



Publicación del Departamento de Agronomía de
Universidad Nacional del Sur

**agro
UNS**

► **La Palinología y la miel. Parte I: Origen de la miel**

- **La Palinología y la miel. Parte II: Tipificación
de la miel, origen geográfico y botánico**
- **Aún estamos a tiempo**
- **Perfil profesional de los egresados 2003-2008**



Universidad Nacional del Sur

Rector:
Dr. Guillermo Crapiste

Vicerrector:
Lic. María del Carmen Vaquero

Departamento de Agronomía

San Andrés 800 Altos del Palihue
8000 Bahía Blanca
Tel. (0291) 4595102/103
Fax (0291) 4595127

Director Decano:
Dr. Juan Carlos Lobartini

Vicedirector Decano:
Ing. Agr. Jorge Irigoyen

Secretario Académico:
Ing. Agr. Miguel A. Adúriz

Secretaría de Extensión:
Ing. Agr. Liliana M. Gallez



"Florecer en la adversidad es la característica que ha permitido subsistir y evolucionar a las especies nativas.
Es el deseo de todo el personal del Departamento de Agronomía, que nuestra comunidad florezca en un futuro mejor"
¡Felices fiestas!

Suscripción

Las empresas e instituciones interesadas en recibir regularmente la revista "AgroUNS" podrán solicitar su inscripción a la lista de suscriptores mediante un mensaje indicando entidad, contacto, dirección postal, localidad, provincia y dirección electrónica a la Directora de la Biblioteca del Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur, bibliotecaria María Alicia Airolde, San Andrés 800, Altos del Palihue, 8000 Bahía Blanca, ARGENTINA (airolde@criba.edu.ar).

En la página WEB del Departamento de Agronomía puede consultarse la política de distribución de la revista en soporte papel y su versión electrónica (www.criba.edu.ar/agronomia)

Publicidad y auspicios

Contacto: olgavita@criba.edu.ar

Staff

Editor responsable

Dr. Juan Carlos Lobartini

Secretaría

Lic. Olga R. Vita

Ing. Agr. (Mg.) Alicia E. Morant

Corrección

Ing. Agr. (Mg.) Victorio R. Elisei

Lic (Mg.) Ana M. Miglierina

Comité Editor

Ing. Agr. (Mg.) Miguel A. Adúriz

Dra. Marisa A. Gómez

Dr. Juan A. Galantini

Dr. Luis F. Hernández

Ing. Agr. (Mg.) María de las Mercedes Ron

Actuaron como revisores éste número:

Dr. Luis F. Hernández

Ing. Agr. (Mg.) Miguel A. Adúriz

Relaciones institucionales

Ing. Agr. (Mg.) Liliana M. Gallez

Relaciones Públicas

Lic. Olga R. Vita

Imagen de portada

Abejas libando en flores de chañar

Foto: Dra. Ana C. Andrada

Impresión

Imprenta A3. Bahía Blanca

Edición

Editorial de la Universidad
Nacional del Sur



Publicidad: olgavita@criba.edu.ar
Suscripciones: airoldes@criba.edu.ar

Una creación humana exitosa: la Universidad

Si analizamos los números de los últimos 45 años vemos que a la Universidad, a nivel mundial, asisten regularmente más alumnos. Por ejemplo, la matrícula universitaria pasó de 13 millones en 1960 a 79 millones en 2000 y a 110 millones en 2005. También se produjo un incremento de estudiantes universitarios que cursan estudios en el extranjero: pasaron de 1 millón en 1995 a 1 millón 900 mil en 2005, prácticamente el doble, y las proyecciones de la UNESCO anuncian que se llegará a 125 millones de universitarios antes del 2020.

Sin embargo, no todo es perfección y está documentado que las universidades son diferentes en los cinco continentes. Un estudio reciente realizado para analizar la cobertura y calidad educativa de 1.231 universidades pertenecientes a 25 países de América Latina y el Caribe reveló contrastes y desigualdades importantes en la región. Así, Brasil, México, Argentina, Venezuela y Colombia concentran el 75% de la cobertura educativa a nivel universitario y solamente un 24% de la población en edad de asistir a un centro de enseñanza superior está efectivamente inscripta, un porcentaje que alcanza el 68% en Asia y el 87% en Europa. Además, el estudio reveló que Brasil, por ejemplo, cuenta con el mayor porcentaje de analfabetos pero es también el país que produce el mayor número de estudios de posgrado, con aproximadamente 11.000 doctorados por año.

Finalmente, si deseamos fortalecer la cobertura y calidad de la Universidad e integrarnos con otras instituciones nacionales e internacionales es aconsejable, por ejemplo: 1) continuar y cumplir con las acreditaciones que realiza regularmente la CONEAU; 2) gestionar que el Estado invierta en infraestructura y formación de nuevos recursos humanos; 3) formular un marco normativo que respete la autonomía y la autarquía de la Universidad y que facilite su integración con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales interesadas en trabajar con la misma.



Lic. Marcelo A. Sagardoy
Profesor Titular



**CAMARA ARBITRAL DE CEREALES,
OLEAGINOSOS, FRUTOS Y PRODUCTOS
DE BAHIA BLANCA**

Méndez
SEMILLAS

SEMILLAS - FERTILIZANTES - AGROQUIMICOS

**Chile 1740 - TEL. (0291) 450-1250
8000 Bahía Blanca - Pcia. de Bs. As. - e-mail: monomen@infovia.com.ar**

La Dra. Ana C. Andrada es Profesora Asociada en la cátedra de Sistemática Vegetal del Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur. Contacto: aandrada@criba.edu.ar

Fotografías tomadas por Ana Andrada

La Palinología y la miel

Parte I: Origen de la miel

Cuando la abeja melífera visita las flores en busca de néctar, sustancia indispensable para elaborar la miel, acarrea granos de polen que son incorporados posteriormente a ésta. El polen posee características especiales que permiten identificar la planta que lo produce, y de esta manera se puede conocer el origen floral de la miel.

La miel, es uno de los alimentos más antiguos de la humanidad, constituye una importante fuente de carbohidratos en el mundo. La abeja melífera (*Apis mellifera* L.) obtiene de las flores su alimento esencial: el néctar y el polen, que son requeridos con diferente intensidad de acuerdo a las necesidades de la colmena. El polen, principal fuente de proteínas, es fundamental para el desarrollo de las larvas y las obreras en tanto que el néctar, rico en azúcares (principalmente fructosa, glucosa y sacarosa), es la materia prima para la elaboración de la miel.

Las plantas visitadas por las abejas en busca de néctar se pueden identificar a través de los granos de polen presentes en la miel ya que éstos reúnen una serie de características distintivas (forma, tamaño, aperturas, esculturas etc.) que permiten, en la mayoría de los casos, determinar la identidad de las plantas que lo producen.

La Palinología es la ciencia que se dedica al estudio de los granos de polen producidos por las plantas con semillas (Angiospermas y Gimnospermas) y de las esporas de las Teridófitas, Briófitas, Algas y Hongos.

