, en el departamento Manuel Belgrano de la provincia de Jujuy (Argentina) se hallaron a la fecha solamente tres: *A. auricula* (Hook.) Underw., *A. fuscosuccinea* (Mont.) Farl. y *A. cornea* (Ehrenb. : Fr.) Ehrenb. ex Endl.

**Palabras claves:** *Auricularia*, Jujuy, Argentina

### SUMMARY

The cosmopolitan fungus *Auricularia* Bull. ex Mérat grows on lignocelluloses but it does not degrade lignin. Seventeen times, it was collected in Department M. Belgrano, Jujuy (Argentina). Only three species were found during this study: *A. auricula* (Hook.) Underw., *A. fuscosuccinea* (Mont.) Farl. and *A. cornea* (Ehrenb. : Fr.) Ehrenb. ex Endl.

**Keywords:** *Auricularia*, Jujuy, Argentina

1. Cátedra de Microbiología Agrícola, FCA, UNJu, [microagricolajujuy@yahoo.com.ar](mailto:microagricolajujuy@yahoo.com.ar)

## INTRODUCCIÓN

El género *Auricularia* Bull. ex Mérat es cosmopolita, comprende a un grupo de hongos comestibles con basidios fragmentados transversalmente y, aún cuando es xilófilo, no degrada la lignina (Peláez y otros, 1995). Es difícil identificar las especies porque las características macromorfológicas de los cuerpos fructíferos, tales como color, tamaño y superficie himenial suelen variar con la temperatura, humedad, luz solar y posición sobre el substrato (Lowy, 1951).

El objetivo fue identificar los ejemplares recolectados en el Departamento M. Belgrano y depositados en la micoteca del Herbario JUA (Facultad de Ciencias Agrarias, UNJu).

## MATERIALES Y MÉTODOS

En 17 oportunidades se recolectaron ejemplares que crecían sobre ramas y troncos muertos de morera, ceibo y otros árboles, en sendos sitios de la localidad de San Pablo y la ciudad de San Salvador de Jujuy (depto. M. Belgrano, Jujuy, Argentina). Los basidiomas fueron fotografiados, secados a 40°C y conservados en ambiente seco. Se registraron las características macroscópicas. Se hicieron observaciones microscópicas de los fragmobasidios, las esporas y la distribución de las capas hifales en los cortes tangenciales hidratados de cada basidioma, para la identificación de las especies según Lowy (1952).

## RESULTADOS

En el cuadro 1 (página siguiente) se indican las recolecciones realizadas y las especies identificadas.

CUADRO 1. Recolecciones realizadas a 1250 -1450 msnm,  
en el depto. M. Belgrano, Jujuy, Argentina.

3	28/12/88	Tronco de ceibo, arroyo San Pablo	P, F y E Sisti	<i>A. fuscossuccinea</i> (Mont.) Farl.
183	05/01/92	Rama, río Grande	“	“
352	11/12/93	Tronco, río Grande	“	<i>A. auricula</i> (Hook.) Underw.
369	12/12/93	Tronco de ceibo, arroyo San Pablo	“	<i>A. fuscossuccinea</i> (Mont.) Farl.
378	23/12/93	Rama de ceibo, arroyo Coyamayo	“	“
392	03/02/94	Rama de ceibo, arroyo Coyamayo	“	<i>A. auricula</i> (Hook) Underw.
497	16/11/96	Rama de morera, San Pablo	“	<i>A. fuscossuccinea</i> (Mont.) Farl.
555	--/--/98	Tocón de jacarandá, SS Jujuy	M. Benítez	<i>A. cornea</i> (Ehrenb. : Fr.) Ehrenb. ex Endl.
556	--/--/98	Tronco, SS Jujuy	A. Rotman	<i>A. auricula</i> (Hook) Underw.
557	--/--/98	Tronco, SS Jujuy	M. Benítez	<i>A. fuscossuccinea</i> (Mont.) Farl.
570	--/03/99	Rama de ceibo a 6 m de altura, arroyo Coyamayo	C. Picchi	<i>A. cornea</i> (Ehrenb. : Fr.) Ehrenb. ex Endl.
593	11/02/01	Rama de morera, arroyo San Pablo	L. Carrillo	<i>A. fuscossuccinea</i> (Mont.) Farl.
595	12/02/01	Rama de morera, arroyo San Pablo	“	<i>A. auricula</i> (Hook) Underw.
672	06/01/02	Tocón de morera, San Pablo	P. Sisti	<i>A. fuscossuccinea</i> (Mont.) Farl.
755	27/03/03	Tocón de morera, San Pablo	L. Carrillo	“
771	23/05/03	Rama de ceibo, arroyo Coyamayo	“	“
857	30/06/07	Rama de ceibo, San Pablo	“	<i>A. cornea</i> (Ehrenb. : Fr.) Ehrenb. ex Endl.

*Auricularia auricula* (Hook.) Underw. Basidioma gelatinoso cuando fresco y coriáceo al secarse, pardo rojizo; con forma de oreja; cara abhimalial pilosa, superficie himenial con pocos pliegues; 3-5 cm de ancho y 1-2 mm de espesor; subestipitado; pelos de 30-150 x 5 µm, hialinos; corte tangencial sin zona medular; esporas de 16-19 x 4-5 µm, alantoides, con gúttulas; gregario sobre troncos muertos.



Figura 1. *Auricularia auricula* (Hook.) Under. (Sisti 392, micoteca JUA)

*Auricularia fuscusuccinea* (Mont.) Farl. Basidioma gelatinoso cuando fresco, coriáceo al secarse; reniforme u orbicular; rosado al comienzo y luego pardo rojizo oscuro; cara abhimalial pilosa, superficie himenial lisa con pliegues; de 4,5-10 cm, subestipitado; pelos hialinos de 80-90 x 4-5 µm; corte tangencial con una capa medular; esporas alantoides de 8-12 x 4-6 µm; solitario o gregario.



Figura 2. *Auricularia fuscusuccinea* (Mont.) Farl. (Sisti 369, micoteca JUA)

*Auricularia cornea* (Ehrenb. : Fr.) Ehrenb. ex Endl. Basidioma gelatinoso cuando fresco, córneo al secarse; himenio pardo violáceo que seco pasa a gris azulado; superficie dorsal, convexa, pubescente, gris o amarillenta; sésil o subestipitado; espesor de 0,8-1 mm; corte tangencial con una zona medular; pelos hialinos y flexuosos de 200-450 x 5-6 µm; esporas alantoides de 5-6 x 14-16 µm sin gúttulas; solitario o gregario.



Figura 3. *Auricularia cornea* (Ehrenb. : Fr.) Ehrenb. ex Endl. (Carrillo 857, micoteca JUA)

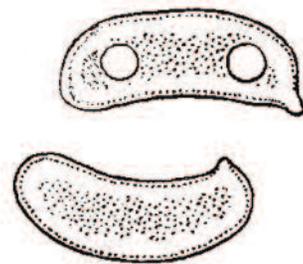


Figura 4. Esporas del género *Auricularia* Bull. ex Mérat

## DISCUSIÓN

Lowy (1951) reconoció diez especies agrupadas en dos tipos según la presencia o ausencia de una capa medular en el basidioma y en (1952) indicó la presencia en la Argentina de *A. fuscusuccinea* (Mont.) Farl., *A. mesenterica* Pers., *A. polytricha* (Mont.) Sacc. y *A. te-*

*nuis* (Lév.) Farl.

Wright y otros (2006, 2008) describieron *A. fuscosuccinea* (Mont.) Farl., *A. polytricha* (Mont.) Sacc. y *A. cornea* (Ehrenb. : Fr.) Ehrenb. ex Endl. para la región pampeana del país.

Wong & Wells (1987) sobre la base de la morfología comparativa, la compatibilidad e interfertilidad entre ejemplares de *A. cornea* (Ehrenb.: Fr.) Ehrenb. ex Endl., *A. polytricha* (Mont.) Sacc. y *A. tenuis* (Lév.) Farl., indicaron que estos nombres son sinónimos de *A. cornea*.

Montoya-Álvarez y otros (2011) encontraron en Colombia sólo cinco especies [*A. auricula* (Hook.) Underw., *A. delicata* (Fr.) Henn., *A. fuscosuccinea* (Mont.) Farl., *A. mesenterica* Pers., *A. polytricha* (Mont.) Sacc.] confirmadas por las secuencias ITS (internal transcriber spacer) del ADN nuclear.

## CONCLUSIÓN

De las especies descritas para Sudamérica, en el departamento Manuel Belgrano de la provincia de Jujuy, Argentina, se hallaron a la fecha solamente tres: *A. auricula*, *A. cornea* y *A. fuscosuccinea*.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Lowy B. 1951. A morphological basis for classifying the species of *Auricularia*. *Mycologia* 43: 351-358.

2. Lowy B. 1952. The genus *Auricularia*. *Mycologia* 44: 656-692.

3. Montoya-Álvarez AF, Hayakawa H, Minamya Y, Fukuda T, López-Quintero CA, Franco-Molano AE. 2011. Phylogenetic relationships and review of the species of *Auricularia* in Colombia. *Cadalsia* 33: 55-66.

4. Peláez F, Martínez MJ, Martínez AT. 1995. Screening of 68 species of basidiomycetes for enzymes involved in lignin degradation. *Mycological Research* 99: 37-42.

5. Wong GJ, Wells K. 1987. Comparative morphology, compatibility and interfertility of *A. cornea*, *A. polytricha* and *A. tenuis*. *Mycologia* 79: 847-856.

6. Wright JE, Albertó E. 2006. Guía de los hongos de la región pampeana. II. Hongos sin laminillas. L.O.L.A., Buenos Aires

7. Wright JE, Lechner BE, Albertó E. 2008. Atlas pictórico de los hongos del parque nacional Iguazú. L.O.L.A., Buenos Aires

## BIOMASA VERDE PARA CARBONIZAR EN UN LOTE MIXTO DE ESPECIES NATIVAS Y REBROTE DE *EUCALYPTUS CAMALDULENSIS* EN ZAPLA, JUJUY

### FRESH BIOMASS FOR CHARCOAL MAKING HARVESTED FROM A MIXTURE YOUNG SECOND GROWTH AND COPPICE *EUCALYPTUS* AND NATIVE SPECIES AT CENTRO FORESTAL, ZAPLA, JUJUY

Alcira Nélica E. CHOCOVAR<sup>1</sup>

#### RESUMEN

En un compartimento de la extensa forestación existente en Centro Forestal, Serranía de Zapla, Provincia de Jujuy, se analizaron comparativamente la cantidad de árboles, el área basimétrica, el volumen de madera apta para carbonizar y el peso fresco de la reinstalación de 52 árboles de siete especies nativas de aproximadamente 25 años de edad intercalados al azar en un lote descuidado de *Eucalyptus camaldulensis* cuyos tercer rebrote sumaba 67 pies de 12 años. La parcela muestreada se ubicó en el límite de las clases más bajas de productividad (IV y V para eucaliptos) con 20 m<sup>2</sup> de AB y se la comparó con los valores medios de otras catorce parcelas de eucaliptos relevadas en distintos sitios del mismo predio. De los árboles nativos que lograron invadir o regenerar dentro de la parcela se obtuvo 8,1 toneladas por hectárea de leña, en tanto de los rebrotes de eucaliptos se lograron 70,8 toneladas/ha (8,7 veces más).

**Palabras claves:** Biomasa fresca, carbón, eucaliptos, especies nativas, Jujuy

#### SUMMARY

Fresh biomass for charcoal making was estimated from a site covered with a mixture of young second growth sparse 52 native tree (seven species) and 67 trees of *Eucalyptus camaldulensis* coppice twelve years old. The sample plot was rather low in wood productivity (between classes V and IV) with a basal area of 20 m<sup>2</sup>/ha (87 ft<sup>2</sup>/acre), and was compared to other 14 plots nearby with a mean of 25 m<sup>2</sup>/ha (109 ft<sup>2</sup>/acre). From native re-establishment trees nearly twenty five years old, 8.1 toneladas/ha (3.2 ton/acre) of fuel-wood were obtained, and from the stool shoots and main branches of *Eucalyptus* 70.8 tons/ha (28.2 ton/acre), 8.7 times as much.

**Keywords:** Fresh Biomass, Charcoal, Eucalypts, Native species, Jujuy

## INTRODUCCIÓN

Con el objeto de conocer las diferencias halladas en términos de biomasa verde (peso fresco) de los fustes y ramas de los árboles nativos y los de eucaliptos que integraron un sector heterogéneo de uno de los compartimentos de producción de leña para carbonizar en el predio de Zapla Forestal S.A. (Centro Forestal) se analizó la composición florística, se determinó el volumen de los fustes y ramas, y se calculó el peso fresco aproximado de los mismos en un área considerada de baja productividad para eucaliptos –clase IV, apenas por encima de los 91 metros estéreos por hectárea (Chocovar, 2011)–, efectuándose una comparación con rodales puros de eucaliptos creciendo en otros compartimentos de la misma forestación.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se efectuó el inventario forestal de una parcela de 2.100 m<sup>2</sup> (70 m x 30 m) de un sector ubicado en una ladera que integraba un rebrotal ralo de tercer corte de *Eucalyptus camaldulensis* y regeneración de varias especies de árboles nativos (renovales de cepa más dispersión seminal) intercalados aleatoriamente en los espacios abiertos por muerte o muy escaso desarrollo de algunas viejas cepas de eucaliptos. La edad del tercer rebrote de los eucaliptos a la fecha de medición era de 12 años y el aspecto de la forestación estaba bastante descuidado, razón por la cual en ese sitio se fue reinstalando una vegetación natural tanto arbustiva como arbórea, a pesar de la posible acción alelopática de la mirtácea dominante.

Las especies leñosas nativas cortadas en este caso para carbonizar fueron: Horco quebracho (*Schinopsis haenkeana*); Cebil blanco (*Parapiptadenia excelsa*); Mora (*Morus* sp.); Tala (*Celtis iguanea*); Tipa blanca (*Tipuana tipu*); Cochucho (*Fagara coco*) y Laurel (*Cinnamomum porphyria*); El cálculo del volumen de los fustes de eucaliptos se efectuó hasta los 8 centímetros de diámetro en punta fina (altura comercial); cada rebrote mayor de

10 cm de DAP (diámetro a 1,3 m sobre el suelo) fue considerado un árbol y se midieron los fustes de todos los árboles nativos mayores de 10 cm de DAP. Se incluyeron las ramas mayores hasta 8 cm en punta fina de los eucaliptos en tanto que para los árboles nativos sólo se tuvieron en cuenta los fustes. Para la conversión de volumen a masa se emplearon las densidades aparentes de las maderas (PE) que corresponden a pesos con un contenido de humedad (H) del orden del 12-17% (“humedad normal”).

## RESULTADOS

El total de árboles en la parcela de muestra de 2.100 m<sup>2</sup> fue 119. El número de árboles nativos fue 52 (43,7% del total) y el de eucaliptos 67 (56,3%). La cantidad equivalente de árboles por hectárea fue 567 pies en total; la cantidad equivalente de eucaliptos/ha 319 árboles y la de pies nativos 248. El área basimétrica (AB) resultante fue de 20,11 m<sup>2</sup> mientras que el AB aportada por los 52 árboles nativos fue escasa: 4,83 m<sup>2</sup> (24,0% del total), y el AB acumulada por los 67 eucaliptos fue 15,28 m<sup>2</sup> (76,0% del total). En la Tabla 1 se mencionan las especies arbóreas nativas halladas en la parcela, sus diámetros normales medios, las áreas transversales y los PE usualmente considerados para cada una de ellas.

El volumen sólido total (fustes de árboles nativos más fustes y ramas de eucaliptos) por hectárea se calculó en 90,2 m<sup>3</sup>, de los cuales 79,5 m<sup>3</sup> (88,1%) correspondieron a los 319 eucaliptos por hectárea y 10,7 m<sup>3</sup> (11,9%) a los 248 árboles pertenecientes a las siete especies nativas arriba citadas. Para el caso de los eucaliptos los 79,5 m<sup>3</sup> incluyen 7,5 m<sup>3</sup> de ramas >10 cm de diámetro en su inserción en los fustes. Este aporte no se tomó en consideración para el caso de las especies nativas pues si bien suelen ser más numerosas, las ramas eran en su mayoría de diámetros inferiores a los aceptables para carbonizar, y además por ser generalmente curvadas dificultan su apilamiento para estimar el volumen logrado por el motosierrista. En lo que respecta a estos árbo-

Tabla 1. Especies arbóreas nativas, sus valores dendrométricos y densidad de sus maderas.

Especies	Cantidad	D.A.P.	A.T.	$\Sigma$ A.T.	PE (t/m <sup>3</sup> )
<i>Morus sp.</i>	15	13,5	0,0143	0,2145	0,79
<i>Tipuana tipu</i>	2	22,0	0,0380	0,0760	0,67
<i>Schinopsis haenkeana</i>	1	19,5	0,0298	0,0298	1,10
<i>Parapiptadenia excelsa</i>	12	21,5	0,0363	0,4356	0,97
<i>Fagara coco</i>	3	16,0	0,0201	0,0603	0,50
<i>Celtis iguanea</i>	13	12,0	0,0113	0,1470	0,69
<i>Cinnamomum porphyria</i>	6	10,5	0,0086	0,0519	0,58
<i>E. camaldulensis</i>	67	24,7	0,0479	3,2093	0,89
Totales	119			4,2244	

Tabla 2. Datos dasométricos correspondientes a los eucaliptos en la parcela (A); árboles nativos en la parcela (B) y promedios de 14 parcelas de muestreo en Centro Forestal Zapla (C)

Especies	Cantidad	D.A.P.	A.T.	$\Sigma$ A.T.	PE (t/m <sup>3</sup> )
<i>Morus sp.</i>	15	13,5	0,0143	0,2145	0,79
<i>Tipuana tipu</i>	2	22,0	0,0380	0,0760	0,67
<i>Schinopsis haenkeana</i>	1	19,5	0,0298	0,0298	1,10
<i>Parapiptadenia excelsa</i>	12	21,5	0,0363	0,4356	0,97
<i>Fagara coco</i>	3	16,0	0,0201	0,0603	0,50
<i>Celtis iguanea</i>	13	12,0	0,0113	0,1470	0,69
<i>Cinnamomum porphyria</i>	6	10,5	0,0086	0,0519	0,58
<i>E. camaldulensis</i>	67	24,7	0,0479	3,2093	0,89
Totales	119			4,2244	

les, se hallaron algunos de rápido crecimiento como la Tipa blanca y el Laurel (incremento medio anual en diámetro cercano a los 10-12 mm); el Cebil blanco y la Mora con IMA moderado (6-8 mm/año) y otros de crecimiento lento, como el Horco quebracho <4 mm anuales. Mediante recuento anular y tomando como referencia las moras con DAP medio de 13,5 cm (Tabla 1) esos árboles tenían no menos de 23 años y los cebiles de 21,5 cm de DAP tenían alrededor de 26 años. Puede entonces suponerse que la baja densidad de eucaliptos en la parcela favoreció el crecimiento diametral de éstos (24,7 cm) contra una media de 16,4 cm de los árboles nativos que, además, demoraron cerca del doble de tiempo en crecer.

Las especies nativas de relativamente rápido crecimiento poseen una densidad inapro-

piada para carbón siderúrgico (<3000 kcal/kg al 17% de H) y algo más de agua en la albura pero eran igualmente taladas por el contratista por razones de urgencia en completar la carga de los hornos de carbonización, con la consiguiente pérdida en cantidad y calidad del carbón obtenido perjudicando tanto a la empresa productora de carbón como a la planta siderúrgica.

En la fila C de la Tabla 2 se indican los promedios de catorce parcelas de eucaliptos medidas en distintos compartimentos de la forestación realizada en la Serranía de Zapla (Picchi, 1999), con lo cual se demuestra que los valores apuntados en la fila A (72 m<sup>3</sup>/ha) están muy por debajo de la media (138,3 m<sup>3</sup>), alcanzando sólo el 52% del volumen/ha de los distintos sitios estudiados.

A un promedio ponderado de densidad de madera de 0,757 t/m<sup>3</sup> los 10,7 m<sup>3</sup> de árboles nativos equivalieron a 8,1 toneladas de leña, en tanto los 79,5 m<sup>3</sup> de eucaliptos significaron 70,8 toneladas, vale decir 8,7 veces más en peso fresco (biomasa verde). Cabe advertir que los valores de densidad mencionados en la Tabla 1 fueron determinados a un promedio del 15% de H cuando en realidad el contenido de humedad de la madera recién cortada puede alcanzar entre 70% en las especies frondosas de madera dura y 110% en las latifoliadas de madera blanda (Froment, 1954). El *E. camaldulensis* que figura en la Tabla 1 con su densidad seca al aire de 0,890, cuando verde puede llegar a 1,190 (Mangieri y Dimitri, 1961); en un trabajo sobre secado de trocillos apilados de *Eucalyptus camaldulensis* y *E. tereticornis*, se encontró que recién talado el primero pesaba 980 kg/m<sup>3</sup> estéreo equivalente a 1274 kg/m<sup>3</sup> sólido (Chocovar y Picchi, 2006).

## CONCLUSIONES

En la parcela estudiada, con 52 árboles nativos de edad superior a los 24 años y de 7 especies distintas, se logró un área basal de 4,83 m<sup>2</sup>, un volumen apto para carbonizar de 10,7 m<sup>3</sup> y un peso de 8,1 toneladas/ha (seca al aire). Con 67 eucaliptos de 12 años compartiendo la misma parcela se obtuvieron 15,28 m<sup>2</sup> de AB (3,2 veces más), 79,5 m<sup>3</sup> (7,4 veces más) y 70,8 t/ha (8,7 veces más). Si bien el AB total alcanzó los 20,11 m<sup>2</sup> lo que representa el 80% del promedio observado en otras 14 parcelas en el mismo predio, la altura comercial de los fustes llegó sólo al 60% y la densidad media del leño de los árboles nativos fue un 15% inferior a la de los eucaliptos. Resulta evidente que a los fines propuestos el sitio estudiado habría rendido más tonelaje de madera apta para carbonizar si la superficie ocupada por los jóvenes árboles nativos hubiera sido cubierta por cepas sanas de eucaliptos sujetas al adecuado manejo silvicultural que efectivamente no tuvieron o replantadas con la misma especie u otra de mayor crecimiento (por ej. *E. viminalis* o bien *E. saligna*).

## AGRADECIMIENTO

Al Das<sup>o</sup> Carlos Picchi y sus asistentes Oscar Cáserez y Mario Zambrana de Aceros Zapla S.A. por la realización de las mediciones efectuadas en la parcela de muestreo del Centro Forestal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chocovar, A.N. 2011. Productividad, Funciones y Valuación del Bosque Montano, Piso superior de la Selva Montana y Forestaciones de Altura en la Provincia de Jujuy. (Tesis de Postgrado). Tomo II, Capítulo VII. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Salta.
- Chocovar, A.N. y Picchi, C.G. 2006. Tiempo de secado de leña de *Eucalyptus camaldulensis* y *E. tereticornis* para carbonizar en Jujuy. Actas de las II Jornadas Regionales de Ciencia y Tecnología de las Facultades de Ingeniería del NOA. Catamarca.
- Froment, G. 1954. Maderas de Construcción. Editorial Victor Lerú S.R.L. 267 pág. Buenos Aires.
- Mangieri, H.R. y Dimitri, M.J. 1961. Los Eucaliptos en la Silvicultura. Editorial ACME S.A.C.I. 226 pág. Buenos Aires.
- Picchi, C.G. 1999. Rendimiento de la transformación de leña en carbón y estimación de las existencias de eucaliptos en la Serranía de Zapla, Provincia de Jujuy. Actas, II Jornadas Regionales de Información Científico-Técnicas de las Facultades de Ciencias Agrarias. Potosí.

## TAXONES DE EUCALIPTOS, ALAMOS, SAUCES Y PINOS INTRODUCIDOS EN LA PROVINCIA DE JUJUY

### SPECIES, VARIETIES AND CLONES OF POPLARS, WILLOWS, PINES AND EUCALYPTS PLANTED SINCE 1960 IN THE PROVINCE OF JUJUY

Alcira Nélica E. CHOCOVAR<sup>1</sup>

#### RESUMEN

Para responder a los requerimientos de las incipientes industrias maderera, celulósica y carbonera vinculada a la siderurgia, a partir de la década del '60 se fueron introduciendo en la Provincia de Jujuy varias especies de eucaliptos y pinos para reponer en alguna medida los volúmenes leñosos extraídos del monte nativo. Diez años más tarde, con la incorporación de desarrollo tecnológico y gracias a la colaboración y aportes de material genético de una veintena de instituciones y empresas dedicadas al mejoramiento forestal, se comenzó la introducción en Jujuy de numerosos taxones de acacias, álamos, sauces, pinos, eucaliptos, casuarinas y cipreses. Este valioso material se dispuso en ensayos experimentales que incluyeron 25 ensayos de pinos, 16 de eucaliptos, una docena de ensayos de salicáceas y varias parcelas aisladas de diversas especies, variedades e híbridos probados en diversos sitios emplazados entre los 500 y 2500 m s.n.m. Este trabajo ofrece una lista de los distintos taxones evaluados (alrededor de 45 de *Eucalyptus*, 42 de *Pinus*, 80 de *Populus* y 16 de *Salix*) a lo largo de medio siglo de investigaciones y experiencias forestales.

**Palabras claves:** *Eucalyptus*, *Pinus*, *Salix*, *Populus*. Introducción de especies, orígenes y procedencias. Jujuy.

#### SUMMARY

Since about 1960 afforestation programs were begun in the Province of Jujuy by planting fast growing species to supply several expanding lumber, charcoal and pulp and paper industries. From the seventies on 25 trials with pines, 16 with Eucalyptus, 12 with poplars and willows and many plots of *Casuarina* and *Cupressus* were tested over a span of nearly 2000 m (6500 feet) of altitude (500 m to 2500 m o.s.l.). Herein lists of about 45 species of *Eucalyptus*, 42 of *Pinus*, 80 taxa of *Populus* and 16 of *Salix* are included.

**Keywords:** *Eucalyptus*, *Pinus*, *Salix*, *Populus*. Tree-improvement trials. Jujuy

1. Jefe de Trabajos Prácticos, Cátedra de Dasonomía, Facultad de Ciencias Agrarias, UNJu. [anechocovar@gmail.com](mailto:anechocovar@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN

Como en todo plan de mejoramiento forestal, puede decirse que la introducción de especies leñosas de rápido crecimiento en Jujuy tuvo tres etapas: las primeras dos tuvo lugar con la "fase de eliminación de especies", y la última en la introducción de procedencias, orígenes e híbridos de numerosos taxones. Cuando se puso en marcha el proyecto de producción de acero en la provincia a partir de la explotación del mineral de hierro existente en la Serranía de Zapla, se advirtió la necesidad de generar carbón para la reducción del mineral en los altos hornos. Una parte del carbón se compraba en provincias vecinas y algo en las baterías locales, pero evaluando su enorme consumo se expropiaron tierras cercanas a la planta de acero y se comenzó la forestación con eucaliptos. Si bien el asesoramiento técnico aconsejó la elección de los eucaliptos de alta densidad de madera, paralelamente FFMM (Fabricaciones Militares) programó la instalación de un arboreto donde probar el comportamiento de diversas especies en la zona. Unos veinte años más tarde la empresa papelera Celulosa Jujuy S.A. previendo el agotamiento del principal recurso de fibra larga – el Pino del cerro o Pino criollo (*Podocarpus parlatorei*) en las áreas más accesibles, encaró la formación de un modesto arboreto con varias especies pinos originarias de México y SE de los E.U.A. Por último, y ante la diversificación de la demanda local en madera (fibras, resina, tarimas, pisos, postes rurales e impregnados, cajonería, carpintería, construcción y dendroenergía) se convocó a comienzos de la década del '70 a tres instituciones ligadas al quehacer forestal: el Centro de Investigaciones de Recursos Naturales del INTA, el IFONA (Instituto Forestal Nacional) y el Depto. de Experimentación e Investigación Forestal de la Dirección de Estaciones Experimentales de la Provincia, las que con la inestimable colaboración de las empresas Forestadora del Norte S.A. y Minera Aguilar S.A. comenzaron la plantación de ensayos normalizados (con diseños y análisis estadísticos) en varios enclaves de la provincia.

El objeto de este trabajo es dar a conocer para posibles consultas las listas de los valiosos materiales genéticos introducidos, toda vez que en las distintas publicaciones de resultados dendro-epidométricos sólo se mencionan las especies, subespecies, variedades, híbridos o clones involucrados en cada uno de los ensayos concretados en unos treinta sitios diferentes localizados entre los 500 y 2500 m s.n.m.

## MATERIAL

Gracias a la generosidad de varios expertos forestales del INTA (Castelar); IFONA; ANU (Universidad Nacional de Australia); CAMCORE (Universidad del Estado de Carolina del Norte, EUA); CSIRO (Australia); CIEF (Centro de Investigaciones y Experiencias Forestales, Buenos Aires); INIF (Instituto Nacional Forestal, México); UF (Universidad de Florida, EUA); Brunswick Pulp Land Co. (Georgia, EUA); Universidad Autónoma de Chapingo (México); GTZ/GmbH (Sociedad Alemana de Cooperación Técnica); FAO (Holanda); IPLA (Milano); ORSTOM (París); CFPF (Lyon); CEJUSA (Delta) y la E.E.A. Concordia del INTA, más la adquisición desde el Australian Tree Seed Center (Canberra), se pudo conseguir semilla de pinos, cipreses, eucaliptos y las estacas y guías de álamos que dieron origen a 25 ensayos de pinos, 16 ensayos de eucaliptos, una docena de ensayos de salicáceas y varias parcelas aisladas de alisos europeos, álamos, sauces, cipreses, pinos, acacias y casuarinas.

Tabla 1. Lista de especies de *Eucalyptus* introducidas inicialmente en el arboreto de Zapla.

Especies	Latitud °S	Altitud (m)	Lluvias (mm)	Heladas
<i>astringens</i>	32-34	300-400	350-550	7-10
<i>bosistoana</i>	33-38	0-500	700-1200	5-40
<i>botryoides</i>	32-39	0-300	650-1150	hasta 20
<i>camaldulensis</i>	13-38	30-700	250-700	hasta 50
<i>cinerea</i>	32-38	150-1100	500-900	hasta 60
<i>citriodora</i>	17-26	70-950	650-1600	hasta 5
<i>crebra</i>	11-34	0-900	550-2000	5-15
<i>gomphocephala</i>	31-34	0-30	750-1000	hasta 15
<i>grandis</i>	16-33	0-900	950-1800	hasta 10
<i>macarthurii</i>	33-35	300-900	750-1150	30-40
<i>maculata</i>	25-38	0-950	750-1850	hasta 5
<i>mannifera</i>	33-37	550-1000	500-1000	10-40
<i>melanophloia</i>	17-32	50-1150	400-1100	10-50
<i>microcarpa</i>	30-38	80-400	500-650	5-20
<i>microcorys</i>	25-32	0-800	900-1500	hasta 60
<i>microtheca</i>	14-33	0-700	200-1000	hasta 12
<i>paniculata</i>	30-36	0-500	750-1700	hasta 20
<i>propinqua</i>	24-33	0-900	850-1700	5-10
<i>punctata</i>	24-35	0-900	700-1200	5-40
<i>resinifera</i>	17-34	0-600	1350-1500	hasta 10
<i>robusta</i>	23-36	0-90	1000-1500	5-10
<i>rudis</i>	26-36	0-350	400-1000	hasta 15
<i>saligna</i>	28-35	100-1100	800-1750	5-15
<i>sideroxylon</i>	25-39	0-1000	400-950	5-20
<i>urophylla</i> <sup>1</sup>	8-10	500-3000	900-1500	hasta 5

## RESULTADOS

En la Tabla 1 se mencionan las especies que se implantaron en la década del '50 en el arboreto situado en Centro Forestal, Zapla, de la empresa FFMM, sucesivamente adjudicada a Aceros Zapla S.A., Zapla Forestal S.A., Forestal Norteña S.A. De todos modos muchas de las 25 especies que lo integraban no se adecuaron a las condiciones ecológicas loca-

les. La latitud, altitud sobre el mar, el rango de lluvia anual y la cantidad de días con heladas mencionadas en dicha Tabla se refieren a las áreas de dispersión natural de cada especie (FAO, 1981).

1. *Eucalyptus urophylla* es la única especie originaria de las Islas de Timor y Flores de Indonesia. El resto de las especies son de origen australiano.

Tabla 2. Lista de taxones de Eucalyptus incluidas en ensayos a partir de 1975 en Jujuy.

Especies	Latitud S (°)	Altitud (m)	Lluvias (mm)	Heladas
<i>benthamii</i>	18-26	0-900	1000-1700	lejos de costa
<i>botryoides</i>	32-39	0-300	600-1000	0-20
<i>cinerea</i>	33-38	500-800	500-700	15-45
<i>camaldulensis</i>	16-38	30-600	250-650	0-50
<i>citriodora</i>	22-26	80-300	600-1250	muy pocas
<i>cloeziana</i>	16-27	60-900	1000-1600	pocas y leves
<i>deanei</i>	28-34	30-1000	900-1500	hasta 50
<i>dunnii</i>	28-30	150-800	1000-1500	pocas
<i>globulus globulus</i>	38-43	0-300	500-1500	0-6
<i>globulus bicostata</i>	31-40	30-1000	750-1250	25-40
<i>globulus maidenii</i>	34-39	230-920	750-1500	20-120
<i>grandis</i>	17-32	0-900	1000-1750	lejos de costa
<i>gunnii</i>	41-44	600-1200	750-1500	100-150
<i>kartzooffiana</i>	35-36	120-250	600-1200	hasta 12
<i>leucoxylon</i>	32-38	160-600	400-900	5-15
<i>maculata</i>	25-37	100-800	630-1250	pocas
<i>nitens</i>	30-38	1000-1300	750-1250	50-150
<i>oreades</i>	28-34	800-1300	800-1500	30-60
<i>ovata</i>	32-43	0-760	500-1000	5-90
<i>pauciflora</i>	29-43	800-1800	625-1250	50-150
<i>pilularis</i>	25-35	0-700	1000-1500	5-15
<i>saligna</i>	28-35	0-1000	800-1200	5-13
<i>sideroxylon</i>	25-39	0-600	375-650	5-20
<i>tereticornis</i>	6-38	0-1000	500-1500	hasta 15
<i>tessellaris</i>	16-30	0-500	375-1500	hasta 15
<i>torelliana</i>	16-19	100-800	1000-1500	hasta 2
<i>tetrodonta</i>	11-17	0-400	750-1500	raras
<i>viminialis</i>	28-44	0-1500	625-1400	5-60
<i>viminialis ssp. huberiana</i>	32-37	700-1300	700-1200	hasta 40

En la Tabla 2 se enumeran las especies de eucaliptos que fueron incluidas en los ensayos realizados a partir de 1974-75. Además se probaron algunas especies tolerantes al frío, como: *E. amigdalina* (forma *viridis* y f. *glauca*); *E. delegatensis*; *E. fraxinoides*; *E. pauciflora* (f. *glauca* y f. *viridis*); *E. gunnii* (f. *viridis* y f. *glauca*); *E. coccifera* (f. *glauca* y f. *viridis*); *E.*

*stellulata*; y *E. neglecta*, incluidas en un ensayo plantado a comienzos de 1975 en la Estación Biológica "Laguna El Rodeo" (EBLR) a 2150 m s.n.m. (Picchi et al. 2001). Aparentemente la intensidad del color glauco en las hojas de los eucaliptos de montaña está relacionado con la resistencia al frío (Pryor, 1956; Barber y Jackson, 1957).

Tabla 3. Especies, subespecies, híbridos y cultivares de *Populus* introducidos en Jujuy.

Selecciones de <i>Populus deltoides</i>		
‘Alton’ (Illinois)	‘I-77/71’	‘7/74’
‘Alton 2’	‘3/74’	‘9/74’
‘Alton 3’	‘Stoneville-66’	‘51/72’
‘Catfish-2’	‘Stoneville-70’	‘9/71’
‘Catfish-5’	‘Stoneville-71’	‘10/71’
‘Rosedale-8’	‘Stoneville-74’	‘36/71’
INTA 1/69 (delt. x delt.)	‘Stoneville-75’	‘42/71’
INTA 252/69 (delt. x delt.)	‘Stoneville-109’	‘68/71’
‘I-70/51’	‘Stoneville-124’	‘I-72/51 (‘Onda’)
‘I-41/70’	‘107/68 (Delta)’	‘I-74/71’
‘I-71/71’	‘217/68 (Delta)’	‘I-94/71’
‘I-72/71’	‘Australiano-106/60’	‘I-63/51 (‘Harvard’)
‘I-74/71’	‘Australiano-129/60’	cv. ‘ <i>carolinensis</i> ’
‘I-75/71’	‘125/68’	‘341/69’
Otras especies de <i>Populus</i>		Subespecies de <i>P. deltoides</i>
<i>Populus yunnanensis</i>	<i>Populus trichocarpa</i>	<i>ssp. angulata</i> cv. ‘Carolin’
<i>Populus tremula</i>	<i>Populus alba</i>	<i>ssp. monilifera</i>
<i>Populus x euramericana</i> ( <i>P. deltoides</i> x <i>P. nigra</i> )		
‘Spiado’	‘Giorgione’	‘I-262’
‘Guardi’	‘Tiepolo’	‘I-455’
‘Balestra’	‘Veneciano E-48’	‘I-209’
‘Carpaccio’	‘Conti-12’	‘I-205’
‘Cima’	‘Longhi’	‘I-214’
‘Fierolo’	‘I-30’	‘I-488’ (Tronco)
‘Schiavone’	‘I-42’	‘I-154’ (A.M.)
‘Fogolino’	‘I-53’	cv. ‘monilifero’/Canadiense
Cultivares de <i>Populus nigra</i>		Variedades de <i>P. alba</i>
cv. ‘Vereckeen’	cv. ‘Blanc de Garonne’	<i>P. alba</i> var. <i>bolleana</i>
cv. ‘Itálica’ (álamo criollo)	‘Vert de Garonne’ Narduze	<i>P. alba</i> cv. ‘Roumi’
cv. ‘Chile’ o ‘thayssiana’	‘Vert de Garonne’ Moissac	

La Tabla 3 incluye los taxones correspondientes al género *Populus* (álamos y sus selecciones e híbridos). En cuanto a los sauces se ensayaron: *Salix babylonica* var. *sacramenta* (Sauce americano); *Salix alba* var. *calva* (Sauce álamo); *Salix viminalis* (Sauce de media hoja); *Salix fragilis* (Sauce negro) y *Salix alba* var. *vitellina* (Sauce mimbre).

También se probaron las selecciones N° 3 y 4 del *Salix nigra* del Mississippi y los híbridos de *Salix alba* ♂ x *Salix babylonica* ♀ cv. ‘26992’; ‘26993’; A-‘250-33’; A-‘250-35’; A-250-36’; cultivares ‘131-25’ y ‘131-27’. Como árboles aislados se probó el cv. ‘13-48’ del *Salix alba* x *Salix matsudana*.

Tabla 4. Taxones de *Pinus* probados en Diseño de bloques.

<i>ayacahuite</i> *	<i>elliottii</i> var. <i>elliottii</i> *	<i>oaxacana</i> *
<i>brutia</i>	<i>engelmannii</i>	<i>patula</i> *
<i>canariensis</i>	<i>greggii</i> *	<i>patula</i> v. <i>longepedunculata</i> *
<i>caribaea</i> var. <i>bahamensis</i> *	<i>halepensis</i>	<i>pinaster</i>
<i>caribaea</i> var. <i>caribaea</i> *	<i>herrerae</i> ( <i>herrerae</i> )*	<i>ponderosa</i>
<i>caribaea</i> var. <i>hondurensis</i> *	<i>insularis</i> *	<i>pseudostrobus</i> *
<i>cembroides</i>	<i>kesiya</i> ( <i>khasya</i> )*	<i>radiata</i> *
<i>chiapensis</i> *	<i>leiophylla</i>	<i>roxburghii</i> ( <i>longifolia</i> )*
<i>cubensis</i>	<i>luchuensis</i> *	<i>rudis</i>
<i>douglasiana</i> *	<i>maximinoi</i> ( <i>tenuifolia</i> )*	<i>serotina</i>
<i>durangensis</i> *	<i>merkusii</i> *	<i>taeda</i> *
<i>echinata</i>	<i>michoacana</i> *	<i>taiwanensis</i> *
<i>eldarica</i>	<i>montezumae</i> *	<i>tecunumanii</i> *
<i>elliottii</i> var. <i>densa</i> *	<i>oocarpa</i> *	<i>teocote</i> *

La referencia (\*) señala ensayos experimentales en parcelas aisladas.

En la Tabla 4 se mencionan los 42 taxones de *Pinus* introducidos desde 1972. Es oportuno recordar que en lo referente a *P. patula* los ensayos establecidos en la EBLR, Lozano, Las Capillas (Aserradero y Pozo de Piedra), Morterito, y El Fuerte integran más de un centenar de semifratrias selectas de 16 orígenes cosechados en México por el Dr. Wilfredo H. Barrett (ex INTA, ex CIEF) en lo que constituyó la colección más completa de orígenes de esta especie explorada a través de los 7,5° de latitud que separan el estado de Tamaulipas al Norte y el de Oaxaca al Sur de México, con una amplitud altitudinal de 1400 metros. (1600-3000 m s.n.m.).

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barber, H.N. y Jackson, W.D. 1957. Natural selection in action in *Eucalyptus*. *Nature*. 179: 1267-69.

- FAO, 1981. El eucalipto en la repoblación forestal. (Edición ampliada de la primera de 1955). Organ. Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Roma. XXXIV+723 pp.

- Picchi, C.G., Paton, D.M. y Chocovar, A.N. 2001. Tolerancia al frío de 12 especies de eucaliptos y mortandad provocada por el ganado en la Estac. Biol. Lag. Rodeo, Prov. de Jujuy. V Congr. Latinoamer. de Ecología, San Salvador de Jujuy.

- Pryor, L.D. 1956. Variation in snow gum (*Eucalyptus pauciflora*). *Proceeding of the Linn. Society of New South Wales*. 81: 299-305.

# ÁCIDO ASCÓRBICO Y SU RELACIÓN CON OTROS PARÁMETROS QUÍMICOS EN MIELES DE LA PROVINCIA DE JUJUY

## ASCORBIC ACID AND ITS RELATIONSHIP WITH OTHER CHEMICAL CHARACTERISTICS IN HONEY PRODUCED IN JUJUY

De la Puente, Teresita B<sup>1</sup>-Soria, María Leila<sup>1</sup> - Quiquinto, Amadeo J<sup>2</sup> - Villarroel, Miguel<sup>3</sup> - Tapia, Carola del V<sup>1</sup> - Velásquez, David L<sup>4</sup>

### RESUMEN

La miel es considerada un alimento natural, energético y nutritivo, fácilmente digerible y con propiedades terapéuticas reconocidas. Su composición química depende de las fuentes vegetales de las cuales deriva, pero también de factores externos como clima, manejo de extracción y almacenamiento.

Se determinó el contenido de ácido ascórbico (vitamina C) en 20 mieles de diferentes zonas de producción de la provincia de Jujuy y se relacionó con algunos parámetros químicos (pH, acidez, sólidos solubles, humedad, azúcares e hidroximetilfurfural), considerando además la flora y clima de las regiones de origen.

El muestreo se realizó al azar en plena temporada apícola de recolección de miel por parte de los productores. En cada una se efectuaron los análisis previstos mediante la metodología oficial. El ácido ascórbico se determinó por volumetría con solución de Yodo normalizada.

El contenido de vitamina C fue inferior al valor de referencia de 0,5 mg/100gr de miel, y no se encontró hubiera relación con la varianza de los otros parámetros químicos analizados, que mostraron resultados aceptables en el marco de los valores de referencia. No se encontró diferencia significativa en la composición entre mieles de distinta procedencia.

**Palabras claves:** miel, ácido ascórbico, análisis físico-químico en miel.

### SUMMARY

Honey is considered as natural energetic and nutrituos food, easily digestible and with acknowledged therapeutic properties. Its chemical composition depends not only on the plant sources from which it derives, but also on external factors such as climate, extraction and storage handling.

Amount of ascorbic acid (vitamin C) was determined in 20 honeys from different production areas of the Jujuy province and was related to some chemical parameters (pH, acidity, soluble solids, humidity, sugar and hydroxymethylfurfural), besides considering climate and flora of the origin regions.

The sampling was carried out at random by beekeepers at the season heigth of honey collection. In each, the planned analysis were tested by the official methodology. Ascorbic acid was determined by titration with standard iodine solution.

The Vitamin C content was below the reference value of 0,5 mg/100gr of honey and no relation was found to the variance of the other chemical parameters tested, which revealed acceptable results in mean of reference values. No significant difference was found in the composition among honeys from different sources.