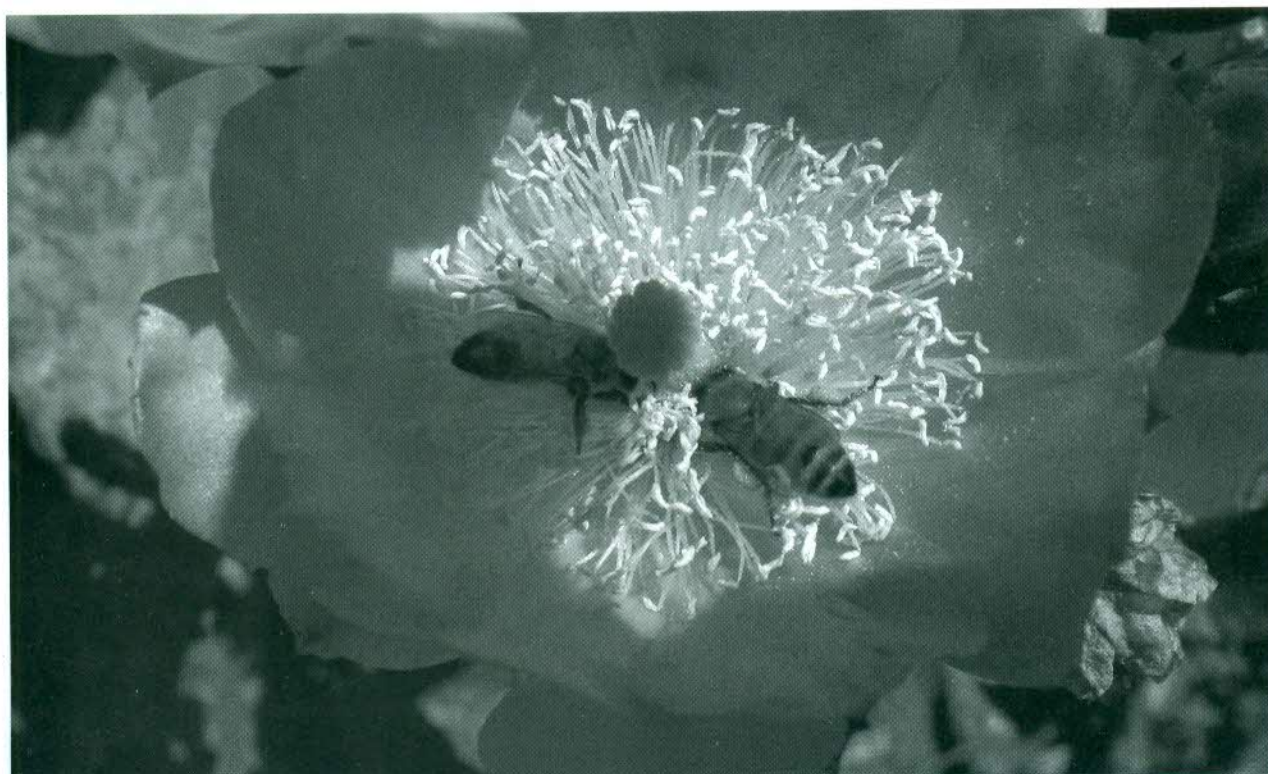


Abeja libando en flor de naranjo (*Citrus sinensis*)

Morfología del grano de polen

El polen posee una cubierta gruesa y rígida denominada exina,

que lo rodea y protege de posibles daños físicos durante su transporte desde la antera al estigma de una flor, así como evita su deshidratación; es de naturaleza muy



Abejas pecoreando en una flor de "Tuna" (*Opuntia* sp.)

compleja y prácticamente indestructible. Esta capa es la responsable de la forma y la ornamentación del grano de polen y su análisis permite reconocer y asignar el mismo a un taxón determinado, que puede ser una Familia, un Género o una Especie (Figura 1).

Las características enumeradas destacan al polen como una

herramienta de gran utilidad en estudios de rutas de migración y preferencias alimentarias de insectos, en la tipificación de mieles, mecanismos de polinización, así como aporta conocimiento sobre la vegetación del pasado y su evolución, contribuye a la predicción de cosechas y otras investigaciones agronómicas, etc.

El estudio de los granos de polen contenidos en la miel se denomina Melisopalinología.

¿Cómo llega el polen a la miel?

El polen madura en el interior de las anteras de las flores, éstas se abren y el polen cae contami-

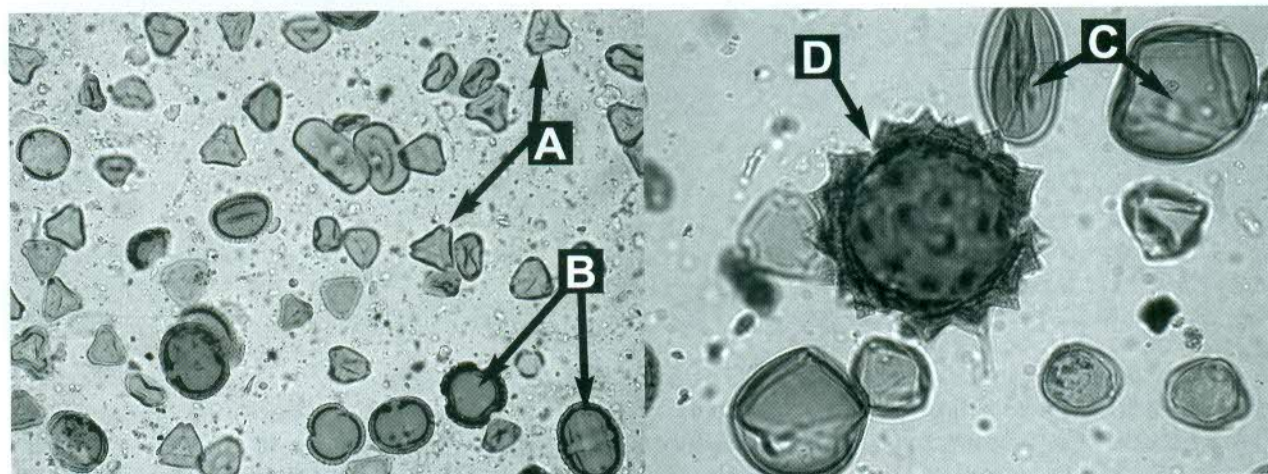


Figura 1. Muestras de miel observadas al microscopio óptico (MO).

Vistas de diferentes granos de polen, **A** *Eucalyptus* sp., **B** *Centaurea* sp., **C** *Prosopis* sp., **D** *Carduus* sp.

nando el néctar (generalmente hay una sincronización entre la dehiscencia de las anteras y la secreción de néctar), que al ser libado por las abejas es incorporado a la miel. También la abeja transporta a la colmena los pólenes que lleva adheridos en sus pelos y patas (Fig. 2).

La miel presenta granos de polen, provenientes principalmente de las plantas que visita la abeja, y otros elementos como esporas de hongos, algas, polen anemófilo, etc., que en su conjunto, le imprimen características de la región de procedencia (fingerprint).