**Keywords:** honey, ascorbic acid, physico-chemical parameters.

## FUNDAMENTO

La miel es considerada un alimento natural, energético y nutritivo, fácilmente digerible y con propiedades terapéuticas reconocidas. Su composición química depende de las fuentes vegetales de las cuales deriva, pero también de la influencia de factores externos como clima, manejo en la extracción y almacenamiento (Polaino et al, 2006). Además de carbohidratos contiene una amplia gama de vitaminas del grupo B y vitamina C (ácido ascórbico). La vitamina C tiene varias acciones benéficas para el organismo y su propiedad química más importante es actuar como antioxidante y desintoxicante (Portela, 1993). El análisis de los componentes de la miel no incluye la determinación de vitamina C, probablemente por su bajo contenido en la misma y por su inestabilidad. Además, la miel es un producto natural y el análisis químico se dificulta por la diversidad y cantidad de sustancias que contiene. El método más apropiado para la cuantificación de vitamina C presente en la miel es el HPLC. En este trabajo se utilizó el método de valoración de ácido ascórbico por titulación con solución de Yodo como agente oxidante con almidón como indicador (US Pharmacopeia, 1995). Este método resulta especialmente útil para analizar muestras complejas donde la probabilidad que se produzcan efectos por la matriz es considerable (Taguinas et al, 2004). La cuantificación del ácido ascórbico en mieles de distintas regiones de la provincia proporcionará un parámetro más en lo que hace a la calidad de la miel y permitirá conocer si el contenido promedio del mismo varía en relación a otros parámetros químicos que se realizan en el análisis de rutina de mieles como

sólidos solubles, humedad, acidez libre, pH, azúcares e hidroximetilfurfural (HMF).

## OBJETIVOS

1-Determinar el rango de variación del contenido de vitamina C en mieles de diferentes zonas de producción en la provincia de Jujuy. 2-Comparar la varianza del contenido de vitamina C con respecto a los siguientes parámetros: sólidos solubles, humedad, acidez libre, pH, azúcares y HMF.

## MATERIALES

Las muestras de miel para efectuar los estudios analíticos fueron obtenidas a partir de colmenas pertenecientes a apiarios de las zonas apícolas existentes en el territorio de Jujuy. El muestreo se realizó al azar, en plena temporada apícola de recolección de miel por parte de los productores, en el apiario de cada uno. Cada muestra se procesó por duplicado.

## METODOS

El análisis sensorial se basó en determinar consistencia, olor y color. Junto con la cuantificación de ácido ascórbico se realizaron las siguientes determinaciones químicas: acidez libre, pH, sólidos solubles, humedad, azúcares totales, reductores y no reductores, sacarosa aparente y HMF. Las metodologías analíticas empleadas fueron las siguientes: ácido ascórbico: titulación con solución de Yodo 0,01 N con el agregado de solución de almidón 1% como indicador; ph: pH-metro digital; acidez total: titulación con solución de hidróxido de sodio 0,1N en presencia de fenolf-

taleína como indicador interno; sólidos solubles: refractómetro de mano con compensación automática de temperatura, rango de 0-32 °Brix; humedad: tabla de Chataway H.C.(1932), por relación con los °Brix a 20°C; HMF : método semicuantitativo de Fiehe modificado por Bianchi-Maidana (Maidana, 2005) azúcares totales y reductores: método de Fehling-Causse-Bonnans y no reductores, por diferencia; sacarosa aparente: los azúcares no reductores se expresaron como sacarosa aparente, multiplicando por el factor 0,95 que proviene de la diferencia entre los pesos moleculares del disacárido (342,0 gr/mol) y del azúcar invertido (360,0

gr/mol), por incorporación de este último de una molécula de agua (Maidana, 2005). Análisis estadístico: Los datos analíticos fueron sometidos a un análisis estadístico descriptivo (medidas de posición, dispersión, variabilidad, etc.).

## RESULTADOS

Muestras correspondientes a cada región:  
Valle: 1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 12, 20; Quebrada: 6, 7;  
Yungas: 9, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.

Análisis sensorial:

MUESTRA	COLOR	CONSISTENCIA	OLOR
1	Ámbar claro	Cristalizada	
2	Ámbar	Semilíquida	
3	Ámbar oscuro	Líquida	Ligeramente ácido
4	Ámbar	Cristalizada	
5	Ámbar extra claro	Cristalizada	
6	Ámbar	Líquida	Ligeramente ácido
7	Ámbar claro	Semilíquida	Ligeramente ácido
8	Ámbar claro	Cristalizada dura	
9	Ámbar	Líquida	
10	Ámbar	Líquida	Ligeramente ácido
11	Ámbar	Líquida	
12	Ámbar claro	Líquida	
13	Ámbar claro	Semilíquida	
14	Ámbar claro	Líquida	
15	Ámbar extra claro	Cristalizada pastosa	
16	Ámbar extra claro	Cristalizada pastosa	
17	Ámbar claro	Cristalizada pastosa	
18	Ámbar extra claro	Cristalizada pastosa	
19	Ámbar	Cristalizada	
20	Ámbar	Líquida	

## Análisis físico-químico:

Muestra	Ac Asc mg/100gr	pH	Ac total meq/kg	Sól.sol.	Humedad %	HMF mg/kg	Az Total %	Az Red %	Az no	
									Red %	Sac %
1	0,122	4,7	20	82,3	16,2	11 a 20	87,86	81,51	6,35	6,03
2	0,116	4,7	24	83,4	18,0	11 a 20	91,83	86,62	5,21	4,95
3	0,314	4,2	43	82,1	16,4	11 a 20	81,89	76,21	5,68	5,40
4	0,128	4,6	27	83,7	14,8	0 a 10	87,27	82,23	4,94	4,69
5	0,092	4,4	18	82,4	16,0	0 a 10	79,81	77,65	2,16	2,05
6	0,174	4,3	43	82,0	19,0	21 a 30	79,13	76,92	2,21	2,10
7	0,116	4,1	32	83,6	15,0	0 a 10	87,97	80,71	7,26	6,90
8	0,140	4,1	32	83,6	15,0	0 a 10	91,31	84,02	7,29	6,93
9	0,104	4,4	22	81,6	19,4	0 a 10	89,91	86,68	3,23	3,07
10	0,382	4,2	67	81,7	19,3	11 a 20	96,25	93,61	2,64	2,51
11	0,128	4,4	22	82,6	18,6	0 a 10	95,80	93,61	2,19	2,10
12	0,116	4,2	42	81,5	17,0	11 a 20	99,03	88,55	10,5	9,96
13	0,082	4,3	23	82,4	16,1	0 a 10	90,81	90,51	0,30	0,29
14	0,116	4,1	25	81,4	17,0	0 a 10	96,13	91,52	4,58	4,35
15	0,128	4,1	35	81,6	16,8	0 a 10	92,86	83,16	9,70	9,22
16	0,116	4,6	32	81,2	19,6	0 a 10	86,96	77,65	9,31	8,84
17	0,150	4,4	29	82,7	18,5	0 a 10	93,93	91,52	2,41	2,29
18	0,128	4,2	30	83,1	15,4	0 a 10	88,66	81,51	7,15	6,79
19	0,146	3,7	49	79,9	18,5	11 a 20	91,62	84,02	7,60	7,22
20	0,186	3,9	46	80,9	19,8	11 a 20	90,61	84,89	5,72	5,43

**DISCUSIONES**

Se observó diversidad de colores en las diferentes regiones estudiadas, probablemente debido al origen multifloral de las mieles. En cuanto a la consistencia las muestras denotaron variedad de aspectos. Las muestras 3, 6, 7 y 10 presentaron olor ligeramente ácido. Tomando en cuenta el valor promedio de ácido ascórbico de 0,5 mg/100gr de miel según National Honey Board, en la totalidad de las muestras estudiadas, la concentración de vitamina C fue inferior al valor de referencia. El 75% de los valores de pH y el 65% de los correspondientes a acidez total, están dentro del rango aceptado. El contenido de humedad presenta un mínimo de 14,80% y un máximo de 19,80%; estos valores son inferiores al máximo aceptable de 20% (Resolución GMC N°15/94). En relación al contenido de azúcares totales, reductores, no reductores y sacarosa apa-

rente, se obtuvieron valores que se correlacionan con los establecidos como referencia (Código Alimentario Argentino), observándose los valores más bajos en mieles de la Quebrada y los más elevados en las de Las Yungas. El total de las muestras presentan resultados de HMF menores a 40 mg/kg de miel, y esto es indicativo de las condiciones de almacenamiento, tratamiento y edad adecuadas (White, 2004). No hay una variación de los diferentes parámetros que pueda relacionarse con la flora o clima de las regiones geográficas.

**CONCLUSIONES**

Las concentraciones de ácido ascórbico se encuentran por debajo del valor promedio mencionado en la bibliografía; esto puede deberse al tiempo transcurrido desde la cosecha hasta el análisis. No se encontró que estas concentraciones de vitamina C estuvieran relaciona-

dos con la varianza de las otras determinaciones químicas. Los parámetros físico-químicos de las diferentes mieles analizadas se encuentran dentro de los valores establecidos por el Código Alimentario Argentino, Codex Alimentarius (FAO-WHO) y Reglamento Técnico del Mercosur de Identidad y Calidad de la Miel, lo que permite predecir que las mieles jujeñas son de calidad. Respecto al análisis comparativo por región, no se encontraron diferencias significativas en la composición de las mieles.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1- Código Alimentario Argentino-Capítulo X "Alimentos Azucarados"
- 2- Maidana, J.F.-La miel. Características y composición. Análisis y adulteración-2005-Caro Impresiones. Santiago del Estero-Argentina.
- 3- Polaino, C *et al.*-Manual Práctico del apicultor-2006-Ed. Cultural S.A.-España.
- 4-Portela, M.L.P.M de -Vitaminas y minerales en nutrición-1993-Ed. López Libreros.
- 5- Resolución GMC N° 15/94-Reglamento Técnico MERCOSUR de Identidad y Calidad de Miel.
- 6- Taguinas, A *et al.*-Análisis de niveles de concentración de vitamina C en mieles de la provincia de Chaco-Comunicaciones Científicas y Tecnológicas-UNNE-2004.
- 7- United States Pharmacopeia 23 and National Formulary 18-1995-Inc. Rockville: United States Pharmacopeial Convention pp:130
- 8- White, J.W.-The role of HMF and diastase assay in honey quality evaluation-1004-Bee World 75(3) 104-117.

# INVESTIGACIÓN DE ACRILAMIDA GENERADA DURANTE LA COCCIÓN DE ALIMENTOS

## RESEARCH OF ACRYLAMIDE GENERATED DURING COOKING

Escalera, Adriana R.<sup>1</sup>; Sorol, Natalia R.<sup>2</sup>; Wierna, Norma<sup>1</sup>; Villaamil Lepori, Edda<sup>3</sup>; Bovi Mitre, Graciela<sup>1</sup>

### RESUMEN

Acrilamida (2-propenamida) se genera en algunos alimentos cocinados a temperaturas superiores a 120 °C mediante la reacción de Maillard. La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer la clasificó como pro-cancerígeno en humanos, clase 2A.

El objetivo de este estudio fue aportar al conocimiento sobre la calidad de los alimentos que se consumen en S. S. de Jujuy respecto al contenido de acrilamida y estimar riesgos a la salud pública que puede presentar esta sustancia a través de los mismos.

Se realizó un muestreo no probabilístico de 50 muestras. Se tomaron muestras de papas fritas, bizcochos y tostadas.

La acrilamida se extrajo en medio acuoso y se cuantificó por Cromatografía Líquida de Alta Performance (LD=0,007 mg/L y LC=0,02 mg/L).

Se encontró acrilamida en el 26% de las muestras (13 muestras): 2 de papas fritas (63,5 y 4 mg/Kg), 4 de tostadas dulces (3,25; 3,4; 12 y 13,7mg/Kg) y 7 de bizcochos (2,65; 2,5; 4,25; 2,85; 2,41; 2,45; 2,41 mg/Kg).

En investigaciones internacionales los valores oscilan entre 0,03 a 3,5 mg/Kg.

Se concluye que es necesario profundizar la investigación. Obtener datos del consumo de alimentos con acrilamida para calcular su ingesta diaria y estimar el riesgo en la salud pública.

**Palabras claves:** acrilamida – alimentos – investigación

### SUMMARY

Acrylamide (2-Propenamida) is generated in some foods cooked at temperatures above 120°C through the Maillard reaction. The International Agency for Cancer Research you qualify as pro-cancerigeno in humans, class 2A.

The objective of this study was contribute to knowledge about the quality of food consumed in S.S. de Jujuy with respect to the content of acrylamide and estimate risks to public health which may present this substance through the same.

Were performed sampling non-probability of 50 samples. Were taken samples french fries, biscuits and roasted.

Acrylamide was extracted in aqueous and quantified by liquid chromatography of High Performance (LD = 0,007 mg/L and LC = 0, 02 mg/L).

Acrylamide was found in 26% of the samples (13): 2 French fries (63,5

1. Grupo de investigación INQA. Facultad de Ciencias Agrarias, UNJu.

2. Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Tucumán. Argentina.

3. Cátedra de Toxicología y Química legal. Facultad de Farmacia y Bioquímica. UBA. [gbovi@imagine.com](mailto:gbovi@imagine.com)

and 4 mg/Kg), 4 sweet toast (3,25; 3,4; 12 and 13,7 mg/Kg) and 7 biscuits (2,65; 2,5; 4,25; 2,85; 2,41; 2,45; 2,41 mg/Kg).

International research values range between 0,03 to 3,5 mg/Kg.

It is concluded that it is necessary to deepen the research. Get with acrylamide food consumption data to calculate your daily intake and estimate the risk to public health.

**Keywords:** acrylamide - food - research

## INTRODUCCIÓN

La acrilamida (2-propenamida) se genera en algunos alimentos cocinados a temperaturas superiores a 120 °C mediante la reacción de Maillard al combinarse un azúcar reductor con un aminoácido (Rey y Silvestre, 2005), principalmente asparagina (Moreno Navarro y otros, 2007) como lo muestra la figura 1.

Se ha comprobado que la acrilamida es cancerígena en ratas de laboratorio (Klauning, 2008). La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer la clasificó como pro-cancerígeno en humanos, clase 2A (Valenzuela y Ronco, 2007).

El límite máximo establecido por la FAO es de 3,5 µg/Kg pc/día en consumidores extremos (Flores y otros, 2008). En Argentina no se encontraron antecedentes de investigaciones sobre el tema, por lo tanto no se conocen datos de los niveles de acrilamida presente en los alimentos consumidos.

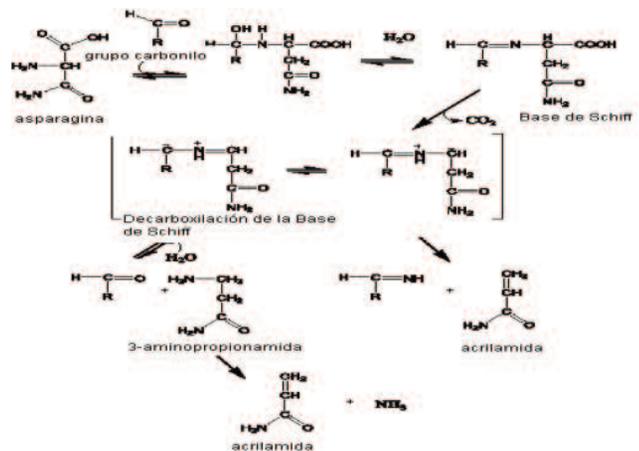
## OBJETIVO

El objetivo de este estudio fue efectuar un aporte al conocimiento sobre la calidad de los alimentos que se consumen en S. S. de Jujuy respecto al contenido de acrilamida y estimar los posibles riesgos a la salud pública que puede presentar esta sustancia a través de los mismos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un muestreo no probabilístico de 50 muestras. De la Población de alimentos

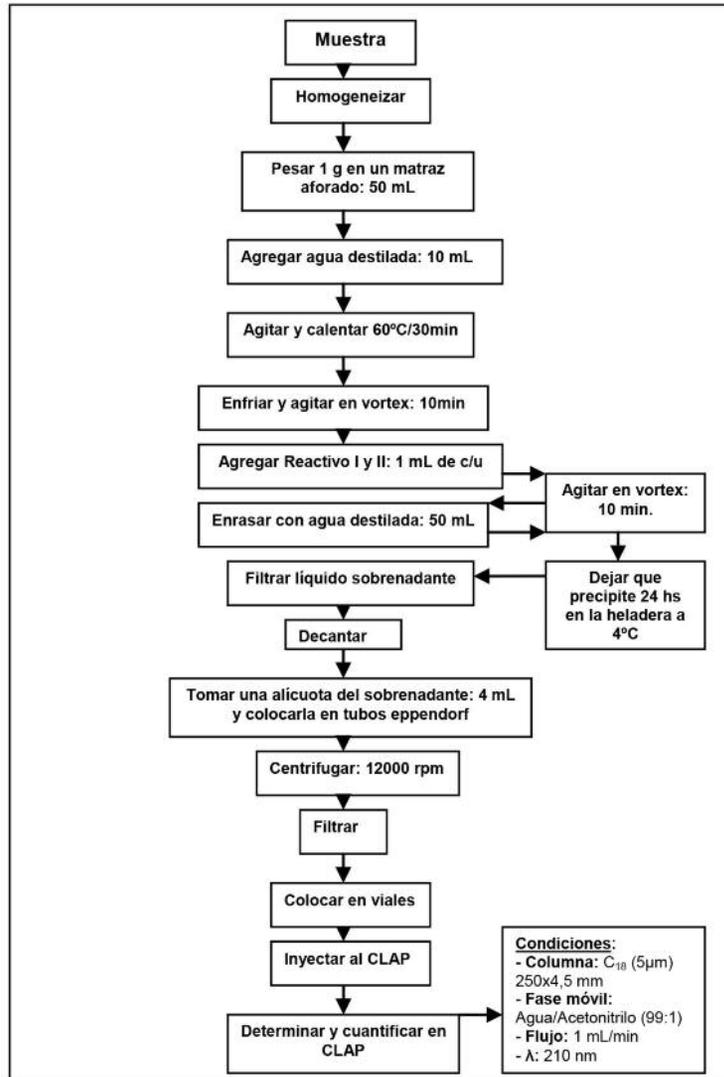
Figura 1: Formación de acrilamida por medio de la reacción de Maillard (Claus y otros, 2008).



fritos y horneados, se tomaron muestras de 3 alimentos ampliamente consumidos por la población jujeña que presentaban la mayor probabilidad de contener acrilamida teniendo en cuenta los antecedentes de investigaciones sobre el tema.

Dentro de los métodos de análisis posibles para analizar acrilamida se optó emplear la metodología aplicada por el Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Austral de Chile (Flores y otros, 2008) (Ver figura 2).

Figura 2: Diagrama de flujo del método para determinar acrilamida.



La acrilamida al ser muy soluble en agua y relativamente poco volátil se extrajo en medio acuoso y se cuantificó por Cromatografía Líquida de Alta Performance

Los análisis de las muestras se realizaron en la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Provincia de Tucumán.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Para la determinación de la curva de calibración se prepararon 15 estándares de acrilamida en concentraciones entre 0,01 mg/L y 4

mg/L a partir de un estándar de acrilamida de 50 mg/L. La acrilamida empleada es al 98 %, Sigma-Aldrich Argentina S.A.

La curva de calibración obtenida (ver tabla 1 y figura 3) tiene una ecuación de la recta igual a  $y = 98696x - 1702$

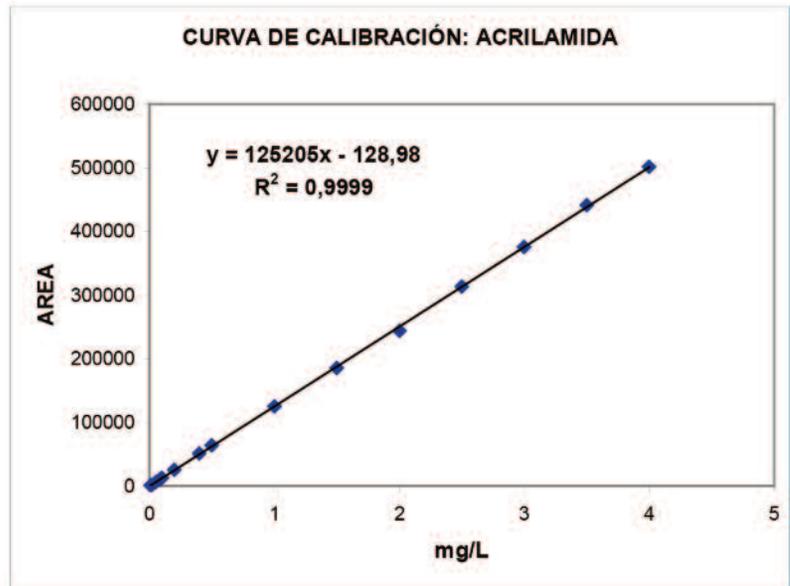
De esta ecuación se despeja x, obteniéndose:  $x = (1702 + y) / 98696$ , donde:

x: concentración en mg/L de acrilamid  
y: área

Tabla 1: Datos para construir Curva de Calibración de acrilamida

x (Acrilamida mg/L)	Y (Promedio de Areas)
0,01	1243
0,02	1997
0,05	6269
0,08	10252
0,1	12899
0,2	25328
0,4	50973
0,5	64363
1	125569
1,5	185481
2	244010
2,5	313191
3	375463
3,5	440734
4	501658

Figura 3: Curva de Calibración de la acrilamida



El límite de detección obtenido fue de 0,007 mg/L y el de cuantificación de 0,02 mg/L.

A continuación se muestra a manera de ejemplo un cromatograma de un estándar de acrilamida de 1 mg/L (Figura 4) y un cromatograma una muestra de papa frita (Figura 5).

Figura 4: Estándar acrilamida 1 mg/L

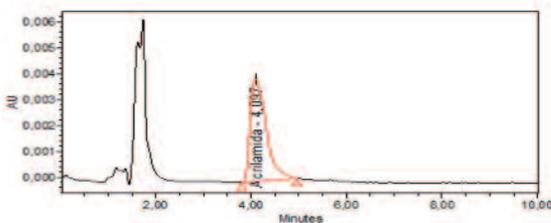
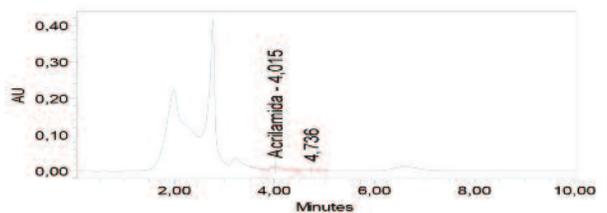


Figura 5: Muestra de papa frita



Se encontró acrilamida en el 26% de las muestras (13 muestras): 2 de papas fritas envasadas (63,5 y 4 mg/Kg), 4 de tostadas dulces (3,25; 3,4; 12 y 13,7mg/Kg) y 7 de bizcochos (2,65; 2,5; 4,25; 2,85; 2,41; 2,45; 2,41 mg/Kg).

El rango de valores de acrilamida encontrado en este trabajo estuvo comprendido entre 2,41 a 63,5 mg/Kg y en investigaciones internacionales entre 0,03 a 3,5 mg/Kg (FAO y OMS,

2002). Entonces se puede afirmar que los alimentos analizados comercializados en S. S. de Jujuy presentaron un mayor contenido de acrilamida que los valores publicados en otros países.

El presente trabajo se convirtió en uno de los primeros aportes para el estudio en Argentina de este tóxico relativamente nuevo, que se descubrió en el año 2002 y que se genera du-

rante el procesamiento térmico de alimentos.

El método de análisis empleado para cuantificar acrilamida en los alimentos por CLAP fue puesto a punto y validado. Se obtuvieron valores de LD y LC que se encuentran dentro de los valores registrados según la bibliografía consultada, por lo cual con la metodología empleada se puede medir trazas de este tóxico en los alimentos.

## CONCLUSIONES

Se concluye que ante la evidencia preliminar de la presencia de acrilamida en alimentos consumidos en Jujuy, es necesario profundizar su investigación. Se requieren datos del consumo de alimentos con acrilamida para poder calcular su ingesta diaria y estimar el riesgo en la salud pública, este estudio excede el alcance del presente trabajo y queda pendiente para posteriores investigaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- CLAUS Achim, CARLE Reinhold, SCHIEBER Andreas. March 2008. Acrylamide in cereal products: A review. *Journal of Cereal Science*, Volume 47, Issue 2. pp. 118 - 133

- Science Direct.

<http://www.sciencedirect.com>

- FAO y OMS. 25-27 junio 2002. Consecuencias para la salud de acrilamida en los alimentos: Informe de la consulta conjunta FAO/OMS. Sede Central de la OMS. Sede Central de la OMS. Ginebra, Suiza. pp. 1 – 39.

<http://whqlibdoc.who.int/publications/2002/9243562185.pdf>

- FLORES, C; VÁSQUEZ, M y MUÑOZ O. Septiembre 2008. Estudio de la dieta total: Determinación de la ingesta de acrilamida. *Acta Toxicológica Argentina*. Publicación de la Asociación Toxicológica Argentina. Buenos Aires. Argentina. Volumen 16. pp. 5

- KLAUNIG, James E. July 15 2008. Acrylamide Carcinogenicity. *Journal of Agricultural and food chemistry*. pp. 5984–5988

<http://pubs.acs.org/journal/jafcau>

- MORENO NAVARRO, I. M.; RUBIO ARMENDÁIS, C.; GUTIERREZ FERNÁNDEZ A. J. y CAMEÁN, A. M. Año 2007. La acrilamida,

contaminante químico de procesado: Revisión. *Revista de Toxicológica*. vol. 24, número 001. Asociación Española de Toxicología. Pamplona. España. pp. 1 – 9.

<http://www.redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/91991924/01.pdf>

- REY, Ana María y SILVESTRE, Alejandro A. Año 2005. *Comer sin riesgos 2: Las enfermedades transmitidas por alimentos*. 2ª edición. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires. pp. 312 – 326.

- VALENZUELA, R. y RONCO, A. M. 2007. Acrilamida en los alimentos. *Revista Chilena de Nutrición*. Volumen 34. pp. 1 -13.

[http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182007000100001&scrip=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182007000100001&scrip=sci_arttext)

# VERIFICACIÓN DE CALIDAD BOTÁNICA DE PIMENTONES PRODUCIDOS Y/O COMERCIALIZADOS EN LA QUEBRADA DE HUMAHUACA, JUJUY

## BOTANIC QUALITY VERIFICATION IN PAPIKRA PRODUCED AND/OR COMMERCIALIZED IN QUEBRADA DE HUMAHUACA, JUJUY

Estela Noemí Flores<sup>1</sup>, Nilda Dora Vignale<sup>1</sup> y Alberto Ángel Gurni<sup>2</sup>

### RESUMEN

En la Quebrada de Humahuaca circulan alimentos en redes de comercialización informales, donde se hace importante desde el punto de vista bromatológico conocer la genuinidad de estos productos alimenticios. Se analizaron productos deshidratados que se producen y/o comercializan en la región, específicamente "pimentón", producto derivado de *Capsicum annuum* según el C.A.A., para verificar su calidad botánica utilizando el método micrográfico. Se reconocieron previamente los patrones micrográficos de la especie en frutos de pimiento, los cuales ya están establecidos en la bibliografía. Estos se aplicaron en muestras de pimentón, en donde se usó una muestra genuina como testigo adquirida en S. S. de Jujuy, la cual junto a la producida por una cooperativa local evidenciaron claramente los caracteres micrográficos diagnósticos, verificándose su calidad botánica, por lo cual se puede afirmar que su materia prima corresponde a *C. annuum*. El resto de las muestras adquiridas en mercados y ferias de la región, a pesar de que revelaban algunos elementos diagnósticos, mostraron la presencia de granos de almidón, dando la prueba del Lugol positiva por lo cual no se garantiza su genuinidad y por lo tanto no se recomiendan para el consumo humano.

**Palabras clave:** calidad botánica, *Capsicum annuum*, micrografía, pimentón.

### SUMMARY

In Quebrada de Humahuaca circulate food into informal networks of commercialization, where is very important from the point of bromatology view to know the authenticity of this foodstuff. Dehydrated products of local production or local commercialization there were analyzed, specially "paprika"- product derived from *Capsicum annuum* just as C.A.A establish it - to verify its botanical quality using the micrographic method. The micrographic characteristics of the specie were recognized previously in fruits of pepper, which are already established in the bibliography. These applied themselves in samples of paprika, a genuine sample, acquired in S. S. de Jujuy was used as witness, this sample with another product of local cooperative demonstrated clearly the diagnostic micrographic characters, confirming its botanical quality, for which it is possible

1. Cátedra de Botánica Sistemática y Fitogeografía, Facultad de Ciencias Agrarias. UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY.  
Email: [estelanoemiflores@yahoo.com.ar](mailto:estelanoemiflores@yahoo.com.ar)

2. Cátedra de Farmacobotánica, Facultad de Farmacia y Bioquímica. UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.

to affirm that its raw material corresponds to *C. annuum*. The rest of the samples acquired on markets and fairs of the region, although they were revealing some diagnostic elements, showed the presence of grains of starch, giving the positive test of the Lugol; by which its authenticity is not guaranteed and therefore they are not recommended for the human consumption.

**Keywords:** botanical quality, *Capsicum annuum*, micrography, paprika.

## INTRODUCCIÓN

*Capsicum annuum* L. es una hierba de 20 a 80 cm. de altura, erecta, glabra, de hojas alternas, ovadas, agudas o acuminadas, de flores blanquecinas, solitarias, actinomorfas, 5-meras y bisexuales, con ovario súpero. El fruto es una baya, erecta o péndula, con variadas formas y tamaños, hasta de 15 cm de longitud, verde, amarilla, anaranjada, roja, purpúrea o violácea, con semillas amarillas (Hurrell y otros, 2008, 2009).

Es una especie originaria de América, perteneciente a la familia Solanaceae; posee una gran variabilidad genética y por lo tanto muestra una gran variabilidad fenotípica; sin embargo los autores coinciden en englobar en una única especie - *C. annuum* - a la mayoría de las variedades cultivadas (Vallespir, 1996; Hurrell y otros, 2008, 2009).

El fruto de *C. annuum* es la parte comestible de esta especie denominada comúnmente "pimiento" o "morrón" en sus variedades dulces; se utiliza para su consumo fresco; las variedades rojas se usan para la preparación de pimentón, que se obtiene de la molienda de pericarpios rojos maduros, sanos, limpios y secos, libres de plagas o enfermedades; también para la extracción de oleorresinas que sirven como colorante en la cocina doméstica y en la industria alimenticia, farmacéutica y cosmética. (Vallespir, 1996; Llanos y otros, 2009).

La Región del NOA en Argentina concentra la producción de pimiento: Salta con una superficie total de 814 ha, Catamarca con 381 ha, Tucumán con 16,8 ha y Jujuy con 0,7 ha según el Censo Nacional Agropecuario del año 2002 (INDEC, 2002).

En la Quebrada de Humahuaca, Jujuy, la

Cooperativa PROSOL (Producción y mercadeo de deshidratados fruti hortícolas con energía solar para la lucha contra la pobreza y el desempleo en la Quebrada de Humahuaca, Argentina) es un emprendimiento que realiza producción y comercialización de deshidratados frutihortícolas; posee dos plantas secadoras en la zona y produce pimentón, entre otros diversos productos (Condorí y otros, 2006).

Además circulan en los mercados y ferias regionales pimentones de origen desconocido, que no cuentan con el etiquetado correspondiente en sus envases.

El Código Alimentario Argentino - C.A.A. - en el Art. 874 ubicado en el Capítulo XI "Alimentos vegetales", define Pimiento como "los frutos de muchas variedades de *Capsicum annuum* L.", y Pimiento para pimentón a "los frutos seleccionados, desecados o deshidratados de diversas variedades y cultivares rojos de *Capsicum annuum* L., que han sido expuestos únicamente a un proceso de secado natural o artificial para eliminar parcialmente su agua de constitución" (CAA, 2007).

Además en el Capítulo XVI de "Correctivos y coadyuvantes" en el Art. 1233 afirma que "con la denominación genérica de Pimentón o Páprika, se entiende al producto obtenido de la molienda de los frutos de Pimiento para pimentón" y se clasifica en Extra, Seleccionado y Común con un máximo de contenido de agua del 12%"; a ello agrega que "debe encontrarse libre de agregados de aditivos o sustancias extrañas" (CAA, 2007).

En cuanto a los caracteres anatómicos del fruto de *C. annuum* se describe al epicarpio formado por células poligonales, de paredes anticlinales engrosadas; el mesocarpio integrado por células parenquimáticas con cromo-

plastos rojos y miembros de vasos; el endocarpio con células esclerenquimatizadas con paredes celulares irregulares que simulan las cuentas de un rosario y por ello se las denomina comúnmente como “células arrosariadas”; y la superficie del tegumento seminal conformado por células muy irregulares, verrugosas y onduladas en sus paredes anticlinales, que aparecen de color amarillento al microscopio óptico; además se destaca la presencia de inclusiones lipídicas tanto en las células del epicarpio como en las del mesocarpio (Winton y Winton, 1935; Eschrich, 1988).

Estos caracteres constituyen los elementos de valor diagnóstico de la especie que se deben tener en cuenta para realizar el control de calidad botánica del pimentón, y por lo tanto su presencia permite diagnosticar que el producto ha sido elaborado utilizando como materia prima el fruto de *C. annuum*, tal como lo establece el C. A. A.

En base a lo reglamentado para este producto alimenticio de origen vegetal en el C.A.A., y utilizando los caracteres anatómicos precedentemente mencionados, en el presente trabajo se verificó la calidad botánica de pimentones que se producen y/o comercializan en mercados y ferias regionales de la Quebrada de Humahuaca.

Para alcanzar este objetivo se aplica el método micrográfico, que permite, mediante el análisis de caracteres anatómicos - ya sean elementos celulares o productos del metabolismo celular - establecer si existe concordancia entre el material procesado, pulverizado y/o fragmentado y la especie auténtica (Vignale y otros, 2008).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Materiales

Los materiales estudiados han sido adquiridos en puestos de los mercados permanentes o en ferias ocasionales de la región.

Integran el Muestrario de Plantas útiles de la Cátedra de Botánica Sistemática y Fito-geografía (FCA-UNJu) cuya sigla es M-CBSyF.

Materiales analizados:

- 1.- *Capsicum annum*. Frutos rojos. Pimiento rojo dulce de Quebrada de Humahuaca.
- Pimiento rojo dulce de San Salvador de Jujuy.
- 2.- Pimentones:
  - Muestra 1 (Testigo): marca “Alicante”.
  - Muestra 2: adquirida en Mercado de Tilcara.
  - Muestra 3: adquirida en Mercado de Humahuaca.
  - Muestra 4: adquirida en Feria de Humahuaca.
  - Muestra 5: producido por la Cooperativa PROSOL.

### Métodos

Se aplicó el Método micrográfico; las técnicas seleccionadas de acuerdo a las características del material a tratar fueron:

1.- Disociado leve: Se trata la muestra vegetal fragmentada con NaOH al 5% durante 5 minutos en ebullición, luego se lava con agua y se monta entre porta y cubre objetos para su observación bajo microscopio. En este caso se aplicó al fruto del pimiento para reconocer los caracteres de valor diagnóstico.

2.- Observación directa de material en polvo: se coloca el material en polvo con una gota de agua entre cubre y portaobjetos para su observación en el microscopio óptico. Esta técnica se usó para la observación microscópica de los pimentones.

3.- Reacciones histoquímicas para almidón: Se trata la muestra sospechosa de contener almidón con una solución yodo-iodurada de Lugol. Los granos de almidón contenidos en el material se tiñen de color azul-violáceo.

La observación microscópica se realizó en 10 preparados diferentes con 10 repeticiones cada uno, correspondientes a cada producto alimenticio.

Para realizar dichas observaciones se utilizó un Microscopio Trinocular Carl Zeiss, modelo Axiostar Plus que posee, incorporada, una cámara fotográfica compacta digital Canon modelo Powershot A640 con la que se tomaron las fotomicrografías que se presentan.

Resultados y Discusión

Para el reconocimiento de los parámetros

micrográficos del pimiento dulce, fruto rojo de *C. annuum*, se utilizó la técnica micrográfica de disociado leve, observándose los siguientes caracteres de valor diagnóstico: epicarpio de células poligonales de paredes engrosadas; parénquima con cromoplastos rojos e inclusiones lipídicas; endocarpio de células con paredes engrosadas, con constricciones que le confieren aspecto arrosariado; cubierta seminal formada por esclereidas de formas muy irregulares.

Estos caracteres endomorfológicos fueron observados tanto para el pimiento de S. S. de Jujuy como para el de Quebrada de Humahuaca.

Los parámetros micrográficos observados fueron luego aplicados a las muestras de pimentón con los siguientes resultados:

a) La muestra 1 (marca "Alicante") definida en carácter de Testigo por su carácter de material genuino evidencia claramente la presencia de los elementos de valor diagnóstico en su identificación micrográfica.

b) Las muestras 2, 3 y 4, del mercado de Tilcara, de mercado y feria de Humahuaca respectivamente, corresponden a *C. annuum* por la presencia en las observaciones de células típicas del epicarpio e inclusiones lipídicas, pero también evidenciaron la presencia de material extraño, no correspondiente a pimiento, como son los granos de almidón, que dieron positiva la prueba del Lugol (Figs. 1 a 6).

c) La muestra 5 de pimentón de PROSOL mostró todos los caracteres endomorfológicos propios del pimiento (Figs. 7 a 11) sin la presencia de ningún material extraño.

## CONCLUSIONES

El patrón de identificación micrográfico establecido por Winton (1935) y Eschrich (1988) en cuanto al epicarpio, mesocarpio, endocarpio y tegumento seminal se reconocen claramente en los frutos rojos de *C. annuum* de S. S. de Jujuy y de Quebrada de Humahuaca, luego de aplicar la técnica de disociado leve.

Este patrón micrográfico aplicado en una muestra de pimentón "Alicante" usada como testigo, de origen genuino, es observado muy fácilmente; mientras que solo en la muestra de

la Cooperativa PROSOL se puede verificar su calidad botánica, por lo cual se puede certificar que es un alimento genuino, elaborado a partir de los frutos de *C. annuum*.

El resto de las muestras comerciales presentan material extraño - los granos de almidón - en todos los preparados observados, de modo que por este detalle de constancia y por hallarse poco material de pimiento- *C. annuum*- estos almidones serían el componente mayoritario.

En función de los resultados logrados luego de aplicadas las técnicas de observación al microscopio del polvo (producto alimenticio) y la reacción histoquímica del Lugol para comprobar la presencia de almidón, se puede afirmar:

1.- El pimentón "Alicante" y el que procede de la Cooperativa PROSOL son productos genuinos ya que todos los caracteres de valor diagnóstico están presentes en la totalidad de las repeticiones efectuadas.

2.- El resto de los productos si bien permiten detectar algunos elementos diagnósticos, tales como las células del epicarpio y las inclusiones lipídicas, expresan claramente una alta proporción de material extraño representado por los granos de almidón, por lo cual no pueden certificarse como productos genuinos según la normativa vigente expresada en el C.A.A. Los mismos no son aptos para el consumo humano.

## CONSIDERACIONES FINALES

El método micrográfico se manifiesta como una herramienta práctica, de fácil aplicación y de bajo costo para verificar calidad botánica y establecer la genuinidad de un producto alimenticio de origen vegetal, atributo requerido en los alimentos aptos para consumo humano.

## BIBLIOGRAFÍA

- Código Alimentario Argentino. 1969-2006. Ed. De la Canal y Asoc, Buenos Aires.
- Condorí, M.; Echazú, R. y L. Saravia. 2006. Secador solar indirecto con flujo de aire

forzado para Huacalera, Quebrada de Huma-huaca. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. 10: 02-47.

- Eschrich, W. 1988. *Pulver-Atlas der Drogen*. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, New York.

- Hurrell, J.A.; Ullibarri, A.; Delucchi, G. y M.L. Pochettino. 2008. Plantas aromáticas condimenticias. En *Biota Rioplatense* 13: 1-272. Lola. Buenos Aires.

- Hurrell, J.A.; Ullibarri, E.A.; Delucchi, G. y M.L. Pochettino. 2009. Hortalizas. Verduras y legumbres. En *Biota Rioplatense* 14: 1-236. Lola. Buenos Aires.

- INDEC. 2002. Encuesta Nacional Agropecuaria. Resultados Generales Ampliados. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Ministerio de Economía. Buenos Aires, Argentina.

- Llanos, C.E.; Manfredi, A.P.; Ovando, J.A.; Tereschuk, M.L.; Alvarez, A.R. y P. M. Albarracín. 2009. Análisis comparativo químico y nutricional de pimentones de la región del NOA [en línea] [6 pág.] Tucumán, Argentina.

<http://www.fc.ai.uncu.edu.ar/upload/02atc-llanos-unt.pdf>

[Consulta: 6 de julio de 2012].

- Vallespir, A.N. 1996. El pimiento en el mundo. Pág. 13-20. *Compendio de Horticultura "Pimientos"* N° 9 Papasseit, P. Ediciones de Horticultura SL. Madrid, España.

- Vignale, N.D.; Bassols, G.; Schimpf, J.H. y A.A. Gurni. 2008. Identificación micrográfica de cultivos andinos y su importancia en el control de calidad de agroalimentos derivados. Actas de II Congreso Iberoamericano sobre Seguridad Alimentaria y V Congreso Español de Ingeniería de Alimentos. CIMNE. España.

- Winton, A. y K. Winton. 1935. *The Structure and Composition of Foods*. Vols. I, II y III. John Wiley & Sons, Inc. London.

## ANEXO: FIGURAS

## Pimentón de Mercado de Tilcara



Fig. 1: Granos de almidón.

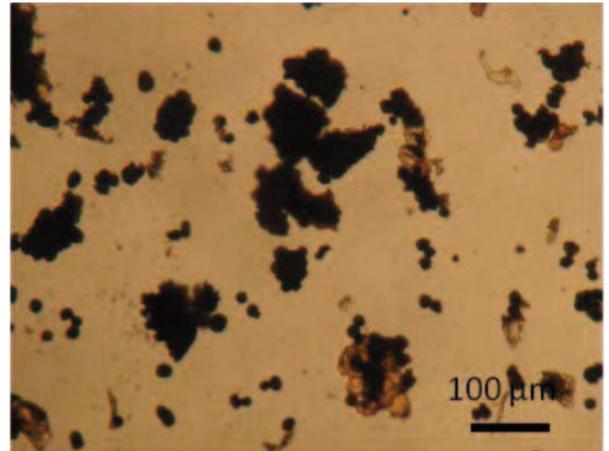


Fig. 2: Reacción con Lugol positiva.

## Pimentón de Mercado de Humahuaca



Fig. 3: Granos de almidón.

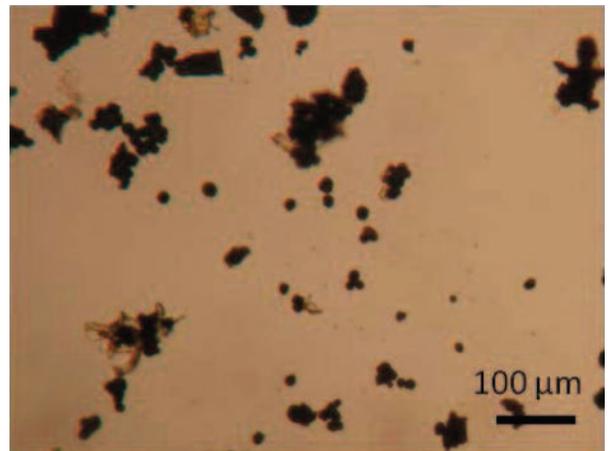


Fig. 4: Reacción con Lugol positiva.

### Pimentón de Feria de Humahuaca



Fig. 5: Granos de almidón.

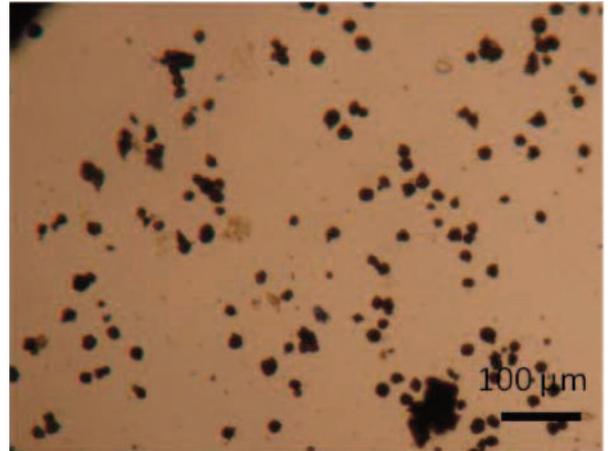


Fig. 6: Granos de almidón.

### Pimentón de Cooperativa PROSOL

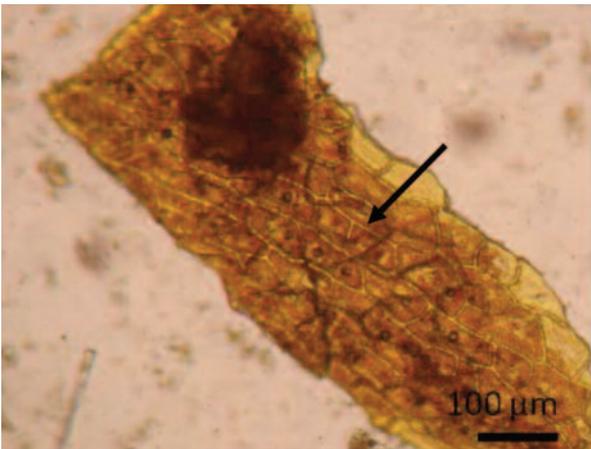


Fig. 7: Células poligonales del epicarpio con paredes gruesas.



Fig. 8: Parénquima con cromoplastos rojos.

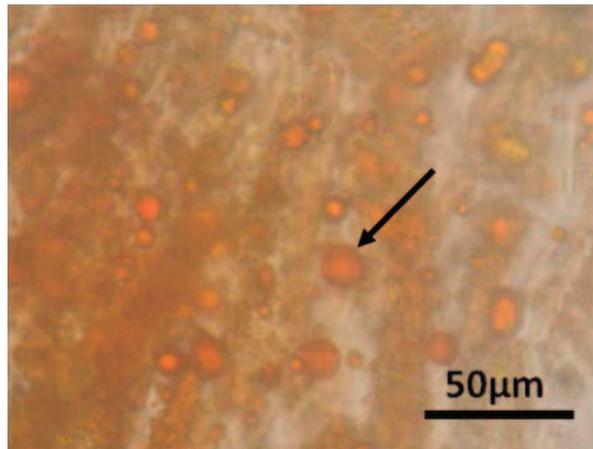


Fig. 9: Inclusiones lipídicas.

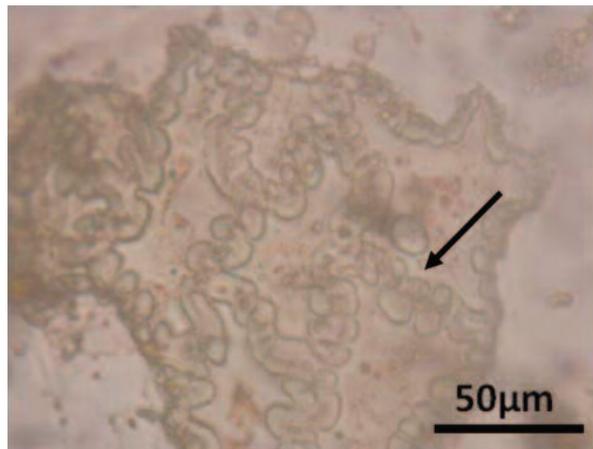


Fig. 10: Células "arrosariadas" del endocarpio.



Fig. 11: Esclereidas del tegumento seminal.

# CARACTERIZACIÓN DE NEMATODOS NODULADORES ASOCIADOS A IMPATIENS MULTICOLOR EN EL DPTO. GENERAL MANUEL BELGRANO, PROVINCIA DE JUJUY

## ASSESSMENT OF NODULATING NEMATODA ASSOCIATED WITH IMPATIENS MULTICOLOR IN THE DEPARTMENT MANUEL BELGRANO, PROVINCE OF JUJUY, ARGENTINA

Gallardo, C<sup>1</sup>.; Muruaga de L'Argentier, S<sup>2</sup>.

### RESUMEN

Las especies ornamentales tienen gran valor económico para el comercio nacional y también para las pequeñas economías regionales de las distintas provincias argentinas que se dedican a su cultivo. De plantas de "alegría del hogar" fuertemente atacadas por *Meloidogyne* spp. se procedió a separar masas de huevos en forma individual. Cada masa de huevos se inoculó sobre plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) del cv. susceptible "Tropic" para la multiplicación del material. Transcurridos 60 días se conformó la fuente de inóculo, es decir se obtuvieron poblaciones exclusivas de *Meloidogyne*. La determinación específica de *Meloidogyne* se realizó mediante la observación de patrones perineales de hembras adultas complementada con el test de hospederos diferenciales. Con este trabajo se confirmó mediante la técnica de hospederos diferenciales que la determinación realizada a través de los patrones perineales de hembras adultas corresponden a *Meloidogyne arenaria* y *Meloidogyne incognita*.

**Palabras clave:** *Impatiens multicolor* – *Meloidogyne* – patrones perineales – Test de hospederos diferenciales.

### SUMMARY

Ornamental plant species have great economical value for national trade, as well as for small regional economics of several Argentine provinces where this crop is grown. From *Impatiens multicolor* plants severely attacked by *Meloidogyne* spp. masses of eggs were individually separated.

In order to multiply that material, each mass was inoculated on tomato (*Lycopersicon esculentum* (Mill) plants of susceptible cv. "Tropic". After 60 days, a source for the inoculum that is pure populations of *Meloidogyne* spp. was obtained.

Specific assessment of *Meloidogyne* spp. was done by observing perineal patterns of adult females, complemented with the test of differential hosts. This study allowed to confirm by means of the technique of differential hosts the determination

carried out by means of perineal patterns of adult females, indicating that these populations correspond to *Meloidogyne arenaria* and *M. incognita*.

**Key words:** *Impatiens multicolor* – *Meloidogyne* - perineal patterns- test differential hosts.

## INTRODUCCIÓN

Las especies ornamentales tienen gran valor económico para el comercio nacional y también para las pequeñas economías regionales de las distintas provincias argentinas que se dedican a su cultivo (Muruaga de L'Argentier y Gallardo, 2008). *Impatiens multicolor* L. conocida vulgarmente "alegría del hogar" perteneciente a la familia botánica *Balsaminaceae* no escapa al ataque de diferentes organismos perjudiciales. Entre ellos los nematodos, ocasionan dos tipos de daños: los directos al afectar las raíces y los indirectos ya que al alimentarse, con sus estiletes, llegan a ser puerta de entrada para que otros microorganismos complementen lo realizado por ellos. (Gallardo *et al.*, 2000-2002).

Poco se sabe acerca de la nematofauna asociada a las plantas ornamentales pero ya en la segunda década de 1900 se reporta *Meloidogyne* sp. en plantas ornamentales (Southey, 1993). Las especies de este género se distinguen por ser endoparásitas sedentarias con un amplio rango de hospedantes, son cosmopolitas y se adaptan bien a áreas tropicales, subtropicales y templadas. (Taylor y Sasser, 1978). Como consecuencia de la alimentación que ejercen con su aparato bucal las células aumentan de tamaño ya que hay cariocinesis sin citocinesis (células polinucleadas). Estas células son indispensables para la asociación hospedador -parásito (Hussey, 1985).

Se conocen en el mundo 65 especies válidas (Eisenback y Triantophyllow, 1991), de las cuales son consideradas perjudiciales para la agricultura: *M. arenaria* (Chitwood), *M. artiella* (Franklin), *M. chitwoodi* (Golen, O'Bannon y Finley), *M. exigua* (Goeldi), *M. graminicola* (Golden y Birchfield), *M. hapla* (Chitwood),

*M. Incognita* (Kofoid y White, Chitwood), *M. javanica* (Chitwood) y *M. nassi* (Franklin). De ellas sólo 4 son las más citadas provocando pérdidas de rendimiento en los cultivos: *M. arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita* y *M. javanica*.

Por ello el objetivo del presente trabajo consistió en caracterizar las especies de nematodos agalladores presentes en *Impatiens multicolor* "alegría del hogar" en el Dpto. Manuel Belgrano – Provincia de Jujuy.

## MATERIALES Y METODOS

Se procedió a separar masas de huevos en forma individual (con aguja histológica y bajo lupa) de raíces de plantas de alegría del hogar. Para la multiplicación del inóculo se trabajó con plantas de tomate del cultivar "Tropic", que crecieron en macetas de 200 ml. de capacidad y se mantuvieron en invernáculo a 25 °C, hasta pasados unos 30 – 40 días de la siembra. Posteriormente se procedió a la inoculación, colocando una masa de huevos por maceta a 5 cm. de profundidad próxima a las raíces.

Transcurridos 60 días se conformó la fuente de inóculo, es decir se obtuvieron poblaciones exclusivas de *Meloidogyne*.

De las plantas se separaron las hembras que pudieran estar contenidas en las agallas.

La identificación específica de *Meloidogyne* se realizó mediante la observación de los patrones perineales de hembras adultas (Eisenback, 1985).

Test de hospederos diferenciales (Hartman y Sasser, 1985), con material vegetal (semillas de algodón, maní, sandía, tomate, pimiento y tabaco) proveniente de la Universidad de California Davis del Tomato Genetics Stock Center (TGSC).

Estas semillas se sembraron en "speedlings"

sobre vermiculita previamente esterilizada y recibieron fertilizaciones semanales con solución nutritiva de Hogland, creciendo bajo condiciones controladas en invernadero. Posteriormente las plántulas se trasladaron a macetas con un sustrato compuesto por una mezcla de suelo y arena en igual proporción y fueron expuestas a distintas especies de *Meloidogyne*.

## RESULTADOS

### Determinación específica

Patrón perineal: la observación de los patrones perineales permitió identificar las siguientes especies:

*Meloidogyne incognita* y *M. arenaria* sobre *I. multicolor*.

### Test de hospederos diferenciales

El comportamiento observado por las poblaciones de *Meloidogyne* frente al test de hospederos diferenciales se corresponde con lo esperado, resultados positivos de *M. incognita* a tomate, sandía y pimiento. (Hartman y Sasser 1985). En la Tabla I se indican las poblaciones de *Meloidogyne* spp. testeadas, hospederos utilizados y resultados obtenidos. Las diferencias entre *M. incognita* y *M. arenaria* se pueden apreciar a nivel de maní donde *M. incognita* no reprodujo y *M. arenaria* sí. Esto coincide con lo propuesto por Hartman y Sasser, 1985.

## DISCUSION

Determinación específica de *M. incognita* y *M. arenaria*:

La determinación específica de las poblaciones fue corroborada mediante la utilización de dos técnicas diferentes: por patrones perineales de hembras adultas (Eisenback, 1985) (Fig. 1) y por el test de hospederos diferenciales (Hartman y Sasser, 1985) (Fig. 2).

La caracterización de patrones perineales es la técnica más importante desde el punto de vista morfológico (Gallardo et al., 2000-2002), sin embargo, las identificaciones se pueden complementar con la utilización de otras técnicas.

El test de hospederos diferenciales de Hartman y Sasser (1985) de acuerdo a los resultados, permitió confirmar los resultados obtenidos por estos autores, observándose que el número de agallas desarrollado en las raíces de los distintos hospederos (con excepción de maní) es notablemente similar para *M. incognita* y *M. arenaria* (Tabla I).

Doucet (1999) cita a *Meloidogyne incognita* en *Impatiens balsamina* L. (brinco) e *Impatiens sultani* Hook pero no menciona a *Impatiens multicolor* (alegría del hogar).

## CONCLUSIONES

- La determinación realizada mediante la utilización de los patrones perineales de hembras adultas permitió identificar a *M. incognita* y *M. arenaria* asociada a raíces de *Impatiens multicolor*.

- El test de hospederos diferenciales confirmó la caracterización de *M. incognita* y *M. arenaria*.

- La especie *Impatiens multicolor* "alegría del hogar" resultó ser susceptible a ambas especies.

- Se registra por primera vez la asociación *Impatiens multicolor* – *M. incognita* e *Impatiens multicolor* – *M. arenaria* para el dpto. Manuel Belgrano – Provincia de Jujuy.

## BIBLIOGRAFIA

- Doucet, M. E. 1999. Nematodos del suelo asociados con vegetales en la República Argentina. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Editorial Estilos Gráficos. Bs. As. Argentina. 259 pp.

- Eisenback, J. D. 1985. Diagnostic characters useful in the identification of the four most common species of root-knot nematodos (*Meloidogyne* spp.) 95-112. In J. N Sasser y C.C. Carter de An advanced treatise on *Meloidogyne*. Vol 1. Biology North Carolina State University Graphics.

- Eisenback, J. D. y H. H. Triantaphyllou. 1991. Root – Knot nematodes: *Meloidogyne species* and races. In: Nickel W R (ed) Manual of agricultural nematology. Marcel Dekker, New York, pp. 191 – 274.

- Gallardo, C.; Cap, G. y Muruaga de L'Argentier, S. 2000-2002 Caracterización de la población UNJ-B como *Meloidogyne javanica* (Treub, Chitwood) presente en cultivos de tabaco de la provincia de Jujuy. Agraria. Revista Científica Facultad de Ciencias Agrarias. ISSN 0328-8080. 2(5): 39-42.

- Hartman, K. J. y J. N. Sasser. 1985. Identification of *Meloidogyne species* on the basis of differential host test and perineal pattern morphology. En: K. R. Barker, C. C. Carter, y J. N. Sasser (editores) An Advanced Treatise on *Meloidogyne*. Volume II. Methodology. Pp. 69-78. Raleigh: North Carolina State University Graphics.

- Hussey, R. S. 1985. Host parasitic relationships and associates physiological changes. En J. N. Sasser y C. C. Carter (editores). An Advanced Treatise on *Meloidogyne*. Vol I. Biology and Control. North Carolina. State University. Graphics, 422 pp.

- Muruaga de L'Argentier, S. y Gallardo, C. 2008. El nematodo del nudo *Meloidogyne incognita* detectado en raíces de vid en la provincia de Jujuy, NO Argentino. Agraria. Revista Científica Facultad de Ciencias Agrarias. ISSN 0328-8080. 3(10): 3-6.

- Taylor, A. L. y J. N. Sasser. 1978. Biology, identification and control of root-knot nematodos (*Meloidogyne species*) Coop. Public. Dept. Plant. Pathol., North Carolina State University and U. S. Agency Int. Der. Raleigh, N. C. 111 pp.

- Southey, J. F. 1993. Nematode pest of ornamental and bulb crops. In: Evans, K.; Trudgill, D.I.; Webster, J. M. Plant parasitic nematodes in temperate agriculture. Cambridge, Inglaterra, CAB Internacional. 648 p.

## LAS ESPECIES DE ASPLENIUM (ASPLENIACEAE) DEL PARQUE NACIONAL CALILEGUA, JUJUY, ARGENTINA

### THE SPECIES OF ASPLENIUM (ASPLENIACEAE) FROM CALILEGUA NATIONAL PARK, JUJUY, ARGENTINA

Ganem, M. A.<sup>1</sup>; Giudice G. E.<sup>2</sup>; Luna, M. L.<sup>2, 3</sup>; Arana, M. D.<sup>4</sup> y Ahumada, O.<sup>1</sup>

#### RESUMEN

El objetivo de este trabajo es dar a conocer la diversidad del género *Asplenium* en el Parque Nacional Calilegua, para contribuir al conocimiento de la biodiversidad de helechos de Argentina y a su conservación.

**Palabras claves:** Helechos. *Asplenium*. Calilegua. Jujuy. Argentina

#### SUMMARY

The aim of this paper is to present the diversity of the genus *Asplenium* Calilegua National Park to contribute to knowledge of the biodiversity of ferns from Argentina and their preservation.

**Key Words:** Ferns. *Asplenium*. Calilegua. Jujuy. Argentina

1. Cátedra de Botánica General- Herbario JUA. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy. Alberdi 47. 4600. San Salvador de Jujuy. Argentina. [aleganem@hotmail.com](mailto:aleganem@hotmail.com) 2. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. La Plata. Argentina. 3. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Bs. As. Argentina. 4. Orientación Plantas Vasculares, Depto. Cs. Naturales. FCEFQyNat. Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba. Argentina.

## INTRODUCCIÓN

En Argentina el género *Asplenium* comprende alrededor de 40 especies (Sylvestre & Ponce, 2008) distribuidas principalmente en los centros subtropicales de diversidad de helechos y licofitas: la Selva Paranaense de Misiones y las Yungas de Jujuy, Salta y Tucumán (Ponce *et al.*, 2002), encontrándose en estas áreas el límite austral de distribución de la mayoría de los taxa.

El Parque Nacional Calilegua se halla ubicado en la provincia de Jujuy, Argentina y fue creado en 1979 con la finalidad de proteger un área de nuboselva perteneciente a la provincia biogeográfica de las Yungas. Hasta el momento en este parque, se han realizado relevamientos parciales de las licofitas y helechos (de la Sota, 1977; Giudice *et al.*, 2009; Ganem *et al.*, 2010), donde las condiciones ambientales imperantes resultan óptimas para el desarrollo de estas plantas. El objetivo de este trabajo es dar a conocer la diversidad del género *Asplenium* en el parque, para contribuir al conocimiento de la biodiversidad de helechos de Argentina y a su conservación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para relevar los taxa se realizaron viajes de colección desde el año 2007, recorriéndose distintos ambientes del parque. El material colectado fue analizado, estudiado y depositado en los herbarios JUA, LP y RCV. Asimismo, se reunió y analizó toda la información bibliográfica impresa y se revisaron y estudiaron todos los especímenes provenientes del área bajo estudio y depositados en los siguientes herbarios del país: BA, CORD, LIL, MCNS, MERL, MVFA, RCV, SI y SRFA (las siglas de los herbarios, según Thiers, 2012).

Además se consultaron las bases de datos TROPICOS del Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org>), IRIS del Instituto de Botánica Darwinion (<http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp>) y GBIF de la Global Biodiversity Information Facility (<http://www.gbif.org>), todas ellas disponibles en Internet. Para cada entidad estudiada, se pro-

porciona la distribución geográfica en Argentina, él/los hábitats donde crecen en el área de estudio. En cuanto a la nomenclatura, los basónimos y sinónimos de cada taxón identificado, según Ponce (1996) y Sylvestre & Ponce (2008).

## RESULTADOS

En el Parque Nacional Calilegua crecen nueve especies pertenecientes al género *Asplenium*, de las cuales dos son epífitas y las restantes de hábito terrestre. Las especies halladas, todas del Depto. Ledesma y colectadas en el mencionado parque, son las siguientes:

*A. argentinum* Hieron. Distribución en Argentina: Catamarca, Jujuy, Salta, Misiones, San Luis y Tucumán. Hábito terrestre en el sotobosque. Material de referencia: Sendero Tautapá, 2/2009, Ramos Giacosa *et al.* 49 (JUA, LP).

*A. auritum* Sw. Distribución en Argentina: Catamarca, Jujuy, Misiones, Salta y Tucumán. Hábito epífita. Material de referencia: Sendero que une el camino principal con Arroyo El Negro (Sendero 4), 4/7/2010, Larsen 130 & Arana (SI, RCV).

*A. clausenii* Hieron. Distribución en Argentina: Jujuy, Misiones y Tucumán. Terrestre, habita el sotobosque. Material de referencia: Sendero el Negro, 2/2009, Ramos Giacosa *et al.* 50 (JUA, LP).

*A. cuspidatum* Lam. Distribución en Argentina: Jujuy y Misiones. Epífita. Material de referencia: Camino a Mesada de las Colmenas, 24/5/2011, Ganem *et al.* 29 (JUA, LP, RCV).

*A. inaequilaterale* Willd. Distribución en Argentina: Jujuy, Misiones y Salta. Terrestre. Material de referencia: De Abra de las Cañas a Mesada de las Colmenas, 23° 41' S 64° 54' W, 1650 m snm 12/11/2002, Ramos Giacosa *et al.* 125 (LP).

*A. lorentzii* Hieron. Distribución en Argentina: Catamarca, Córdoba, Jujuy, Salta y Tucumán. Terrestre, habita el sotobosque. Material de referencia: 23° 40' S, 64° 54' W, 1700 msm, 3/11/1998, Ahumada & Agüero 8548 (JUA, SI).

*A. monanthes* Hook. Distribución en Argentina: Buenos Aires, Catamarca, Córdoba, Jujuy, La Rioja, Misiones, Salta, San Luis y Tucumán, Chubut. Terrestre, en el sotobosque. Material de referencia: Serranía de Calilegua, Tolditos, *Fabris, Crisci & Petriella* 5933 (LP).

*A. serra* Langsd. & Fisch. Distribución en Argentina: Jujuy, Misiones y Salta. Terrestre. Material de referencia: Camino a Mesada de las Colmenas, 24/5/2011, *Ganem et al* 33 (JUA, LP, RCV).

*A. squamosum* L. Distribución en Argentina: Jujuy, Salta y Tucumán. Terrestre. Material de referencia: Camino a Mesada de las Colmenas, 24/5/2011, *Ganem et al* 31 (JUA, LP, RCV).

## CONCLUSIONES

El género *Asplenium* se encuentra ampliamente representado en Argentina, con alrededor de 40 especies (Sylvestre & Ponce, 2008). Estas crecen principalmente en las áreas Noroeste, Noreste y Centro, encontrándose sólo tres especies en Patagonia. El Parque Nacional Calilegua representa el extremo austral de la distribución andina de *A. cuspidatum*. Asimismo, sólo *A. squamosum* es exclusiva del NOA mientras que algunas de las especies de hábito más xerófilo llegan hasta las sierras del centro de Argentina, como *A. monanthes* y *A. argentinum*, de modo que la mayoría de las especies quedan restringidas a las zonas selváticas.

La mayoría de los taxones presentan una distribución disyunta NOA-NEA. Las especies compartidas con la Selva Paranaense son: *Asplenium auritum*, *A. claussenii*, *A. cuspidatum*, *A. inaequilaterale* y *A. squamosum*, las cuales evaden la diagonal árida formada por la subregión Chaqueña, que ocupa el norte y centro de la Argentina, sur de Bolivia, oeste y centro del Paraguay y centro y noroeste del Brasil. Esto aporta evidencias de que la subregión Chaqueña fue más húmeda que en la actualidad, por lo que las selvas de las Yungas y Paranaense cubrían un territorio mucho mayor que fue gradualmente fragmentado por la diagonal árida, conformada por la Subregión Chaqueña, en dos partes: una noroeste (Yungas) y una su-

reste (Paranaense) (Morrone & Coscarón, 1996; Morrone, 2000).

## BIBLIOGRAFÍA

- De la Sota. 1977. Pteridophyta. En A. Cabrera (dir.), Flora de Jujuy. Colecc. Ci. Inst. Nac. Technol. Agropecu. 13:1-275.

- Ganem, M. A.; Giudice, G. E.; Luna, M. L.; Ramos Giacosa, J. P.; Ahumada, O.; Rotman, A. y Paco N. 2010. Relevamiento de los helechos y licofitas del Parque Nacional Calilegua, Provincia de Jujuy, Argentina. Actas I Congreso Latinoamericano de Conservación de la Biodiversidad. Resumen B4P-0037.

- Giudice, G. E.; Ramos Giacosa, J. P.; Ganem, M. A.; Luna, M. L.; De la Sota, E. R.; Ahumada, O.; Rotman, A. & Paco N. 2009. Las Pteridophyta del Parque Nacional Calilegua, Provincia de Jujuy, Argentina. Bol. Soc. Argent. Bot. 44 (Supl.): 89-90.

- Morrone, J. J. & Coscarón, M. C. 1996. Distributional patterns of the American *Peiratinae* (*Heteroptera: Reduviidae*). Zool. Med. Leiden 70:1- 15.

- Morrone, J. J. 2000. What is the Chacoan subregion? Neotropica 46: 51-68.

- Ponce, M. 1996. Pteridophyta. En: Zuloaga, F. & O. Morrone (Eds.). Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina. I. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 60: 1-79.

- Ponce, M.; Mehlreter, K. & E. R. De la Sota, 2002. Análisis biogeográfico de la diversidad pteridofítica en Argentina y Chile continental. Rev. Chilena de Hist. Nat. 75:703-717.

- Sylvestre, L. S. & M. M. Ponce, 2008. *Aspleniaceae*: 1- 8. En: Zuloaga, F. O., O. Morrone, M. J. Belgrano, C. Marticorena & E. Marchesi. (eds.) 2008. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 107(1).

- Thiers, B. M. (ed.) 2012. Index Herbariorum. New York Botanical Garden, New York.

<http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>

# CARACTERIZACIÓN DE FITONEMATODOS PRESENTES EN CULTIVOS DE PAPA EN LA QUEBRADA DE HUMAHUACA (JUJUY- ARGENTINA)

## CHARACTERIZATION OF PHYTONEMATODES IN POTATO CROPS IN THE QUEBRADA DE HUMAHUACA (JUJUY- ARGENTINA)

Gimenez Baca, M.<sup>1</sup>, S. Muruaga De L'Argentier<sup>2</sup> y C. Carrizo<sup>3</sup>

### RESUMEN

En la Quebrada de Humahuaca la principal actividad económica es la agricultura. Se cultiva entre otras hortalizas, *Solanum tuberosum* subsp. andigenum "papa andina". Uno de los principales problemas en la producción de este cultivo se debe al ataque de nematodos, cuyos daños al no presentar síntomas específicos, se suelen atribuir a alguna deficiencia del suelo. La mayor parte de los nematodos fitófagos, se alimenta de órganos subterráneos de plantas, afectando el crecimiento y desarrollo de las mismas como así también el número y calidad de los tubérculos. Los objetivos del presente trabajo fueron identificar y caracterizar morfológica y morfométricamente los géneros de fitonematodos hallados en cultivos de papa andina y determinar su distribución y abundancia. Para ello, se tomaron muestras de papa semilla en las localidades de Humahuaca y Ocumazo; de raíz, tubérculo y suelo en las localidades de Hornillos y Tilcara. Se utilizó la técnica de flotación- centrifugación para la obtención de nematodos filiformes, la técnica de dilaceración para los nematodos globosos y la de flotación y filtrado para los quistes de nematodos sedentarios. Fueron identificados y caracterizados *Nacobbus aberrans*, los géneros *Meloidogyne*, *Tylenchorhynchus* y *Helicotylenchus* y una especie de Criconematidae. En papa semilla, raíz y tubérculo *Nacobbus aberrans* fue el más abundante y de amplia distribución, mientras que en suelo lo fue *Tylenchorhynchus*.

**Palabras Claves:** papa andina, tubérculo, suelo, raíz, *Nacobbus aberrans*, *Meloidogyne*, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus* y Criconematidae? sp.

### SUMMARY

In the Quebrada de Humahuaca the main economic activity is agriculture. And other vegetables are grown, *Solanum tuberosum* subsp. andigenum "andean potato". One of the main problems in the production of this crop due to attack by nematodes, which damage no specific symptoms, are often attributed to a deficiency of the soil. The majority of phytophagous nematodes, feeding on underground organs of plants, affecting growth and development of them as well as the number and quality of the tubers. The objectives of this study was to

1. [mariacelestegbaca@hotmail.com](mailto:mariacelestegbaca@hotmail.com) Universidad Nacional de Jujuy. Facultad de Ciencias Agrarias. Cátedra de Zoología General. Alberdi 47. San Salvador de Jujuy.

2. Prof. Titular Cátedra de Zoología General, Artrópodos y Zoología Alimentaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy.

3. Ayudante de Primera Cátedra de Biología Celular. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy.

identify and characterize morphologically and morphometrically phytonematodes genres found in Andean potato crops and determine their distribution and abundance. For this purpose, samples of seed potato in the town of Humahuaca and Ocumazo; and root, tuber and soil had been taken from Hornillos and Tilcara. We used the centrifugation-flotation technique for obtaining filiform nematodes, the technique of dilaceration for nematodes globose and flotation and filtered for the sedentary cyst nematode. Were identified and characterized *Nacobbus aberrans*, genders and exemplary *Meloidogyne*, *Tylenchorhynchus* and *Helicotylenchus* and some kind of Criconematidae. In potato seed, root and tuber *Nacobbus aberrans* was found in greater abundance and in huge distribution, while in soil it was *Tylenchorhynchus*.

**Keywords:** Andean potato, tuber, soil, root, *Nacobbus aberrans*, *Meloidogyne*, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus* and Criconematidae? sp.

El trabajo se desarrolló en la Quebrada de Humahuaca sobre diversas variedades nativas de papa andina (*Solanum tuberosum* L. subsp. *andigenum* (Juz & Bukasov) Hawkes), algunas de las cuales se citan con daños producidos por nematodos (6). Así se han citado a *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne Allen, 1944, especies de *Meloidogyne* Goeldi, 1887 en tubérculos de distintas variedades de papa andina (1, 7, 8, 12). En Humahuaca se encontró a *Criconema* sp. Hofmanner y Menzel, 1914 (8). *Globodera tabacum* (Lownsbery & Lownsbery, 1954) ha sido identificada en tubérculos de los departamentos de Humahuaca y Tilcara (11).

Los objetivos fueron identificar y caracterizar morfológica y morfométricamente géneros de nematodos fitófagos en papa, suelo y raíz procedentes de las localidades de Hornillos (Tilcara), Tilcara (Tilcara), Ocumazo (Humahuaca) y Humahuaca (Humahuaca) - Provincia de Jujuy, y determinar su abundancia.

Para la obtención de nematodos se realizaron muestreos de papa semilla (papas almacenadas para sembrarse en próximas campañas), raíz, tubérculo (papas que fueron obtenidas con la planta) y suelo. Las muestras de papa semilla de 500 g cada una, fueron provistas por productores de las localidades de Ocumazo (2900 m s.n.m.) en el mes de diciembre de 2010 y Humahuaca (2939 m s.n.m.), en el mes de abril de 2011 (Tabla 1).

Las muestras de las localidades de Hornillos (2300 m s.n.m.) y de Tilcara (2461 m s.n.m.) fueron tomadas al azar de parcelas (25 m x 35 m de superficie) de huertas domiciliarias y cultivos de pequeños productores, durante el transcurso de los meses marzo, abril y mayo de 2011. El muestreo consistió en la extracción de 36 plantas y para el análisis se consideró: suelo circundante, raíz y tubérculo de cada una (Tablas 2 y 3).

Tabla 1. Procedencia, variedades y número de muestras de papa semilla.

Dpto.	Localidad	Variedad	Nº de muestras
H u m a h u a c a	Ocumazo	azul	1
		collareja	4
		señorita	1
	Humahuaca	collareja	1
		Total	7

Tabla 2. Procedencia y número de muestras de suelo.

Dpto.	Localidad	Nº de muestras
Tilcara	Tilcara	24
	Hornillos	12
	Total	36

Tabla Nº 3. Procedencia, variedad y número de muestras de raíz y tubérculo.

Dpto.	Localidad	Variedad	Nº de muestras
Tilcara	Tilcara	Collareja	24
	Hornillos	Collareja	12
	Total		36

*Las muestras de suelo se tomaron a 20 cm de profundidad, alrededor de cada planta muestreada. Para su obtención, se empleó una pala de trasplante extrayéndose muestras simples de 1000g.*

*El peso de raíz y tubérculo de las muestras analizadas de las localidades de Hornillos y Tilcara, se indican en la Tabla 4.*

Tabla 4. Peso de muestras de raíz y tubérculo de la variedad “collareja” de las localidades de Hornillos y Tilcara.

Localidad	Número de muestra	Tubérculo (g)	Raíz (g)
Hornillos	1	310	28
	2	85	14
	3	210	26
	4	250	23
	5	100	17
	6	95	17
	7	160	23
	8	180	25
	9	570	28
	10	320	18
	11	200	24
	12	325	20
Tilcara	1	215	15
	2	250	24
	3	325	26
	4	200	18
	5	300	25
	6	225	27
	7	280	28
	8	100	15
	9	180	18
	10	340	23
	11	380	30
	12	275	26
13	310	23	
14	320	23	
15	250	19	
16	195	20	
17	250	24	
18	350	24	
19	310	29	
20	180	18	
21	230	19	
22	270	23	
23	200	22	
24	190	21	

Para la extracción de los nematodos se emplearon diferentes técnicas: los nematodos filiformes se obtuvieron por la técnica de flotación-centrifugación (Doucet, 1980), los nematodos globosos se recolectaron mediante la dilaceración de los tejidos de raíz y tubérculo (Doucet, 1980) y para la obtención de quistes de nematodos sedentarios se utilizó la técnica de flotación y filtrado (Coyne et al., 2007). La identificación y caracterización se realizó mediante el uso de las claves taxonómicas de Baldwin *et al.*, 2009; Chaves *et al.*, 1995; Mai, 1975 y las descripciones de Cepeda Siller, 1996; Costilla, 1985; Manzanilla-López *et al.*, 2002.

En el presente estudio se identificaron a *Nacobbus aberrans*, *Meloidogyne Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus* y *Criconematidae?* sp., cuya caracterización es:

*Nacobbus aberrans* (Fig. 1): Juveniles: J2 de 450  $\mu\text{m}$  (micrómetros), J3 de 670  $\mu\text{m}$  y J4 de 810  $\mu\text{m}$  se presentaron vermiformes estirados, ligeramente curvados, enrollados o en forma de "C" de color oscuro. Hembras inmaduras vermiformes de 1 mm. Cutícula: anillación no conspicua. Largo promedio del estilete: 25  $\mu\text{m}$ . Presencia de estructuras cefálicas: armazón visible al microscopio. Vulva: visible, ubicada en posición subterminal cerca del ano.

La característica que determinó la identificación de la especie en las hembras inmaduras, fue el número de anillos que existen entre vulva y ano: entre 20 y 23 anillos (Manzanilla-López et al., 2009) (Fig.1E). El tamaño de las larvas fue mayor que los señalados por Costilla (1985): en J2 y J3 alrededor de 100  $\mu\text{m}$  más y en J4 aproximadamente 200  $\mu\text{m}$  más (Fig. 1A, B, D)

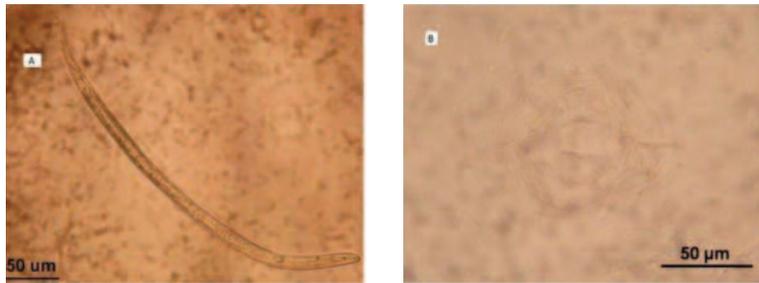


**Fig.1. *Nacobbus aberrans*. A. Segundo estadio juvenil (J2); B. Tercer estadio juvenil (J3); C. Hembra inmadura; D. Cuarto estadio juvenil (J4); E. Región posterior (hembra inmadura).**

*Meloidogyne* (Fig. 2): Hembra adulta globosa. Larvas J2 (350  $\mu\text{m}$ ) vermiformes, cola filiforme. Cutícula: anillada. Largo del estilete: hembra adulta: 10 a 12  $\mu\text{m}$ . J2: 20  $\mu\text{m}$ . Estructura cefálica: sin armazón. Vulva: región perineal característica.

La caracterización realizada para los estadios larvales (J2), coincidió con la descripción

de Chaves y Torres (2001), Mai (1975) y Baldwin *et al.* (2009). La forma globosa de las hembras maduras así como la región perineal son características distintivas del género *Meloidogyne*. De los individuos encontrados, uno de ellos presentó el patrón perineal semejante a *M. arenaria* descrito por Carrizo et al., 2009 (Fig.2B).



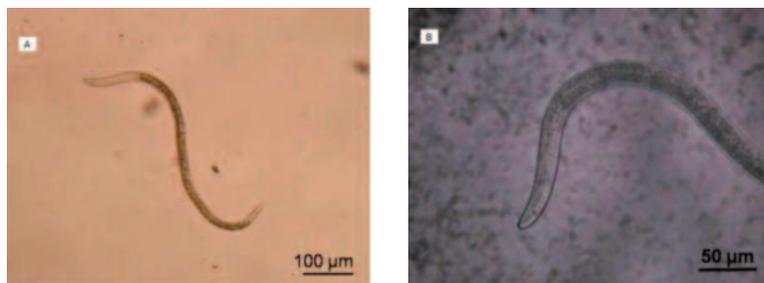
**Fig.2. *Meloidogyne*. A. Segundo estadio larval (J2); B. Región perineal (hembra madura).**

*Tylenchorhynchus* (Fig.3): Hembra adulta (1 mm) vermiforme, cola redondeada. Cutícula: anillación cuticular conspicua. Largo promedio del estilete: 20 µm., cuerpos basales visibles al microscopio. Estructura cefálica: región labial separada del cuerpo por una constricción. Vulva: ubicada al 60% de la región anterior del cuerpo.

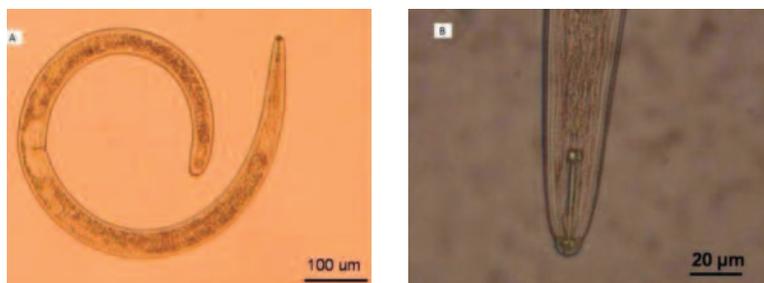
La descripción del género se ajusta a la establecida por Mai (1975) y Cepeda Siller (1996). Chaves et al. (1995) indican también, que pueden carecer de la constricción labial (Fig.3B).

*Helicotylenchus* (Fig.4): Hembra adulta (1 mm) filiforme, forma de reposo en espiral o en "C", cola redondeada, con o sin un mucro o mucrón terminal. Cutícula: anillada. Largo promedio del estilete: 35 µm. Estructura Cefálica: región labial separada del cuerpo por una marcada constricción. Vulva: entre 60% y 70% de la parte anterior del cuerpo.

La presencia del mucro o mucrón se observó en la mayoría de los especímenes, para Chaves et al. (1995), el género puede o no presentarlo (Fig.4B).



**Fig.3. *Tylenchorhynchus*. A. Hembra madura. B. Región anterior.**



**Fig.4. *Helicotylenchus*. A. Hembra madura; B. Región anterior.**

Criconematidae? sp. (Fig.5): Cuerpo (400  $\mu\text{m}$ ) fusiforme, ligeramente curvado. Cutícula: anillación pronunciada. Largo del estilete: 55  $\mu\text{m}$ . Vulva: subterminal al 90% de la región anterior del cuerpo.

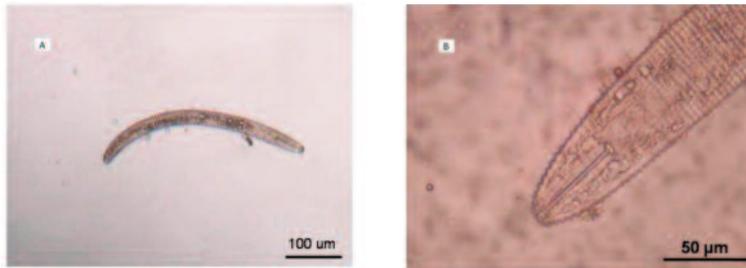


Fig.5. Criconematidae? sp. A. Morfología externa. B. Región anterior.

*Nacobbus aberrans* ha sido recolectado en los sitios muestreados y asociado a todas las variedades de papa (“collareja”, “señorita” y “azul”) (10, 11) (Tablas 5 y 6), así también fue el fitoparásito más abundante, en forma aislada o simultáneamente con *Meloidogyne* en los distintos tipos de muestras (10, 11, 15) (Ta-

blas 7, 8, 9 y 10), excepto en la variedad “señorita” (Tabla 9). En papa semilla, *N. aberrans* fue más abundante en la muestra de Humahuaca que en las cuatro de la variedad “collareja” de Ocumazo (Tablas 1, 9 y 10). El mayor porcentaje de nematodos en suelo, correspondió a *Tylenchorhynchus* (Tablas 7 y 8).

Tabla 5. Presencia- ausencia de nematodos en suelo, raíz, y tubérculo de papa andina “collareja” (Hornillos y Tilcara).

Familias	Géneros y especies	Hornillos			Tilcara		
		Muestra			Muestra		
		Suelo	Raíz	Tubérculo	Suelo	Raíz	Tubérculo
Pratylenchidae	<i>Nacobbus aberrans</i>	*	*	*	*	*	*
Heteroderidae	<i>Meloidogyne</i>	*	*	-	*	*	*
Belonolaimidae	<i>Tylenchorhynchus</i>	*	-	-	*	*	-
Hoplolaimidae	<i>Helicotylenchus</i>	*	-	-	-	-	-
Criconematidae	Criconematidae? sp.	*	-	-	*	*	*

(\*) presencia; (-) ausencia

Tabla 6. Presencia- ausencia de nematodos en papa semilla (Ocumazo y Humahuaca).

Familias	Géneros y especies	Ocumazo			Humahuaca
		papa semilla			papa semilla
		señorita	azul	collareja	Collareja
Pratylenchidae	<i>Nacobbus aberrans</i>	*	*	*	*
Heteroderidae	<i>Meloidogyne</i>	*	-	*	-

(\*) presencia; (-) ausencia

*Meloidogyne* no fue encontrado en la variedad "azul" a diferencia de los registros obtenidos por Lax et al. (2006) y Muruaga de L'Argentier et al. (2007) (Tabla2). *Helicotylenchus* y *Tylenchorhynchus* no han sido hallados en tubérculo o papa semilla de los sitios muestreados, no obstante estos géneros, han sido citados en tubérculos de papa andina de las variedades "waych'a" y "colorada" en Lampaya

(Bolivia) y Yavi (Argentina) respectivamente, por Lax et al. (2006) (Tabla 1). No se encontraron quistes de *Globodera* en raíz, suelo o tubérculo como lo establecido por Mondino et al. (2006), como así tampoco a *Pratylenchus* que fuera citado para el noroeste argentino por Chaves et al. (2002) y por Lax et al. (2006) en Tilcara.

Tabla 7. Abundancias relativas de fitonematodos presentes en suelo, raíz y tubérculo (Hornillos- Tilcara).

GENEROS/ ESPECIES	SUELO		RAIZ		TUBERCULO	
	N° individuos	Abund. Relativa	N° individuos	Abund. Relativa	N° individuos	Abund. Relativa
<i>Nacobbus aberrans</i>	32	19.5	16	88.9	3	100.0
<i>Meloidogyne</i>	6	3.7	2	11.1	0	0
<i>Tylenchorhynchus</i>	103	62.8	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus</i>	12	7.3	0	0	0	0
Criconematidae? sp.	11	6.7	0	0	0	0
TOTAL	164	100.0	18	100.0	3	100.0

Tabla 8. Abundancias relativas de fitonematodos presentes en suelo, raíz y tubérculo (Tilcara - Tilcara).

GENEROS/ ESPECIES	SUELO		RAIZ		TUBERCULO	
	N° individuos	Abund. Relativa	N° individuos	Abund. Relativa	N° individuos	Abund. Relativa
<i>Nacobbus aberrans</i>	81	29.3	59	56.2	270	74.4
<i>Meloidogyne</i>	73	26.4	7	6.7	88	24.2
<i>Tylenchorhynchus</i>	110	39.9	27	25.7	0	0
Criconematidae? sp.	12	4.3	12	11.4	5	1.4
TOTAL	276	100.0	105	100.0	363	100.0

Tabla 9. Abundancias relativas de fitonematodos presentes en papa semilla (Ocumazo- Humahuaca).

Variedad de Papa	Género/Especie	N° individuos	Abund. Relativas
"azul"	<i>Nacobbus aberrans</i>	10	100
	Total	10	100
"señorita"	<i>Nacobbus aberrans</i>	2	40
	<i>Meloidogyne</i>	3	60
	Total	5	100
"collareja"	<i>Nacobbus aberrans</i>	8	57.1
	<i>Meloidogyne</i>	6	42.9
	Total	14	100

Tabla 10. Abundancia relativa de fitonematodos presentes en papa semilla "collareja" (Humahuaca- Humahuaca).

Especie	N° individuos	Abund. Relativas
<i>Nacobbus aberrans</i>	1310	100
Total	1310	100

La caracterización morfológica y morfo-métrica permitió la identificación de los géneros y especies de nematodos fitófagos hallados en muestras de suelo, raíz y tubérculo de papa andina de las localidades de la Quebrada de Humahuaca. *Nacobbus aberrans* y *Meloidogyne* sp. fueron los principales nematodos parásitos relacionados a tubérculo y papa semilla. Se cita por primera vez la presencia de ambos en la variedad "señorita".