Los trabajos sobre estudios microscópicos en la miel comenzaron con Pfister en 1895, quien observó por primera vez granos de polen en esta y describió unos 2000 tipos polínicos basándose en las características de la exina; su publicación fue utilizada por los laboratorios de aquella época para verificar, desde un punto de vista empírico, el origen geográfico de la miel. En realidad el análisis polínico de la miel se implementó con la finalidad de conocer el origen geográfico del producto aunque posteriormente se utilizó como una herramienta para determinar el origen botánico. Los estudios de Zander entre 1935 y 1951 (consultado en Jones y Bryant 1992, 1996) trataron sobre las relaciones entre los tipos polínicos y sus porcentajes en la miel. También se destacan los trabajos de Anna Maurizio durante 1936 y 1939 (consultado en Louveaux, 1990), quien introduce por primera vez la noción de tipificación de la miel y esto la lleva a proponer, más adelante, el análisis cuantitativo del polen en la miel, es decir determinar el porcentaje en que están presentes cada uno de los tipos polínicos identificados en una muestra. Este nuevo método abrió las puertas a las investigaciones sobre mieles

monoflorales. Todos estos estudios contribuyeron a construir las bases científicas de las técnicas analíticas en la Palinología. En el marco de la reunión de La Comisión Internacional de Botánica Apícola (ICBB), Louveaux y colaboradores (1978) analizaron las publicaciones existentes hasta el momento y, en base a ello, propusieron una estandarización del método Melisopalinológico.

Aunque este método presentaba algunos problemas y a lo largo de los años otros fueron propuestos para mejorar la exactitud y la precisión de los análisis, igualmente lo adoptaron la mayoría de los laboratorios de Europa como rutina en los análisis de la miel. También se lo utilizó para verificar si el espectro polínico coincide con el origen botánico y geográfico declarado en la muestra de miel. Con el paso del tiempo los investigadores incluyeron pequeñas modificaciones en el método original de la

ICBB.

Posteriormente en la reunión de Apimondia 1998/1999 se discutió la necesidad de armonizar y validar esta práctica. En este evento se constituyó un grupo de trabajo con el objetivo de discutir algunos detalles del procedimiento, tales como reducir la variabilidad en la preparación de la muestra y establecer el número de granos de polen a contar. Los investigadores convocados prepararon un protocolo detallado sobre los pasos a seguir para determinar el espectro polínico de la miel en términos de frecuencia relativa (análisis cualitativo de la miel), y determinar el número absoluto de polen en la miel (análisis cuantitativo). El método fue probado por una serie de ensayos que demostraron la "repetibilidad y reproductibilidad" del mismo. Más recientemente Von Der Ohe y colaboradores (2004) pre-

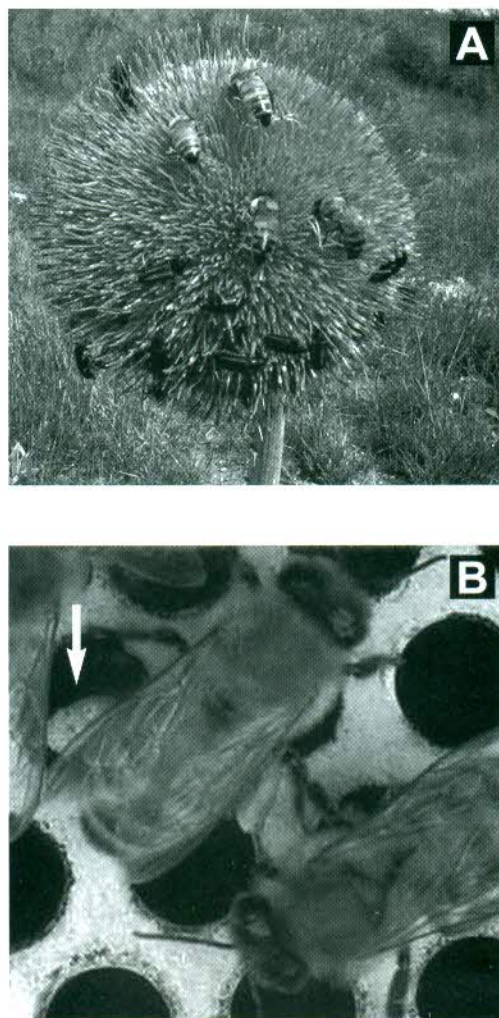


Figura 2. A abejas recolectando polen en flores de "Cardo" (*Carduus thoeimeri*). B Abeja melífera a la entrada de la colmena, transportando polen en sus patas traseras (flecha).



"Piquillín" (*Condalia microphylla*)

sentaron los resultados del método armonizado para los análisis cualitativos y cuantitativos de la miel.

En Argentina las investigaciones sobre el origen botánico de las mieles de acuerdo con las técnicas estandarizadas en Melissopalínología, comenzaron en la década del 80 con el estudio de Tellería (1988) en la región pampeana; con anterioridad los trabajos realizados se habrían basado en la observación a campo de las plantas que visitaban las abejas. Desde el Gobierno Nacional se mostró interés por la caracterización de las mieles argentinas; la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación reunió a estudiosos del tema para que elaboraran las normas para la exportación de mieles tipificadas según su origen botánico (SAGPyA, 1995). En los últimos años se han publicado numerosas investigaciones referidas al contenido polínico de las mieles así como a sus propiedades físico-químicas y, más recientemente, a sus características organolépticas (que incluye el sabor y el aroma de la miel) en diferentes regiones fitogeográficas del país (Forcone y Andrada, 2007). Por ello la actualización de la Resolución 274/95 de la SAGPyA que contempla la "Clasificación de la miel según su origen botánico" sería un paso de gran importancia para la comercialización de mieles argentinas.

Bibliografía

Battesti, M. J. y Goeury, C. 1992. Efficacité de l'analyse mélietopalynologique quantitative pour la certification des origines géographique et botanique des miels: le modèle des miels corses. *Review of Paleobotany and Palynology* 75, 77-102.

Crane, E. 1980. *A book of honey*. Oxford University Press. 193 pág.

Forcone, A y Andrada A. (ex-aequo) 2007. *Flora melífera de las regiones Pampeana Austral y Patagonia Extra-andina*. EDIUNS (Editorial de la Universidad Nacional del Sur), Bahía Blanca, 173 pp.

Jones G. D. y Jones S. D. 2001. The uses of Pollen and its Implication for Entomology. *Neotropical Entomology*, 30(3): 341-350.

Jones G. D. y Bryant V. M. Jr. 1992. Melissopalynology in the United State: A Review and Critique. *Palynology*, 16: 63-71.

Jones G. D. y Bryant V. M. Jr. 1996. Melissopalynology, Chapter 23; in Jansonius, J. y D. C. Mc Gregor (ed.), *Palynology: principles and applications*. American Association of Stratigraphic Palynologist Foundation 3: 933-938.

Louveaux J., Maurizio A. y Vorwhol G. 1978. Methods of Melissopalynology by International Commission for bee Botany or IUBS. *Bee World* 59: 139-157.

Louveaux, J. 1990. L'œuvre d'Anna Maurizio. *Apidologie* 21:397-416.

Maurizio, A. 1936. Schweizerische Honigtypen. 2 Weidenhonig. Schweiz Bienen-Ztg 59, 148-1156 (consultado en Louveaux, 1990, L'œuvre d'Anna Maurizio).