## BIBLIOGRAFIA

1. BALDWIN, J.; MUNDO-OCAMPO, M.; DE LEY, P.; TANDINGAN DE LEY, I. y L. MUNDO. 2009 Morphological identification of

Plant-parasitic Nematodes.

2. CARRIZO, C., S. MURUAGA, C. GALLARDO. 2009 Ocurrencia de especies de *Meloidogyne* (Nematoda) en el cultivo de papa en la Quebrada de Humahuaca (Jujuy-Argentina). XXVIII Congresso Brasileiro de Nematologia | II Congresso Internacional de Nematologia Tropical. Maceió (AL) de 4 a 9 de outubro de 2009. Brasil. Vol. 33(4). Ed. Nematologia Brasileira Piracicaba.

3. CEPEDA SILLER, M. 1996. Nematología agrícola. Ed. Trillas. México. 305p.

4. CHAVES, E.; M. M. ECHEVERRIA y M. S. TORRES. 1995. Clave para determinar géneros de nematodos del suelo de la República Argentina. Facultad de Ciencias Agrarias.

Universidad Nacional de Mar del Plata. 91p.

5. CHAVES, E.; E. MONDINO y A. CLAUSEN. 2002. Survey of nematodos in Andean potato fields of northwest Argentina. *Nematology*. 4 (2): 263.

6. COSTILLA, M. 1969. *Nematología Agrícola*. Serie Didáctica N°5. Universidad Nacional de Tucumán Facultad de Agronomía y Zootecnia. Tucumán.

7. COSTILLA, M. 1985. El Falso Nematode del Nudo *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne y Allen 1944 y su relación con el Cultivo de papa en el Noroeste Argentino. *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán*. 62 (2) 79- 97.

8. DOUCET, M. 1980. Técnicas básicas en Nematología de suelo. IDIA. Marzo – Abril 1980, 34-43.

9. GONZALEZ, A. y J. FRANCO. 1997. Los nematodos en la producción de semilla de papa. En: Producción de tubérculos-semillas de papa, Manual de capacitación. Centro Internacional de la Papa. (CIP), 3(9):1-13.

10. LAX, P.; M. DOUCET; C. GALLARDO.; S. MURUAGA DE L'ARGENTIER y H. VILTE. 2006. Plant-Parasitic Nematodes Detected in Andean Tubers from Argentina and Bolivia. *Nematología Brasileira*, Brasilia. 30(2): 195-201.

11. LAX, P.; M. DOUCET; C. GALLARDO.; S. MURUAGA DE L'ARGENTIER y R. BAUTISTA. 2008. Presence of soil nematodes in andean tubers. *Nematropica* 38:87-94.

12. MAI, W. F. y H.H. LION. 1975. *Pictorial Key Genera of Plant- parasitic Nematodes*. Four Edition. Cornell University. 219 pp.

13. MANZANILLA-LÓPEZ, R. H., M. A. COSTILLA, M. DOUCET, J. FRANCO, R. N. INSERRA, P. LEHMAN, I. CID DEL PRADO-VERA, R. M. SOUZA, AND K. EVANS. 2002. The genus *Nacobbus* Thorne & Allen, 1944 (Nematoda: Pratylenchidae): Systematics, distribution, biology and management. *Nematropica* 32:149-227.

14. MONDINO E., E. CHAVES y M. CLAUSEN. 2006. Distribution of nematodes in potato fields soil in Andean valleys of Argentina. *Rev. Facultad de Agronomía UBA*. 26(2): 141-148.

15. MURUAGA DE L'ARGENTIER, S.; M. DOUCET; C. GALLARDO; P. LAX y S. QUINTANA DE QUINTEROS. 2007. Detección de ne-

matodos fitófagos perjudiciales en lotes destinados a cultivo de papa andina en la provincia de Jujuy. *Acta zoológica lilloana* 51 (1): 87-89.

# COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD ARBÓREA DE UN RODAL DISETÁNEO CARACTERÍSTICO DEL ECOTONO YUNGAS-BOSQUE CHAQUEÑO SEMIÁRIDO, DE LA PROVINCIA DE JUJUY-ARGENTINA

## COMPOSITION, STRUCTURE AND DIVERSITY OF A TREE STAND DISETANEO CHARACTERISTIC OF THE ECOTONE YUNGAS-CHACO SEMIARID OF JUJUY, ARGENTINE

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

### RESUMEN

En la provincia de Jujuy existe una extensa área en donde conviven la Selva de Yungas y el Bosque Chaqueño Semiárido, creando un ecotono con una gran biodiversidad. Estos sistemas para su manejo adecuado necesitan del conocimiento de la composición florística, de datos estructurales del estrato arbóreo y de la diversidad del sistema con el fin de asegurar su resiliencia pos manejo o ante cualquier disturbio natural. El objetivo de este trabajo fue la caracterización florística, estructural y de la diversidad de un rodal del ecotono Yungas-Bosque Chaqueño Semiárido. Se censaron todas las especies de un rodal de 3 ha. En cada árbol se midió dap, altura de fuste, altura total, posición sociológica y sanidad. Se determinó el índice valor de importancia (IVI), índice valor de importancia ampliado (IVIA) y la distribución de clases diamétricas. Se inventariaron 929 individuos correspondientes a 34 especies, que representan 21 familias. Las especies con mayor IVI son *Ruprechtia laxiflora*, *Anadenanthera colubrina*, *Caesalpinia paraguariensis*, *Parapiptadenia excelsa*, *Schinopsis lorenzii* y *Geoffroea decorticans*. El sitio presenta una diversidad medianamente alta, debido a la baja dominancia (Simpson) y un elevado valor de representatividad de las especies (Shannon). Las especies de mayor valor forestal poseen bajos IVI, por ello cualquier manejo de bosque nativo debe plantear tareas silviculturales que favorezcan el reclutamiento de la regeneración de estas.

**Palabras clave:** composición florística, estructura, IVI, reclutamiento

### SUMMARY

In the province of Jujuy there is a large living area where the Yungas and Chaco semiarid forest, creating an ecotone with high biodiversity. These systems required for proper management of knowledge of the floristic composition, structural data tree extract and diversity to preserve their biodiversity. The aim of this study was to characterize floristic and structural diversity of a stand of Yungas-Chaco forest ecotone semiarid. The census of all species in a stand of 3 has. In each tree was measured dbh, stem height, total height, sociological position and health. We determined the importance value index (IVI), importance

1. Técnico Servicio Forestal. Facultad Ciencias Agrarias-UNJU- Alberdi 47. CP 4600. Jujuy. Argentina [cahumano@yahoo.com](mailto:cahumano@yahoo.com)

2. Alumnos Facultad Ciencias Agrarias-UNJU.

value index expanded (IVIA) and the distribution of diameter classes. 929 individuals were inventoried corresponding to 34 species, representing 21 families. The species with higher IVI are *Ruprechtia laxiflora*, *Anadenanthera colubrina*, *Caesalpinia paraguariensis*, *Parapiptadenia excelsa*, *Schinopsis lorentzii* and *Geoffroea decorticans*. The site features a variety moderately high due to low dominance (Simpson) and a high value of representativeness of species (Shannon). The most valuable forest species have low IVI, so any native forest management should be considered silvicultural tasks that favor the recruitment of the regeneration of these.

**Keywords:** floristic composition, structure, IVI, recruitment.

## INTRODUCCIÓN

La provincia de Jujuy consta de dos sistemas boscosos de importancia social, ecológica y económica, los cuales son la Selva de Yungas y el Bosque Chaqueño semiárido, que en conjunto representan aproximadamente 900.000 ha (SAyDS, 2005). Existen grandes áreas de ecotono entre estos dos sistemas, donde coexisten especies representativas de cada bioma, otorgándole características estructurales y ecológicas muy particulares. Tanto las Yungas y el Bosque Chaqueño semiárido están amenazados por continuos disturbios antrópicos y naturales (Brown y Malizia, 2004)(Brassiollo, 2004)(Del Castillo, 2005). Uno de los principales problemas es la deforestación debido a la demanda de recursos forestales y provocando una disminución de la cobertura forestal (Romano, 2007). Los efectos directos e indirectos de la deforestación tienen consecuencias socioeconómicas, ambientales y ecológicas de largo alcance (Orozco Vilchez, 1991). La preservación de un paisaje tan heterogéneo, junto con la rica biodiversidad que alberga, sólo será posible si se elabora una estrategia de conservación, en el cual, las áreas protegidas se deben complementar con el manejo sustentable del espacio circundante (Romano, 2007). La relevancia de los estudios de estructura y composición florística se refleja en estudios que permiten comprender el estado ecológico y necesidades de manejo de un bosque para promover procesos y funciones naturales del ecosistema y mantener la biodiversidad; por tales motivos las ca-

racterísticas florísticas, estructurales y de la diversidad de especies reviste importancia en la planificación del manejo y conservación de los recursos forestales (Méndez y Sáenz, 1986). Por ello el objetivo de este trabajo es caracterizar y cuantificar la composición florística, estructura arbórea y diversidad de un rodal característico del ecotono Chaco semiárido-Yungas de la provincia de Jujuy, con el propósito de brindar herramientas que puedan ser utilizadas en la planificación y gestión forestal con un enfoque equilibrado entre la conservación y el proceso productivo.

## METODOLOGÍA

### Área de estudio

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, ubicado a 900 msnm, con una temperatura promedio anual de 18 °C y un régimen de precipitaciones monzónico con 650 mm anuales (Buitrago, 2002).

### Toma de datos

Se censaron 7 ha del predio. En todos los árboles mayores a 10 cm de diámetro normal (DAP) se determinaron la altura total, altura de fuste y la posición sociológica, con la cual se caracterizaron las copas como: dominante, codominante, intermedio y oprimido.

### Análisis de los datos

A cada individuo se lo identificó a nivel de especie. Se hicieron cálculos de la abundancia absoluta, abundancia relativa, dominancia absoluta y dominancia relativa (5; 10) de las especies registradas. Para tener una visión más completa de la estructura del rodal se obtuvo el **Índice de valor de importancia (IVI)** (Curtis y Macintosh, 1951; Matteucci y Colma, 1982).

Para caracterizar la estructura horizontal, se construyó una tabla de clases diamétricas y un gráfico de la distribución diamétrica de los individuos (Romano, 2007). La Diversidad del rodal se estimó a partir de la riqueza específica (S) (Moreno, 2001), el cociente de mezcla (CM) (Romano, 2007) y los Índices de Diversidad alfa Margalef (Magurran, 1998), de dominancia de Simpson y de equidad Shannon-Wiener (Moreno, 2001).

## RESULTADOS

### Composición Florística arbórea

En el rodal se inventariaron 929 individuos correspondientes a 34 especies, que representan 21 familias, las que se detallan en Tabla 1. Las familias con mayor riqueza específica fueron Fabaceae (35,29 %), Polygonáceas (5,88%), y Anacardiáceas (5,88%).

**Tabla 1. Composición florística arbórea**

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Valor Forestal
Achatocarpáceas	<i>Achatocarpus praecox</i>	Palo mataco	Poco valiosa
Anacardiáceas	<i>Schinopsis lorentzii</i>	Quebracho colorado	Muy valiosa
	<i>Astronium urundeiva</i>	Urundel	Valiosa
Apocynáceas	<i>Aspidosperma quebracho blanco</i>	Quebracho blanco	Valiosa
Bignoniáceas	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacarandá	Valiosa
Caricáceas	<i>Carica quercifolia</i>	Higuerón	Poco valiosa
Celtidáceas	<i>Celtis tala</i>	Tala	Poco valiosa
Combretáceas	<i>Terminalia triflora</i>	Lanza	Poca valiosa
Eritroxiláceas	<i>Erythroxylum argentinum</i>	Palo coca	Poco valiosa
Euforbiáceas	<i>Sapium haematospermum</i>	Lecherón	Poca valiosa
	<i>Acacia aroma</i>	Tusca	Poco valiosa
	<i>Acacia praecox</i>	Garabato	Poca valiosa
	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Cebil	Valiosa
	<i>Caesalpinia paraguariensis</i>	Guayacán	Valiosa
	<i>Chloroleucon leuiflorum</i>	Cascarón	Poca valiosa
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Pacará	Valiosa
	<i>Geoffroea decorticans</i>	Chañar	Poca valiosa
	<i>Parapiptadenia excelsa</i>	Horco cebil	Poca valiosa
	<i>Prosopis alba</i>	Algarrobo	Muy valiosa
	<i>Prosopis nigra</i>	Algarrobo	Muy valiosa
	<i>Pterogyne nitens</i>	Tipa colorada	Valiosa
	<i>Tipuana tipu</i>	Tipa blanca	Valiosa
	Flacourtiáceas	<i>Xilosma pubescens</i>	Coronillo
Nictagináceas	<i>Bougainvillea stipitata</i>	Alfilerero	Poco valiosa
Polygonaceas	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	Duraznillo	Poco valiosa
	<i>Ruprechtia apetala</i>	Virarú	Poco valiosa
Ramnaceas	<i>Ziziphus mistol</i>	Mistol	Poco valiosa
Rubiáceas	<i>Calycophyllum multiflorum</i>	Palo blanco	Valiosa
Rutáceas	<i>Fagara naranjillo</i>	Naranjillo	Poco valiosa
Santaláceas	<i>Acanthosyris falcata</i>	Sacha pera	Poca valiosa
Sapindáceas	<i>Allophylus edulis</i>	Chal chal	Poco valiosa
Solanáceas	<i>Solanum verbascifolium</i>	Fumo bravo	Poco valiosa
Ulmáceas	<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	Palo amarillo	Valiosa
<b>Especies asilvestradas</b>			
Moráceas	<i>Morus nigra</i>	Mora negra	Poco valiosa

Las especies que presentan los IVI más altos son (*R. laxiflora*, *A. colubrina*, *C. paraguariensis* y *P. excelsa*). Las especies de mucho valor forestal (*S. lorentzii* y *P. alba*) poseen IVI relativamente menores a las anteriores. Más del 30 % de las especies tienen IVI muy bajos, menores a 1 lo cual indicaría especies de baja importancia ecológica y muy vulnerables ante disturbios antrópicos y naturales. En la Tabla 2, se puede observar el aporte parcial de cada parámetro al IVI total de cada especie.

**Tabla 2.- Índice valor de importancia de las especies arbóreas**

Especies	Abundancia		Dominancia		IVI	
	Absoluta (n°/ha)	Relativa (%)	Absoluta (m <sup>2</sup> /ha)	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)
<i>R. laxiflora</i>	53,67	17,33	2,74	14,31	31,64	15,82
<i>A. colubrina</i>	33,33	10,76	2,98	15,59	26,35	13,18
<i>C. paraguariensis</i>	56,00	18,08	1,27	6,66	24,75	12,37
<i>P. excelsa</i>	32,00	10,33	2,63	13,74	24,07	12,03
<i>S. lorentzii</i>	19,67	6,35	1,70	8,89	15,24	7,62
<i>G. decorticans</i>	20,67	6,67	1,44	7,51	14,19	7,09
<i>A. praecox</i>	16,00	5,17	0,82	4,30	9,46	4,73
<i>P. alba</i>	9,33	3,01	1,00	5,23	8,24	4,12
<i>A. edulis</i>	12,00	3,88	0,56	2,92	6,79	3,40
<i>C. tala</i>	10,00	3,23	0,59	3,07	6,30	3,15
<i>Z. mistol</i>	11,67	3,77	0,31	1,63	5,40	2,70
<i>C. multiflorum</i>	4,00	1,29	0,46	2,39	3,68	1,84
<i>A. quebracho blanco</i>	0,67	0,22	0,66	3,45	3,67	1,83
<i>P. rhamnoides</i>	4,00	1,29	0,36	1,88	3,17	1,59
<i>A. aroma</i>	5,33	1,72	0,20	1,04	2,77	1,38
<i>T. tipu</i>	1,33	0,43	0,33	1,74	2,17	1,08
<i>X. pubescens</i>	2,33	0,75	0,21	1,10	1,85	0,93
<i>Ch. tenuiflorum</i>	5,00	1,61	0,04	0,23	1,84	0,92
<i>P. nigra</i>	1,33	0,43	0,24	1,25	1,69	0,84
<i>E. argentinum</i>	2,00	0,65	0,11	0,55	1,20	0,60
<i>A. falcata</i>	1,33	0,43	0,06	0,30	0,73	0,37
<i>B. stipitata</i>	1,00	0,32	0,05	0,26	0,58	0,29
<i>C. quercifolia</i>	1,00	0,32	0,05	0,24	0,56	0,28
<i>A. urundeuva</i>	0,67	0,22	0,06	0,31	0,53	0,26
<i>S. verbascifolium</i>	0,67	0,22	0,06	0,31	0,53	0,26
<i>Achatocarpus praecox</i>	1,00	0,32	0,02	0,09	0,41	0,21
<i>R. apetala</i>	0,33	0,11	0,05	0,27	0,38	0,19
<i>S. haematospermum</i>	0,67	0,22	0,02	0,13	0,34	0,17
<i>T. triflora</i>	0,67	0,22	0,01	0,07	0,29	0,15
<i>E. contortisiliquum</i>	0,33	0,11	0,03	0,17	0,27	0,14
<i>M. nigra</i>	0,33	0,11	0,03	0,16	0,26	0,13
<i>P. nitens</i>	0,67	0,22	0,01	0,04	0,26	0,13
<i>J. mimosifolia</i>	0,33	0,11	0,03	0,14	0,25	0,12
<i>F. naranjillo</i>	0,33	0,11	0,01	0,03	0,14	0,07
Total	309		19,2			

Existen una especie muy importante según su IVI es *R. laxiflora* y cinco especies de importancia media, *A. colubrina*, *C. paraguariensis*, *P. excelsa*, *S. lorentzii* y *G. decorticans*. De ellas las especies con mayor predominancia de la cantidad de individuos/ha son *R. laxiflora* y *C. paraguariensis*; y las especies con mayor predominancia del área basal son *A. colubrina*, *P. excelsa*, *S. lorentzii* y *G. decorticans*. Como especie rara puede considerarse a *F. naranjillo* pues existe menos de 1 individuo/ha.

En Tabla 3 se puede determinar la abundancia, área basal y cobertura por clase diamétrica.

**Tabla 3. Distribución de individuos, área basal y cobertura por clase diamétrica**

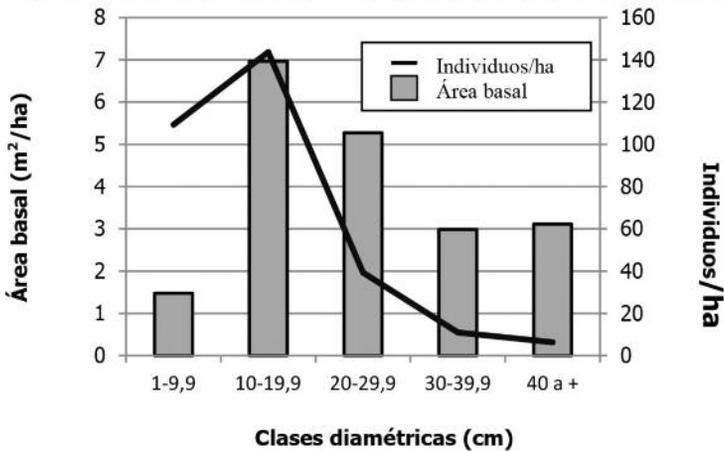
Clase diamétrica (cm)	individuos/ha	Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	Cobertura (m <sup>2</sup> /ha)
1-9,9	109,33	1,48	3466,06
10-19,9	143,67	6,97	4936,54
20-29,9	39,33	5,27	1155,50
30-39,9	11,00	2,99	273,52
40 a +	6,33	3,11	221,22
Total	309	19,82	10052,84

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.

En la Tabla 4 se presentan los valores de los índices calculados para la caracterización de la diversidad del rodal.

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



**Tabla 4.** Índices de riqueza y diversidad

Índice	Valor
Riqueza	34
Coefficiente mezcla	0,11
Margalef	5,75
Simpson	0,09
Shannon	2,5

En el sitio existen 309 individuos que corresponden a 34 especies, por ello la riqueza (S) es igual a 34 individuos, el coeficiente de mezcla (CM) indica una intensidad de mezcla de 0,11 y el índice de Margalef (Dmg) es de 5,75. Los índices de dominancia de Simpson ( $\lambda = 0,09$ ) y de equidad de Shannon-Wiener ( $H' = 2,5$ ), el bajo valor de dominancia refleja una gran diversidad del rodal y un elevado valor de equidad de las especies manifiesta la influencia de un reducido número de especies sobre la dominancia.

## DISCUSIÓN

De acuerdo a los datos obtenidos de abun-

dancia, dominancia y IVI, se observa que las especies más importantes son 4 (*R. laxiflora*, *A. colubrina*, *C. paraguariensis* y *P. excelsa*), son las que tienen mayor dominancia y ocupación en el terreno, solamente es muy importante ecológicamente la primera especie y las restantes son de importancia media. Un 2° grupo está conformado por 2 especies (*S. lorentzii* y *G. decorticans*) que correspondería a una importancia media ecológica; y el mayor grupo son aquellas de baja importancia ecológica. Las especies de interés forestal son importantes ecológicamente, lo cual le confiere al sistema una alta resiliencia en caso de realizarse algún tipo de manejo. La especie en estado vulnerable y de valor forestal que no deben ser sometidas

a extracción son *A. quebracho blanco*, *T. tipu* y *P. nitens*. El estrato superior está dominando por *R. laxiflora*, *P. excelsa*, *A. colubrina* y *C. paraguariensis*; el estrato medio por *C. paraguariensis*, *A. praecox*, *R. laxiflora* y *Z. mistol* y el estrato inferior tiene una mayor presencia de *C. paraguariensis*, *Z. mistol*, *A. colubrina* y *R. laxiflora*. Por medio de los datos de IVIA, se aprecia que las especies del sistema que dominan en el terreno y en la altura son *R. laxiflora*, *A. colubrina*, *P. excelsa*, *C. paraguariensis* y *S. lorentzii*, las que por la disposición de sus coberturas, estratifican y controlan la entrada de luz al sotobosque, incidiendo grandemente en disponibilidad para las regeneración de especies heliófilas. Cualquier manejo de corta preparatoria o manejo silvopastoril o cualquier otro que implique la extracción selectiva de individuos debe basarse en estas especies para no aletargar la rescilencia del sistema. Con las especies vulnerables de valor forestal *A. quebracho blanco*, *E. contortisiliquum*, *P. nitens* y *J. mimosifolia*, se deben realizar tratamientos silvícolas que tiendan a favorecer la instalación de la regeneración de estas especies, para evitar procesos disgénicos que lleven a la pérdida de estas especies en sitios determinados. Se puede observar que la distribución de los individuos en clases diamétricas tiene forma de jota invertida o curva exponencial, característicos de la masas disetáneas (Brassiolo, 2004; Romano, 2007; Araujo y otros, 2008). La 2<sup>o</sup> clase diamétrica es la que concentra la mayor cantidad de individuos, área basal relativa y cobertura relativa, coincidentemente con estratos típicos de Selva pedemontana de Yungas (Romano, 2007) y estratos del Chaco Semiárido (Brassiolo, 2004; Araujo y otros, 2008) es la clase quizás más importante, tanto por la posibilidad de un manejo del rodal a partir de la extracción de individuos como para modificar la entrada de luz al sotobosque. La clase diamétrica entre 20 a 30 cm, parece ser la más estable debido a la presencia de individuos de grandes diámetros y grandes copas arbóreas, condición recurrente de los rodales irregulares (Daniel y otros, 1982; Lamprecht, 1990) quizás sea la más estratégica ya que su disminución produce elevada entrada de luz para los estratos

inferiores y el sotobosque. El coeficiente de mezcla (CM) indica una intensidad de mezcla de 0,11 o 1:9, y el índice de Margalef ( $D_{mg}$ ) es de 5,75, junto con el de dominancia de Simpson ( $\lambda = 0,09$ ) y de equidad de Shannon ( $H' = 2,5$ ), evidencian que el sitio existe una diversidad medianamente alta; estos valores son bajos si se los compara con los obtenidos por otros autores Lamprecht (1990) y Gentry (1995) para bosques tropicales y subtropicales; para estos bosques los valores oscilan para el caso de CM en 1:3,5 y cercano a 3 y mayor a 0.9 para los índices de Shannon y Simpson, respectivamente.

## CONCLUSIÓN

Las especies de interés forestal están entre las importantes ecológicamente según su IVI, lo cual le da al sistema una alta rescilencia en caso de realizarse algún tipo de manejo. La especies en estado vulnerable, y las cuales no deben ser sometida a extracción son *A. quebracho blanco*, *E. contortisiliquum*, *P. nitens* y *J. mimosifolia*. La entrada de luz al sistema está limitada por la cobertura arbórea de *R. laxiflora*, *A. colubrina*, *C. paraguariensis* y *P. excelsa*. Además estas especies poseen una dominancia en el terreno y fitosociológica generando la estructura vertebral del sistema que condiciona el proceso dinámico poblacional de las otras especies. Por ello el inicio de cualquier sistema de manejo debe basarse en la extracción selectiva de éstas y observar la influencia en el sistema de este proceso de extracción. El manejo de bosque nativo en estos rodales basados en tareas de liberación o regulación de entrada de luz en el sotobosque, ya sea para favorecer el crecimiento de la regeneración o el de una pastura tropical implantada en un sistema silvopastoril, debe partir de balancear la dominancia ecológica de *R. laxiflora*, *A. colubrina*, *C. paraguariensis* y *P. excelsa*. Las especies de mayor valor forestal *S. lorentzii* y *A. quebracho blanco*, no pueden ser aprovechadas, debido a su bajo IVI. Para realizar tareas de aprovechamiento de estas especies se recomienda iniciar con de tareas de cortas preparatorias que favorezcan el establecimiento y reclutamiento de su regeneración.

## BIBLIOGRAFIA

- Araujo, P. A.; M. C. Iturbe; V. H. Acosta y R. F. Renolfi. 2008. Estructura del bosque de La María EEA INTA Santiago del Estero. Revista Quebracho N°16. Pp. 5-19.

- Brassiolo, M. M. 2004. Los Bosques del Chaco Semiárido- Propuestas para la conversión de bosques degradados. Revista IDIA XXI, N° 7. Revista de Información sobre investigación y desarrollo agropecuario. INTA. pp. 23-28.

- Brown, A.D. y L.R. Malizia. 2004. Las Selvas Pedemontanas de las Yungas: en el umbral de la extinción. Ciencia Hoy. 14: p. 52-63.

- Buitrago, G. L. 2002. El clima de la provincia de Jujuy. Ed. Unju. Jujuy. Argentina. 87 p.

- Curtis, H. y Macintosh, R. 1951. An upland forest continuum in the praireforest with special reference to Uganda. Imperial Forestry Institute, G.B.

- Del Castillo, E. M. 2005. Selva de Yungas del NOA (Jujuy, Salta, Tucumán). Recuperación ambiental y productiva. 1° Ed. INTA. Jujuy. Argentina. 48 pp.

- Humano, C. A. 2007. Viverización de especies nativas. Actas II Foro de la Montaña. Tilcara. Jujuy. Argentina. pp.12.

- Lamprecht H. 1990. Silviculture in the Tropics: tropical forest ecosystems and their tree species possibilities and methods for their long term utilization. GTZ, Eschborn. Germany.

- Magurran A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press. New Jersey.

- Méndez, J.A. y L. Sáenz. 1986. Estructura y composición de dos comunidades arbóreas de la parte noreste de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Tesis Ing.Forestal. ITCR. Cartago, Costa Rica.

- Moreno C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Serie Manuales y Tesis SEA.

- Orozco Vilchez, L. 1991. Estudio ecológico y estructural de seis comunidades boscosas de la parte noroeste de la Cordillera de Talamanca. Tesis de Lic. UNA.Heredia, Costa Rica.

- Romano, N. 2007. Diferencias entre com-

posición y estructura forestal en dos sitios de selva de montaña en Salta, Argentina. Tesina de Grado. Universidad Nacional de Salta. Argentina. 108 p.

- Secretaria de Ambiente Y Desarrollo Sustentable (SAyDS). 2005. Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos. Informe Regional Selva Tucumano Boliviana. Proyecto bosques nativos y áreas protegidas. Préstamo BIRF 4085-AR. 117 p.

# RESPUESTA DE FORESTALES NATIVOS A LA INOCULACION CON RIZOBACTERIAS

## NATIVE TREES SPECIES RESPONSE TO INOCULATION WITH RHIZOBACTERIA

Lázzaro<sup>1</sup>, ME.; Altamirano, FE<sup>2</sup>; Zankar, G<sup>2</sup>; Sartoni, D<sup>3</sup>

### RESUMEN

El manejo de rizobacterias, como una herramienta biotecnológica, puede ser útil tanto en la mejora de los cultivos como en la producción y recuperación de especies forestales. En la provincia de Jujuy (Argentina) se implementó un ensayo para reproducir especies nativas de importancia económica y ambiental. El ensayo se inició en vivero, a partir de semillas inoculadas con rizobacterias aisladas del bosque de *Alnus acuminata*. Cuando las plántulas de *Prosopis chilensis*, *Anadenanthera colubrina var cebil*, *Pterogyne nitens* y *Enterolobium contortisiliquum* alcanzaron un desarrollo adecuado, se las implantó en parcelas permanentes coetáneas. Se observó que las rizobacterias controlan el estado sanitario y promueven la emergencia y crecimiento de las especies en estudio.

Los resultados aportan información básica para la introducción de la biotecnología en la propagación de material vegetal en vivero con fines de forestación y reforestación.

**Palabras claves:** especies forestales nativas-parcelas coetáneas- rizobacterias.

### SUMMARY

Rhizobacteria handling, as a biotechnological tool, can be useful not only in the improvement of crops but also in the production and recovery of forest species. In the province of Jujuy (Argentina) an assay was carried out to reproduce native forest species of economic and environmental importance. Seeds were inoculated with rhizobacteria isolated from *Alnus acuminata* and swon under nursery conditions. When the seedlings of *Prosopis chilensis*, *Colubrina anadenanthera*, *Caesalpinia paraguariensis*, *Enterolobium contortisiliquum* reached a suitable development, they were transplanted in its natural environment.

It was observed that rhizobacteria promotes the emergence and growth of the forest species, in a differential way. Results indicate that it is important to enhance the use of this type of biotechnologies in forest production systems.

**Keywords:** native forest species- contemporary plots- rhizobacteria.

Jujuy es una provincia argentina, donde la tala indiscriminada de sus bosques nativos y la introducción de especies exóticas, entre otras causas, perturban la biodiversidad de los ecosistemas produciendo cambios tanto en la actividad microbiana edáfica como en las propiedades del suelo. Entre las especies de importancia económica y ambiental de nuestra región se encuentran el Guayacán *Caesalpinia paraguariensis* (D. Parodi) Burkart, elemento típico de la región chaqueña, de muy lento crecimiento y madera dura con alto poder calórico (4.200 kcal/kg). El Pacará o timbó *Enterolobium contortisiliquum* (Well) Morong de rápido crecimiento, madera liviana (Lázzaro, 1996); el algarrobo chileno *Prosopis chilensis* (Mol) Stuntz, muypreciado tanto por su madera de múltiples aplicaciones como por su valor social debido a la utilidad de sus frutos (Burkart, 1976); el Cebil colorado *Anadenanthera colubrina* (Well.) Brenan var cebil (Gris) Altschul, especie de alta vitalidad y rápido crecimiento, de madera dura y pesada, útil en construcciones rurales (Gimenez, 2003) y la tipa colorada *Pterogyne nitens* Tul. especie de lento crecimiento y madera de gran calidad para mueblería fina (Lázzaro, 1996).

El uso de rizobacterias promotoras del crecimiento de las plantas (PGPR) surge como una promisoría herramienta biotecnológica para incrementar el índice de enraizamiento, crecimiento y control biológico (CB) en especies arbóreas (Chanway, 1997; Altamirano, *et. al.*, 2000; Mafia, *et. al.*, 2007). Los beneficios de las rizobacterias son múltiples, fijan nitrógeno (N<sub>2</sub>), solubilizan fósforo, afectan la disponibilidad y absorción de micronutrientes y ejercen control biológico (Kloepper, *et. al.*, 1989; Marschner, 1997; Osorio Vega, 2007). Considerando que un árbol tarda muchos años en ser productivo y expresar todas sus características, es importante el uso de biotecnologías para mejorar la calidad y productividad de los mismos. En cuanto a la disponibilidad de los nutrientes es racional considerar que las condiciones fisicoquímicas del suelo definen el comportamiento de las poblaciones microbianas (Zankar *et. al.*, 2002).

El objetivo del trabajo fue evaluar los efectos promotores del crecimiento de las rizobacterias sobre especies arbóreas nativas en un periodo de cuatro años.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se inició en vivero en el 2007 con 10 especies arbóreas. Las semillas fueron recolectadas de árboles nativos e inoculadas antes de la siembra, previo tratamiento de las mismas según la dureza del tegumento. El total de las semillas de las distintas especies fue dividido en dos lotes: T1 (inoculados) y T0 (testigo).

Cuando los plantines tuvieron una altura superior a los 50 cm fueron implantados en parcelas permanentes, realizándose al año la primera evaluación de DAB (diámetro altura de base) y AT (altura total), siendo las plantas reinoculadas al momento de la implantación en parcelas permanentes situadas en el campo experimental de la Fac. de Cs. Agrarias de la Universidad Nacional de Jujuy. Teniendo en cuenta la respuesta al inóculo, se seleccionaron cinco especies: pacará, algarrobo chileno, cebil colorado, guayacán y tipa colorada, para su plantación en parcelas permanentes, previo escamondo basal de ramas.

Para la preparación del inóculo se seleccionaron del cepario de la Cátedra de Edafología (UNJu), ocho morfotipos diferentes del género *Pseudomonas* y *Bacillus* aisladas en el año 2001 de la rizósfera del bosque de *Alnus acuminata*. Las mismas fueron oportunamente caracterizadas por sus propiedades PGPR (producción de auxinas-AIA y sideróforos, solubilización de fósforo y control biológico) y reactivadas en Caldo Nutritivo durante 24-48 horas hasta obtener una concentración celular estandarizada de 10<sup>6</sup> células/ml para cada microorganismo. Al momento de la siembra se mezclaron para obtener el inóculo mixto.

En el transcurso del ensayo se hizo seguimiento del estado sanitario en vivero y a campo.

Para el análisis estadístico se midieron las siguientes variables: DAB (diámetro a la

base), DAP (diámetro altura pecho) y AT (altura total), los que fueron analizados mediante ANAVA.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la etapa de vivero se observó la emergencia de las especies inoculadas tres días antes que en el testigo. Al momento del repique en macetas y en la plantación a campo se evaluó peso fresco de raíces el que fue mayor en las plantas inoculadas. Si bien las especies arbóreas tienen diferentes ritmos de crecimiento, en las plantas inoculadas (T1) la emergencia fue anticipada y el volumen radical mayor respecto a las no inoculadas (T0), lo que pone de manifiesto el efecto promotor del inóculo utilizado coincidiendo con lo expresado por Osorio Vega (2007).

En el primer año se midió DAB (diámetro altura de base) y AT (altura total), encontrándose diferencias no significativas entre los tratamientos de algarrobo, cebil y tipa colorada, excepto en pacará cuyo ritmo de crecimiento fue notable desde la etapa de vivero. Al tercer y cuarto año de implantación se midió DAP (diámetro altura de pecho) y altura total (AT), observándose diferencias significativas entre las especies (Tabla 1); el guayacán, especie de muy lento crecimiento, fue excluido del análisis

comparativo aunque mostró gran adaptabilidad al ambiente (Fotos 1 y 2).

Los resultados observados en T1 a escaso tiempo del repique permitieron hacer una evaluación temprana, donde se pudo observar el efecto benéfico del inóculo. La interacción planta-microorganismo favoreció la absorción de agua y nutrientes, promoviendo el enraizamiento y crecimiento de los arbolitos, coincidiendo con Mafia *et. al.*, (2007) y Kloepper *et. al.*, (1989). Si bien gran parte de la calidad de la madera está determinada genéticamente, una mejor absorción de nutrientes y agua contribuye a la expresión del fenotipo.

Los resultados obtenidos al presente muestran que la inoculación fue efectiva en la germinación y promoción del crecimiento, con efectos diferentes en las especies estudiadas tanto en vivero como en plantación. Las plantas inoculadas mostraron mayor resistencia a las plagas y enfermedades respecto de las no inoculadas, revelando que el inóculo ejerció algún grado de biocontrol.

Considerando que un árbol tarda muchos años en ser productivo y expresar todas sus características, se concluye que la biotecnología empleada constituye un método eficaz, económico y sencillo para la restitución del bosque.

Tabla 1: valores promedios a los cuatro años de post-plantación de altura total (AT) y diámetro de tallo a la altura pecho (DAP). Los asteriscos indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

Especies nativas	AT (m)		DAP (cm)	
	Inoculados	Sin inocular	Inoculados	Sin inocular
Pacará	3,16*	2,40	4,95*	4,50
Algarrobo	1,67*	1,20	1,39*	0,85
Cebil colorado	1,70*	1,35	1,25*	0,93
Tipa colorada	1,50*	1,30	1,30*	0,90



Foto 1: De izquierda a derecha Pacará, Algarrobo chileno y Tipa colorada a 4 años de edad (inoculados)



Foto 2: De izquierda a derecha Cebil colorado y Guayacán a 4 años de edad (inoculados)

## BIBLIOGRAFÍA

- Altamirano, FE; Arias, MP; Lazzaro, ME.; Zankar, G. 2000. Effects of rhizobacteria on the growth of *Cedrela Lilloic* C. CD. (Cedro coya o Cedro peludo.) 5th International PGPR Workshop. Carlos Paz, Argentina Pp 1.
- Burkart, A. 1976. A Monograph of the genus *Prosopis*. Journal of the Arnold Arboretum vol. 57; p. 495-503. fig. 3. Harvard University, Massachusetts.
- Chanway, C.P. 1997. Inoculation of tree roots with plant promoting soil bacteria: an emerging technology for reforestation. In Forest Science. Vol. 43 N° 1; p. 99-112.
- Giménez, A. y Moglia, G. 2003. Árboles del Chaco Argentino. Guía para el reconocimiento Dendrológico. pp307. Ed El Liberal SRL, Santiago del Estero, Argentina.
- Kloepper, J.W.; Lifshitz, R. and Zablotowicz, R. M. 1989. Free-living bacterial inocula for enhancing crop productivity. Trends in Biotechnology, v7, p39-44.
- Lazzaro, M.E. 1996. Guía Dendrológica de Especies Forestales Nativas de Importancia para el NOA. P.35. Talleres Gráficos de la UNJU. Jujuy, Argentina.
- Mafía, R.G.; Alfenas, A.C.; Maffia, I.A.; Ferreira, E.M; De Siqueira, L. 2007. Efeito de rizobactérias sobre o enraizamento e crescimento de clones de eucalipto em diferentes condições de propagação clonal. Ver. *Árvore* vol.31 no.5 Viçosa Sept./Oct. 2007
- Marschner, H. 1997. Mineral nutrition of higher plants. London. Academic Press. P 889.
- Mardulyn, P.; Godden, B.; Amiano Echezarreta, P.; Penninckx, M.; Gruber, W.; Herbauts, J. 1993. Changes in humus microbiological activity induced by the substitution of the natural beech forest by Norway spruce in the Belgian Ardennes.
- Osorio Vega, 2007A Review on beneficial effects of rhizobacteria on soil nutrient availability and plant nutrient uptake. Rev. Fac. Nal. Medellin. Vol 60, N° 1 p.3621-3643.
- Zankar, G del C.; Altamirano, FE.; Arias, MP.; Rosas, SB. 2002. Parámetros que caracterizan el bosque del Aliso (Jujuy-Argentina). XIX Jornadas Científicas de Biología del NOA. Tafí del Valle Tucumán, Argentina.

# ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA CULICIDOFAUNA DE SAN SALVADOR DE JUJUY

## PRELIMINAR STUDIES OF CULICIDS FROM SAN SALVADOR DE JUJUY, ARGENTINA

Linares, M.A.<sup>1</sup>, W.R. Almirón<sup>2</sup>, M.I. Zamar<sup>1</sup>

### RESUMEN

A principios del siglo XX ocurrieron en Argentina numerosas epidemias de enfermedades como la fiebre amarilla y el paludismo, lo cual llevó a un importante avance en el conocimiento de la fauna de mosquitos de este país. Desde 1985 en adelante fueron pocos los estudios encaminados a profundizar esta temática, principalmente en el NOA. Se presentan aquí resultados preliminares en base a un año de estudio entre invierno de 2011 y otoño de 2012 llevados a cabo en zonas periurbanas de San Salvador de Jujuy. Se realizaron muestreos de adultos con trampas CDC y de estados inmaduros (larvas / pupas) en diferentes criaderos. Se identificaron 13 especies en 5 géneros (*Aedes*, *Culex*, *Haemagogus*, *Psorophora* y *Anopheles*). Se discuten aspectos sobre la distribución espacial y fluctuaciones poblacionales de las especies de mayor abundancia (*Culex quinquefasciatus*, *Aedes aegypti* y *Anopheles pseudopunctipennis*).

**Palabras clave:** Culicidae, *Culex*, *Aedes*, *Anopheles*, *Psorophora*, Fluctuación poblacional, Distribución espacial.

### SUMMARY

In the early twentieth century occurred in Argentina many yellow fever and malaria outbreaks, leading to a breakthrough in the knowledge of the mosquito fauna of this country. From 1985 onwards there were few studies to investigate this issue, mainly in the NOA. This situation, plus the resurgences of diseases transmitted by mosquitoes, was to initiate studies to date information on mosquito diversity in San Salvador de Jujuy, as well as learn about aspects related to its ecology. We present here preliminary results based on a one year study between winter 2011 and fall 2012 conducted in peri-urban areas of San Salvador de Jujuy. Adults were sampled with CDC traps and immature stages (larvae / pupae) in different farms. We found 13 species in 5 genera (*Aedes*, *Culex*, *Haemagogus*, *Psorophora* and *Anopheles*). We discuss aspects of the spatial distribution and population fluctuations of the most abundant species (*Culex quinquefasciatus*, *Aedes aegypti* and *Anopheles pseudopunctipennis*).

**Keywords:** Culicidae, *Culex*, *Aedes*, *Anopheles*, *Psorophora*, Population dynamics, Spatial patterns.

1. Instituto de Biología de la Altura-UNJu. Av. Bolivia 1661 – CP 4600 S. S. de Jujuy. E-mail: m\_a\_linares@yahoo.com

2. Centro de investigaciones Entomológicas de Córdoba. UNC. Av. Vélez Sarsfield 299 CP (5000), Córdoba.

## INTRODUCCIÓN

Los mosquitos (Diptera: Culicidae) son insectos que por sus hábitos hematófagos constituyen un grupo de gran importancia sanitaria, ya que actúan como importantes vectores de arbovirus como el dengue, fiebre amarilla, diversas encefalitis, y parásitos como los del paludismo y filarias.

Históricamente la Argentina fue escenario de epidemias de estas enfermedades y los estudios relacionados con la diversidad de este grupo se concentraron en la primera mitad del siglo XX (Linares y otros, 2011). La resurgencia, a finales del siglo XX, de enfermedades como el dengue, la aparición y sucesiva dispersión de encefalitis (Almirón, 2010; Contigiani, 2010), motivaron la necesidad de continuar y ampliar los estudios sobre culícidos en la Argentina.

Campos y Maciá (1998) presentaron una lista de especies de Culicidae de la Argentina indicando la distribución de las mismas. Desde entonces se han hecho actualizaciones de listas principalmente para la región central (Almirón y Brewer, 1995; Brewer y otros, 1991; Espinosa y otros, 2007; Ludueña Almeida y otros, 2004), litoral del país (Espinosa y otros, 2007; Hoyos y otros, 2011; Rossi y otros, 2006; Rossi y otros, 1999; Rossi y otros, 2002, Stein y otros, 2006; Visintín y otros, 2011) y algunas contribuciones para la región patagónica (Burroni y otros, 2008) y el NOA (Dantur Juri y otros, 2005, 2012).

En la provincia de Jujuy, la familia Culicidae está representada por 55 especies (Dantur Juri y otros (2012). Sin embargo, la información sobre la procedencia exacta de las especies registradas está muy fragmentada, no encontrándose en consecuencia registros actualizados que integren la diversidad de mosquitos presentes, su distribución, ni el impacto de los mismos sobre la sanidad.

El objetivo del presente trabajo es dar a conocer los avances obtenidos sobre la diversidad y abundancia de culícidos en zonas periurbanas de San Salvador de Jujuy.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

La ciudad de San Salvador de Jujuy (24° 11' 9" S; 65° 17' 56" O) se encuentra emplazada en un valle que corre de oeste a este, abarcando una extensión aproximada de 30 km<sup>2</sup>. La orografía escarpada permite establecer diferentes áreas según las características de vegetación, presentando al Norte (N) características típicamente de yungas, al Sur (S) adquiere características chaqueñas, mientras que una porción de transición al Oeste (O), tiene características intermedias. La altura varía entre los 1180 y los 1400 m s.n.m. El clima es del tipo subtropical con una marcada estación seca durante el otoño a primavera. Las lluvias se concentran principalmente en el período estival con un promedio anual de 800 mm.

### Muestreos

Se realizaron entre el 7 de junio de 2011 y el 6 de junio de 2012. El área seleccionada se ubicó sobre la fragmentación del anillo que rodea a la ciudad en las tres porciones mencionadas (N, O y S). Se aplicaron dos técnicas destinadas a la captura de adultos y estados inmaduros (larvas y pupas).

*Muestreo de adultos:* se colocaron 6 trampas de luz tipo CDC (2 en cada sector) con cebo de CO<sub>2</sub> consistente en un pan de 1,5 Kg de hielo seco envuelto en papel de periódico por trampa. Las mismas estuvieron activas por 24 horas. En primavera y verano se realizaron dos muestreos mensuales, mientras que en otoño e invierno se realizó un muestreo por mes. Las bolsas con el material recolectado fueron llevadas al laboratorio del INBIAL, y colocadas en etil-acetato para su posterior revisión, preparación e identificación.

*Para estados inmaduros:* se tomaron muestras de criaderos naturales (charcos, márgenes de arroyos, bromelias) y artificiales (balde, tanques, etc) (Fig.1). Cada muestra consistió, de ser posible, en 20 cucharones de 500 ml de agua. En los criaderos de pequeño tamaño, se recolectó la totalidad del agua contenida mediante un aspirador. En todos los

casos se registró el volumen muestreado. El material obtenido se colocó en frascos debidamente rotulados para ser acondicionado en el laboratorio del INBIAL.

*Muestréos complementarios:* a fin de incrementar el número de especies registradas, se agregaron trampas complementarias de acuerdo a la disponibilidad de hielo seco (Fig.1).

En laboratorio se cuantificó el número de larvas y pupas de mosquitos recolectados. Las larvas de un mismo criadero fueron acondicionadas en recipientes con agua original en grupos de hasta 30 individuos, y mantenidas hasta el estadio IV, momento en el que fueron sacrificadas con agua caliente, conservadas en alcohol al 70% y posteriormente montadas en preparaciones microscópicas permanentes. Las pupas fueron criadas en forma individual en recipientes con agua del criadero hasta la emergencia de los adultos. Éstos se mantuvieron vivos durante 48 horas para permitir la maduración de la genitalia, luego se sacrificaron en frío y fueron montados.

La identificación de las especies se realizó hasta el nivel taxonómico más bajo posible. Para ello se utilizaron claves para género y especies (Darsie, 1985; Faran & Linthicum, 1981, Gorham et al 1967).

Para comparar la diversidad de culícidos entre las áreas muestreadas, se aplicó el índice de similitud de Soerensen.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre junio de 2011 y mayo de 2012 se realizaron 18 muestréos de adultos. Se totalizaron 95 trampas CDC en los sitios fijos, más 30 trampas en sitios complementarios. Se recolectó un total de 662 mosquitos de los que el 63% corresponde al género *Culex*, el 16% a *Aedes* y 8% a *Anopheles*. *Haemagogus* y *Psorophora* cuentan con un ejemplar cada uno por lo que su aporte al porcentaje es insignificante (Fig.2). El 77% del total recolectado se encuentra identificado a nivel específico.

En muestras de criaderos se tomaron

136004 ml de agua, obteniendo un total de 3201 larvas y 189 pupas. Hasta el presente se haya identificado un 12% a nivel de especie, 39% a nivel genérico y 49% en proceso de identificación (Fig. 3).

En la tabla 1 se presenta la lista de los géneros y especies registrados hasta el momento, tanto en muestréos con trampa de luz como en criaderos. Los géneros más diversos fueron *Culex* (5 especies) y *Aedes* (3 especies).

En el período analizado en las seis trampas permanentes se identificaron 8 especies en 4 géneros (*Aedes aegypti* (L., 1762); *Aedes albifasciatus* (Macquart, 1834); *Culex apicinus* Philippi, 1865; *Culex quinquefasciatus* Say, 1823; *Haemagogus leucocelaenus* (Dyar & Shannon, 1924); *Anopheles albitarsis* Lynch Arribalzaga 1878; *Anopheles argyritarsis* Robineau Desvoidy, 1827 y *Anopheles pseudopunctipennis* Theobald, 1901). Las trampas accesorias aportaron el género *Psorophora* (1 morfoespecie), y las especies *Aedes milleri* Dyar, 1922 y *Culex coronator* Dyar & Knab, 1906. Asimismo, las muestras en criadero contienen 2 especies no registradas en las trampas (*Culex bidens* Dyar, 1922 y *Culex maxi* Dyar, 1928).

En criaderos el 48% corresponde al género *Culex*, 2% a *Aedes*, 1% a *Anopheles* y un 49% en proceso de identificación (Fig. 3).

Las especies más abundantes, para ambos tipos de muestreo fueron *Cx. quinquefasciatus*; *Ae. aegypti* y *An. pseudopunctipennis*.

### Diversidad de culícidos en las áreas muestréadas

Un análisis comparativo de la diversidad específica hallada en los tres ambientes en que se dividió la periferia de San Salvador de Jujuy, muestra que tanto el norte como el oeste tienen 12 especies cada una, determinándose un coeficiente de similitud de Soerensen de 0,7; mientras que el sur sólo cuenta con 3 especies, todas incluidas en las restantes áreas (IS=0,4 con N y O). *Hg. leucocelaenus* se registró sólo en la zona norte mientras que *Cx. apicinus* y *Psorophora* sp. se encontraron en el sector

oeste (Tabla 1). *Culex quinquefasciatus* y *Ae. aegypti* fueron las especies de distribución más amplia en los alrededores de San Salvador de Jujuy, hallándose en toda el área de estudio.

Las especies registradas hasta el momento fueron citadas en estudios previos para la provincia de Jujuy (Campos y Maciá, 1998; Dantur Juri y otros, 2012). Con el presente trabajo se aporta nueva información sobre la ubicación precisa de su distribución en los alrededores de San Salvador de Jujuy, tanto para adultos como para sus sitios de cría.

La mayor diversidad de hábitats presentes en los sectores norte y oeste juega un papel fundamental en la abundancia y distribución de las especies, lo que explicaría las diferencias encontradas entre los 3 sectores analizados.

### Fluctuaciones de las poblaciones

En la figura 4 se muestran las variaciones temporales de los diferentes géneros de *Culicidae* capturados con trampas CDC. El género *Culex* fue el más abundante a lo largo del año, alcanzando los máximos de densidad en la época estival (diciembre-marzo). Si bien el género *Aedes* fue el segundo en abundancia, su densidad fue baja durante la mayor parte del año, excepto a mediados de marzo cuando registró su máximo valor (6,6 individuos/trampa).

*Anopheles* se registró de noviembre a junio con valores muy bajos, presentando dos momentos de mayor abundancia a mediados de diciembre y principios de marzo (1,83 y 1,28 individuos/trampa respectivamente).

Comparando los sectores de la ciudad, se observa que a nivel integral en la zona norte se recolectó mayor cantidad de individuos/trampa (Fig. 5). No obstante al analizar las variaciones a lo largo del año, se distingue una dominancia del sector oeste (donde se registraron los máximos) y del sur (Fig. 6). La diferencia estaría dada por las características ambientales más favorables (vegetación y sitios de cría) del sector norte durante otoño e invierno, que permitieron mantener las poblaciones de mosquitos durante dicho período.

En la figura 7 se muestran las fluctuaciones poblacionales de las 3 especies más importantes

en función de las áreas de estudio.

*Culex quinquefasciatus* fue la única especie registrada durante todo el año y la que mayor aporte dio a la densidad del género, principalmente en las zonas sur y oeste, registrando en esta última los mayores registros de abundancia. Se observaron dos picos de abundancia en diciembre y marzo. Almirón y Brewer (1995) encontraron un patrón similar para esta especie en la ciudad de Córdoba.

*Aedes aegypti*, se encuentra principalmente en el sector norte y oeste con máximos de abundancia en ambas zonas a mediados de marzo con 5 y 11 individuos/trampa respectivamente. En la zona sur sólo se registró un individuo en todo el año. Esto se explicaría por las campañas de descacharrado intensivas que se realizaron especialmente en el sur de la ciudad durante el otoño de 2011 las que redujeron sustancialmente la disponibilidad de sitios de oviposición en esa zona. Por otro lado, en el sector sur quedaron vacantes numerosos nichos aprovechados por especies de *Culex*, especialmente *Cx. quinquefasciatus*. Los sitios de cría de las especies de *Culex* detectadas contienen, en general, aguas muy contaminadas, con elevada cantidad de materia orgánica en descomposición. También se detectó la presencia de larvas de *Culex* en aguas claras, aunque en densidades muy inferiores. En las zonas norte y oeste, la mayor cantidad de vegetación y sitios naturales para oviponer, como así también una menor presión de descacharrado, habrían sido los factores que determinaron la mayor densidad de *Ae. aegypti* registrada en ambos sectores.

*Anopheles pseudopunctipennis* se registró en los sectores norte y oeste. Sus mayores densidades ocurrieron entre noviembre y diciembre con valores de 2,5 y 2 individuos/trampa para norte y sur respectivamente. Los criaderos en los que se encontraron larvas de esta especie se caracterizan por poseer agua clara y abundante cantidad de algas filamentosas (*Spyrogira* sp.).

### CONCLUSIONES

En el presente trabajo se confirma la presencia de 13 especies de *Culicidae* para San

Salvador de Jujuy, dos de las cuales son de gran importancia sanitaria (*Ae. aegypti* y *An. pseudopunctipennis*).

Los resultados hasta el momento indican que San Salvador de Jujuy presenta heterogeneidad espacial y temporal en la distribución de mosquitos, lo cual debe corroborarse incrementando el número de trampas y muestreos complementarios en criaderos. Esta información puede ser de importancia a la hora de planificar medidas de control de vectores que ayuden a prevenir enfermedades transmitidas por estos insectos.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Fundación Mundo Sano por el aporte incondicional de hielo seco. A las Dras. Marina Stein y Magdalena Laurito por la colaboración en el proceso de identificación de especies.

### BIBLIOGRAFÍA

- Almirón, W.R. y M. Brewer. 1995. Distribución de Culicidae (Diptera) en áreas periféricas de Córdoba (Argentina). *Ecología Austral*, 5:81-86.
- Almirón W.R. 2010. Mosquitos vectores de los virus de Encefalitis de San Luis y del Nilo Occidental del Dengue y Fiebre Amarilla. XXIX Jornadas de actualización en Ciencias Veterinarias. Villa Giardino, Córdoba.
- Brewer, M.; W.R. Almirón; N.R. Bianchini y L. Buffa. 1991. Fauna de Culicidae (Diptera) de Córdoba, República Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, Córdoba* 59(3-4):239-247.
- Burrioni, N.; V. Loetti; G. Freire; O. Jensen & N. Schweigman. 2008. New record and larval habitats of *Culex eduardoi* (Diptera: Culicidae) in an irrigated area of Patagonia, Chubut Province, Argentina. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 102(2):237-239.
- Campos R.E. y A. Maciá. 1998. Culicidae. En: Morrone, J. y S. Coscarón. (directores). "Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. Una perspectiva biotaxonomica". Ediciones Sur, La Plata, 599pp.
- Contigiani M. 2010. Situación actual del Virus del Nilo Occidental (West Nile Virus) en la Argentina. XXIX Jornadas de actualización en Ciencias Veterinarias. Villa Giardino, Córdoba.
- Dantur Juri, M.J.; M. Zaidengerg y W. Almirón. 2005. Distribución espacial de *Anopheles pseudopunctipennis* en las Yungas de Salta, Argentina. *Rev. Saúde Públ.*, 39(4):565-570.
- Dantur Juri, M.J.; M. Stein; G.C. Rossi; J.C. Navarro; M. Zaidenberg & M.A. Mureb Sallum. 2012. New Records of Mosquitoes from Northwestern Argentina. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 28(2): 111-113.
- Darsie Jr. R.F. 1985. Mosquitoes of Argentina. Part I. Keys for identification of adult females and fourth stages larvae in English and Spanish (Diptera: Culicidae). *Mosquito Systematics* 17(3):153-253.
- Espinosa, M.O.; D. Weinberg y H. Coto. 2007. Presencia de *Aedes albopictus* en la localidad de Puerto Iguazú, provincia de Misiones, Argentina. X Simposio Internacional de Control Epidemiológico de Enfermedades transmitidas por vectores, Buenos Aires.
- Faran M.E. & K.J. Linthicum. 1981. A handbook of the amazonian species of *Anopheles (Nyssorhynchus)* (Diptera: Culicidae). *Mosquito Systematics*, 13(1):1-81
- Gorham J.R.; C.J.; Cheter y H.G. Scott H.G. 1967. Clave ilustrada para los mosquitos anofelinos de Sudamérica oriental. U.S. Department of Health, Education, and welfare. Public Health Service. Bureau of Disease prevention and environmental control. Atlanta, USA. 64 pp.
- Hoyos, C.B.; D. Bangher; G.A. Jara & M. Stein. 2011. New Records of Mosquito Species in the Province of Formosa, Northeastern Region of Argentina. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 27(1):77-78.
- Linares M.A.; M.A. Moreno; L.E. Neder y W.R. Almirón. 2011. Acciones de investigación y extensión del INBIAL en la prevención de enfermedades transmitidas por mosquitos. *Actas del IV Simposio Internacional de Investi-*

gación. Experiencias innovadoras en investigación Aplicada. San Salvador de Jujuy, 2011. ISBN 978-987-26314-4-4:503-509

- Ludueña Almeida, F.; W.R. Almirón; A. Zapata y D. Gorla. 2004. Culicidae (Diptera) del arco sur de la Laguna de Mar Chiquita (Córdoba, Argentina) y su importancia sanitaria. Rev. Soc. Entomol. Argent., 63 (3-4): 25-28.

- Rossi, G.; N.T. Pascual & F.J. Krsticevic. 1999. First record of *Aedes albopictus* (Skuse) from Argentina. J. Am. Mosq. Control Assoc., 15:422.

- Rossi, G.C.; F.J. Krsticevic y N.T. Pascual. 2002. Mosquitos (Diptera: Culicidae) en el área de influencia de la Represa de Yacretá, Argentina. Neotropica, 48:23-35.

- Rossi, G.C.; E.A. Lestani & M. D’Oria.

2006. Nuevos registros y distribución de mosquitos de la Argentina (Diptera: Culicidae). Rev. Soc. Entomol. Argent. 63(3-4):51-56.

- Stein, M.; W.R. Almirón; F. Ludueña Almeida; L. Zapata; E. Mari y J.O. Gorodner. 2006. *Aedes aegypti* y culicidos asociados (Diptera: Culicidae) en la ciudad de Corrientes, Argentina. Sociedad Iberoamericana de Información Científica (CIIC).

- Visintin A.M., Laurito M., Stein M., Ramirez P., Molina G., Lorenzo P.R. and Almirón W.R. 2010. Two New Mosquito Species and Six New Provincial Records in Argentina. Journal of the American Mosquito Control Association 26(1):91-94.

Fig. 1 Ubicación de los sitios de muestreo en zonas periurbanas de San Salvador de Jujuy (Jujuy-Argentina)

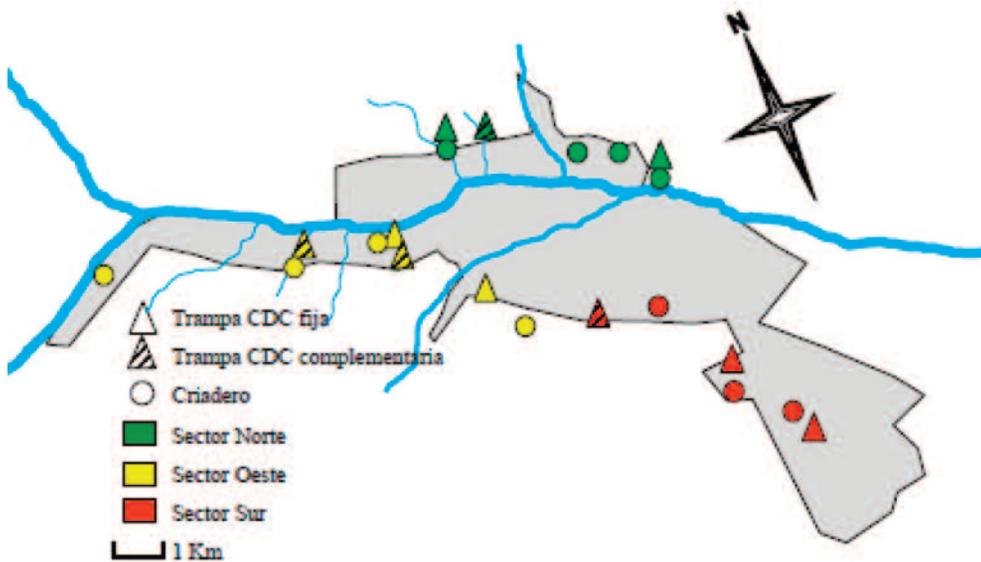


Fig.2 Proporción de géneros de culícidos capturados en trampas CDC en zonas periurbanas de San Salvador de Jujuy (Jujuy, Argentina) entre junio de 2011 y mayo de 2012.

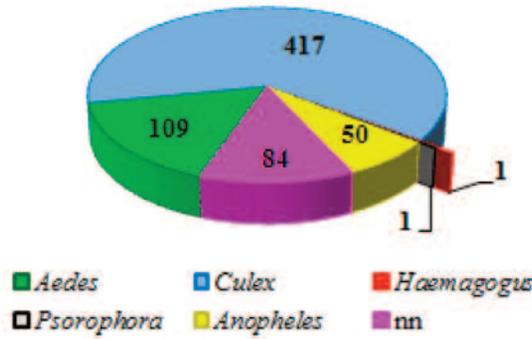


Fig. 3 Proporción de géneros de culícidos capturados en criaderos de zonas periurbanas de San Salvador de Jujuy (Jujuy, Argentina) entre septiembre de 2011 y mayo de 2012.

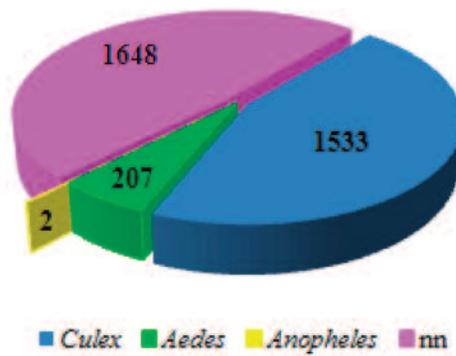


Fig. 4 Abundancia relativa de géneros de culícidos en diferentes fechas de muestreos con trampas CDC en zonas periurbanas de S. S. de Jujuy (Jujuy, Argentina) entre junio de 2011 y mayo de 2012.

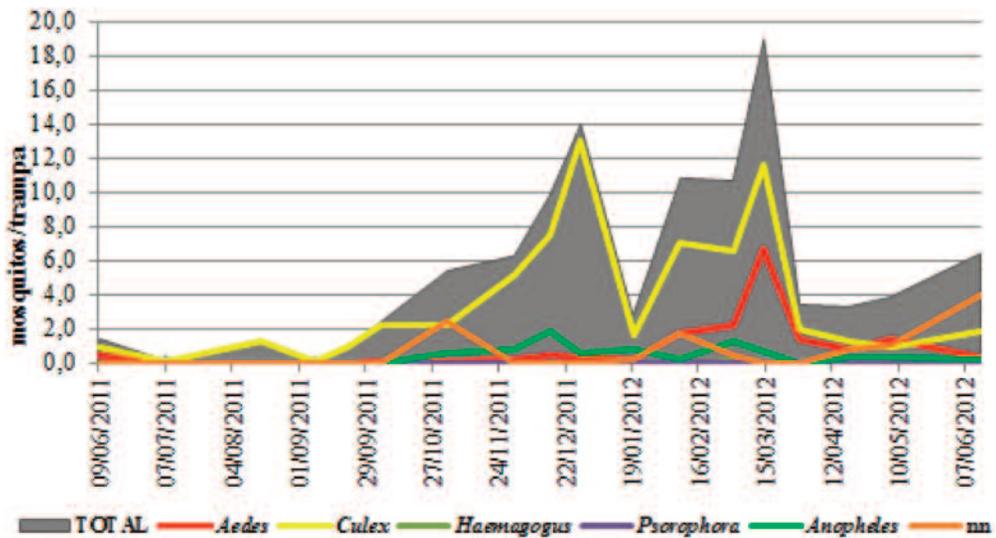


Fig. 5 Densidad acumulada de mosquitos capturados en muestreos con trampa CDC en zonas periurbanas de San Salvador de Jujuy.

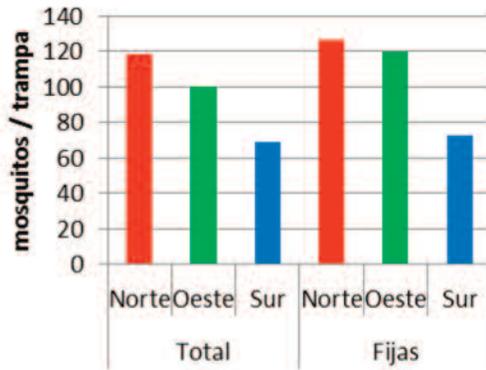


Fig. 6 Variación de la abundancia relativa de culícidos capturados con trampas CDC en diferentes sectores de la periferia de San Salvador de Jujuy. Datos correspondientes a trampas fijas.

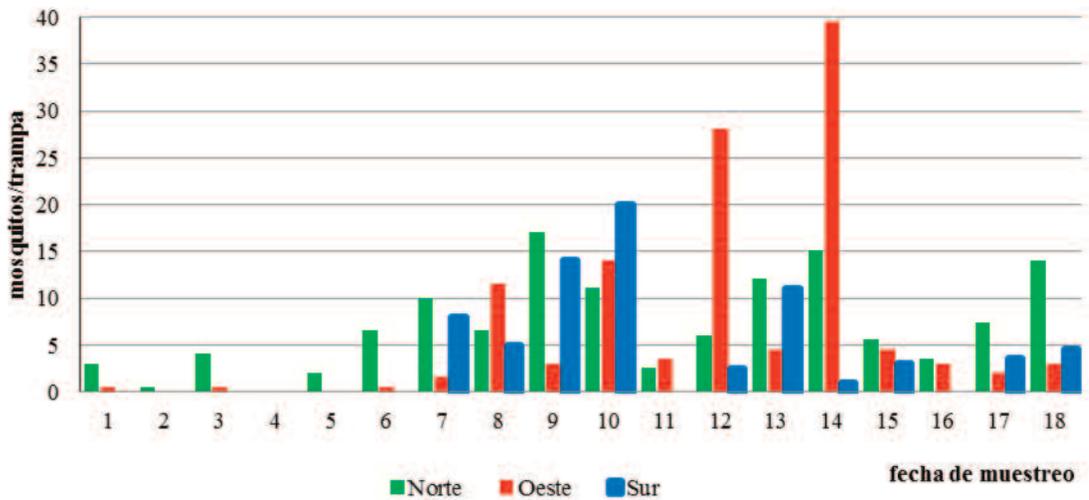


Fig. 7. Variación de la densidad de especies de mosquitos capturados con trampas CDC en diferentes sectores de la periferia de San Salvador de Jujuy. Datos de trampas fijas.

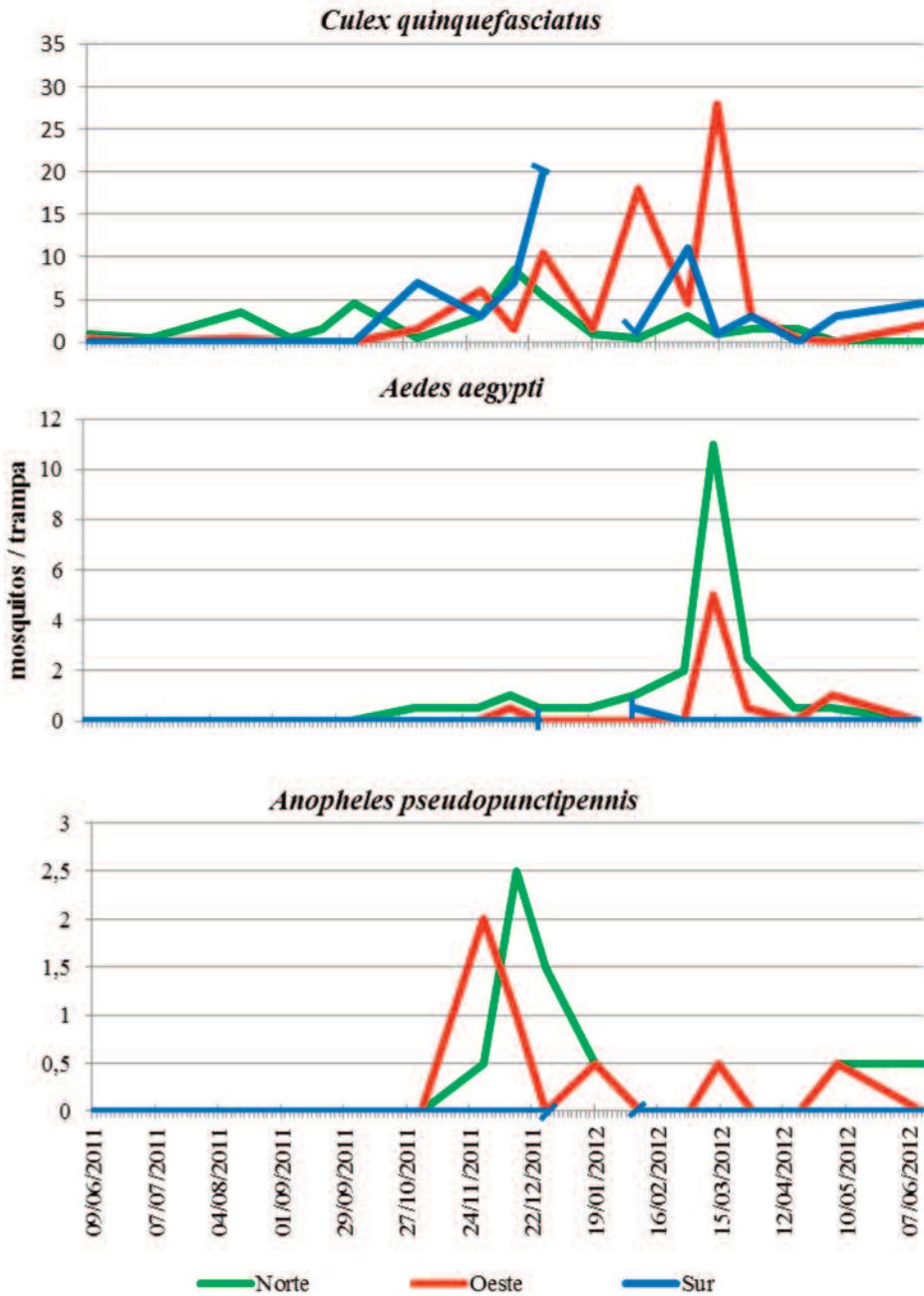


Tabla 1: Culícidos registrados por diferentes técnicas de muestreo en 3 sectores de los alrededores de San Salvador de Jujuy (Jujuy, Argentina).+ presencia de la especie.

Género	Especie	Trampa CDC			Criaderos		
		N	O	S	N	O	S
<i>Aedes</i>	<i>Ae. aegypti</i>	+	+	+	+	+	
	<i>Ae. albifasciatus</i>	+	+	+			
	<i>Ae. milleri</i>	+					
<i>Culex</i>	<i>Cx. apicinus</i>		+				
	<i>Cx. bidens</i>					+	
	<i>Cx. coronator</i>	+			+	+	
	<i>Cx. maxi</i>					+	
	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Haemagogus</i>	<i>Hg. leucocelaemus</i>	+					
<i>Psorophora</i>	<i>Psorophora sp.</i>		+				
<i>Anopheles</i>	<i>An. albitarsis</i>	+	+		+	+	
	<i>An. argyritaris</i>	+	+				
	<i>An. pseudopunctipennis</i>	+	+				

# RED SUBTROPICAL DE PARCELAS PERMANENTES EN LA ALTA CUENCA DEL RÍO BERMEJO (REDSPP)

## SUBTROPICAL NETWORK PERMANENT PLOTS IN THE UPPER BERMEJO RIVER BASIN (REDSPP)

Malizia, L.R<sup>1</sup>; Blundo, C<sup>2</sup>; Sanchez, E<sup>3</sup>

### RESUMEN

En 2002 iniciamos el establecimiento de la Red Subtropical de Parcelas Permanentes (RedSPP), la cual apunta a establecer y utilizar un sistema de parcelas de muestreo para monitorear a mediano y largo plazo la diversidad, estructura y dinámica de los bosques subtropicales del noroeste de Argentina y relacionar estas observaciones con factores ambientales y caracteres funcionales de las especies. La RedSPP está constituida por 50 parcelas de 1 ha cada una, establecidas en la Alta Cuenca del Río Bermejo (Jujuy y Salta), distribuidas a lo largo del gradiente altitudinal que comprende Yungas y su ecotono con el Chaco seco (300-2200 m snm). En cada parcela identificamos y marcamos todos los árboles  $\geq 10$  cm de diámetro a la altura del pecho (DAP). La RedSPP alberga 22.947 árboles identificados, marcados y medidos, pertenecientes a 158 especies, 126 géneros y 60 familias. La estructura del bosque varía entre pisos altitudinales: la riqueza de especies es máxima en la selva montana (900-1200 m snm), y el área basal aumenta ( $R^2 = 0,50$ ;  $P < 0,001$ ) y la altura del dosel disminuye ( $R^2 = 0,22$ ;  $P < 0,002$ ) con la altitud. La distribución de especies a lo largo del gradiente altitudinal está gobernada en primer lugar por factores climáticos y en segundo lugar por factores topográficos y de disturbio. En 2008 iniciamos la re-medicación de las parcelas permanentes de selva pedemontana, y actualmente continuamos con los otros tipos de bosque. La información generada con las re-mediciones permite observar cambios en la diversidad y estructura del bosque y establecer los patrones demográficos y de crecimiento de las especies censadas. La RedSPP genera información inédita sobre los bosques de Yungas que puede ser transferida a los distintos sectores de la sociedad interesados en la conservación y manejo de los bosques subtropicales de montaña del noroeste de Argentina.

**Palabras claves:** Parcelas Permanentes, pisos altitudinales, re-medición.

### SUMMARY

In 2002 we initiated the establishment Subtropical Network of Permanent Plots (RedSPP), which aims to establish and use a system of sample plots to monitor the medium and long term diversity, structure and dynamics of the subtropical forests of northwestern Argentina and relate these observations to environmental factors and functional traits of species. The RedSPP consists of 50

1. Cátedra de Ecología de Comunidades, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy, [luciomalizia@gmail.com](mailto:luciomalizia@gmail.com)
2. Laboratorio de Investigaciones Ecológicas de las Yungas, Instituto de Ecología Regional, Universidad Nacional de Tucumán, CONICET,
3. Coordinadora Área Manejo Forestal, Fundación ProYungas.

plots of 1 hectare each, set in the Upper Bermejo River Basin (provinces of Jujuy and Salta), distributed along the altitudinal gradient of Andean forest and Chaco in north-western Argentina (300-2200 m asl). In each plot, identify and mark all trees  $\geq 10$  cm diameter at breast height (DBH). For each measured tree DBH, height, sociological and spatial position (x, y). The RedSPP has 22,947 trees identified, marked and measured, belonging to 158 species, 126 genera and 60 families. The structure of forest altitudinal ranges: species richness is highest in the mountain forest (900-1200 m asl), basal area increased ( $R^2 = 0.50$ ,  $P < 0.001$ ) and canopy height decreases ( $R^2 = 0.22$ ,  $P < 0.002$ ), as it ascends the altitudinal gradient. The distribution of species along the altitudinal gradient is governed primarily by climatic factors, and secondly, by topography and disturbance. During 2008, we began the re-measurement of permanent plots after 5 years since its establishment. This activity is to measure again all previously marked trees and measure, identify and mark the new trees reach 10 cm DBH. The information generated by the re-measurement allows us to observe changes in the diversity and forest structure and begin to elucidate population patterns and growth of the species surveyed. The RedSPP generates new information on the Yungas forests (eg demographic patterns of the species, carbon fixation rates, etc.) That can be transferred to different sectors of society concerned with the conservation and management of subtropical mountain forests of northwestern Argentina.

**Keywords:** Permanent Plots, altitudinal ranges, re-measurement.

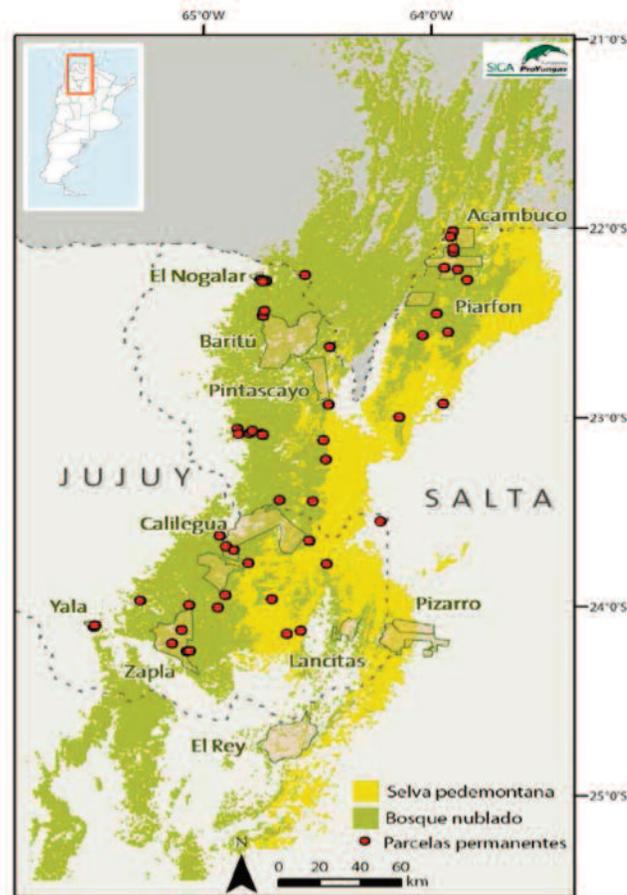
Los bosques subtropicales de montaña o Yungas representan la extensión más austral de los bosques neotropicales (Cabrera y Willink 1980). Se extienden desde el sur de Bolivia, en los departamentos de Chuquisaca y Tarija ( $18^\circ$  S), hasta el noroeste de Argentina, en las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán y Catamarca ( $29^\circ$  S). Muestran una marcada variación de las condiciones climáticas a lo largo de un gradiente altitudinal de ca. 2000 m. En respuesta a este gradiente, la vegetación se organiza en pisos de vegetación con características fisonómicas y florísticas diferenciales.

La Red Subtropical de Parcelas Permanentes (RedSPP) es una iniciativa que apunta a establecer y utilizar un sistema de parcelas permanentes de muestreo para monitorear a mediano (años) y largo plazo (décadas) la biodiversidad, estructura y dinámica de los bosques subtropicales del noroeste de Argentina y relacionar estas observaciones con factores ambientales y caracteres funcionales de las especies. La información generada por la RedSPP puede

ofrecer datos útiles para entender los mecanismos subyacentes que condicionan los rasgos ambientales de los bosques subtropicales y futuras respuestas de la vegetación a cambios ambientales globales.

En 2002 iniciamos el establecimiento de la RedSPP y hoy cuenta con 50 parcelas de 1 ha distribuidas en un gradiente altitudinal de 2000 m y un rango latitudinal de 250 km ( $22-24^\circ$  S), cubriendo una superficie aproximada de 25.000 km<sup>2</sup> (Figura 1). Las parcelas están establecidas en cada uno de los principales pisos de vegetación de las Yungas y en el ecotono con el Chaco seco (Tabla 1). Las parcelas son rectangulares (20 x 500 m). En cada una se identificaron, a nivel de especie, marcaron (con chapa de aluminio numerada) y midieron todos los árboles  $\geq 10$  cm de diámetro a la altura del pecho (DAP, 1.3 m).

Figura 1: Distribución de 50 parcelas permanentes establecidas en la Alta Cuenca del Río Bermejo.



En las 50 parcelas permanentes, se identificaron, marcaron y midieron un total de 22.947 árboles pertenecientes a 158 especies, 126 géneros y 60 familias. La riqueza de especies, géneros y familias de árboles es máxima en altitudes intermedias (Figura 2). El número promedio de especies de árboles por hectárea aparece en la Tabla 1. Este patrón de máxima

diversidad en altitudes intermedias ha sido reportado en otros gradientes altitudinales de bosques neotropicales (Gentry 1988, Lopez y Duque 2010).

Figura 2: Riqueza de especies, géneros y familias por hectárea en el gradiente altitudinal de las Yungas y su ecotono con el Chaco en el noroeste de Argentina.

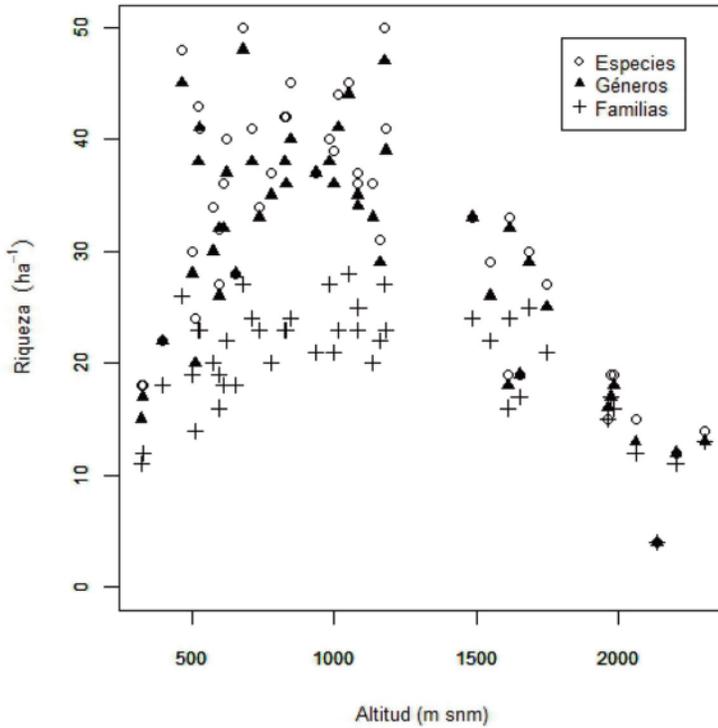


Tabla 1: Número de especies de árboles por hectárea en el gradiente altitudinal de las Yungas y su ecotono con el Chaco en el noroeste de Argentina.

Ubicación (m snm)	Número de parcelas	Número promedio spp/ha	Rango spp/ha
Chaco seco (300)	3	20	18-24
Selva pedemontana (600)	20	37	22-48
Selva montana (1100)	11	40	31-50
Selva-bosque montano (1600)	7	27	19-33
Bosque montano (2100)	9	14	4-19

Las dos familias más diversas en Yungas son Leguminosae (19 especies) y Myrtaceae (12 especies), seguidas por Compositae (6), Anacardiaceae (5), Euphorbiaceae (5) y Rutaceae (5). El Índice de Valor de Importancia (IVI) para cada especie por piso altitudinal se muestra en la Figura 3. El IVI es un índice que expresa la importancia ecológica de las especies dentro de los ecosistemas y resulta de la suma relativa de la abundancia, la frecuencia y la do-

minancia, esta última estimada mediante el área basal (Lamprecht 1990). En la selva pedemontana y la selva montana, las Leguminosae presentan los mayores valores de IVI, seguidas por Sapindaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae y Boraginaceae (*Cordia*). Por encima de los 1600 m snm, las Myrtaceae tienen mayor importancia ecológica (i.e. valores altos de IVI), seguidas por *Podocarpus parlatorei* (Podocarpaceae), Adoxaceae (*Viburnum see-*

*menii* y *Sambucus nigra*) y Compositae (*Eupatorium* y *Kaunia*). Por encima de los 1500 m ocurre el mayor recambio florístico en todos los niveles taxonómicos, inclusive a nivel de familia.

La estructura del bosque también varía a lo largo del gradiente altitudinal. El área basal ( $R^2 = 0,50$ ;  $P < 0,001$ ) y el número de árboles por hectárea ( $R^2 = 0,12$ ;  $P < 0,02$ ) aumenta con la altitud, mientras que la altura del dosel disminuye con la altitud ( $R^2 = 0,22$ ;  $P < 0,002$ ). Por último, la biomasa aérea no se relacionó significativamente con la altitud ( $R^2 = 0,01$ ;  $P = 0,559$ ; Figura 4).

El establecimiento de la RedSPP permite monitorear los árboles en el tiempo con las sucesivas re-mediciones. Actualmente, ya se realizaron re-mediciones en las parcelas de selva pedemontana y se prevé re-medir las parcelas

de selva y bosque montano en el transcurso del 2012. En Argentina, el interés en el manejo de bosques nativos para la obtención de productos maderables ha aumentado en los últimos años, existiendo leyes que amparan y subvencionan el manejo de bosques degradados. Los estudios que permitan conocer sobre los factores y procesos que influyen en la estructura y dinámica del bosque (e.g. crecimiento, reclutamiento, mortalidad) y en la composición y ecología de las especies arbóreas pueden contribuir en el diseño de planes de conservación y manejo adecuados para aumentar la productividad de los bosques degradados y ponderar su valor frente a usos del suelo alternativos.

Figura 3: Distribución de las especies con mayor Índice de Valor de Importancia por piso altitudinal. Se detalla el rango altitudinal máximo donde se ha registrado cada especie (líneas punteadas) y la franja altitudinal donde presentan mayor importancia ecológica (cajas).

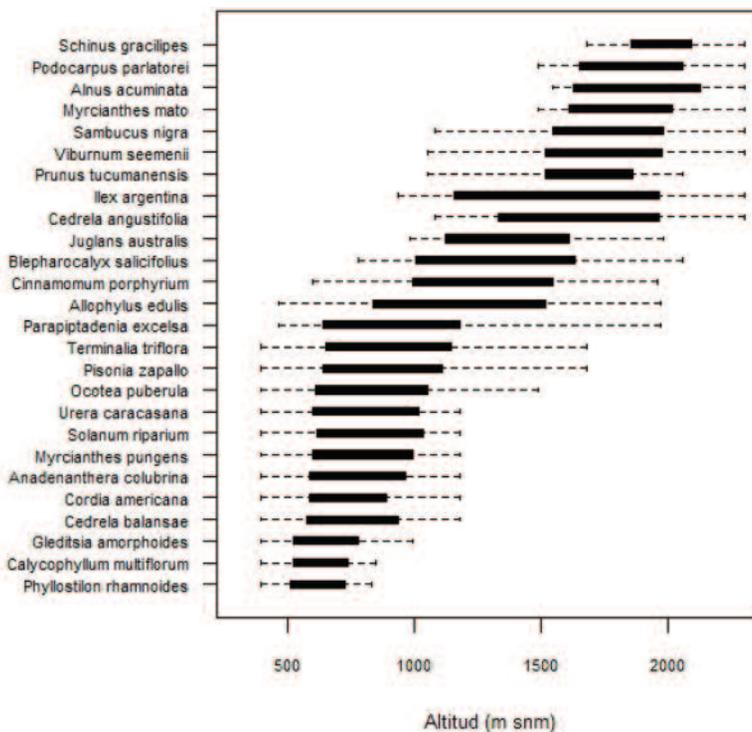
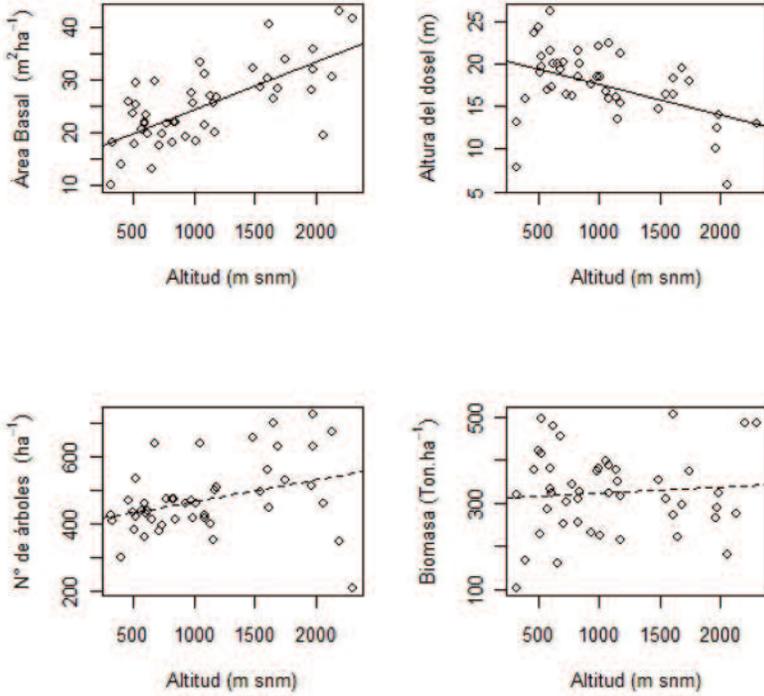


Figura 4: Estructura del bosque en el gradiente altitudinal de Yungas en la Alta Cuenca del Río Bermejo.