Maurizio, A. 1939. Untersuchungen zur quantitativen Pollenanalyse des Honigs. Mitt Geb Lebensmitteleneters Hyg 30, 27-69 (consultado en Louveaux, 1990, L'œuvre d'Anna Maurizio).

Pendleton M. W., Bryant V. M. y Pendleton B. B. 1996. Entomopalynology, Chapter 23; in Jansonius, J. y Mc Gregor D. C. (eds.), *Palynology: principles and applications*. American Association of Stratigraphic Palynologist Foundation 3: 939-943.

Tellería, M. C., 1988. Analyse pollinique des miels du nord-ouest de la Province de Buenos Aires (République Argentine). *Apidologie*, 19, 275-290.

SAGPyA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación) 1995. Resolución 1051/95. Sistema de clasificación de la miel teniendo como base el origen botánico.

Von Der Ohe W., Persano Oddo L., Piana M. L., Morlot M. y Martin P. 2004. Harmonized methods of Melissopalynology. *Apidologie*, 35: S18-S35.

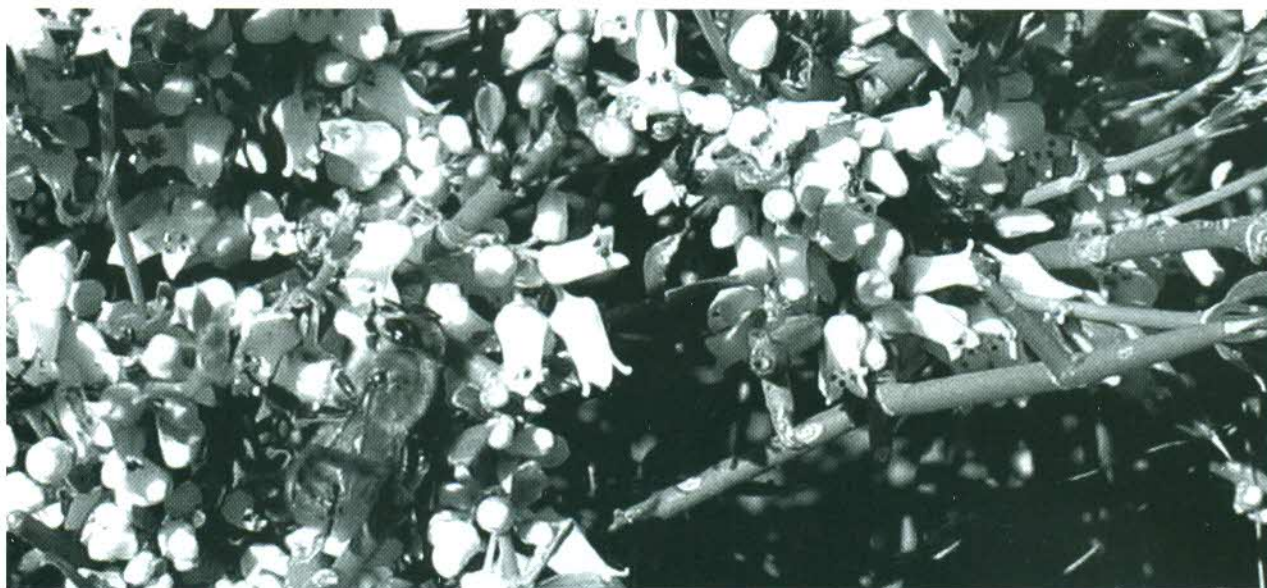
Vorwhol G. 1994. Melissopalynology. Trabajos de Palinología básica y aplicada, *X Simposio de Palinología (A.P.L.E.)*, pág. 15-29

La Palinología y la miel

La Dra. Ana C. Andrada es Profesora Asociada en la cátedra de Sistemática Vegetal del Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur. Contacto: aandrada@criba.edu.ar

Parte II: Tipificación de la miel, origen geográfico y botánico

La rama de la Palinología que estudia el polen presente en la miel se denomina Melisopalinología. Esta especialidad aporta información sobre los recursos melíferos de una región y permite la denominación del origen botánico y geográfico de la miel que en ella se produce.



Abeja libando en flores de "Brusquilla" (*Discaria americana*)

Origen geográfico.

El análisis de una muestra de miel bajo el microscopio óptico proporciona información sobre el origen geográfico y botánico de la misma.

Para caracterizar la miel de un determinado país o región se necesita conocer los tipos polínicos o la combinación de ellos que puedan ser utilizados como "marcadores geográficos" del área en estudio (Tellería, 2001, Forcone y Andrada, 2007). Es lo que se conoce como "espectro polínico o patrón polínico" de la zona. Para su elaboración es necesario rea-

lizar un estudio exhaustivo, utilizando un número elevado de mieles auténticas de la región y, si es posible, mieles cosechadas en diferentes años. El espectro polínico es coincidente con la flora de una región. Podemos decir que es el reflejo de la flora local. Recientemente se han desarrollado algunos métodos computarizados que ayudan en la identi-

cación del origen geográfico de la miel. Battesti y Goeury (1992) propusieron una técnica innovadora para el tratamiento de los análisis polínicos en mieles provenientes de la isla Córcega y presentaron un software denominado Melisoft. Este programa proporciona una base de datos con los tipos polínicos encontrados en 112 muestras de mieles

de ese origen, que permite una comparación automática de su contenido polínico respecto de las que provienen de otras regiones.

También se debe destacar que cuando hablamos de región o área siempre nos referimos desde el punto de vista fitogeográfico y no en términos de fronteras políticas o administrativas, ya que el análisis microscópico de la miel nos habla de la procedencia geográfica más que del país de origen.

La base de la determinación del origen geográfico es la comparación entre el espectro polínico de una determinada región y el análisis polínico de una miel individual, que coinciden en un grupo de tipos polínicos o combinaciones de ellos que puedan ser considerados como "marcadores" geográficos en cada zona. Ahora bien ¿cuántos de los pólenes del espectro elaborado para la zona deben estar presentes en la muestra individual? Y ¿cuántos pólenes adicionales, los cuales



"Abrepuño de flor amarilla"
(*Centaurea solstitialis*)

no están listados en el espectro elaborado, son permitidos?

Estas preguntas son difíciles de responder. Sólo la experiencia nos ayudará, y debemos aceptar que los métodos melisopalinológicos no pueden ser descriptos con la misma exactitud con la que se describen la física ó la química.

Si se estudia el espectro polínico de una miel de una determinada localidad durante varios años se observa una cierta estabilidad en el mismo. Como ejemplo de esto podemos citar el espectro polínico del Caldenal que ha sido estudiado y confeccionado por investigadores del Departamento de Agronomía de nuestra univer-

sidad (Andrada y Tellería, 2002). No obstante se debe considerar que cambios en la agricultura o la forestación influyen sobre el espectro de una región. Por ejemplo la presencia de polen de "Soja" (*Glycine max*) en una muestra de miel que llegaba al LABEA (Laboratorio de Estudios Apícolas, Departamento de Agronomía UNS) hace unos años, nos hacía sospechar que dicha miel no provenía de nuestra área de influencia; sin embargo dado que en los últimos años se cultiva "Soja" en reemplazo de otros cultivos, su polen está apareciendo con baja frecuencia en el espectro polínico de nuestra zona. Por ello el espectro polínico de una determinada región necesita revisarse a lo largo del tiempo.