## BIBLIOGRAFÍA

- Cabrera, A. & Willink, A. 1980. Biogeografía de América Latina. (Second edition). OEA, Washington DC. 122 pp.
- Gentry, A. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographic gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75:1-34.
- Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura en los Trópicos*. Pp. 64-92. GTZ, Alemania.
- López, W. y Duque, A. 2010. Patrones de diversidad alfa en tres fragmentos de bosques montañosos en la región nortes de los Andes, Colombia. *Revista de Biología Tropical* 58:483-498.

## **APORTES AL CONOCIMIENTO DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO *Aedes* (DIPTERA: CULICIDAE) EN LIBERTADOR GRAL. SAN MARTÍN (JUJUY, ARGENTINA)**

### **CONTRIBUTIONS TO THE KNOWLEDGE OF THE SPECIES OF THE OF THE GENUS *Aedes* (DIPTERA: CULICIDAE) IN THE CITY OF LIBERTADOR GENERAL SAN MARTÍN (JUJUY, ARGENTINA)**

Moreno M L.<sup>1</sup>, L. E. Neder<sup>1</sup>, W. R. Almirón<sup>2</sup>

#### **RESUMEN**

Los mosquitos del género *Aedes* (Diptera: Culicidae) son insectos que por el hábito hematófago de las hembras, juegan un rol importante en la dispersión y transmisión de dengue. En la provincia de Jujuy las características climáticas, socioeconómicas y geográficas, son propicias para la propagación de éstos y la emergencia o re-emergencia de brotes epidémicos. Los objetivos del presente trabajo fueron determinar las especies del género *Aedes* que se encuentran en la ciudad de Libertador General San Martín (Jujuy, Argentina) y conocer sus fluctuaciones poblacionales entre los meses de mayo a septiembre del 2011, como aporte para el desarrollo de estrategias de prevención y control del dengue, al Municipio y al Programa de Control de Vectores de esta ciudad. Para esto se realizó un muestreo homogéneo en toda la ciudad, utilizando ovitrampas. Durante el período de investigación, la única especie detectada fue *Aedes aegypti* (L.). Las poblaciones presentaron dos picos de abundancia: a mediados de mayo (357 huevos) y de setiembre (416 huevos) y fueron casi imperceptibles durante fines de junio y principios de agosto. Las actividades de prevención de dengue, se iniciaron en los barrios que presentaron las ovitrampas con mayores abundancias de huevos de *Ae. aegypti*.

**Palabras claves:** *Aedes*, dengue, control vectorial.

#### **SUMMARY**

The *Aedes Mosquitoes* (Diptera: Culicidae) play an important role in the dispersion and transmission of dengue, due to the female haematophagous habits. Environmental, socioeconomic and geographic characteristics of Jujuy province promote the propagation of these insects and the emergence or re-emergence of outbreaks. The objectives of this work were to determine species of the genus *Aedes* in the city Libertador General San Martín (Jujuy, Argentina) and to know his population fluctuations from May to September, 2011, as a contribution to the development of strategies for prevention and control of dengue, to the Municipality and Control Program. For this, homogeneous sampling was performed throughout the city, using ovitraps. During the investigation

1. Instituto de Biología de la Altura, Universidad Nacional de Jujuy (INBIAL-UNJu), San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina E-mail de contacto: [marimore2002@yahoo.com.ar](mailto:marimore2002@yahoo.com.ar)

2. Centro de Investigaciones Entomológicas de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba (CIEC-CONICET-UNC), Córdoba, Argentina.

period, the only species was *Ae. Aegypti* (L.).

The populations showed two peaks of major abundance of eggs in mid-May (357 eggs) and September (416 eggs) and were almost undetectable during late June and early August. Activities for the prevention of this disease were initiated in neighborhoods where an ovitraps were found with higher abundances of *Ae. aegypti* eggs.

**Keywords:** *Aedes*, dengue, vector control.

## INTRODUCCIÓN

Los mosquitos (Diptera: Culicidae) son insectos que por el hábito hematófago de las hembras son importantes vectores de enfermedades virales como el dengue. Existen más de 2 millones de personas afectadas por esta virosis en el mundo (Rigau-Pérez y otros, 1998; WHO, 1999).

El dengue clásico es producido por los cuatro serotipos (Den.1, Den. 2, Den.3, Den. 4) del virus, transmitido por mosquitos del género *Aedes* (*Ae. aegypti* (L.), *Ae. albopictus* (Skuse), *Ae. polynesiensis* (Marks) y *Ae. scutellaris* (Walker)). La circulación de más de un serotipo en un lugar, implica la posibilidad de ocurrencia de la forma mas grave de la enfermedad, correspondiente al dengue hemorrágico. Aproximadamente el 5% de casos de dengue hemorrágico son fatales (Gubler y Clark, 1995).

El cambio climático y de uso/cobertura del suelo, la infraestructura poblacional deficiente y las acciones de control no sostenidas en el tiempo, promueven la re-emergencia en zonas endémicas y la expansión en áreas nuevas de dichas enfermedades (PAHO, 1989; Walsh y otros, 1993; WHO, 1999; Beck y otros, 2000; Heymann y otros, 2001).

En la Argentina, el vector reconocido es el mosquito cosmopolita: *Ae. aegypti*. En los últimos años han ocurrido frecuentes brotes epidémicos de dengue en el país (Salta, Jujuy, Formosa, Misiones, Buenos Aires, Córdoba y en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires), siendo las provincias del NOA las más afectadas. En Jujuy, el 90% de los casos se registraron en San Pedro, Ledesma y Santa Bárbara durante el 2009 (Ministerio de

Salud Jujuy, 2009).

Otra especie de origen selvático, *Ae. Albopictus*, fue encontrada en nuestro país en marzo de 1998, en recipientes artificiales ubicados en el jardín de una vivienda de la ciudad de San Antonio, provincia de Misiones (Rossi y otros, 1999). Aunque fue citada su presencia también para la provincia de Jujuy, no existen evidencias certeras que lo comprueben (Vezzani y Carbajo, 2008).

La presencia de uno o dos vectores de dengue en Jujuy, las características climáticas y socio-económicas y el movimiento de personas y cargas hacia el norte con Bolivia, ponen en riesgo epidemiológico a esta provincia de padecer nuevos brotes de esta enfermedad viral.

Dado que en la actualidad no existen vacunas para esta enfermedad, el único método para el control y prevención del dengue es la vigilancia y monitoreo del vector (WHO 1997, 2002), mediante las investigaciones epidemiológicas y el diagnóstico de laboratorio.

El estudio de aspectos biológicos de los vectores y del hábitat en donde éstos predominan es primordial para re-organizar las planificaciones de control vectorial por parte de los programas provinciales y municipales.

Los objetivos del presente trabajo fueron determinar las especies del género *Aedes* que se encuentran en la ciudad de Libertador General San Martín (Jujuy, Argentina) y conocer sus fluctuaciones poblacionales entre los meses de mayo a septiembre del 2011, como aporte para el desarrollo de estrategias de prevención y control del dengue, al Municipio y el Programa de Control de esta ciudad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio:

Este estudio se realizó en la ciudad de Libertador General San Martín, ubicada a 106 km de la capital de la provincia de Jujuy, debido a que forma parte de la región históricamente endémica de dengue en el NOA. El área corresponde a la región fitogeográfica de yungas australes o subtropicales (Cabrera 1976, 1994). El verano se caracteriza por temperaturas altas y vientos cálidos y húmedos que vuelcan en el territorio toda la humedad. Las lluvias estivales con su humedad, dan a la región del ramal jujeño temperaturas máximas de 45 a 49°C desde los comienzos del verano y hasta bien entrado el otoño. El invierno es muy corto, seco y agradable y las heladas son muy poco frecuentes (Brown y otros, 2006).

### MUESTREOS Y ANÁLISIS DE DATOS

Los muestreos para determinar especies del género *Aedes* (*Ae. albopictus* y *Ae. aegypti*) se realizaron desde mayo a septiembre de 2011.

Se utilizaron 112 ovitrampas que se distribuyeron en forma homogénea (cada 200 m) en 31 barrios de Libertador Gral. San Martín y que se renovaron semanalmente. El detalle del número de ovitrampas por barrio se presenta en la Tabla 1. Cada ovitrampa (Fig. 1) consistió en un recipiente plástico recubierto por dentro con un papel de filtro y en cuyo interior se colocó un macerado de agua y pasto de la zona. Para la concreción del muestreo se contó con la colaboración de los pobladores quienes respondieron afirmativamente al pedido de colocación de ovitrampas en los jardines de sus viviendas.

En laboratorio se indujo la eclosión de los huevos provenientes de las ovitrampas. Dichas larvas fueron criadas hasta el estadio IV, momento donde todas las características diagnósticas de una especie son diferenciables. Posteriormente el material fue sacrificado y observado en la lupa estereoscópica a 40x. Para la identificación específica se utilizó la clave de Rossi (2002). Se registró semanalmente el número

de huevos depositados sobre cada ovitrampa y las especies presentes.

Con el fin de identificar las zonas de mayor abundancia de estos mosquitos, se calculó el porcentaje del número de huevos colectados por barrio respecto al total obtenido en la ciudad de Libertador Gral. San Martín. Las fluctuaciones poblacionales en el período muestreado se analizaron a partir del número total de huevos del género *Aedes*, colectados por semana.

## RESULTADOS

En Libertador Gral. San Martín se colocaron un total de 2.298 ovitrampas, durante 21 semanas (mayo-septiembre), de las cuales sólo 90 registraron oviposturas de mosquitos del género *Aedes* (Fig. 2 A). Todos los individuos obtenidos fueron identificados como *Ae. aegypti* (Fig. 2 B). No se detectó la presencia de *Ae. albopictus*.

En la Fig. 3 se observa el incremento del número de huevos desde el inicio del estudio hasta alcanzar un primer pico (357 huevos) a mediados de Mayo; luego de un abrupto descenso, se observó un pico menor durante la primera quincena del mes de junio. A partir de ese momento, la tendencia fue disminuir a niveles muy bajos hasta principios de agosto, cuando asciende bruscamente para alcanzar el valor máximo a mediados de septiembre (416 huevos).

Los barrios que tuvieron ovitrampas con mayores abundancias de huevos, en el período muestreado, fueron: Parque Industrial 2, El Pomerar, Virgen de la Merced, Arturo Illia, 22 de Mayo, La Loma, San Francisco, 9 de Julio, Parque Industrial 1, Ledesma y Patricias Argentinas (Tabla 1).

Los barrios que no registraron oviposturas fueron: San Roque, San Cayetano, Eva Perón, Santa Rosa, Herminio Arrieta y Radio Estación (Tabla 1).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los muestreos realizados en la ciudad de Libertador Gral. San Martín entre mayo-septiembre de 2011, mostraron 4% de ovitrampas

con huevos de mosquitos del género *Aedes*. Se registraron dos picos máximos: en mayo y setiembre. El aumento de la abundancia de huevos en mayo, estaría asociado al mantenimiento de las precipitaciones y en setiembre al ascenso de la temperatura. Así, la disponibilidad de agua en el hábitat es un factor imprescindible para la oviposición, la eclosión de los huevos y el desarrollo de las larvas de *Ae. aegypti*. La temperatura influye sobre la tasa de desarrollo de todos los estados del ciclo de vida (Watts y otros, 1987; Rueda y otros, 1990; Focks y otros, 1993 a, b; Hopp y Foley, 2001). Los resultados obtenidos en esta investigación se contraponen a la tendencia en el número de huevos registrada en la ciudad de Córdoba en mayo de 2010 y 2011, donde la cantidad de huevos disminuyó hasta ser imperceptible durante este mes (Grech y otros, 2011).

La única especie presente en Libertador Gral. San Martín fue *Ae. aegypti*. No se registró *Ae. albopictus* en zonas urbanas de dicha ciudad, no obstante es necesario continuar la vigilancia del vector para poder corroborar su presencia en la provincia de Jujuy.

Cabe destacar la necesidad de mantener estas evaluaciones para conocer las fluctuaciones poblacionales de estos mosquitos transmisores del dengue y prevenir anualmente el riesgo de la población humana a padecerlo. En este sentido, es importante continuar con el monitoreo de las especies y la abundancia de mosquitos del género *Aedes* durante los restantes meses del año (octubre-abril), época propicia para el aumento de las poblaciones debido al incremento de las temperaturas y las precipitaciones diarias.

Los datos obtenidos permitieron la implementación de medidas preventivas por parte del Municipio y el Programa de Control de Vectores, en los barrios que presentaron ovitrampas con mayores abundancias de huevos (Parque Industrial 2, El Pomelar, Virgen de la Merced, Arturo Illia, 22 de Mayo, La Loma, San Francisco, 9 de Julio, Parque Industrial 1, Ledesma y Patricias Argentinas). Estas medidas de prevención consistieron en des-chatarrización; eliminación de focos de proliferación de

mosquitos en viviendas, sitios baldíos y cementerio; relleno de cordón cuneta en las esquinas de calles no pavimentadas, para evitar la acumulación de agua; entre otras.

El conocimiento logrado hasta el presente sobre la situación epidemiológica de mosquitos transmisores de dengue, en la ciudad de Libertador General San Martín tiende a contribuir con la vigilancia y prevención del dengue y a fortalecer las acciones que llevan a cabo las entidades gubernamentales provinciales y municipales.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó gracias a la colaboración de la Fundación Mundo Sano, Ledesma S.A.A.I., CIEC-UNC, UNJu, Programa Nacional de Control de Vectores-Sede Libertador Gral. San Martín, Municipio de Libertador General San Martín y CONICET.

### BIBLIOGRAFÍA

- Beck L. R., B. M. Lobitz, B. L. Wood. 2000. Remote sensing and human health: new sensors and new opportunities. *Emerging Infectious Diseases* 6(3): 217-227.
- Brown A., M. García Moritán, B. Ventura, N. Hilgert, L. Malizia. 2006. Finca San Andrés. Un espacio de cambios ambientales y sociales en el Alto Bermejo. Ediciones del Subtrópico. Pp. 325.
- Cabrera A. L., 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería*. Tomo 2. 2a edición. Acme. Buenos Aires. Argentina. En Kugler WF (Ed.). Fascículo 1. Fascículo 1, pp. 1-85.
- Cabrera A. L., 1994. Regiones fitogeográficas argentinas. *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería*. Tomo 2. 2a edición. 1a reimpression. Acme. Buenos Aires. Argentina. En Kugler WF (Ed.). Fascículo 1, pp. 1-85.
- Focks D. A., D.G. Haile, E. Daniels, G. A. Mount. 1993a. Dynamic life table model for *Aedes aegypti* (Diptera:culicidae): analysis of the literature and model development. *J. Med. Entomol.* 30: 1003-1017.

- Focks, D.A., Haile, D.G., Daniels, E., Mount, G.A., 1993b. Dynamic life table model for *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae): simulation results and validation. J. Med. Entomol. 30(6): 1018-1028.
- Grech M., P. Sartor, E. Estallo, V. Bor-nancini, D. Rocha, M. P. Cherini, F. Ludueña-Almeida, A. Fernández, M. Ainete, M. Frías, W. Almirón. 2011. Fluctuación temporal de la actividad de oviposición de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en Córdoba, Argentina. XIV Simposio Internacional sobre Control Epidemiológico de Enfermedades Transmitidas por Vectores. Buenos Aires. Ed. Mundo Sano. p. 52.
- Gubler D. J., G. G. Clark. 1995. Dengue/Dengue Hemorrhagic fever: the emergence of the global health problem. Emerging Infectious Diseases 1(2): 55-57.
- Heymann D. L., G. R. Rodier. 2001. Hot spots in wired world: WHO surveillance of emerging and re-emerging infectious diseases. Lancet Infectious Disease 1(5): 345-353.
- Hopp M. J., J. A. Foley. 2001. Global-scale relationships between climate and the dengue fever vector, *Aedes aegypti*. Climatic Change 48: 441-463.
- Ministerio de Salud de la Provincia de Jujuy. 2009. Parte de Dengue al 12/06/2009. <http://www.msaludjujuy.gov.ar/areasydep/actualizar/epidemiologia/Dengue/Dengue/Parte/2012-06-09.pdf> con acceso al 26 de agosto de 2011.
- PAHO (Pan American Health Organization). 1989. Boletín epidemiológico 10: 1-16.
- Rigau-Pérez J. G., G. G. Clark, D. J. Gubler, P. Reiter, E. J. Sanders, A. V. Vorndam. 1998. Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever. Lancet. 352(9132): 971-977.
- Rossi G., N. T. Pascual, F. J. Krsticevic. 1999. First record of *Aedes albopictus* (Skuse) from Argentina. J. Am. Mosq. Control Assoc. 15(3): 422.
- Rossi G. C. 2002. Anophelinae (Diptera: Culicidae), actualización taxonómica y claves para hembras y larvas de 4to estadio de especies presentes en la Argentina. Actualizaciones en artropodología sanitaria argentina. Buenos Aires. Ed. Mundo Sano. Public. Monográfica N° 2, pp. 115-137.
- Rueda L. M., K. J. Patel, R. C. Axtell, R. E. Stinner, 1990. Temperature-dependent development and survival rates of *Culex quinquefasciatus* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). J. Med. Entomol. 27(5): 892-898.
- Vezzani D., A. E. Carbajo. 2008. *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, and dengue in Argentina: current knowledge and future directions. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil. 103(1): 66-74.
- Watts D. M., D. S. Burke, B. A. Harrison, R. E. Whitmore, A. Nisalak. 1987. Effect of temperature on the vector efficiency of *Aedes aegypti* for Dengue 2 virus. Am. J. Trop. Medicine Hygien. 36: 143-152.
- Walsh J. F., D. H. Molyneux, M. H. Birley. 1993. Deforestation: effects on vector-borne disease. Parasitology. 106(Suppl.): 55-75.
- WHO (World Health Organization). 1997. Dengue haemorrhagic fever: diagnosis, treatment, prevention and control. 2nd edition. Geneva.
- WHO (World Health Organization). 1999. Guidelines for the treatment of dengue fever/dengue hemorrhagic fever in small hospital. WHO Regional Office SE Asia, New Delhi.
- WHO (World Health Organization). 2002. Dengue and Dengue Hemorrhagic fever. WHO Fact Sheet No.117. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/print.html>

Tabla 1. Número de ovitrampas colocadas en los barrios de la ciudad de Libertador Gral. San Martín y porcentaje de huevos obtenidos

<b>BARRIO</b>	<b>Nº de ovitrampas</b>	<b>% de huevos</b>
San Lorenzo	4	3,80
Municipal	1	1,16
Parque Industrial 1	3	4,75
San Martín	4	0,37
Parque Industrial 2	3	9,04
14 de Diciembre	3	2,39
San Roque	1	0
San Francisco	8	5,70
Patricias Argentinas	4	4,25
Papelero	1	3,01
9 de Julio	5	5,24
18 de Noviembre	6	3,92
Virgen de la Merced	2	7,68
22 de Mayo	3	6,77
San Cayetano	1	0
9 de Febrero	1	0,87
Eva Perón	2	0
Arturo Illia	5	7,68
Santa Rosa	2	0
Herminio Arrieta	4	0
Nuestra Sra. del Milagro	3	0,12
23 de Agosto	3	0,83
Gral. Belgrano	3	0,66
Obrero	3	3,88
Microcentro	4	1,94
La Loma	8	6,52
El Pomelar	3	8,01
Radio Estación	2	0
Cristo Rey	4	3,63
Jardín	2	3,05
Ledesma	14	4,75
<b>TOTAL</b>	<b>112</b>	<b>100</b>

Fig. 1. Ovitrapa utilizada para el muestreo de especies del género *Aedes*.



Fig. 2. Huevo de *Aedes* sp. (A) y ejemplar de *Ae. aegypti* (B)

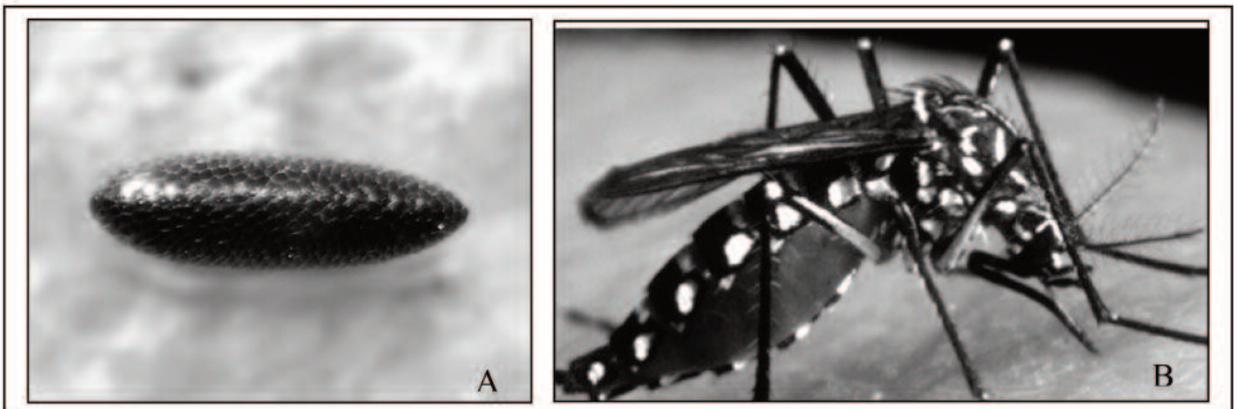
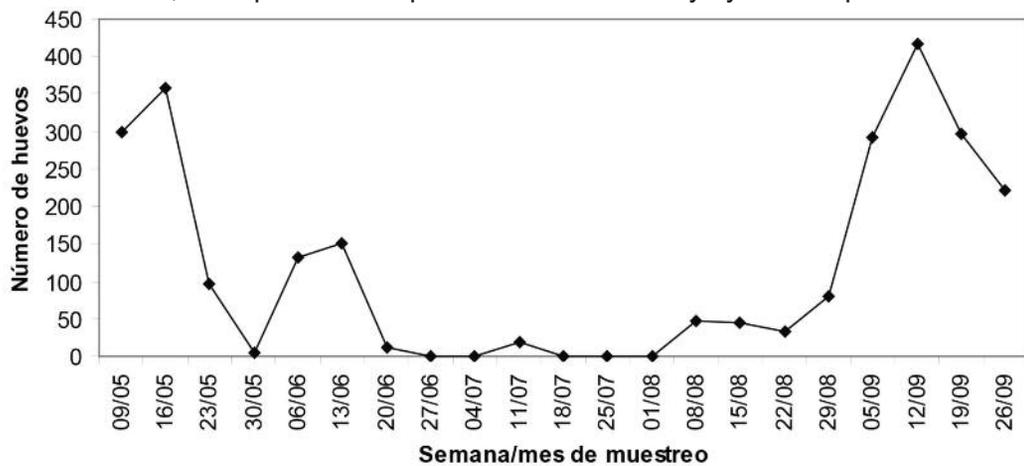


Fig. 3. Fluctuación poblacional de *Aedes aegypti* en la ciudad de Libertador General San Martín, en el periodo comprendido entre el 9 mayo y el 31 septiembre 2011



# NEMATODOS PRESENTES EN CULTIVOS ORNAMENTALES Y FLORES DE CORTE EN LA QUEBRADA DE HUMAHUACA Y VALLES TEMPLADOS DE LA PROVINCIA DE JUJUY, ARGENTINA

## PRESENCES OF NEMATODES ASSOCIATE TO ORNAMENTAL AND CUT FLOWERS PLANTS IN THE QUEBRADA DE HUMAHUACA (DRY VALLEY) AND VALLEYS , PROVINCE DE JUJUY, ARGENTINA

Muruaga de L'Argentier, S<sup>1</sup>.; Gallardo, C<sup>2</sup>.; Quintana de Quinteros, S<sup>2</sup>.; Vilte, H<sup>1</sup> y Bautista, R<sup>1</sup>.

### RESUMEN

Este trabajo reúne información obtenida entre los años 2008 y 2011 sobre la nematofauna asociada a cultivos ornamentales realizados para flores de corte de la Quebrada de Humahuaca y Valles templados de la provincia de Jujuy. En laboratorio se procesaron 120 muestras de suelo, raíces, tallos y flores de plantas de Azaleas, Alegrías del Hogar, Conejitos, Clavel, Crisantemos, Dalia y Margarita de las principales localidades de florícolas de Jujuy. Mediante la técnica flotación-centrifugación y la de licuado de raíces, tallos y flores se obtuvieron individuos filiformes. Con el material obtenido se realizaron preparados microscópicos. Para la determinación de los géneros se utilizaron claves morfométricas. Se identificaron 15 géneros pertenecientes a distintos niveles tróficos: *Anoplectus*, *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Cephalobus*, *Criconemoides*, *Eucephalobus*, *Helicotylenchus*, *Hemicycliophora*, *Meloidogyne*, *Panagrolaimus*, *Pratylenchus*, *Rhabditis*, *Trichodorus*, *Tylenchorrhynchus* y *Wilsonema*. De todos ellos, sólo 7 revisten importancia agrícola y muchas asociaciones constituyen los primeros registros para nuestra provincia.

**Palabras claves:** Nematodos, cultivos ornamentales, provincia de Jujuy.

### SUMMARY

This work brings together information gathered between 2008 and 2011 on ornamental plants associated nematofauna made for cut flowers of the "Quebrada" (Dry Valley) of Humahuaca and temperate Valley's in the province of Jujuy. In lab 120 soil samples, roots, stems and flowers of plants Azaleas, Alegrías del Hogar, Conejitos, Clavel, Chrisantemos, Dalia and Margarita flower growing major localities of Jujuy processed. The tread-shaped individuals were obtained of roots, stems and flowers by means of the flotation – centrifugations technique. Preparations from the resulting material were examined microscopically. Morphometrical keys were used for the determination of the genera. Were identified 15 genera belonging to different trophic levels: *Anoplectus*, *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Cephalobus*, *Criconemoides*, *Eucephalobus*, *Helicotylenchus*, *Hemicycliophora*, *Panagrolaimus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Rhabditis*, *Trichodorus*, *Wilsonema*, *Tylenchorrhynchus*. Of these, only 7 are of agricultural importance

1. Cátedra de Zoología General.

2. Cátedra de Zoología Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias. UNJu – Alberdi 47. San Salvador de Jujuy (4600). [zoolgral@fca.unju.edu.ar](mailto:zoolgral@fca.unju.edu.ar)

and many associations are the first report for the province.

**Keywords:** Nematodes, ornamental plants, province of Jujuy.

## INTRODUCCIÓN

Los cultivos ornamentales tienen un gran valor económico en el comercio nacional e internacional, entre ellas Azaleas (*Rhododendron* spp.), Alegrías del Hogar (*Impatiens* spp.), Conejitos (*Antirrhinum majus*), Clavel (*Dianthus* spp.), Crisantemos (*Dendranthema* spp.), Dalia (*Dalia* spp.) y Margaritas (*Dendranthema* spp.) quienes no escapan al ataque de numerosos organismos, entre los que se destacan nematodos considerados verdaderas amenazas para estos cultivos, por los importantes daños que producen (Lehman, 1997). En la Provincia de Jujuy desde hace dos años se está desarrollando un Programa de Fortalecimiento a la Floricultura como consecuencia de que hay aproximadamente 200 floricultores que necesitan acompañamiento dentro de esta importante actividad agrícola. Actualmente en Jujuy se destacan tres zonas agroecológicas bien definidas para el cultivo de flores: a) los valles templados, b) la zona tropical de yungas y c) la zona de Quebrada. En ellas la mayoría de los productores trabajan a campo abierto y sólo el 5% lo hace bajo invernadero. La zona de los valles templados se caracteriza por presentar un clima templado y subtropical serrano que acompaña con amplias bajadas aluviales y con un régimen de precipitación estival, que varía entre 500 y 1500 mm anuales. En la Quebrada de Humahuaca estos cultivos se realizan en combinación con otros como papa, haba o maíz en pequeñas parcelas que en muchos casos no superan la media ha. La zona tropical de yungas ubicada a lo largo del Río San Francisco, con una altura sobre el nivel del mar de 400 a 600 m en los sectores más bajos y de más de 1800 m en las serranías registra temperaturas estivales de más de 40°C y precipitaciones de 400 a 850 mm. anuales (DGRNR, 1995). El objetivo del presente trabajo fue reunir y complementar con nuevos

datos toda la información lograda a través de varios años de estudios sobre la fauna nematológica analizada para flores de corte en la provincia de Jujuy.

## MATERIALES Y METODOS

Para establecer los géneros de nematodos se encuentran presentes en Azaleas, Alegrías del Hogar, Conejitos, Clavel, Crisantemos, Dalia y Margaritas se procedió a tomar muestras de suelo y raíces en tres localidades de la Quebrada de Humahuaca (Huacalera, El Perchel y Uquía), y tres de los valles templados (El Cadiñal, La Almona y San Salvador de Jujuy).

120 muestras de suelo se procesaron mediante la técnica de flotación – centrifugación (Jenkins, 1964) para la obtención de individuos filiformes. Las raíces de las plantas mencionadas anteriormente se lavaron con un fino chorro de agua para quitar partículas de tierra que pudieran estar adheridas a las raíces y luego se licuaron por espacio de 1 minuto aproximadamente. La suspensión obtenida fue analizada luego bajo microscopio estereoscópico (1000X) con el objeto de poner en evidencia la posible presencia de nematodos.

Los ejemplares se fijaron, deshidrataron y aclararon para su montaje definitivo en glicerina anhidra de acuerdo a la Técnica de Seinhorst (1962).

La identificación específica de *Meloidogyne* se realizó mediante la observación de los patrones perineales de hembras adultas (Eisenback, 1985).

Para las identificaciones de los géneros de nematodos presentes en suelo se utilizó la clave de Chaves et al, (1985). Los nematodos asociados a raíces se identificaron mediante la clave de Mai y Lyon (1960).

La identificación específica se efectuó en los laboratorios de Zoología General y Agrícola

de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNJu) en cuyas colecciones quedó incorporado todo el material analizado.

También se envió material para confirmar su caracterización al Laboratorio de Nematología INTA CASTELAR (Provincia de Buenos Aires).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los nematodos detectados en las muestras fueron:

### **Alegría del hogar (*Impatiens multicolor*)**

– **Zona urbana S. S. de Jujuy – Valle templado**  
*Meloidogyne incognita* (Kofoid y White, 1919) Chitwood, 1949. “nematodo del nudo de la raíz”.

*Meloidogyne arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949. “nematodo del nudo de la raíz”

– **Azaleas (*Rodhodendron* spp.) – La Almona – Valle templado**

*Meloidogyne incognita* (Kofoid y White, 1919) Chitwood, 1949. “nematodo del nudo de la raíz”.

– **Clavel (*Dianthus* spp.)- El Cadillal - Valle templado**

*Wilsonema*, *Panagrolaimus* y *Rhabditis* “nematodos bacteriófagos”

*Aphelenchoides* spp. Fischer, 1894. “nematodo de las hojas”

*Aphelenchus* spp. Bastian, 1865 “nematodo micófago”

*Criconeoides* spp. Taylor, 1936 “nematodo anillado”

*Helicotylenchus* spp. Steiner, 1945 “nematodo en espiral”

*Meloidogyne incognita* (Kofoid y White, 1919) Chitwood, 1949. “nematodo del nudo de la raíz”

– **Crisantemo (*Chrysanthemum* spp.)- Huacalera – Quebrada de Humahuaca**

*Criconeoides* spp. Taylor, 1936 “nematodo anillado”

*Pratylenchus* spp. Micoletzky, 1922 “nematodo lesionador”

– **Crisantemo (*Chrysanthemum* spp.) - EL Perchel – Quebrada de Humahuaca**

*Helicotylenchus* sp. Steiner, 1945 “nematodo en espiral”

*Pratylenchus* sp. Micoletki, 1922 “nematodo lesionador”

*Tylenchorhynchus* sp. Cobb, 1913. “nematodo del raquitismo”

– **Crisantemo (*Chrysanthemum* spp.) - Uquía – Quebrada de Humahuaca**

*Aphelenchoides* sp. Fischer, 1894 “nematodo endoparásito migrador”

*Aphelenchus* sp. Bastian, 1865 “nematodo micófago”

*Hemicycliophora* sp. Man, 1921 “nematodo envinado”

*Pratylenchus* sp. Micoletki, 1922 “nematodo lesionador”

*Trichodorus* sp. Cobb, 1913 “nematodo de la raíz en escobilla”

*Tylenchorhynchus* sp. Cobb, 1913. “nematodo del raquitismo”

– **Conejito *Antirrhinum majus* – La Almona – Valle templado**

*Criconeoides* spp. Taylor, 1936 “nematodo anillado”

*Helicotylenchus* spp. Steiner, 1945 “nematodo en espiral”

*Pratylenchus* spp. Micoletzky, 1922 “nematodo lesionador”

*Dalia Dahlia* spp. El Cadillal – Valle templado

*Cephalobus*, *Eucephalobus* y *Rhabditis* “nematodos bacteriófagos”

*Meloidogyne incognita* (Kofoid y White, 1919) Chitwood, 1949. “nematodo del nudo de la raíz”

*Pratylenchus* spp. Micoletzky, 1922 “nematodo lesionador”

– **Margarita *Chrysanthemum* spp. El Cadillal – Valle templado**

*Anoplectus*, *Cephalobus*, *Eucephalobus*, *Panagrolaimus* y *Wilsonema*.

*Aphelenchus* spp. Bastian, 1865 “nematodo micófago”

*Criconeoides* spp. Taylor, 1936 “nematodo anillado”

*Helicotylenchus* spp. Steiner, 1945 “nematodo en espiral”

*Meloidogyne incognita* (Kofoid y White, 1919) Chitwood, 1949. “nematodo del nudo de la raíz”

Doucet (1999) realiza un exhaustivo y detallado análisis de las especies de nematodos de suelo asociados con vegetales en la República Argentina. Entre los hospederos para ornamentales cita a los nematodos fitófagos *Meloidogyne incognita* asociado a Dalia en la provincia de Buenos Aires y *Aphelenchoides ritzemabosi* en hojas de Crisantemo y Dalia pero sin especificar en que provincia argentina y un total de 28 especies de nematodos fitófagos relacionados con ornamentales pero en la distribución geográfica en ningún caso hace referencia a la provincia de Jujuy cuando trata sobre ellas. A partir de allí y tras una década sin investigaciones nuevas para Jujuy, Muruaga de L'Argentier y otros, 2009 destacan la importancia que revisten los géneros de importancia agrícola identificados: *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Criconemoides*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Trichodorus* y *Tylenchorynchus*, sobre todo teniendo en cuenta que son puerta de entrada de microorganismos y que como pueden llegar a provocar enfermedades de etiología compleja deben ser objeto de más estudios.

Muruaga de L'Argentier y otros, 2010 confirmaron que hasta el presente no se detectó el género *Aphelenchoides* en hojas de crisantemos aunque si está presente en suelo, pero allí su comportamiento es como micófago. Tampoco de ningún otro nematodo que pudiera comportarse como parásito del follaje, lo cual es un dato relevante, pues es la primera vez que este género es estudiado en esta región del País. Se relevaron para Quebrada de Humahuaca y Valles de Jujuy especies de nematodos asociados a los siguientes cultivos ornamentales: Alegría del hogar (*Impatiens multicolor*); Azaleas (*Rododendron* spp.); Clavel (*Dianthus* spp.); Crisantemo (*Chrysanthemum* spp.); Conejito (*Antirrhinum majus*); Dalia *Dahlia* spp. y Margarita (*Chrysanthemum* spp.). Los géneros bacterívoros *Rhabditis*, *Anoplectus* y *Panagrolaimus* se identificaron únicamente en Dalia el primero de ellos y en Clavel los dos últimos. Es importante destacar que *M. arenaria* sólo se encontró asociada a raíces de alegría del hogar.

Este trabajo de investigación reúne información sumamente valiosa para la región ya

que muchos de los géneros y especies que se mencionan resultan citas nuevas para cultivos ornamentales de la Quebrada de Humahuaca y Valles de Jujuy: *M. incognita* en Dalia, Margarita y Clavel; *M. arenaria* en Alegría del hogar; *Aphelenchus*, *Criconemoides*, *Helicotylenchus* y *Wilsonema* en Margarita y Clavel; *Aphelenchoides* en suelo en Clavel;

*Cephalobus* y *Eucephalobus* en Dalia y Margarita; *Pratylenchus* y *Rhabditis* en Dalia; *Anoplectus* y *Panagrolaimus* sólo en Margarita.

Se agregan los siguientes nematodos fitófagos a las citas de hospederos para los Valles de Jujuy: *M. incognita* en Dalia, Margarita y Clavel; *M. arenaria* en Alegría del hogar; *Aphelenchus*, *Criconemoides* y *Helicotylenchus* en Margarita y Clavel; *Aphelenchoides* en suelo en Clavel; *Pratylenchus* en Dalia.

Con respecto a las áreas agroecológicas relevadas, las dos son muy distintas en cuanto a clima y vegetación. Es importante destacar que no se han detectado nuevos géneros a los ya mencionados por Muruaga de L'Argentier y otros (2010) en la zona de Quebrada de Humahuaca.

## CONCLUSIONES

- Se relevaron 16 géneros de nematodos asociados a cultivos ornamentales.
- De los 16 géneros identificados, 10 son comunes a las 7 plantas ornamentales estudiadas.
- 13 géneros aparecen asociados a cultivos de los Valles templados y 9 en cultivos de Quebrada de Humahuaca.
- Se caracterizaron 8 géneros de importancia agrícola.
- Se detectaron 6 géneros bacterióvoros
- 2 géneros se comportan como micófagos cuando están en suelo.

## BIBLIOGRAFIA

- Dirección General de Recursos Naturales Renovables. 1995. Características Naturales Agrícolas. Ganaderas y Forestales de la Provincia de Jujuy. Imprenta Chaves Hnos.

S.R. L. 20 pp.

- Doucet, M. E. 1999. Nematodos del suelo asociados con vegetales en la República Argentina. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria Editorial Estilos Gráficos, Bs. As. Argentina. 259 pp.

- Eisenback, J. D. 1985. Diagnostic characters useful in the identification of the four most common species of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) 95-112. In J. N Sasser y C. C. Carter de An advanced treatise on *Meloidogyne*. Vol 1. Biology North Carolina State University Graphics.

- Lehman, P. S. 1997. Nematode Problems of Ornamental Plants in Florida Nurseries. *Nematropica* 27(2) 112-113.

- Chaves, E.; Echeverría, M. y Torres, M. 1995. Clave para determinar géneros de nematodos de suelo de la República Argentina. ISBN 950-99714-8-0. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad nacional de Mar del Plata 91 pp.

- Jenkins, W.R. 1964. A rapid centrifugal flotation technique for separating nematodos from soil. *Plant Disease Reporter*. 48:692.

- Mai, W. F. y Lyon, H. H. 1960. Pictorial key

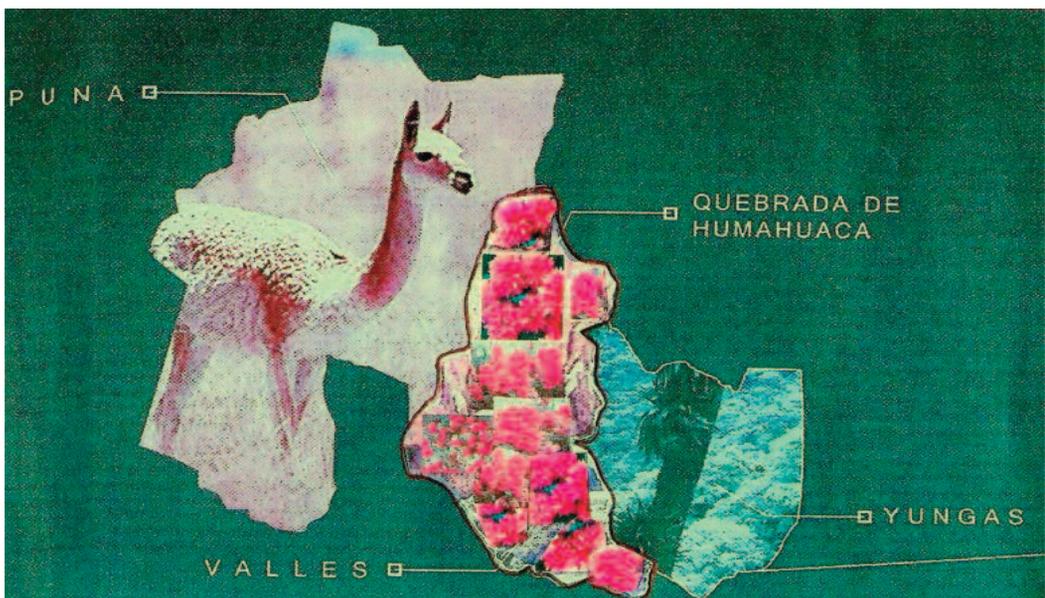
to genera of plant –parasitic nematodos. Comstock publishing associates a division of Cornell University Press. Ithaca. London. 221. pp.

- Muruaga de L'Argentier, L.; Gallardo, C.; Quintana, S.; Vilte, H. y Bautista, R. 2009. Nematodos asociados con suelo y raíces de (*Chrysanthemum* spp.) en localidades de la Quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina. *Agraria. Revista Científica de la Facultad de Ciencias Agrarias. UNJu. ISSN N° 0328-8080. 4 (4) 24-26.*

- Muruaga de L'Argentier, L.; Gallardo, C.; Quintana, S.; Vilte, H. y Bautista, R. 2010. Relevamiento del nematodo de las hojas (*Aphelenchoides* sp.) en crisantemos de la Quebrada de Humahuaca – Jujuy – Argentina. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNJu. ISSN 0328-8080. Aceptado para su publicación. Año 2011.*

- Seinhorst, J. 1962. On the killing fixation and transferring to glycerin of nematodos. *Hematológica: (29:32).*

Mapa de referencia de los sitios donde se efectuaron los muestreos: Quebrada de Humahuaca y Valles templados.



Mapa de referencia de los sitios donde se efectuaron los muestreos: Quebrada de Humahuaca y Valles templados.

# EVALUACIÓN SANITARIA EN RESTAURANTES DE COMIDAS REGIONALES DE SAN SALVADOR DE JUJUY

## SANITARY EVALUATION IN REGIONAL FOOD RESTAURANTS OF SAN SALVADOR DE JUJUY

Ortega, A. M. A.<sup>1</sup>

### RESUMEN

Uno de los factores que en mayor medida afectan a la salud pública es la higiene de los alimentos, especialmente en los restaurantes, ya que cada vez es mayor el porcentaje de personas que realizan diariamente alguna comida fuera del hogar.

Con el objetivo de evaluar las características higiénico sanitarias de siete restaurantes regionales de la ciudad de San Salvador de Jujuy, se utilizaron dos métodos: Inspección sanitaria oficial y análisis microbiológico para determinar la efectividad del lavado rutinario de manos de los manipuladores de alimentos, con metodología convencional; y la calidad del aire ambiente de las cocinas, con método de sedimentación en placa.

Los resultados muestran marcadas deficiencias higiénico sanitarias en los servicios inspeccionados, el análisis microbiológico reveló una reducción significativa ( $p < 0,002$ ) de la carga bacteriana de aerobios mesófilos después del lavado de manos, sin embargo, sólo una persona de las doce evaluadas registró valores por debajo de las  $3 \cdot 10^3$  UFC/manos. El 83%, 33% y 17% de las muestras superaron los límites microbiológicos ( $>100$  UFC/manos) para recuento de coliformes totales, coliformes fecales y *Staphylococcus aureus* respectivamente. El aire de las cocinas presentó valores superiores a las 10 UFC/minuto permitidas.