La influencia de plantas exóticas de jardines y parques en el espectro es frecuentemente sobreestimada. Las mieles de las ciudades tienen espectros típicos pero están muy lejos de ser idénticos a los espectros de mieles importadas.

Origen botánico

Metodología de análisis

En la miel de néctar, el origen botánico se determina mediante la observación al microscopio óptico (MO) de un preparado de polen de miel, identificando (análisis cualitativo) y contando (análisis cuantitativo) los pólenes presentes en el mismo. De esta manera, se establece la frecuencia relativa de los pólenes pertenecientes a plantas nectaríferas en una muestra de miel, estimando indirectamente el aporte de néctar de cada una de ellas (Fig. 1).

Los granos de polen, según sus porcentajes en las muestras, se expresan de acuerdo a cuatro categorías que se conocen como:

Clases de frecuencias (Louveaux *et al.*, 1978)

Polen dominante: >45 %

Polen secundario: 16-45%.

Polen de menor importancia: 3-15%

Polen en trazas: <3%



"Flor amarilla" (*Diploaxis tenuifolia*)

Clasificación de la miel

De acuerdo al origen de la solución azucarada que utiliza la abeja como materia prima, definimos dos tipos de miel:

MIEL DE FLORES, se obtiene principalmente del néctar de las flores, y en ellas los pólenes dominantes (>45%) pertenecen a plantas nectaríferas. A su vez pueden clasificarse en:

■ **Monoflorales o uniflorales**, cuando el polen de una determinada planta se encuentra presente como dominante (>45%), es decir predomina el néctar de una especie vegetal. Generalmente toma el nombre de la especie dominante, por ejemplo "miel de Eucalipto", "miel de Girasol", "miel de Abrepunzo", "miel de Piquillín".

Las mieles monoflorales, con predominio de un tipo de néctar, poseen características palinológicas propias y al proceder principalmente de una especie vegetal, tienen cualidades organolépticas y físico-químicas definidas.

■ **Multiflorales, poliflorales o miliflorales**, ningún tipo polínico supera el 45%, en su composición, es decir se encuentra néctar de varias especies vegetales sin que predomine ninguna de ellas.

MIEL DE MIELADA, es la miel obtenida primordialmente a partir de secreciones azucaradas ("gotitas de mielada") emitidas por insectos succionadores, de diversas especies que viven sobre las



"Falsa biznaga" (*Ammi majus*)

plantas, alimentándose de savia elaborada. En estas mieles abundan los pólenes de plantas anemófilas, restos de hifas de hongos, esporas, algas verdes, etc. Todos estos elementos se hallan frecuentemente adheridos sobre las gotitas de mielada, que liba la abeja, por ello son "indicadores de mielada" y reciben el nombre de "honeydew elements". Además de estas características microscópicas, las mieles de mielada poseen una coloración generalmente oscura.

La miel de flores presenta predominio de polen entomófilo y posee escasos o nulos elementos de mielada.

Al momento de evaluar el origen botánico de una miel se deben tener en cuenta que existen algunos factores importantes que producen variabilidad en la relación entre néctar y polen en cada especie vegetal. Por ello, la cantidad del polen presente en una muestra depende también de otros factores que se describen a continuación.

Factores que afectan la cantidad de polen presente en la miel

Pólenes sobrerrepresentados y subrepresentados

Algunas características de la flor influyen directamente en la cantidad de polen que contamina el néctar. Así se debe considerar:

La sexualidad de la flor: pueden ser hermafroditas o unisexuales, en este último caso cuando la planta es femenina el aporte de néctar no es detectado. Por ejemplo algunos "Cítricos" *Citrus* spp., "Girasol" *Helianthus annuus*, etc.

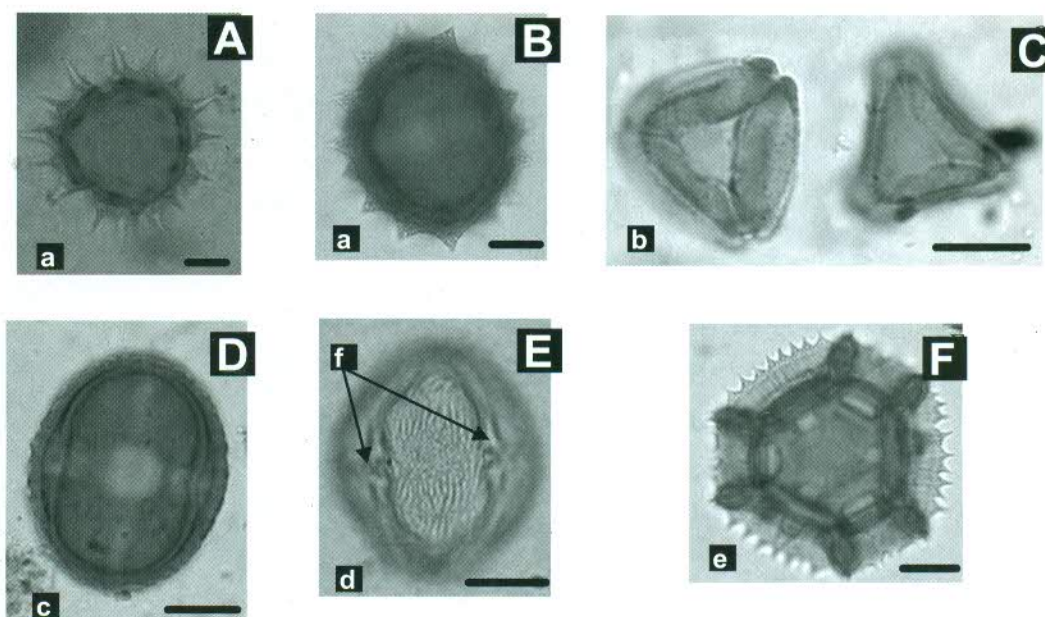


Figura 2. Granos de polen pertenecientes a distintas especies melíferas, observados bajo MO. A- *Helianthus annuus* (Girasol), B- *Carduus thoermeri* (Cardo pendiente), C- *Eucalyptus* sp. (Eucalipto), D- *Centaurea solstitialis* (Abrepuno de flor amarilla), E- *Schinus fasciculata* (Molle), F- *Taraxacum officinale* (Diente de león). Se observan exinas con diferente ornamentación: a- equinada, b- psilada, c- equinulada, d- estriada, e- lofada. Se destacan las aperturas compuestas: f- colporos. Escala: 10 μ m

El tamaño del grano de polen y su ornamentación: en general los granos pequeños se encuentran sobrerrepresentados en la miel. Para considerar a la miel monofloral debe poseer valores muy superiores al 45% del polen considerado, mientras que los granos de gran tamaño no son libados con tanta facilidad y se encuentran frecuentemente subrepresentados en la miel. Ésta última situación también se observa en los pólenes con escasa ornamentación, ya que presentan más dificultad para adherirse al cuerpo de la abeja.

La biología floral: un caso particular es el de la "Alfalfa" (*Medicago sativa*). Cuando la abeja se acerca a libar el néctar de sus flores papilionadas se produce el

desenlace del pistilo y los estambres chocan contra la parte inferior de la cabeza del insecto, depositando el polen en la misma. Apparently esta situación no agrada a las abejas quienes en poco tiempo aprenden a extraer el néctar sin presionar la flor, evitando el desenlace de las anteras, por lo tanto la cantidad de néctar que recogen no se relaciona con el polen que incorporan.

La posición de la flor: algunas flores presentan corola péndula y difícilmente el polen cae en el néctar, como ocurre en los "Tilos" (*Tilia* spp.). La miel de ésta planta presenta un bajo porcentaje de polen, sin embargo al evaluar las características organolépticas se observa un fuerte aroma a "Tilo". Por otro lado en las flores con co-

rola no péndula, el polen contamina fácilmente los nectarios, por ejemplo el "Piquillín" (*Condalia microphylla*), resultando una mayor cantidad de polen de ésta especie en la miel.

La presencia de nectarios extraflorales: el néctar que las abejas obtienen de estas estructuras no es detectado.

El número y posición de los estambres: algunas flores presentan numerosos estambres exsertos que producen gran cantidad de granos de polen y de escaso tamaño; estas especies se encuentran sobrerrepresentadas en las mieles. Algunos ejemplos son *Eucalyptus* sp. "Eucalipto", *Castanea sativa* "Castaño", *Condalia microphylla* "Piquillín".

Enmascaramiento de granos de polen indicativos

Contaminación primaria, es la única relacionada con el origen botánico. Se produce cuando el polen está maduro, cae y contamina el néctar que es incorporado a la miel al ser libado por las abejas. En general existe una sincronización entre la dehiscencia de las anteras y la secreción de néctar.

Contaminación secundaria, ocurre en el interior de la colmena. Las abejas transportan al panal para alimentar a las larvas, polen empaquetado en sus patas posteriores (cargas corbiculares) y también polen adherido en los pelos de su cuerpo. Éste cae involuntariamente en las celdillas que contienen néctar. Como en general las plantas proveedoras de néctar también son buenas productoras de polen, las abejas

las visitan por las dos recompensas. Por ello resulta difícil identificar en la miel cuál es el polen marcador incorporado con el néctar y cuál el añadido a través de la contaminación secundaria.

Contaminación terciaria, tiene lugar cuando se cosecha la miel y depende del tipo de extracción; así las mieles obtenidas por prensado tienen un sedimento mucho mayor que las obtenidas por centrifugado.

■ Contaminación cuaternaria, sobre el néctar de otras especies puede depositarse polen anemófilo y, de forma indirecta, incorporarse a la miel.

No es posible calcular la cantidad de incorporación secundaria y terciaria. Solamente se pueden tener estimaciones basadas sobre el número absoluto de granos de polen por unidad de peso.

Distancia a la fuente de néctar

A mayor distancia, menor cantidad de polen en la miel. Este concepto se basa en el porcentaje de polen que la abeja regurgita en la colmena y cuánto utiliza para su propia alimentación. Según estimaciones, el polen de un néctar libado por la abeja es reducido a la mitad o a 1/3 en 16-30 minutos, dependiendo de algunos factores como el flujo nectarífero, la edad de la abeja pecoreadora y del tamaño del grano y la rugosidad de la exina. En este sentido, cuanto más escultura tiene la exina y mayor es el tamaño del polen más rápido es retenido por el sistema digestivo de la abeja. De esto se desprende que cuanto más alejada se encuentre la fuente de néctar de la colmena, mayor será el porcentaje de polen que pasa al intestino de la abeja.

De lo expuesto se destaca que el porcentaje de los granos de polen en la miel no siempre se corresponde con igual contribución de néctar, es decir que la relación entre la cantidad de néctar y la cantidad de polen no es la misma para cada especie vegetal.

Concluyendo, el análisis polínico de la miel,

- permite la identificación y cuantificación del polen presente en la misma y la interpretación de estos resultados nos ayuda a conocer la flora de interés apícola de una región.

- es indispensable para determinar y controlar el **origen geográfico** de la misma.

➤ acompañado de características físico-químicas y organolépticas, contribuyen a determinar el **origen botánico** de la misma.

Bibliografía

Andrada, A. C. y Tellería, M. C. 2002. Botanical origin of honey from "El Caldenal" (Argentina). *Grana*, 41: 58-62. ISSN: 0017-3134

Battesti, M. J. y Goeury, C. 1992. Efficacité de l'analyse mélitopalynologique quantitative pour la certification des origines géographique et botanique des miels: le modèle des miels corses. *Review of Paleobotany and Palynology* 75, 77-102.

Crane, E. 1980. *A book of honey*. Oxford University Press. 193 pág.

Forcone, A y Andrada A. (ex-aequo) 2007. *Flora mellifera de las regiones Pampeana Austral y Patagonia Extra-andina*. EDIUNS (Editorial de la Universidad Nacional del Sur), Bahía Blanca. 173 pp.

Jones, G. D. y Jones, S. D. 2001. The uses of Pollen and its Implication for Entomology. *Neotropical Entomology*, 30(3): 341-350.

Jones, G. D. y Bryant Jr., V. M 1992. Melissopalynology in the United State: A Review and Critique. *Palynology*, 16: 63-71.

Jones, G. D. y Bryant Jr., V. M 1996. Melissopalynology, Chapter 23; in Jansoni, J. y D. C. Mc Gregor (ed.), *Palynology: principles and applications*. American Association of Stratigraphic Palynologist Foundation 3: 933-938.

Louveaux, J., Maurizio, A. y Vorwhol, G. 1978. Methods of Melissopalynology by International Commission for bee Botany or IUBS. *Bee World* 59: 139-157.

Persano Oddo, L. y Bogdanov, S. 2004. Determination of honey botanical origin: problems and issues. *Apidologie*, 35: S2-S3.

Tellería, M. C. 2001. El polen de las mieles, un indicador de su procedencia botánica y geográfica. *Ciencia Hoy*. Volumen 11, N° 62: 63-66.

Von Der Ohe, W. , Persano Oddo, L., Piana, M. L., Morlot, M. y Martin, P. 2004. Harmonized methods of Melissopalynology. *Apidologie*, 35: S18-S35.

Vorwhol, G. 1994. Melissopalynology. *Trabajos de Palinología básica y aplicada, X Simposio de Palinología (A.P.L.E.)*, pág. 15-29.

Osvaldo A. Fernández,
Daniel V. Peláez
y Mirta D. Mayor †

El Dr. Osvaldo A. Fernández es Profesor Consulto y el Dr. Daniel V. Peláez es Profesor Titular de la UNS e Investigador independiente de la CIC. La Ing. Agr. (Mg.) Mirta D. Mayor fue Profesora Adjunta de la UNS.
Contacto: oferman@criba.edu.ar

Aún estamos a tiempo

En el Caldenal, el sistema ecológico y las especies aún existen; sin embargo, de persistir la tendencia existente, en dos o tres generaciones el escenario será mucho peor, desembocando en un desastre ambiental que puede ser imparable. La respuesta a los desafíos que presenta está asociada a más investigación y ética ecológica. Aún se está a tiempo.