En consecuencia, se hace evidente, la necesidad de realizar un control sanitario estricto y permanente por las autoridades competentes, como así también la implementación de programas de saneamiento básico y capacitación de todas las personas involucradas en el proceso de la manipulación de alimentos, que puedan garantizar la inocuidad y calidad de los mismos para proteger la salud y bienestar de toda la población.

**Palabras clave:** Evaluación sanitaria; Restaurantes regionales; Lavado de manos; San Salvador de Jujuy.

### SUMMARY

One factor that greatly affect public health is related to food hygiene, especially in restaurants, as an increasing percentage of people take daily meals outside home.

In this research, two methods were used to assess the sanitary conditions of seven regional restaurants in the city of San Salvador de Jujuy. They were: Sanitary inspection and microbiological analysis to determine the effectiveness of routine handwashing practiced by food handlers, with conventional methodology; and the

ambient air quality of the kitchens, with plate sedimentation method.

The results show marked deficiencies in sanitary hygienic services inspected. The microbiological analysis revealed a highly significant ( $p < 0.002$ ) of the mesophilic bacterial load after handwashing, nevertheless, only one person of the twelve evaluated showed values below the  $3 \times 10^3$  CFU/hands. 83%, 33% and 17% of the samples exceeded the microbiological limits ( $> 100$  CFU/hands) to count total coliforms, fecal coliforms and *Staphylococcus aureus* respectively. The air from kitchens presented values superior to 10 CFU/minute permissibles.

Consequently, it becomes evident, the need for a permanent and strict sanitary control by the competent authorities, as well as the implementation of basic sanitation programs and formation of all people involved in the process of food handling, which may guarantee the safety and quality of them to protect the health and welfare of the entire population.

**Keywords:** Sanitary evaluation; Regional restaurants; Handwashing; San Salvador de Jujuy.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los restaurantes se han convertido en uno de los mayores puntos de encuentro de la población jujeña como así también un destino obligado y buscado por los turistas que llegan a nuestro terruño. En estos últimos años, en San Salvador de Jujuy, se ha observado un incremento del número de establecimientos para la elaboración y venta de comidas preparadas (especialmente comida regional), como respuesta a una mayor demanda por parte de la población y sobre todo con el fin de fortalecer el turismo.

Si bien el Código Alimentario Argentino (C.A.A.) [2,5], describe las normas de carácter general que deben cumplir los comercios elaboradores de alimentos, la realidad nos muestra que en muchos casos éstas no se cumplen; ya sea por falta de conocimiento y/o adiestramiento del personal encargado de la manipulación o por negligencia. A partir de ello, debemos hacer frente a los siguientes riesgos: a) Procedencia clandestina de materia prima, b) Inadecuada manipulación de alimentos esto facilita una proliferación bacteriana por tiempo excesivo entre preparación y consumo, refrigeración inadecuada,

manipuladores infectados, cocción insuficiente, contaminación endógena, contaminación cruzada entre otros.

## OBJETIVO GENERAL

Se pretende proporcionar información actual y general del estado de situación que prevalece en la zona céntrica de San Salvador de Jujuy, en torno a las garantías higiénico-sanitarias de los alimentos listos para el consumo que se preparan en restaurantes regionales. Para lo cual se planteó evaluar la efectividad del lavado rutinario de manos de manipuladores de alimentos. Determinar coliformes fecales y *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva en manos, así también examinar la calidad microbiológica del aire ambiente de las cocinas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Entre los meses de Septiembre y Octubre del año 2010 se efectuaron inspecciones sanitarias a siete establecimientos elaboradores de comidas regionales del área urbana del municipio capitalino. Como instrumento de evaluación, se utilizó una lista de chequeo adaptada de la Re-

solución N° 80/96-GMC-MERCOSUR.

La recolección de los datos de 49 empleados se realizaron a través de una encuesta, la cual incluía las siguientes variables: edad, sexo, nivel de escolaridad, estado de salud certificado por el carnet sanitario, higiene personal y formación sanitaria.

Se recolectaron muestras antes y después del lavado rutinario de manos de dos manipuladores de alimentos por restaurante (cocineros y mozos), durante las jornadas de trabajo. Se utilizó el método del hisopo [1], una vez tomadas las muestras se las introdujo en sendos tubos con agua peptonada, que fueron tapados y etiquetados para su posterior procesamiento en el laboratorio. Las muestras fueron transportadas en una conservadora con gel refrigerante, y se procesaron en un lapso no mayor a 5 horas.

La efectividad del tratamiento se midió con base en la carga de bacterias aerobias mesófilas en las manos antes y después de su lavado convencional. Se efectuó el recuento de otras

bacterias ya mencionadas, indicadoras de la calidad higiénico-sanitarias con el objetivo de obtener mayor información sobre la composición de la carga microbiana de las muestras.

Los ensayos microbiológicos se realizaron utilizando métodos convencionales normalizados por la Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para los Alimentos [6]. Para la evaluación microbiológica del aire del sector de las cocinas de los servicios, se utilizó el método por sedimentación en placas [4]. Las bacterias, mohos y levaduras, se informaron por separado y se establece un límite de 10 UFC/15 minutos. Este método carece de repetitividad, es sólo cualitativo y las UFC obtenidas no se pueden relacionar con un volumen determinado. Las muestras de aire fueron tomadas durante las jornadas de trabajo.

## RESULTADOS

Tabla N° 1: Resultados de Indicadores de Calidad higiénico Sanitaria

\*M= Manipuladores. \*CT= Coliformes totales. \*CF= Coliformes fecales. \*SA= Staphylococcus aureus.

*M	Bacterias aerobias mesófilas (UFC/manos)				Determinación de la composición microbiológica de las muestras:					
	Durante la jornada de trabajo		Después del lavado de manos		*C. T. (NMP/manos).		*C. F. (NMP/manos)		*S. A. (UFC/manos)	
	log	log	log	log	Log	Log	Log	Log	Log	Log
1	6,4.10 <sup>6</sup>	6,81	3,5.10 <sup>6</sup>	6,54	1,1.10 <sup>5</sup>	5,04	<3,0	0	<10	0
2	5,4.10 <sup>4</sup>	4,73	3,3.10 <sup>4</sup>	4,54	<3,0	0	<3,0	0	<10	0
3	3,5.10 <sup>6</sup>	6,54	2,4.10 <sup>5</sup>	5,38	9,3.10 <sup>2</sup>	2,97	36	1,56	4.10 <sup>3</sup>	3,60
4	1,4.10 <sup>4</sup>	4,15	3,9.10 <sup>3</sup>	3,59	<3,0	0	<3,0	0	<10	0
5	5,9.10 <sup>7</sup>	7,77	1,7.10 <sup>7</sup>	7,23	1,1.10 <sup>5</sup>	5,04	2,4.10 <sup>4</sup>	4,38	3,7.10 <sup>4</sup>	4,57
6	1,3.10 <sup>6</sup>	6,11	7,2.10 <sup>5</sup>	5,86	9,0.10 <sup>2</sup>	2,95	<3,0	0	<10	0
7	2,3.10 <sup>7</sup>	7,36	1,6.10 <sup>5</sup>	5,20	9,3.10 <sup>3</sup>	3,97	3,6.10 <sup>3</sup>	3,56	<10	0
8	4,4.10 <sup>4</sup>	4,64	5,6.10 <sup>3</sup>	3,75	9,2.10 <sup>2</sup>	2,96	<3,0	0	58	1,76
9	3,2.10 <sup>7</sup>	7,50	1,9.10 <sup>7</sup>	7,28	4,3.10 <sup>3</sup>	3,63	<3,0	0	<10	0
10	8,0.10 <sup>7</sup>	7,90	4,1.10 <sup>5</sup>	5,61	4,3.10 <sup>2</sup>	2,63	<3,0	0	<10	0
11	2,9.10 <sup>6</sup>	6,46	8,8.10 <sup>5</sup>	5,94	2,4.10 <sup>4</sup>	4,38	4,3.10 <sup>2</sup>	2,63	<10	0
12	1,8.10 <sup>3</sup>	3,25	3,1.10 <sup>2</sup>	2,49	9,3.10 <sup>2</sup>	2,97	1,5.10 <sup>2</sup>	2,18	<10	0

Después del lavado convencional de manos realizado por el personal manipulador, hubo una reducción altamente significativa en el logaritmo de unidades formadoras colonias de flora transitoria y residente, de 0,8 para cocineros y de 0,6 para mozos ( $p < 0,002$ ). Sin embargo, posterior a los procedimientos de limpieza, el 100% para los cocineros y 91,6 % para mozos registraron valores superiores a  $3.10^3$  UFC/manos [8].

Tabla N° 2: Parametros microbiologicos.

\*Satisfactorio para CT, CF, SA < 100 UFC/manos [7].

Parámetros Microbiológicos	N° totales de muestras	Satisfactorio*	No Satisfactorio
coliformes totales	12	2 (17%)	10 (83%)
coliformes fecales	12	8 (67%)	4 (33%)
<i>S. aureus</i> coagulasa (+)	12	10 (83%)	2 (17%)

La evaluación de la calidad microbiológica del aire de las cocinas arrojó como resultado una gran carga microbiana, ya que en todos los restaurantes monitoreados se registró valores superiores a las 10 UFC/minutos permitidas para las industrias alimentarias [3].

Tabla N° 3. Resultados obtenidos de las muestras de aire tomadas en cocinas.

Restaurantes	UFC/15 minutos
Muestra de aire 1	22
Muestra de aire 2	59
Muestra de aire 3	65
Muestra de aire 4	33
Muestra de aire 5	21
Muestra de aire 6	37
Muestra de aire 7	67

Así también, según la información recolectada en las encuestas, los negocios gastronómicos están dirigidos por hombres y mujeres entre 20 y 67 años. Se encontró que el 84% de ellos tiene un nivel escolar básico, el 82% tiene como mínimo 2 años de experiencia en el rubro, y el 77% de los empleados conoce las normas higiénico-sanitarias, está capacitado y asiste al trabajo en buenas condiciones de salud.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Los resultados presentados en el estudio muestran marcadas deficiencias higiénico sa-

nitarias en los servicios inspeccionados. Se identificó que el 100% no cumplen con los requisitos de buenas prácticas de manufactura (BPM). La constante fue la falta de cumplimiento de los indicadores higiénico-sanitarios en la variable personal, le siguen en importancia higiene del establecimiento, por último, instalaciones y equipamiento, lo cual pone en serio riesgo la salud de los comensales.

El lavado de manos revela fallas en la aplicación de la norma más básica de higiene, se observa que no hay estandarización en la técnica para el desarrollo de esta rutina. Cuando un manipulador de alimentos posee malos hábitos higiénicos puede llevar a sus manos gran can-

tividad de microorganismos que posteriormente pueden pasar al alimento elaborado, si se dan las condiciones propicias para su reproducción se producirá un brote de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA).

Con respecto a la gran contaminación microbiana presente en el aire de las cocinas, posiblemente esté influenciado por factores tales como la frecuencia de ventilación, el número de personas presentes en el sector y la naturaleza y tipo de actividades que realizan los individuos dentro de los locales, así como también seguramente a la ineficacia del programa de limpieza y desinfección implementado.

Se hace evidente, la necesidad de realizar un control sanitario estricto y permanente por las autoridades competentes, como así también implementar programas de saneamiento básico y capacitación en buenas prácticas de manufactura a todos los manipuladores de alimentos, para garantizar inocuidad y calidad en los alimentos.

Agradecimientos: Quiero agradecer a la Lic. Natalia Ávila Carrera por compartir desinteresadamente su experiencia y conocimientos.

## BIBLIOGRAFIA

1. American Public Health Association, 1992. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Carl Vanderzant and Don F. Splittstoesser, Washington D.C.

2. Código Alimentario Argentino (C.A.A.). Disponible en:

[http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas\\_alimentos\\_caa.asp](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp)

3. De La Rosa M del C, Ullán C, Prieto M del P, Mosso M de los A. 2000. "Calidad microbiológica del aire de una zona limpia en una industria farmacéutica". Real Acad Farm; 66:213-28.

4. Díaz, R., Gamazo C., López-Goñi, I. 1999. "Manual Práctico de Microbiología". Cap. 32: Cultivos de microorganismos del ambiente. 2ª Ed. Editorial Masson S.A. Barcelona, España.

5. Guía de buenas prácticas higiénico-sanitarias en restauración colectiva. Conserjería

de sanidad y política social. Región de Murcia, España. 1997.

6. ICMSF.1998. Microorganismos de los alimentos. Técnicas de análisis microbiológico. Segunda Edición. Editorial Acribia.

7. Ministerio de Salud del Perú. 2007. Normas Legales. Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en Contacto con Alimentos y Bebidas.

8. Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Practicas de Higiene y Sanidad en la Preparación de Alimentos que se ofrecen en Establecimientos Fijos.

## EVALUACION DEL APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA ZOOLOGIA AGRICOLA

### EVALUATION OF LEARNING IN AGRICULTURAL ZOOLOGY COURSE

Quintana De Quinteros, S.L.<sup>1</sup>

#### RESUMEN

La asignatura Zoología Agrícola, se cursa en tercer año de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Jujuy. Con el objetivo de mejorar los resultados obtenidos en la evaluación de las pruebas parciales de la asignatura, se llevaron a cabo distintas metodologías de evaluación del proceso de aprendizaje durante el desarrollo de los trabajos prácticos. Se promovió la utilización de estrategias que favorezcan el razonamiento crítico, el análisis, la observación y la integración de los alumnos para la resolución de situaciones problemáticas relacionadas con la sanidad de los cultivos para lograr un aprendizaje significativo. Se propusieron cuatro métodos con distintos grupos de estudiantes. Uno de ellos consistió en realizar pruebas diagnósticas al comienzo de cada clase con la finalidad de adecuar el nivel de desarrollo de los contenidos. En la segunda experiencia se intensificaron las prácticas formativas, a través de un mayor contacto con el material de estudio y las herramientas de trabajo, para evaluar la actividad a través del reconocimiento y la capacidad de observación. En la tercera experiencia se intensificó el trabajo grupal, a efectos de lograr la participación activa de los estudiantes, desarrollando las capacidades creativas y el espíritu crítico; la evaluación consistió en el debate final. En el cuarto grupo se aplicaron los tres métodos de manera alternativa durante el desarrollo del curso. Todas las metodologías fueron evaluadas con los resultados de los exámenes parciales escritos de la asignatura, siendo la última la que obtuvo el mayor porcentaje de estudiantes aprobados. El seguimiento de los estudiantes, el contacto con el material de estudio, la integración de los conocimientos a través del trabajo grupal y la resolución de situaciones problemáticas intensificaron la formación práctica integrada del alumno y su idoneidad en la resolución de problemas fitosanitarios. Este análisis, a través de la identificación de los aspectos susceptibles de ser modificados, permitió mejorar la calidad del aprendizaje significativo de la Zoología Agrícola.

**Palabras clave:** evaluación, aprendizaje, zoología agrícola.

#### SUMMARY

The Agricultural Zoology course, is studied in the third year of the career of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Sciences, National University of Jujuy. In order to improve the results of the partial evaluations, different learning

1. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy, Alberdi 47. 4600. San Salvador de Jujuy. [zoolagricola@fca.unju.edu.ar](mailto:zoolagricola@fca.unju.edu.ar)

process assessment methodologies were conducted during the development of practical work. The use of strategies that encourage critical thinking, analysis, observation and integration of students to solve problematic situations related to crop health was promoted to achieve meaningful learning. Four methods were proposed with different groups of students. One of them consisted in performing diagnostic tests at the beginning of each class in order to adapt the level of content development. In the second experiment training practices were intensified through greater contact with the study material and tools, to evaluate the activity through recognition and observation skills. In the third experience was intensified the group work, in order to ensure the active participation of students, developing creative skills and critical thinking, the assessment was the final debate. In the fourth group the three methods were applied alternately during the course. All methodologies were evaluated with the results of written exams for the course, being the last one which had the highest percentage of passing students. Tracking students, contact with study materials, integration of knowledge through group work and problem solving situations intensified integrated practical training of students and their suitability in solving phytosanitary problems. This analysis, by identifying aspects that may vary, improved the quality of meaningful learning of Agricultural Zoology.

**Key Words:** Evaluation, learning, agricultural zoology.

## INTRODUCCIÓN

Sobre la temática de evaluación, existe una bibliografía muy extensa. Se aborda en primer lugar lo que significa evaluar y luego se considera el objeto de la evaluación, centrando su análisis en la evaluación de los aprendizajes.

Para Lafourcade y otros (en Candreva, 2000), la evaluación implica concepciones diferentes. Puede decirse que *“La evaluación es un proceso que comienza cuando la escuela se traza sus objetivos y configura al profesional que desea formar”*.

Se asimila la evaluación con el examen, y éste, tal como afirma Díaz Barriga (en Candreva, 2000, op. cit), nace fuera del ámbito escolar, constituyendo en sus orígenes un instrumento de selección social para ocupar cargos en la función pública y con este sentido se traslada a la educación, para aplicarse como práctica cotidiana y exigencia de la enseñanza. Se vincula con la calificación y se identifica con la medición, permitiendo la pro-

moción de los alumnos, para dar cuenta a la sociedad de los resultados educativos.

La evaluación resulta imprescindible y hoy nos plantea una gran preocupación generando serias inquietudes. *“La evaluación se ha convertido en los últimos años en uno de los ejes sobre los que pivota la reflexión educativa”* (Santos Guerra, 1998), ya que la forma de concebir y desarrollar ese proceso conduce a una forma de practicar la evaluación como así mismo una forma de entender la evaluación hace que se supediten a ella las concepciones y métodos de enseñanza.

Son numerosas las definiciones y posturas referentes a lo que la evaluación implica y conlleva. Realizar una evaluación educativa exige un fundamento ético, un proceso de diálogo, comprensión y mejora, atenta más al proceso que al resultado y desde una amplia perspectiva, como construcción e instrumento de diagnóstico y de aprendizaje en una dimensión crítica y reflexiva.

Evaluar no sólo implica recoger información

de lo que el alumno sabe y se resumirá en un número sino formular un juicio de valor acerca del aprendizaje alcanzado.

Evaluar desde la perspectiva estructural, no sólo es conocer el impacto o repercusión sino constatar la calidad del servicio y el papel de sus diversos componentes.

La evaluación como medición, como una dimensión tecnológica responde a un currículo cerrado en el cual todo está establecido de antemano. Las variaciones en función del contexto, de las características concretas de los alumnos, y de las opciones o planteamientos pedagógicos son mínimas. El fracaso se atribuye exclusivamente a causas centradas en los alumnos ya que la comprobación de los resultados del aprendizaje se realizará a través de pruebas estandarizadas que cumplen la función de control, selección, clasificación, acreditación con consecuencias en los alumnos de: individualismo, competitividad, cuantificación, simplificación e inmediatez. En definitiva tiene un carácter no democrático. (Santos Guerra, 1996).

En cambio, la evaluación como comprensión, dimensión crítica y reflexiva, está entendida como un proceso y no como un momento final. La naturaleza de este planteamiento, esencialmente se refiere a la comprensión que genera el proceso de análisis. En este caso, sus funciones son de diagnóstico, diálogo, comprensión y retroalimentación. Este tipo de evaluación le permite al profesor saber si es adecuada la metodología, si los contenidos son pertinentes, si el aprendizaje es significativo y relevante para los alumnos.

Las consecuencias, según el mismo autor son las de formar en una cultura de autocrítica, estableciendo cauces de reflexión que conducen a la comprensión, al análisis holístico, contextualizado y procesal, considerando todos los elementos que inciden en el proceso de enseñanza-aprendizaje como un proceso reflexivo. También forma en la cultura del debate, pues constituye una plataforma de discusión y de diálogo sobre planteamientos, condiciones y resultados del sistema, en la incertidumbre ya que las verdades no son absolutas, pueden ser

discutibles y es posible plantear cuestiones críticas y reflexivas que permitan la comprensión profunda y el cambio de situaciones, actitudes y concepciones; en la flexibilidad, pues desarraiga las rutinas institucionales y la rigidez organizativa a ultranza; y en la colegiabilidad, pues no es posible intercambiar opiniones y experiencias desde el individualismo actitudinal e institucional (Santos Guerra, 1996).

Cuando hablamos de evaluación generalmente nos referimos al hecho único de "medir" el nivel de aprendizaje que sirve para obtener información acerca del logro de los objetivos de aprendizaje durante el proceso educativo y al finalizar el mismo. Lo que interesa en este campo en realidad es el incremento y modificación de conocimientos, habilidades, actitudes y destrezas en todos y cada uno de los estudiantes. Debe entenderse además que esta no es la única evaluación que nos interesa. Debemos hablar de la evaluación de la práctica docente donde se considera: la planificación (metas que identifiquen y definan lo que se pretende del alumno, selección de contenidos, métodos y estrategias consecuentes con la facilitación del aprendizaje de los alumnos, estableciendo conexiones entre los conocimientos previos y la información presentada de una forma gradual y continua y la evaluación de la docencia, es decir de cuánto se ha facilitado el aprendizaje.

De allí que podemos decir que la evaluación condiciona todo el Proceso de enseñanza-aprendizaje. "La evaluación de carácter crítico exige una mayor participación de todos los elementos que intervienen en el proceso de evaluación". (Adelman, 1987).

El docente debe reflexionar en forma permanente y compartida sobre la naturaleza de su práctica profesional. Ante la complejidad del problema y la escasez de recursos, se impone una fijación de prioridades que contemple los criterios de eficiencia, eficacia y equidad.

La evaluación exige considerar todos los trabajos que se soliciten en el aula, la participación del alumno, sus interacciones y sus actitudes, para ello no cabe otra que no sea una evaluación ética, coherente entre los fines y medios: si

queremos que el alumno se interrogue, facilitemos y promovamos la interrogación, una evaluación a la que le importe las consecuencias de nuestros actos, la descalificación errónea o la calificación indebida. Una evaluación que exija actitudes por parte del docente sensibles, tolerantes y comprensivas, contextualizadas y atenta a las condiciones institucionales, y que sirva de base para las innovaciones que se planteen.

La evaluación de los aprendizajes presenta básicamente dos funciones:

- una de carácter social de selección y de clasificación, pero también de orientación del alumnado.

- Una de carácter pedagógico, de regulación del proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, de reconocimiento de los cambios que se han de introducir progresivamente en este proceso para poder llegar a aprender significativamente.

La primera de estas funciones pretende, esencialmente, informar de la progresión de sus aprendizajes al alumnado y a sus padres, y determinar que estudiantes han adquirido los conocimientos necesarios para poder acreditarles la certificación correspondiente que la sociedad requiere del sistema escolar. Por lo tanto, esta función es de carácter social, pues constata y/o certifica la adquisición de unos conocimientos al terminar una unidad de trabajo, y se inserta necesariamente al final de un período de formación del que se quiere hacer un balance, ya sea al final del aprendizaje de un tema, de un curso o de un ciclo.

La segunda de dichas funciones es de carácter pedagógico o formativo, pues aporta información útil para la adaptación de las actividades de enseñanza-aprendizaje a las necesidades del alumnado y de este modo mejorar la calidad de la enseñanza en general. Se inserta en el proceso de formación, ya sea en su inicio, durante, o al final de dicho proceso, pero siempre con la finalidad de mejorar el aprendizaje cuando aún se está a tiempo. Por ello, ésta es la evaluación en la que interesa profundizar cuando el objetivo es ayudar a los alumnos en su propio proceso de construcción del

conocimiento.

Así desde un punto de vista conductista, la evaluación formativa se centra en conocer los resultados del alumno, en cambio desde el punto de vista cognitivista, la evaluación formativa se centra en la comprensión del funcionamiento cognitivo del estudiante frente a las tareas que se le proponen.

Para Trillo (2002, en prensa, op cit.) en el campo de la didáctica, se reconoce que los Modelos de Evaluación no son independientes de los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje, de alguna manera están asociados con ellos, y a su vez se identifican con una determinada manera de pensar la acción y/o llevar a cabo el proceso. Los Modelos de Evaluación, principios o valores, son una manera de pensar la práctica, más o menos implícita o explícita (más o menos justificada y argumentada), que a su vez orienta y en ocasiones hasta se concreta en una secuencia de acción más o menos contextualizada. La evaluación debería predisponer una actitud para estar atentos a las necesidades que surjan en el proceso de enseñanza-aprendizaje. A la hora de reflexionar resulta importante que se conozca el paradigma del modelo de evaluación desde el que se realiza la práctica. Para ello se plantean interrogantes que se sistematizan y se presentan a continuación:

Preguntas	EDUCATIVO	TECNOCRÁTICO
1.- ¿Para qué se evalúa?	Razón pedagógica orientada a la mejora de la enseñanza-aprendizaje	Razón social. Acreditación
2.- ¿Qué evaluar?	Perspectiva amplia. Se evalúa todo: los aprendizajes, valores, actitudes, procedimientos, planificación-acción	Perspectiva estrecha. Sólo resultados del alumno. Conceptos, hechos, memoria.
3.- ¿Quién evalúa?	Profesor y Estudiantes. Autoevaluación y coevaluación	Sólo el profesor.
4.- ¿Cómo evaluar? <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Qué tipos de tarea evalúa?</li> <li>▪ ¿Mediante qué?</li> <li>▪ ¿En qué situación?</li> <li>▪ ¿Qué evaluación realiza?</li> </ul>	Procesos Complejas, comprensión, elaboración personal.  Muchos recursos de evaluación: observación, monografías, entrevistas  Situación de normalidad sobre el trabajo cotidiano  Todos los tipos: inicial, diagnóstica, continua	Datos Simples, cerradas, de respuesta única, del tipo de repetición, memoria.  Sólo examen de pupitre, lápiz y papel y de memoria  Situación de excepcionalidad  Sólo final
5.- ¿Para quién se evalúa?	Para el Aprendizaje. Oportunidad de aprendizaje. ¿Qué es lo que puede mejorarse?	Para el Docente o el Sistema. Fija el criterio. La información es para el docente.
6.- ¿Por qué evaluar?	Emite juicios de valor Reconoce el equilibrio emocional Implicancia personal  Asume con responsabilidad la condición subjetiva del proceso  Atenta a las consecuencias  Principios de equidad y transparencia en sus conclusiones, difusión y explicación	Examina y Califica No lo toma en cuenta  Pone distancia entre profesor y alumno Preocupado por la objetivación extrema  No atenta, salvo en lo que hace a rendimiento y eficacia. Secretismo. Peligro de incurrir en discriminación

Con el objeto de mejorar la Evaluación de los Aprendizajes en la asignatura Zoología Agrícola, ubicada en el tercer año de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Jujuy, y mejorar los resultados obtenidos en la evaluación de las pruebas parciales de la asignatura, se llevaron a cabo distintas metodologías de evaluación del proceso de aprendizaje durante el desarrollo de los trabajos prácticos. Se promovió la utilización de estrategias que favorezcan el razonamiento crítico, el análisis, la observación y la integración de los alumnos para la resolución de situaciones problemáticas relacionadas con la sanidad de los cultivos para lograr un aprendizaje significativo. Con este trabajo se pretende cambiar el Proceso Evaluativo por nosotros impartido hasta el presente.

La práctica de evaluación fue motivo de preocupación, principalmente a la hora de corregir interrogatorios, exámenes parciales. Se buscó realizar una evaluación auténtica, centrada en una información clara, una práctica reflexiva, en la realimentación informativa y en la motivación intrínseca y extrínseca, con la participación del alumno en las actividades de comprensión (cómo se explican, se justifican, se examinan y se solucionan situaciones problemáticas relacionadas con las diferentes asignaturas y con el accionar profesional) donde el alumno aprenda a aprender y se le enseñe a transferir el conocimiento.

En el nuevo enfoque de la materia y por ende de la evaluación, debe servir de base para que el alumno se forme significativamente en un menor tiempo y venciendo sus temores e inseguridades.

La evaluación se constituye en uno de los componentes didácticos más

relevantes del diseño curricular, comprometido con la concepción del aprendizaje que se adopte y con el tipo de egresado que se desea lograr.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La asignatura Zoología Agrícola, es de régimen cuatrimestral a partir del nuevo Plan

de estudio del año 2001, corresponde al ciclo básico de la Carrera de Ingeniería Agronómica, 3er año. El trabajo se realizó con 26 alumnos que cursaron la materia en el año 2006. La práctica docente incluyó: Clases de Trabajos Prácticos: dos (2) Teórico-Prácticos por semana con una duración de 3 hs. cada uno y 2 (dos) Exámenes Parciales: Primer parcial (Parte general): Morfología Externa, Aparatos bucales, Metamorfosis y Reconocimiento de órdenes y Segundo parcial: Plagas por cultivo, reconocimiento de daños y planteo de situaciones problemáticas. Cada parcial tuvo 1 (una) oportunidad de recuperación. Sólo uno de ellos, tuvo una segunda opción de recuperación, en fecha fijada por la Cátedra. Con suficiente anticipación, los alumnos tuvieron a su disposición la bibliografía recomendada, los apuntes provistos por la cátedra y la Guía de Trabajos Prácticos.

Se llevaron a cabo distintas metodologías de evaluación del proceso de aprendizaje durante el desarrollo de los trabajos prácticos para ello se propusieron cuatro (4) métodos con distintos grupos de estudiantes. Uno de ellos consistió en realizar pruebas diagnósticas al comienzo de cada clase con la finalidad de adecuar el nivel de desarrollo de los contenidos. Durante los primeros 20 minutos de cada trabajo práctico se tomaron interrogatorios escritos "parcialitos", consistente en tres preguntas de índole conceptual donde la memoria tuvo un papel preponderante. Las preguntas se formularon en base a conocimientos teóricos. Se incluyeron preguntas prácticas, integradoras consecuentes con una enseñanza también integradora en donde los alumnos fueron comprendiendo la importancia de los temas para poder aplicarlos en la segunda parte de la materia y luego en el desempeño como profesional agropecuario. Para aprobar cada uno de ellos los alumnos debían contestar correctamente el 50 % de las preguntas. Como premisa se fijó que al 5 parcialito desaprobado, los alumnos perdían su condición de regular. Con esto, evaluamos conceptos y generalmente las preguntas fueron de respuesta única, rápida, en general de poca elaboración.

En la segunda experiencia se intensificaron las prácticas formativas, a través de un mayor contacto con el material de estudio y las herramientas de trabajo, poniendo al alumno en contacto con el objeto de estudio, para evaluar la actividad a través del reconocimiento y la capacidad de observación. Se trabajó con grupos de 2 o 3 alumnos, se hicieron ejercicios prácticos utilizando material de laboratorio: lupas y microscopios, uso de cajas entomológicas con insectos ubicados por orden y por cultivo, frascos con material conservado y también material fresco (hojas, brotes, tallos, raíces, etc con distintos organismos perjudiciales y daños ocasionados por ellos), uso de preparados microscópicos. Se completaron planillas para fijar aspectos sobresalientes del material observado vinculados a problemas productivos concretos para fomentar el conocimiento y desarrollar habilidades cognitivas como el análisis y la aplicación.

En la tercer experiencia se intensificó el trabajo grupal, a efectos de lograr una participación más activa de los estudiantes, para desarrollar las capacidades creativas, el espíritu crítico y la conciencia de trabajar en equipo. Para lograr una mayor capacidad de transferencia de conocimientos por parte de los alumnos se plantearon situaciones problemáticas en cada clase y durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, en las que te-

nían que ir integrando diferentes factores (saberes previos) importantes a tener en cuenta para efectuar el diagnóstico y elaborar posibles soluciones. Asimismo se plantearon disyuntivas para estimular ese espacio problemático y llevarlo a nivel de pensamiento y de práctica. Se estableció, una tolerancia ante el error, como parte de todo proceso de búsqueda, que requiere tiempo para su desarrollo mediante la reflexión y el aprendizaje autorregulado. La resolución de situaciones problemáticas se aprobaban con el 50 % de las preguntas contestadas correctamente. La evaluación consistió en el debate final.

En el cuarto grupo se aplicaron los tres métodos de manera alternativa durante el desarrollo del curso.

La evaluación de los aprendizajes en Zología Agrícola se enfocó desde el punto de vista de formación del alumno, que sea desde el punto de vista significativo, en un menor tiempo. Se evaluó teniendo en cuenta los objetivos, contenidos y actividades estimulando sus habilidades y aptitudes, destrezas y capacidades que le permitan Intensificar la Formación Práctica.

Se elaboró una Ficha por Alumno donde se tuvo en cuenta, no sólo los conocimientos sino también actitudes, destrezas, habilidades de cada uno durante el cursado de la materia.

La ficha contenía la siguiente información:

<b>DATOS</b>	<b>RESULTADOS</b>
Apellido y Nombre:	
Pruebas Diagnósticas. 'Parcialitos'	
Actitud crítica, reflexiva e integradora del Tema:	
Ejercicios de Resolución de Problemas: Planteo de Situaciones problemáticas.	
Actividad de reconocimiento y capacidad de observación. Manejo de instrumental óptico y de laboratorio (destrezas)	
Actitudes frente a las obligaciones con el material y/o elementos requeridos.	
Trabajo en grupo. Actitudes	

Esta ficha se fue completando en cada uno de los trabajos prácticos a lo largo del cuatrimestre, es decir durante 15 semanas. Una vez completada sirvió para que los docentes integrantes de la cátedra posean una visión más integral del desempeño de los alumnos, al momento de corregir los exámenes parciales.

## RESULTADOS

La Evaluación diagnóstica inicial tuvo como objetivo fundamental, analizar la situación de cada estudiante antes de iniciar un determinado Proceso de Enseñanza-Aprendizaje. Se adecuó la planificación a las necesidades y dificultades del alumnado y que los estudiantes tomen conciencia de su propio punto de partida. Los estudiantes afrontaron nuevos aprendizajes desde su propia lógica y con niveles de comprensión de aprendizajes anteriores muy diversos. Con este tipo de evaluación, se observó que el 55 % de los alumnos, lograban obtener el nivel establecido para regularizar la materia.

En la segunda experiencia se intensificó las prácticas formativas, a través de un mayor contacto con el material de estudio y las herramientas de trabajo, para evaluar la actividad a través del reconocimiento y la capacidad de observación. Tuvo como objetivo fundamental conseguir que los estudiantes construyeran su propio sistema personal de aprendizaje y que lo mejoraran progresivamente, para que lo aprendido persista y pueda ser utilizado en otros contextos. Se le otorgó una importancia decisiva a los conocimientos previos como condición favorecedora de nuevos aprendizajes. En la Evaluación Formativa, se buscó que los alumnos sean cada vez más autónomos, que regulen sus propios procesos de pensamiento y de aprendizaje, es decir se les enseñó a aprender, centrado en la comprensión del funcionamiento cognitivo del estudiante frente a distintas tareas que se le propusieron. Con este tipo de evaluación se logró que un 75 % de los alumnos estuvieran en condiciones de regularizar la materia.

En la tercer experiencia relacionada con el trabajo en grupos, se logró la participación

activa de los estudiantes y se favoreció las capacidades creativas, el espíritu crítico y la conciencia de trabajar en equipo. Se plantearon situaciones problemáticas en cada clase y durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, en las que tenían que ir integrando diferentes factores (saberes previos) importantes a tener en cuenta para efectuar el diagnóstico y elaborar posibles soluciones. En referencia a éstas actividades el 100 % de los alumnos estuvieron en condiciones de regularizar la materia. El 75 % de los alumnos consideró que teniendo en cuenta la modalidad de la enseñanza impartida, con facilidad pudo integrar o relacionar los conocimientos dentro de la materia y/o con otras asignaturas cursadas.

En el cuarto grupo, se aplicaron los tres métodos de evaluación, de manera alternativa durante el desarrollo del curso. El 91,7 % de los alumnos entendió que el desarrollo de las distintas actividades facilitó su relación con los docentes.

Todas las metodologías fueron evaluadas con los resultados de los exámenes parciales escritos de la asignatura, siendo la última, es decir la 4ª, la que obtuvo el mayor porcentaje de estudiantes aprobados.

## CONCLUSIONES

Con el seguimiento de cada uno de los estudiantes, el contacto de ellos con el material de estudio, la integración de los conocimientos a través del trabajo grupal y la resolución de situaciones problemáticas se intensificó la formación práctica integrada del alumno y su idoneidad en la resolución de problemas fitosanitarios necesarios para su futuro accionar como profesional, capacitados integralmente para transferir conocimientos con visión agronómica.

Este análisis, a través de la identificación de los aspectos susceptibles de ser modificados, permitió mejorar la calidad del aprendizaje significativo de la Zoología Agrícola.

El alto grado de coherencia en cuanto a la comunicación con los docentes y el desarrollo de las diferentes actividades, facilitó la relación docente-alumno.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adelman, C. 1987. Las Políticas de Evaluación. Hodder and Staughton, Londres.
- Candreva, A. 2000. La Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Perspectivas teóricas de la evaluación. Curso Nivel II. UNLP.
- Jorba, J. y Sanmartí N. 1997. La evaluación como instrumento para mejorar el proceso de aprendizaje de las Ciencias. Cap. VI. En: Del Carmen L. Cuadernos de formación del profesorado. Educación Secundaria, ICE. Mor-sori, Barcelona.
- Santos Guerra, M. A. 1996. Cultura que genera la evaluación de la evaluación de las escuelas. CEP, Granada.
- Santos Guerra. 1998. La evaluación un proceso de diálogo, comprensión y mejora". Al-jibe, Málaga.
- Trillo Alonso, F. 2002. Modelos de Evaluación, en: Rodríguez Diéguez, J.L (Dir.) Enciclopedia de Educación. España.

## LA CHINCHILLA. CURVA DE CRECIMIENTO, POR SEXO Y ESTACIÓN DE NACIMIENTO

### THE CHINCHILLA. GROWTH CURVE, BY SEX AND SEASON OF BIRTH

Quinteros, H. O.<sup>1</sup>; Quintana, S.<sup>2</sup>; Bianco, G.<sup>3</sup>; Mendez, M.<sup>4</sup>; Cruz, G.<sup>4</sup>; Salce, M.<sup>4</sup>

#### RESUMEN

Con el objeto de producir una Curva de Crecimiento que describa el comportamiento de los pesos diarios de la *Chinchilla laniger* Prell., se tomó una muestra de 350 animales destinados a la producción de piel, y se los pesó diariamente desde el nacimiento hasta los 333 días de vida, Previamente se probó una alta Correlación entre el peso y el tamaño de la piel, con un coeficiente de Pearson superior al 90 %. Luego se estudió la Curva de Crecimiento utilizando la variable Peso con el uso de Regresión No Lineal y se comparó para ello, tres Modelos, Gompertz, Logístico y Monomolecular. Con el paquete informático Estadístico InfoStat, se estudió el ajuste de los tres Modelos y se observó que los tres describen correctamente el comportamiento de los datos muestrales, aunque el que mejor lo hizo fue el Modelo de Gompertz, por ello adoptado para los siguientes análisis.

Luego, se describió el comportamiento de los datos muestrales, considerados por sexo. Se notó un peso final ligeramente superior en Hembras que en Machos.

Finalmente se utilizó la curva de Gompertz para animales clasificados por Estación de Nacimiento y se observó un buen ajuste al modelo planteado, sin acusar diferencias notables.

**Palabras clave:** Chinchilla – Curva de Crecimiento – Tamaño de Piel – Gompertz – Calidad.

#### SUMMARY

In order to produce a growth curve that describes the behavior of daily weights of *Chinchilla laniger* Prell., a sample of 350 animals intended for production of fur, was taken and the animals were weighed daily from birth to 333 days of life . Previously it was proved that exists a high correlation between the weight and size of the skin, with a Pearson coefficient over 90%, which justifies the study of the growth curve using the variable weight, to infer a posteriori on the variable size of the skin. Nonlinear regression was used and three models were compared to this, Gompertz, logistic and monomolecular. Using the statistical software package InfoStat, the adjustment of the three models was studied and found that all three correctly describe the behavior of the sample data, but the best was the Gompertz model, therefore it was adopted for the following analysis.

1. Profesor Titular. Cátedra de Bioestadística y Diseño Experimental. Facultad de Ciencias Agrarias. UNJu (4600) Alberdi 47 – San Salvador de Jujuy. [biometria@fca.unju.edu.ar](mailto:biometria@fca.unju.edu.ar)

2. Profesora Titular. Cátedra de Zoología Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias. UNJu. (4600) Alberdi 47 – San Salvador de Jujuy.

3. Profesora Adjunta. Cátedra de Genética. Facultad de Ciencias Agrarias. UNJu. (4600) Alberdi 47 – San Salvador de Jujuy.

4. Alumnos colaboradores. Facultad de Ciencias Agrarias. UNJu.(4600) Alberdi 47 – San Salvador de Jujuy.

With the use of the Gompertz curve, the same behavior of the sample data was described, when considered by sex. A slightly higher final weight in females than in males was noted.

Finally the Gompertz curve was used for animals classified by birth season and showed a good fit to the model suggested, without notable differences.

**Keywords:** Chinchilla – growth curve – size skin – Gompertz Model– Quality.

## INTRODUCCIÓN

Son varias las razones que fundamentan el interés por el desarrollo de esta actividad pecuaria no tradicional, esto es la Crianza y Producción de Chinchillas (Aleandri, F. 1998). Existen razones económicas, sociales, culturales, comerciales, científicas, medio ambientales.

Por ello, es importante estudiar acabadamente a la Chinchilla, y en primer lugar definir su ubicación zoológica que ya ha sido presentada) por varios Autores (Grau, 1993; Aleandri, 2005). Reino: **Animalia**, Phylum: **Chordata**, Subphylum: **Vertebrata**, Clase: **Mammalia**, Orden: **Rodentia**, (por ejemplo Conejo y Ardilla), Suborden: **Simplidentate** (porque tienen un solo par de incisivos), Tribu: **Histicomorphus** (por ejemplo Puerco Espín, Cobayo, Agutí), Familia: Chinchillidae o Lagostómidos (Chinchilla y Vizcacha), Género **Chinchilla**, Especie: **chinchilla laniger**.

Un reproductor de alto valor genético se presenta en la fotografía de la figura 1 (Fig. 1).-

Esta actividad pecuaria intensiva se ha incrementado sustancialmente en los últimos tiempos en Argentina, dado que se trata de una actividad productiva y rentable, por lo que se ha convertido en una alternativa laboral y generadora de recursos.

Son muchos los criaderos y criadores de este roedor que producen, entre otras cosas, una piel de primera calidad, requerida por el mercado peletero del mundo, que se encuentra insatisfecho, por lo que los precios que pagan los intermediarios que acopian y exportan, esto es la demanda, son interesantes, desde el punto de vista del Productor, es decir la oferta.

Todo esto, a pesar de avatares tempora-

rios y recurrentes en las finanzas globales, en los que también participan “los caprichos” de la moda afectando los precios.

Se trata de una producción, con destino a exportación, puesto que el consumo local es exiguo y no significativo.

Esto, justifica todos los esfuerzos en la investigación para mejorar la tecnología aplicada a la producción de pieles de chinchillas.



Fig. 1.- Ejemplar de Chinchilla laniger, Prell

Aunque existen productores o grupos de ellos que por su volumen comercializan o lo intentan, fuera del país, la mayoría son pequeños productores (incluso a nivel familiar) que operan con intermediarios que, con experiencia y conocimiento de las necesidades internacionales, compran a cada uno de los productores individualmente, una a una las pieles producidas en Argentina, en un interesante Mercado transparente de oferta y demanda.

Las exigencias de estos intermediarios, con relación a la calidad de la piel, tienen que ver con la demanda mundial para la confección de prendas, tanto para alta costura, como para abrigo, o ambas cosas.

Una de las características de mayor incidencia en el precio de la piel en cualquiera de los eslabones que forman esta cadena de comercialización, es su tamaño, que como se demuestra más adelante, es una variable muy asociada al peso del animal.

Estas variables aleatorias (Tamaño y Peso) tienen la posibilidad de ser medidas cuantitativamente y relacionadas de la misma manera.

Por ello, es objetivo de este trabajo, estudiar cómo se relaciona el Peso del animal con el Tamaño de la Piel, y si esta relación fuera de importancia, se deberá determinar una Curva de Crecimiento de la evolución del Peso del animal con relación al aumento de su edad, medido en Días de Vida. Y además las Curvas de Crecimiento discriminando por Sexo y por Estación de Nacimiento (invierno, primavera, verano, otoño).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó, el Peso diario de cada animal, desde su nacimiento hasta cumplir exactamente 333 días de vida, esto es once meses, como variable aleatoria continua, y para obtener los pesos se usó una balanza digital de 2000 g. al 0,1 g., con plato de acero inoxidable, modelo SP 2001, marca Ohaus, fue provista.

El criadero que proporcionó los animales desde los últimos días de diciembre de 2007 hasta marzo de 2010, está ubicado en el Barrio Los Perales de San Salvador de Jujuy, Argentina, más exactamente a 24° 11' de latitud sur y longitud 65° 18' Oeste. Se ofrece información climática atinente y detallada de las variables de mayor interés para caracterizar la zona en este sentido, en la Tabla 1.