Este artículo es un modesto tributo a la memoria del Dr. Roberto Miguel Bóo, quien durante más de dos décadas fue la fuerza impulsora de nuestras investigaciones en el Caldenal, territorio al que dedicó con profunda pasión sus esfuerzos e inteligencia. Aquellos que hemos tenido el privilegio de tratarlo con frecuencia, de trabajar codo a codo o escribir juntos, hemos recibido en cada oportunidad ideas fértiles, una visión integradora del funcionamiento de la naturaleza y su productividad estable. Cada día notamos más que nos falta un consagrado docente, un científico de alto nivel, pero, por sobre todo, un muy querido amigo.

La UNESCO ha publicado recientemente la tercera antología de los Coloquios del Siglo XXI, titulada: "Firmemos la Paz con la Tierra", donde científicos y expertos de reconocimiento mundial efectúan una radiografía prospectiva de las crisis ecológicas a las que se encuentra sometido nuestro planeta, planteando a la vez, propuestas de acción vitales y perentorias. El dictamen es conocido y tema de declaraciones periodísticas y científicas: desertificación, deforestación, deterioro

de los recursos hídricos y los océanos, degradación rápida de la biodiversidad, erosión y contaminación de suelos, agua y aire, aumento de la población, y actualmente es de relevante preocupación el cambio climático.

Estas líneas se ocupan de uno de dichos temas ambientales prioritarios, la desertificación, definida en términos generales como la degradación de los suelos de las regiones áridas y semiáridas, coligada a la reducción o pérdida de su productividad biológica o económica, proceso que afecta a más de un tercio de nuestro planeta. En casi todos los casos, la desertificación es agravada o causada por las actividades humanas, representando uno de los desafíos más grandes para la sustentabilidad ambiental, la biodiversidad y la seguridad de millones de habitantes. Nuestro país no escapa a dicho fenómeno: dos tercios de su superficie están bajo estas condiciones. Son aquellos extensos territorios no cultivables que reconocemos como "pastizales" o "campos naturales" (equivalente a lo que en inglés se denomina "rangelands"), en los cuales su aprovechamiento agropecuario está asentado en la utilización de la vegetación natural como recurso forrajero para la actividad pecuaria.

El Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida (CERZOS), uno de los organismos científicos que integran el Centro Científico Tecnológico de Bahía Blanca, y el Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur iniciaron veinticinco años atrás un programa interdisciplinario con el objetivo de brindar pautas para revertir la degradación ecológico-productiva y su avance hacia la desertificación de la región conocida fitogeográficamente como "El Caldenal" (Fig. 1), un territorio de aproximadamente 10 millones de hectáreas situado como un ecotono (zona de transición) entre la región más árida del Monte que lo limita hacia el oeste y la pradera húmeda de mayor precipitación al este. Su nombre está inspirado en su árbol endémico típico, el caldén (*Prosopis caldenia*). Una de sus principales características es la riqueza de su flora de gramíneas de alto valor forrajero, lo que la hace una de las regiones de pastizales naturales más ricas del país, y probablemente del mundo.

Siguiendo la perspectiva histórica, a partir de fines del siglo XIX se inicia para el Caldenal un nuevo arreglo ecológico como consecuencia de la actividad ganadera emprendida por los coloni-

zadores europeos, sobre la base de la utilización de la vegetación natural como fuente de alimento. La situación original de equilibrio natural existente hasta ese momento comienza a transformarse o desaparecer con la llegada de los lanares primero y los vacunos después. Es el prólogo de un nuevo ecosistema iniciado hace apenas algo más de 100 años. En términos ecológicos, un lapso insignificante.

Fue así que en poco tiempo se poblaron los campos con los nuevos herbívoros sin que en la sociedad existieran mayores conocimientos o preocupaciones sobre el manejo conservacionista del ecosistema natural. En aquel tiempo no prevalecía la inquietud que en la actualidad es tema de todos los días en los diarios, de "impacto ambiental" por acciones humanas, en el sentido de preguntarnos: ¿qué le puede suceder a un ecosistema natural como el nuestro, en sus fracciones integradoras (vegetación, fauna, suelo, agua, etc.) cuando, con la incorporación de un herbívoro novedoso para el sistema, le modificamos algunos de sus parámetros de lo que hasta ahora había sido su modelo biológico de equilibrio natural?

Unas pocas décadas de uso del pastizal bajo estos nuevos cánones demostraron que es un ambiente frágil, en donde la vegetación es fácilmente deteriorada y, a menudo, irrecuperable. Prácticamente no existen áreas del Caldenal que hayan escapado a