Es una zona fresca con influencia de vientos y muy soleada. En el interior del criadero, se controla la temperatura con ventiladores y extractores dispuestos estratégicamente. Además se utiliza la llamada "media sombra" sobre el techo, lo que también ayuda a regular la temperatura. Es una construcción de ladrillos y piso y techo de cemento y tejas, de 48 m<sup>2</sup> de superficie útil, rodeada de árboles.

La alimentación se realizó con un alimento balanceado de uso generalizado en el mercado local, específico para chinchillas, alfalfa en fardos, suministrada tres veces por semana y una mezcla de avena, leche en polvo descremada y azúcar para los bebés y sus madres hasta el destete (45 días). A partir del nacimiento de animales, se los registró y pesó

Tabla 1.- Datos climáticos atinentes. Período 1987/2009

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
Temp min (°C)	16,6	15,3	15,6	12,4	8,7	5,3	4,3	6,7	8,4	12,8	14,6	16,0	11,5
Temp med (°C)	21,8	20,6	19,9	17,0	13,5	11,7	11,1	14,0	16,4	20,0	21,3	22,0	17,5
Temp max (°C)	26,9	25,3	24,9	22,0	19,1	18,6	18,3	21,7	23,2	26,1	26,8	27,3	23,4
ppción med(mm)	195,9	177,6	146,9	45,9	15,0	8,2	6,3	6,3	9,9	40,0	81,0	144,3	876,7
ppción min(mm)	78,0	43,0	13,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	3,0	21,0	428,0
ppción max(mm)	431,0	428,5	436,0	145,5	66,0	57,0	26,7	50,0	48,0	146,8	267,0	321,0	1573,0
Heliofanía (hs)	13,3	12,8	12,1	11,4	10,8	10,5	10,6	11,1	11,8	12,5	13,1	13,5	11,98
Fotoperíodo (hs)	14,2	13,6	12,9	12,2	11,6	11,3	11,4	11,9	12,6	13,3	14,0	14,3	

Fuente: datos inéditos Cátedra de Agroclimatología convenio SMN (Estación Met. Augusto Romain)

diariamente en una muestra que llegó hasta un máximo de 250 animales de distintas edades. Esto, entre dos o tres personas insumió una labor diaria de alrededor de 2 hs.

Todos los registros se asentaron en planillas manualmente y luego pasados a un archivo maestro donde se consignaron las novedades, esto es, enfermedades, partos, gestaciones, peleas, escapes, muertes, y otros imprevistos.

El archivo maestro, se transformó en una matriz de 350 animales por 333 días de vida por cada animal, lo que implica aproximadamente 116.000 registros o pesadas.

Los animales fueron acondicionados en jaulas de primera calidad de alambre zincado en caliente y bandeja y comedero rebatible de acero inoxidable, formando 6 hembras y un macho, la familia reproductora. Se les proveyó de cama caliente consistente en viruta de pino. Se trabajó con 25 familias.

Con el uso del paquete informático estadístico INFOSTAT, se obtuvieron los Pesos medios por día y se graficó la curva de crecimiento que es una curva sigmoidea.

Con la pretensión de realizar un análisis de Regresión (Noguera y otros, 2008) y (García y Col, 2008) se propusieron tres Modelos de Regresión No Lineal (De Sousa y otros, 1997) para obtener el que mejor describa el comportamiento de los datos observados.

Ellos fueron:

#### El Modelo de Gompertz

$$y = \alpha \cdot e^{-\beta \cdot e^{-\gamma \cdot t}} \quad (1)$$

#### El Modelo Logístico:

$$y = \frac{\alpha}{1 + \beta \cdot e^{-\gamma \cdot t}} \quad (2)$$

#### Modelo Monomolecular:

$$y = \alpha \cdot [1 - \beta \cdot e^{-\gamma \cdot t}] \quad (3)$$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre las razones que justifican estudiar la curva de crecimiento de la chinchilla, en función al Peso medido diariamente, es que se observa una alta correlación entre el PESO del animal y el TAMAÑO de la piel.

Se tomó una muestra del peso de 100 animales y se obtuvo el tamaño de la piel después del desbaste, de manera que el coeficiente de Correlación de Pearson calculado fue:

$$r = 0,9023$$

Y el correspondiente coeficiente de Determinación fue de:

$$r^2 = 0,8143$$

Esto implica una alta correlación positiva entre Peso y Largo de piel (Tamaño). Y que el modelo explica que más del 81 % de la variación del Tamaño de la Piel del animal al desbaste, se debe al incremento del Peso.

Es importante considerar que el largo de la piel es una medida subjetiva, puesto que se debe a la apreciación de quién observa la piel del lado del pelo. Esto, está relacionado con la calidad de la piel, lo que incluye variables subjetivas como color, largo de pelo, densidad, fuerza de pelo, diseño de color, etc...

Para evitar medir subjetivamente el largo de la piel, se optó por tomar la medida del lado del cuero al ser estaqueada como se muestra en la figura 2 (Fig. 2). La distancia entre las dos chinches "Galera" más cercanas (obsérvese la cinta métrica) es lo que se tomó como Largo o Tamaño de la Piel.

De esta manera, se consideró procedente la realización de una Curva de Crecimiento en función al Peso Medio en gramos de la Chinchilla.

Al haber registrado el peso diario de 261 animales que no tuvieron inconvenientes en su crecimiento y desarrollo; como heridas, enfermedades, accidentes en general, etc ...; se formalizó una Curva de Crecimiento Promedio Muestral y se procedió a la búsqueda de un Modelo que describiera el comportamiento de los datos.

Debido a la existencia de varios modelos de Regresión No Lineal (De Sousa y otros 1999) ya estudiados, es que se decidió el uso de tres de ellos presentados anteriormente. Ambas Curvas, la que corresponde a los valores observados en la muestra [Peso Medio (g)], y la del Modelo Teórico planteado se presentan superpuestas en las figuras 3, 4 y 5 (Fig. 3; Fig. 4 y Fig. 5, respectivamente), de manera que a

simple vista puede verse el ajuste, y en cada caso, se presentan las Tablas 2, 3 y 4 detallando los valores de los parámetros y los correspondientes test estadísticos.

Fig. 2.- Piel estaqueada y el largo de piel medido en centímetros

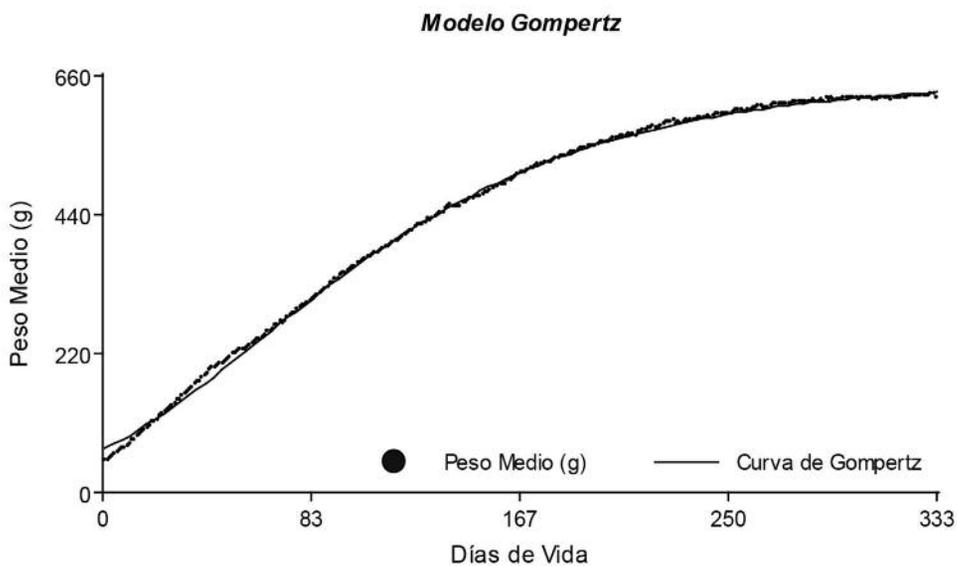


Fig. 3.- Curva Gompertz y Curva del Peso Medio (g)

Para comparar los modelos utilizados de Regresión no Lineal se usaron algunos criterios que la bibliografía consultada recomienda (InfoStat 2009).

Tabla 2.- Valores de Ajuste al Modelo Gompertz

Parámetros	Valor Observado	Valor Estimado	p-valor
Alfa	630,14	651,16	< 0,0001
Beta	3,36	2,28	< 0,0001
Gamma	0,02	0,01	< 0,0001

Tabla 3.- Valores de Ajuste al Modelo Logístico

Parámetros	Valor Observado	Valor Estimado	p-valor
Alfa	630,14	628,06	< 0,0001
Beta	7,23	5,74	< 0,0001
Gamma	0,02	0,02	< 0,0001

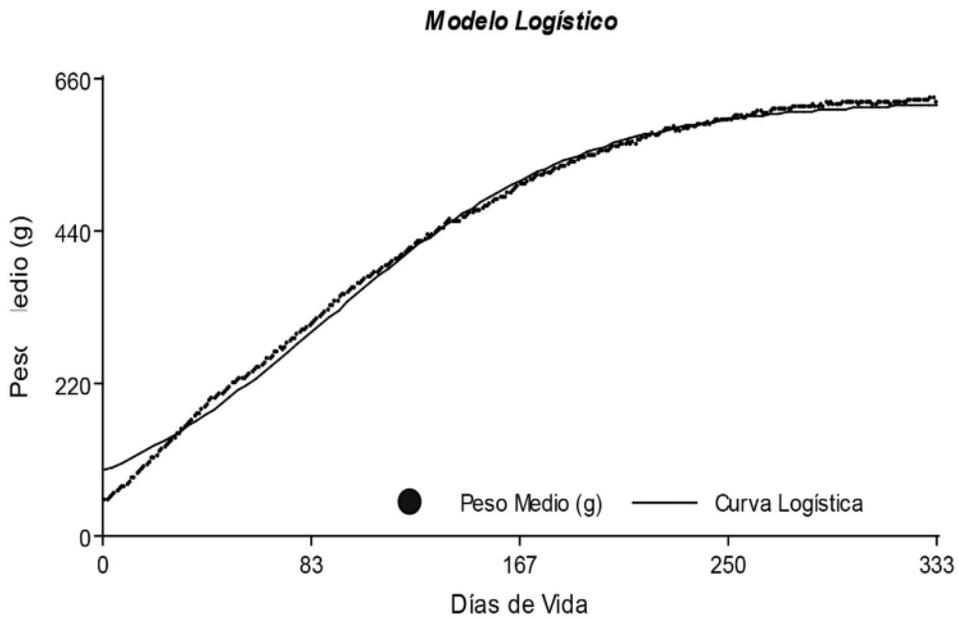


Fig. 4.- Curva Logística y Curva del Peso Medio (g)

Primero se compararon los Cuadrados Medios del Error (CME) para cada Modelo, lo que se resume en la Tabla 5.

Tabla 5.- Comparación de Modelos según criterios de selección usados

Modelos	CME	E.E.		
		$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
Gompertz	27,67	0,89	0,0100	0,000061
Logístico	129,34	1,45	0,0800	0,000170
Monomolecular	119,47	3,62	0,0031	0,000088

Lo deseable es que el CME, sea lo más bajo posible, es decir que las diferencias que puedan encontrarse, se deban a errores aleatorios, no explicados por el modelo usado.

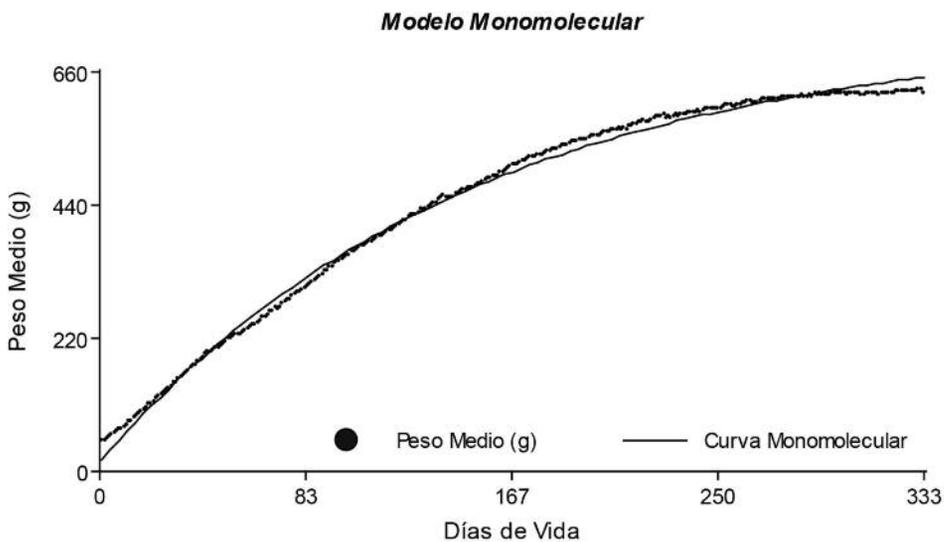


Fig. 5.- Curva Monomolecular y Curva del Peso Medio (g)

Otro criterio a utilizar es el principio de simplicidad, es decir que el número de parámetros del modelo sea lo menor posible, que como se observa en la Tabla 5 es igual para todos los comparados.

Y finalmente, se comparan los Errores Estándares de la estimación de cada uno de los parámetros, siendo que lo deseable es el menor Error Estándar (E.E.).

Para el análisis del crecimiento en Peso por días de vida, según Sexo, se utilizó sólo uno de los modelos. El seleccionado fue el Modelo de Gompertz y se presenta en primer lugar la Curva de Crecimiento para Machos, (Fig. 6).

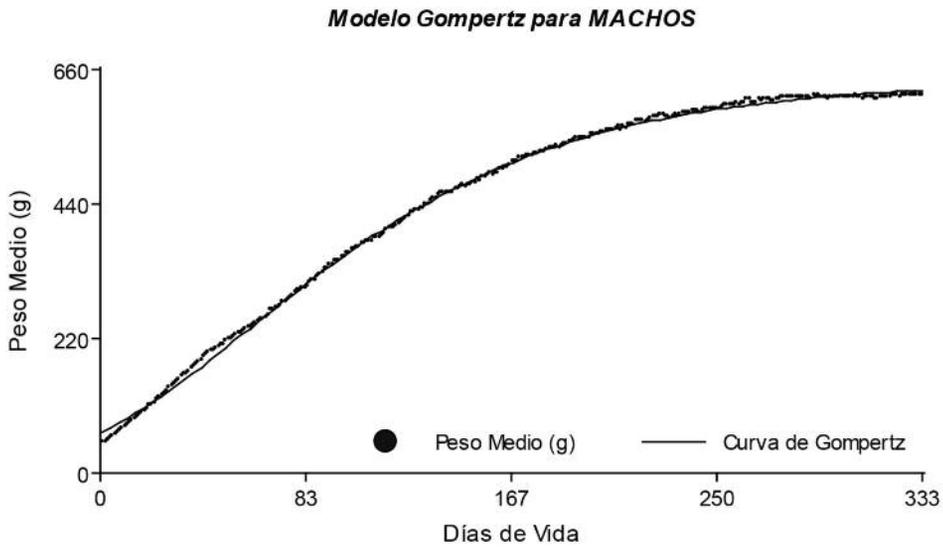


Fig. 6.- Curva de Crecimiento para Machos

Tabla 6.- Valores de Ajuste al Modelo Gompertz aplicado a Machos

Parámetros	Valor Observado	Valor Estimado	p-valor	E.E	CME.
Alfa	619,45	640,95	< 0,0001	0,870000	29,64
Beta	3,67	2,29	< 0,0001	0,010000	
Gamma	0,02	0,01	< 0,0001	0,000065	

La Tabla 6 muestra los valores observados en los parámetros, para la muestra de Machos y el ajuste al Modelo de Gompertz.

Para el caso de la Hembras, se presenta el ajuste al Modelo Gompertz en la figura 7 (Fig. 7).

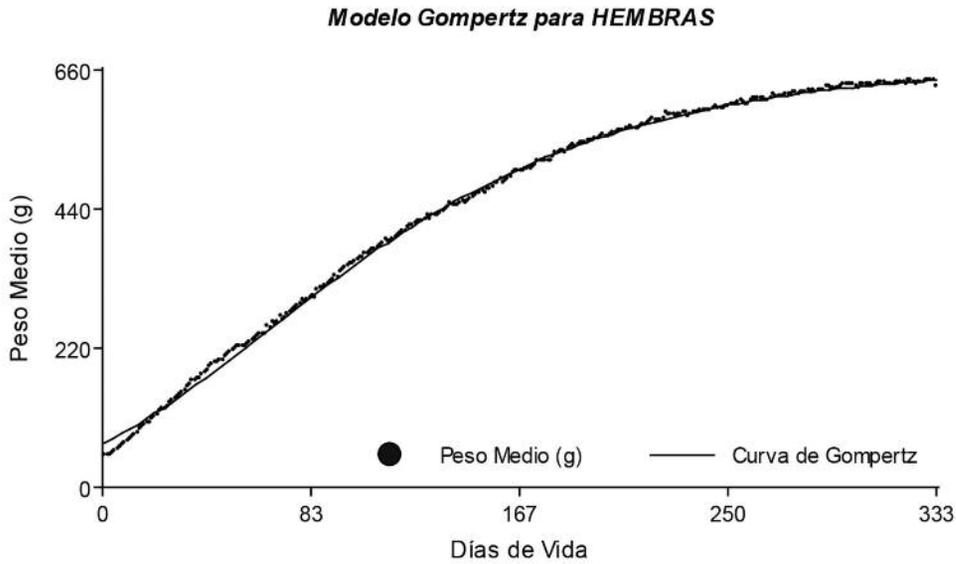


Fig. 7.- Curva de Crecimiento para Hembras

Tabla 7.- Valores de Ajuste al Modelo Gompertz aplicado a Hembras

Parámetros	Valor Observado	Valor Estimado	p-valor	E.E	CME.
Alfa	644,35	667,24	< 0,0001	1,140000	37,90
Beta	3,34	2,27	< 0,0001	0,010000	
Gamma	0,02	0,01	< 0,0001	0,000068	

La Tabla 7 muestra los valores observados para los Parámetros y sus correspondientes estimaciones a través del Modelo planteado de Gompertz para las Hembras y el ajuste a la curva.

Se realizó también, un análisis por Estación de Nacimiento, para determinar, si fuera posible alguna influencia de la estación de nacimiento del animal sobre el tamaño de su piel.

Si bien la Chinchilla dispone de instalaciones apropiadas para criarse en un medio controlado con relación a las variables que pueden afectarla (Temperatura, Humedad Relativa, Lluvias, Viento, etc...); existe una variable que podría influir en su crecimiento y desarrollo corporal, redundando en el tamaño de la piel y que

no es controlada. Esta variable aleatoria está relacionada con la Luz, siendo que ya hay estudios respecto de la influencia que pudiera tener, aunque aún no se conoce alguna conclusión científica al respecto.

Como un aporte al avance en este sentido, se propone dos variables de estudio como son la Heliofanía y el Fotoperiodo. De esta última, se trata la discusión.

La duración de la luz, entre el inicio del crepúsculo matutino y la finalización del crepúsculo vespertino, se denomina fotoperiodo. El nictoperiodo es la etapa de oscuridad. Es claro, que la duración del fotoperiodo diario, varía en nuestra Latitud a través del año, produciendo las Estaciones.

Para analizar el posible efecto diferencial que pudiera producir el Fotoperiodo estacional sobre el crecimiento de los animales, según la estación de nacimiento, se los agrupó de la misma forma, teniendo en cuenta que el ensayo se realizó durante dos años, esto es 2008 y 2009, y se obtuvieron las Curvas correspondientes, que se muestran en las figuras 8, 9, 10, y 11 (Fig.8, Fig.9, Fig.10 y Fig. 11). Todas según el modelo seleccionado inicialmente, es decir, el modelo de Gompertz.

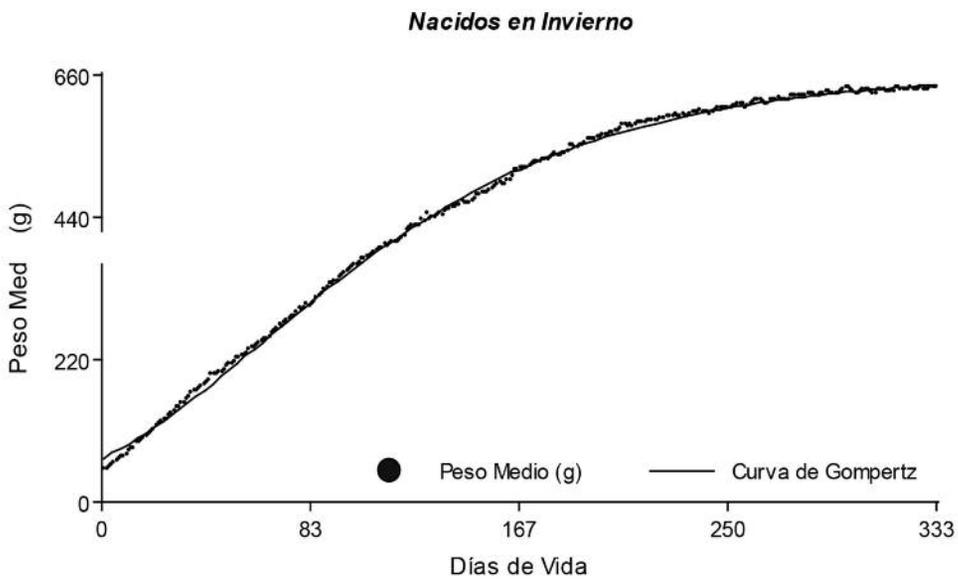


Fig. 8.- Curva de Crecimiento para Animales Nacidos en Invierno

Tabla 8.- Valores de Ajuste al Modelo Gompertz para animales nacidos en Invierno.

Parámetros	Valor Observado	Valor Estimado	p-valor	E.E	CME.
Alfa	641,55	663,12	< 0,0001	0,970000	32,24
Beta	3,45	2,31	< 0,0001	0,010000	
Gamma	0,02	0,01	< 0,0001	0,000064	

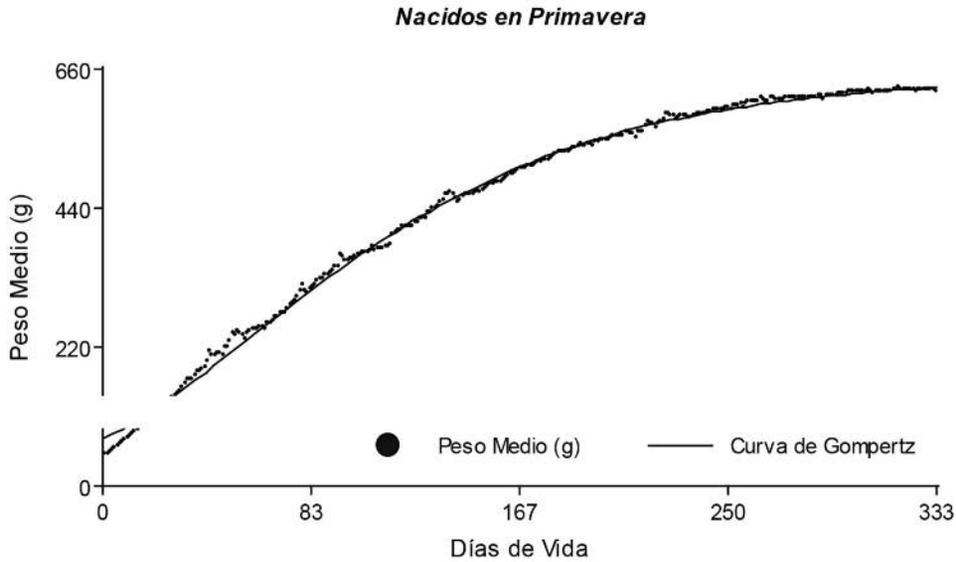


Fig.9.- Curva de Crecimiento para Animales Nacidos en Primavera

Y además las Tablas 8, 9, 10 y 11, confeccionadas para cada una de las Estaciones del año, donde puede observarse que no existen diferencias sustanciales en el Tamaño final de la Piel entre los animales de distinta Estación de Nacimiento, al comparar los valores estimados y los CME que son una medida de confianza en las conclusiones dado que son bajos y semejantes.

Tabla 9.- Valores de Ajuste al Modelo Gompertz para animales nacidos en Primavera.

Parámetros	Valor Observado	Valor Estimado	p-valor	E.E	CME.
Alfa	631,52	649,69	< 0,0001	1,380000	64,31
Beta	3,04	2,18	< 0,0001	0,010000	
Gamma	0,02	0,01	< 0,0001	0,000092	

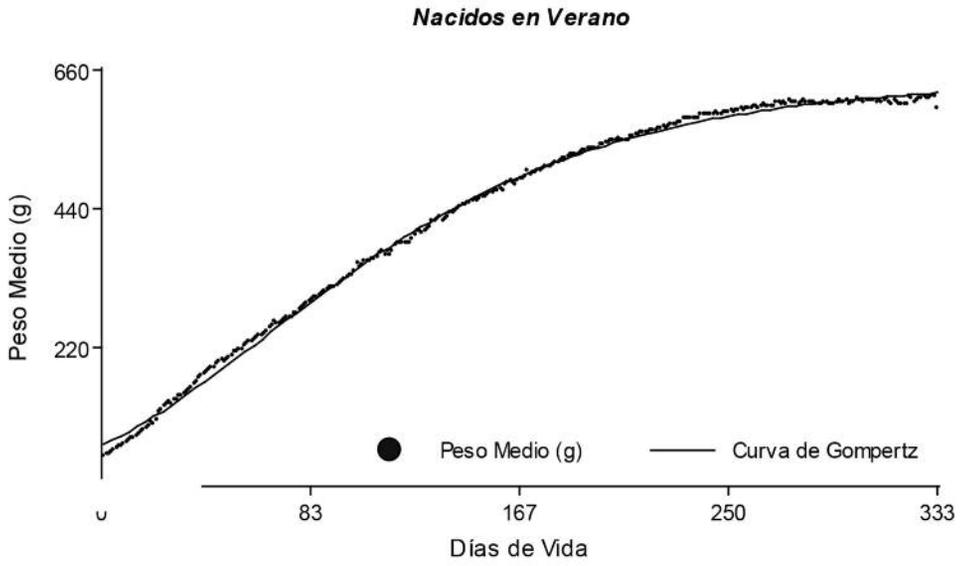


Fig. 10.- Curva de Crecimiento para Animales Nacidos en Verano

Tabla 10.- Valores de Ajuste al Modelo Gompertz para animales nacidos en Verano

Parámetros	Valor Observado	Valor Estimado	p-valor	E.E	CME.
Alfa	619,86	643,92	< 0,0001	1,320000	54,89
Beta	3,19	2,31	< 0,0001	0,010000	
Gamma	0,02	0,01	< 0,0001	0,000085	

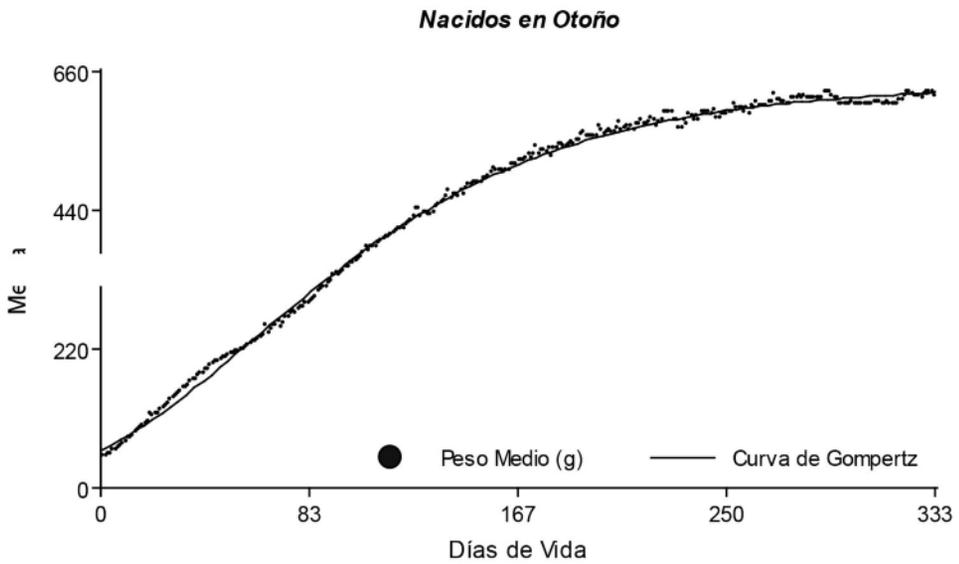


Tabla 11.- Valores de Ajuste al Modelo Gompertz para animales nacidos en Otoño

Parámetros	Valor Observado	Valor Estimado	p-valor	E.E	CME.
Alfa	628,94	639,96	< 0,0001	1,210000	62,79
Beta	2,77	2,38	< 0,0001	0,020000	
Gamma	0,02	0,01	< 0,0001	0,000096	

## CONCLUSIONES

Si bien todos los Modelos comparados, describen el comportamiento de los datos con bastante certeza, se opta por el Modelo de Gompertz, dado que al seguir los criterios de selección sugeridos en la bibliografía disponible, es el modelo que mejor ajusta los datos obtenidos en la muestra. Una muestra que es altamente representativa, dado que sus valores de dispersión e Intervalos de Confianza así lo acreditan, con un tamaño de 261 animales.

Además se ha agregado un análisis por sexo, de la muestra y considerando solamente el Modelo Gompertz para Machos y para Hembras. Se observó el mismo comportamiento, aunque con una curva desplazada, más alta para estas últimas.

En cuanto a la clasificación por Estación de Nacimiento, no se han encontrado diferencias en el comportamiento de la curva de crecimiento. Lo que implica que en las condiciones descritas, el Fotoperíodo no influye en el crecimiento de las Chinchillas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aleandri, F. 1998, Buenos Aires, Cría y Comercialización de la Chinchilla. Editorial Fernando Aleandri. ISBN 950-439800/6, 422 pp.

- Aleandri, F., 2005, 1000 Preguntas y 1000 Respuestas sobre la cría y comercialización de la Chinchilla. Buenos Aires. Editorial Fernando Aleandri.. ISBN 987-43-9988-0, 593 pp.

- De Sousa H. W. et al. 1997. Uso de funciones no lineales para describir el crecimiento de los testículos en caprinos mestizos en Brasil. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 5 (Supl. 1): 476 - 478.

- García M. del C. & A. Col. 2008. Ajuste de una curva de crecimiento utilizando la función Gompertz. Revista de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. (FABICIB) de la UNL. Vol. 9.

- Grau, J. 1993. La Chinchilla en todos los Climas, 4a Edición, Buenos Aires, Editorial "El Ateneo" Pedro Garcia S.A., 215 pp.

- InfoStat (2009). InfoStat versión 2009. Nivel Profesional. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

## 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

gramo, g

kilómetro, km

metro cúbico, m<sup>3</sup>

miligramo, mg

centímetro, cm

hectárea, ha

litro, l

microlitro µl

milímetro, mm

decímetro, dm

hectolitro, hl

metro, m

micrómetro, µm

tonelada métrica, tm

decigramo, dg

kilogramo, kg

metro cuadrado, m<sup>2</sup>

nanómetro, nm

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*

#### **SINOPSIS DE LOS GÉNEROS DE CYPERACEAE DE LA PROVINCIA DE JUJUY**

AHUMADA, O. H.

*Páginas 7-14*

#### **EMPRESAS FORESTALES, MODELOS DE OPERACIÓN Y COSTOS ASOCIADOS PARA LA REGIÓN NOA**

Balducci, E.; Sanchez Cuartielles, E.; Eliano, P.; Malizia, L.R.

*Páginas 15-20*

#### **DIVERSIDAD DE MURCIÉLAGOS EN DOS PISOS ALTITUDINALES DEL PARQUE PROVINCIAL POTRERO DE YALA, JUJUY, ARGENTINA**

J. C. BRACAMONTE.

*Páginas 21-27*

#### **EVALUACIÓN DE LA INOCUIDAD DEL YACÓN (SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS) PRODUCIDO CON TECNOLOGÍA AGROECOLÓGICAS, PARA EL CONSUMO EN FRESCO**

CALLE MARÍA PAULA, CATACATA ANALÍA.

*Páginas 28-33*

#### **ESTADO DEL ARTE DE LAS PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE LABORATORIO. UNA MIRADA RETROSPECTIVA PARA LA REFLEXIÓN DE SU ESTADO ACTUAL**

CAMPOS, ESTELA; NUÑEZ SOUZA MARÍA DE LOS ÁNGELES; MALDONADO, SILVINA; BERNAL, ROBERTO.

*Páginas 34-38*

#### **LAS ESPECIES DE AURICULARIA EN EL DEPARTAMENTO MANUEL BELGRANO, JUJUY, ARGENTINA**

L. CARRILLO.

*Páginas 39-42*

#### **BIOMASA VERDE PARA CARBONIZAR EN UN LOTE MIXTO DE ESPECIES NATIVAS Y REBROTE DE EUCALYPTUS CAMALDULENSIS EN ZAPLA, JUJUY**

ALCIRA NÉLIDA E. CHOCOVAR.

*Páginas 43-48*

#### **TAXONES DE EUCALIPTOS, ALAMOS, SAUCES Y PINOS INTRODUCIDOS EN LA PROVINCIA DE JUJUY**

ALCIRA NÉLIDA E. CHOCOVAR.

*Páginas 49-53*

#### **ÁCIDO ASCÓRBICO Y SU RELACIÓN CON OTROS PARÁMETROS QUÍMICOS EN MIELES DE LA PROVINCIA DE JUJUY**

DE LA PUENTE, TERESITA B.-SORIA, MARÍA LEILA - QUIQUINTO, AMADEO J. - VILLARROEL, MIGUEL - TAPIA, CAROLA DEL V. - VELÁSQUEZ, DAVID L.

*Páginas 54-58*

**INVESTIGACIÓN DE ACRILAMIDA GENERADA DURANTE LA COCCIÓN DE ALIMENTOS**

ESCALERA, ADRIANA R.; SOROL, NATALIA R.; WIERNA, NORMA; VILLAAMIL LEPORI, EDDA; BOVI MITRE, GRACIELA.

*Páginas 59-66*

**VERIFICACIÓN DE CALIDAD BOTÁNICA DE PIMENTONES PRODUCIDOS Y/O COMERCIALIZADOS EN LA QUEBRADA DE HUMAHUACA, JUJUY**

ESTELA NOEMÍ FLORES, NILDA DORA VIGNALE Y ALBERTO ÁNGEL GURNI.

*Páginas 67-70*

**CARACTERIZACIÓN DE NEMATODOS NODULADORES ASOCIADOS A IMPATIENS MULTICOLOR EN EL DPTO. GENERAL MANUEL BELGRANO, PROVINCIA DE JUJUY**

GALLARDO, C.; MURUAGA DE L'ARGENTIER, S.

*Páginas 71-73*

**LAS ESPECIES DE ASPLENIUM (ASPLENIACEAE) DEL PARQUE NACIONAL CALILEGUA, JUJUY, ARGENTINA**

GANEM, M. A.; GIÚDICE G. E.; LUNA, M. L.; ARANA, M. D. Y AHUMADA, O.

*Páginas 74-83*

**CARACTERIZACIÓN DE FITONEMATODOS PRESENTES EN CULTIVOS DE PAPA EN LA QUEBRADA DE HUMAHUACA (JUJUY- ARGENTINA)**

GIMENEZ BACA, M., S. MURUAGA DE L'ARGENTIER Y C. CARRIZO.

*Páginas 84-90*

**COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD ARBÓREA DE UN RODAL DISETÁNEO CARACTERÍSTICO DEL ECOTONO YUNGAS-BOSQUE CHAQUEÑO SEMIÁRIDO, DE LA PROVINCIA DE JUJUY-ARGENTINA**

HUMANO, C.; GIULIANOTTI, C.G.; DURÁN, A. Y GASPAR, S.

*Páginas 91-95*

**RESPUESTA DE FORESTALES NATIVOS A LA INOCULACION CON RIZOBACTERIAS**

LÁZZARO, ME.; ALTAMIRANO, FE.; ZANKAR, G.; SARTONI, D.

*Páginas 96-100*

**ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA CULICIDOFUNA DE SAN SALVADOR DE JUJUY**

LINARES, M.A., W.R. ALMIRÓN, M.I. ZAMAR.

*Páginas 106-111*

**RED SUBTROPICAL DE PARCELAS PERMANENTES EN LA ALTA CUENCA DEL RÍO BERMEJO (REDSPP)**

MALIZIA, L.R.; BLUNDO, C.; SANCHEZ, E.

*Páginas 112-118*

**APORTES AL CONOCIMIENTO DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO AEDES (DIPTERA: CULICIDAE) EN LIBERTADOR GRAL. SAN MARTÍN (JUJUY, ARGENTINA)**

MORENO M L., L. E. NEDER, W. R. ALMIRÓN.

Páginas 119-123

**NEMATODOS PRESENTES EN CULTIVOS ORNAMENTALES Y FLORES DE CORTE EN LA QUEBRADA DE HUMAHUACA Y VALLES TEMPLADOS DE LA PROVINCIA DE JUJUY, ARGENTINA**

MURUAGA DE L'ARGENTIER, S.; GALLARDO, C.; QUINTANA DE QUINTEROS, S.; VILTE, H. Y BAUTISTA, R.

Páginas 124-118

**EVALUACIÓN SANITARIA EN RESTAURANTES DE COMIDAS REGIONALES DE SAN SALVADOR DE JUJUY**

ORTEGA, A. M. A.

Páginas 129-137

**EVALUACION DEL APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA ZOOLOGIA AGRICOLA**

QUINTANA DE QUINTEROS, S.L.

Páginas 138-150

**LA CHINCHILLA. CURVA DE CRECIMIENTO, POR SEXO Y ESTACIÓN DE NACIMIENTO**

QUINTEROS, H. O.; QUINTANA, S.; BIANCO, G.; MENDEZ, M.; CRUZ, G.; SALCE, M.

Páginas 151-152

**NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICOS EN "AGRARIA".**

## INDEX

### WORKS

*Pages 3-6*

#### **SYNOPSIS OF THE GENERA CYPERACEAE OF THE PROVINCE JUJUY**

AHUMADA, O. H.

*Pages 7-14*

#### **FORESTRY COMPANIES, OPERATING FOREST MODELS AND ASSOCIATED COSTS IN NORTHWESTERN ARGENTINA**

BALDUCCI, E.; SANCHEZ CUARTIELLES, E.; ELIANO, P.; MALIZIA, L.R.

*Pages 15-20*

#### **BATS DIVERSITY IN TWO ALTITUDINAL FLOOR OF THE POTRERO DE YALA PROVINCIAL PARK, JUJUY, ARGENTINA**

J. C. Bracamonte.

*Pages 21-27*

#### **SAFETY EVALUATION OF YACON (SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS) PRODUCED AGROECOLOGICAL TECHNOLOGY FOR FRESH CONSUMPTION**

CALLE MARÍA PAULA, CATACATA ANALÍA.

*Pages 28-33*

#### **STATE OF THE ART EXPERIMENTAL LABORATORY PRACTICES. A LOOK BACK TO REFLECT ITS CURRENT STATE**

CAMPOS, ESTELA; NUÑEZ SOUZA MARÍA DE LOS ÁNGELES; MALDONADO, SILVINA; BERNAL, ROBERTO.

*Pages 34-38*

#### **THE AURICULARIA SPECIES IN M. BELGRANO DEPARTMENT, JUJUY, ARGENTINA**

L. CARRILLO.

*Pages 39-42*

#### **FRESH BIOMASS FOR CHARCOAL MAKING HARVESTED FROM A MIXTURE YOUNG SECOND GROWTH AND COPPICE EUCALYPTS AND NATIVE SPECIES AT CENTRO FORESTAL, ZAPLA, JUJUY**

ALCIRA NÉLIDA E. CHOCOVAR.

*Pages 43-48*

#### **SPECIES, VARIETIES AND CLONES OF POPLARS, WILLOWS, PINES AND EUCALYPTS PLANTED SINCE 1960 IN THE PROVINCE OF JUJUY**

ALCIRA NÉLIDA E. CHOCOVAR.

*Pages 49-53*

#### **ASCORBIC ACID AND ITS RELATIONSHIP WITH OTHER CHEMICAL CHARACTERISTICS IN HONEY PRODUCED IN JUJUY**

DE LA PUENTE, TERESITA B.-SORIA, MARÍA LEILA - QUIQUINTO, AMADEO J. - VILLARROEL, MIGUEL - TAPIA, CAROLA DEL V. - VELÁSQUEZ, DAVID L.

Pages 54-58

**RESEARCH OF ACRYLAMIDE GENERATED DURING COOKING**

ESCALERA, ADRIANA R.; SOROL, NATALIA R.; WIERNA, NORMA; VILLAAMIL LEPORI, EDDA; BOVI MITRE, GRACIELA.

Pages 59-66

**BOTANIC QUALITY VERIFICATION IN PAPIKRA PRODUCED AND/OR COMMERCIALIZED IN QUEBRADA DE HUMAHUACA, JUJUY**

ESTELA NOEMÍ FLORES, NILDA DORA VIGNALE Y ALBERTO ÁNGEL GURNI.

Pages 67-70

**ASSESSMENT OF NODULATING NEMATODA ASSOCIATED WITH IMPATIENS MULTICOLOR IN THE DEPARTMENT MANUEL BELGRANO, PROVINCE OF JUJUY, ARGENTINA**

GALLARDO, C.; MURUAGA DE L'ARGENTIER, S.

Pages 71-73

**THE SPECIES OF ASPLENIUM (ASPLENIACEAE) FROM CALILEGUA NATIONAL PARK, JUJUY, ARGENTINA**

GANEM, M. A.; GIÚDICE G. E.; LUNA, M. L.; ARANA, M. D. Y AHUMADA, O.

Pages 74-83

**CHARACTERIZATION OF PHYTONEMATODES IN POTATO CROPS IN THE QUEBRADA DE HUMAHUACA (JUJUY- ARGENTINA)**

GIMENEZ BACA, M., S. MURUAGA DE L'ARGENTIER Y C. CARRIZO.

Pages 84-90

**COMPOSITION, STRUCTURE AND DIVERSITY OF A TREE STAND DISETANEO CHARACTERISTIC OF THE ECOTONE YUNGAS-CHACO SEMIARID OF JUJUY, ARGENTINE**

HUMANO, C.; GIULIANOTTI, C.G.; DURÁN, A. Y GASPAR, S.

Pages 91-95

**NATIVE TREES SPECIES RESPONSE TO INOCULATION WITH RHIZOBACTERIA**

LÁZZARO, ME.; ALTAMIRANO, FE.; ZANKAR, G.; SARTONI, D.

Pages 96-100

**PRELIMINAR STUDIES OF CULICIDS FROM SAN SALVADOR DE JUJUY, ARGENTINA**

LINARES, M.A., W.R. ALMIRÓN, M.I. ZAMAR.

Pages 106-111

**SUBTROPICAL NETWORK PERMANENT PLOTS IN THE UPPER BERMEJO RIVER BASIN (REDSPP)**

MALIZIA, L.R.; BLUNDO, C.; SANCHEZ, E.

Pages 112-118

**CONTRIBUTIONS TO THE KNOWLEDGE OF THE SPECIES OF THE OF THE GENUS AEDES (DIPTERA: CULICIDAE) IN THE CITY OF LIBERTADOR GENERAL SAN MARTÍN (JUJUY, ARGENTINA)**

MORENO M L., L. E. NEDER, W. R. ALMIRÓN.

*Pages 119-123*

**PRESENCES OF NEMATODES ASSOCIATE TO ORNAMENTAL AND CUT FLOWERS PLANTS IN THE QUEBRADA DE HUMAHUACA (DRY VALLEY) AND VALLEYS, PROVINCE DE JUJUY, ARGENTINA**

MURUAGA DE L'ARGENTIER, S.; GALLARDO, C.; QUINTANA DE QUINTEROS, S.; VILTE, H. Y BAUTISTA, R.

*Pages 124-118*

**SANITARY EVALUATION IN REGIONAL FOOD RESTAURANTS OF SAN SALVADOR DE JUJUY**

ORTEGA, A. M. A.

*Pages 129-137*

**EVALUATION OF LEARNING IN AGRICULTURAL ZOOLOGY COURSE**

QUINTANA DE QUINTEROS, S.L.

*Pages 138-150*

**THE CHINCHILLA. GROWTH CURVE, BY SEX AND SEASON OF BIRTH**

QUINTEROS, H. O.; QUINTANA, S.; BIANCO, G.; MENDEZ, M.; CRUZ, G.; SALCE, M.