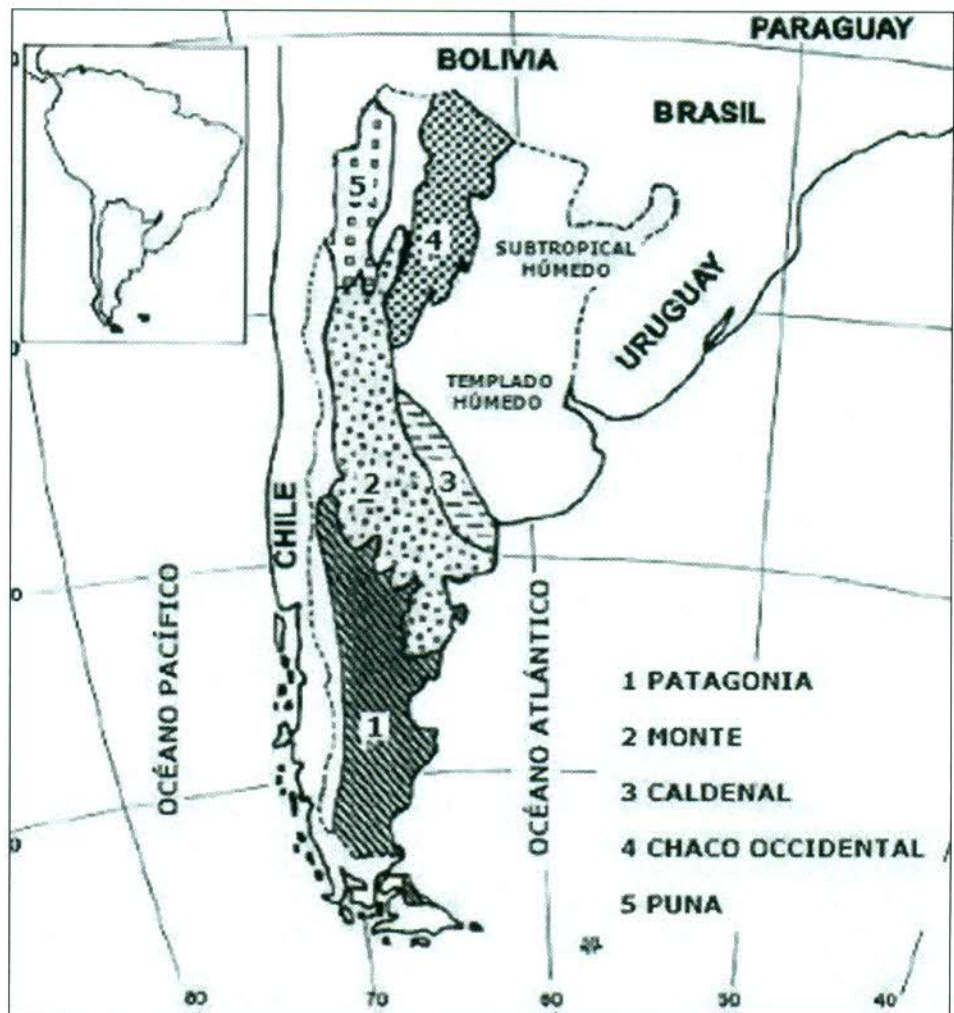


Figura 1. Principales áreas de pastizales áridos y semiáridos de la Argentina. El Caldenal aparece como una zona de transición (ecotono) entre el monte árido al oeste y la pampa húmeda al este (Tomado de Fernández *et al.*, 1999).

la actividad ganadera, y con frecuencia se pueden observar extensas áreas en progresivo avance de desertificación en razón de un uso inapropiado de la vegetación.

Los impactos más significativos relacionados con el quebranto de la integridad ecológica productiva del sistema están asociados a cambios en la composición de especies y en la estructura de las comunidades y a la erosión del suelo. Brevemente se comentará sobre cada uno de estos fenómenos.

En el Caldenal, una alteración significativa implicó el reemplazo de especies de gramíneas (pastos) palatables por no palatables o poco preferidas por los anima-

les. El inicio de este nuevo acomodo ecológico entre especies estuvo unido a la incorporación de un herbívoro con hábitos de alimentación diferentes, en un territorio donde, desde el final del Pleistoceno hasta su ocupación por los nuevos dueños de la tierra, los grandes herbívoros habían sido muy escasos. Por consiguiente, el modelo de equilibrio natural original comenzó a cambiar hacia una nueva estructura y ordenamiento el día en que el primer rumiante doméstico fue integrado al sistema y se alimentó en forma selectiva de la vegetación disponible, compuesta por una mezcla diversa de pastos, hierbas y leñosas. La dieta preferencial de un herbívoro por un tipo

definido de planta está influenciada por su palatabilidad, que es un fenómeno complejo integrado por el olor, gusto, textura y los efectos post-digestivos de nutrientes y compuestos secundarios.

La herbivoría frecuente e intensa ha sido la regla desde la introducción del ganado vacuno en el Caldenal. Bajo estas condiciones, los pastos palatables de alta preferencia animal otorgaron una ventaja competitiva a las especies poco palatables, que a menudo podían aparecer como especies subordinadas. Su potencial de permanencia se halló comprometido por ser constantemente comidas y la dificultad de florecer y madurar sus frutos (semillas) redujo su presencia en el banco de semillas del suelo. En consecuencia, muchos de los mejores pastos forrajeros casi desaparecieron del paisaje. Este proceso prolongado en los años finalmente se tradujo en un cambio florístico en la comunidad, en donde "flechilla grande" (*Nasella clarazii*) y "poa" (*Poa ligularis*)—dos de los pastos originalmente dominantes pero altamente seleccionados por los animales— y "flechilla fina" (*Nasella tenuis*) y "flechilla negra" (*Piptochaetium napostaense*)—otras dos especies de buen valor alimenticio y más tolerantes al pastoreo— fueron en conclusión reemplazadas por una comunidad en la que dominan especies poco o no palatables tales como "coirón" (*Stipa speciosa*) y "paja blanca" (*Stipa ichu*). Hoy, esta es la situación en vastas superficies, en donde el pastizal caracterizado en su origen por su valor en especies de buen valor alimenticio, se ha transformado en otro de baja preferencia animal, alto contenido en lignina y escaso valor nutritivo. El potencial productivo gana-

dero de este nuevo sistema ecológico ha sido dramáticamente deteriorado.

Otro cambio importante en la vegetación ha sido el de la arbus-tización. Especies leñosas originalmente presentes en los bajos o superficies limitadas, han avanzado ocupando extensas áreas. Este cambio en la estructura de la comunidad es atribuible a una combinación de pastoreo intenso continuado y alteración de la frecuencia con que ocurre el fuego. El fuego ha sido un componente natural del sistema desde siempre, pero su ocurrencia ha decrecido por la falta de combustible fino (pastos), consumido por el ganado, y la prevención de los productores. Con el tiempo, sitios dominados por los pastos palatables antes mencionados se han transformado en densos fachineles dominados por "algarrobo" (*Prosopis flexuosa*), "piquillín" (*Condalia microphylla*), "jarilla" (*Larrea divaricata*), "chilladora" (*Chuquiraga erinacea*) y "chañar" (*Geoffroea decorticans*). Algunas leñosas arbustivas preferidas como forraje por los animales tales como "llao-llín" (*Lycium chilense*) y "efedra" (*Ephedra ocreata*) están habitualmente ramoneadas hasta la superficie del suelo. La productividad primaria de los pastos debajo de la canopia del estrato arbustivo es siempre muy baja. Un tema a tener muy en cuenta cuando se ha consolidado una situación como esta, es que la misma representa un estadio definitivo, cualquier intento de restauración hacia un pastizal productivo significa la eliminación de los arbustos, hecho que no ocurre por la simple coyuntura de reducir o eliminar la carga animal. El fuego, prescripto en asociación con pastoreo regulado, puede ser una herramienta de recuperación, como se mencionará

más adelante.

Una etapa más avanzada en la percepción de la degradación es el perjuicio que por mal manejo del aprovechamiento del sistema natural se le puede causar al suelo. Es frecuente la presencia de extensos espacios con suelo desnudo, sin su cobertura vegetal. Su superficie tiende a aflojarse por la acción de las gotas de lluvia y el pisoteo de los animales y por un limitado sistema radical superficial con poco efecto para retenerlo en su lugar. La falta total de cobertura vegetal se traduce siempre en la pérdida del horizonte superficial del suelo, por acción del viento y erosión hídrica laminar del agua de lluvia que corre por una superficie desnuda (Figura 2). Puede llamar la atención que exista erosión hídrica en una zona de bajas precipitaciones; sin embargo, es suficiente una única lluvia intensa a intervalos variables de meses o años para el arrastre de un suelo desprotegido a otras partes. Con la acentuada erosión del suelo se disturba el uso del agua, que escapa a su destino de productividad primaria de la vegetación, se alteran los ciclos de nutrientes y energía y se perturba la provisión de sitios para la germinación y establecimiento de nuevas plantas. El sistema natural podrá transformarse a su tiempo en otro que podrá poseer pocas o ningún tipo de plantas, ya sea preferidas o no. Más allá de un límite superior de pérdida de suelo, el ecosistema alcanzará un nivel de desertificación no reversible, dado que muchos de los factores estructurales físicos, químicos y bióticos no existen más en el lugar. No existe retorno.

El objetivo principal de los trabajos emprendidos hace más de dos décadas por el personal del CERZOS y el Departamento de

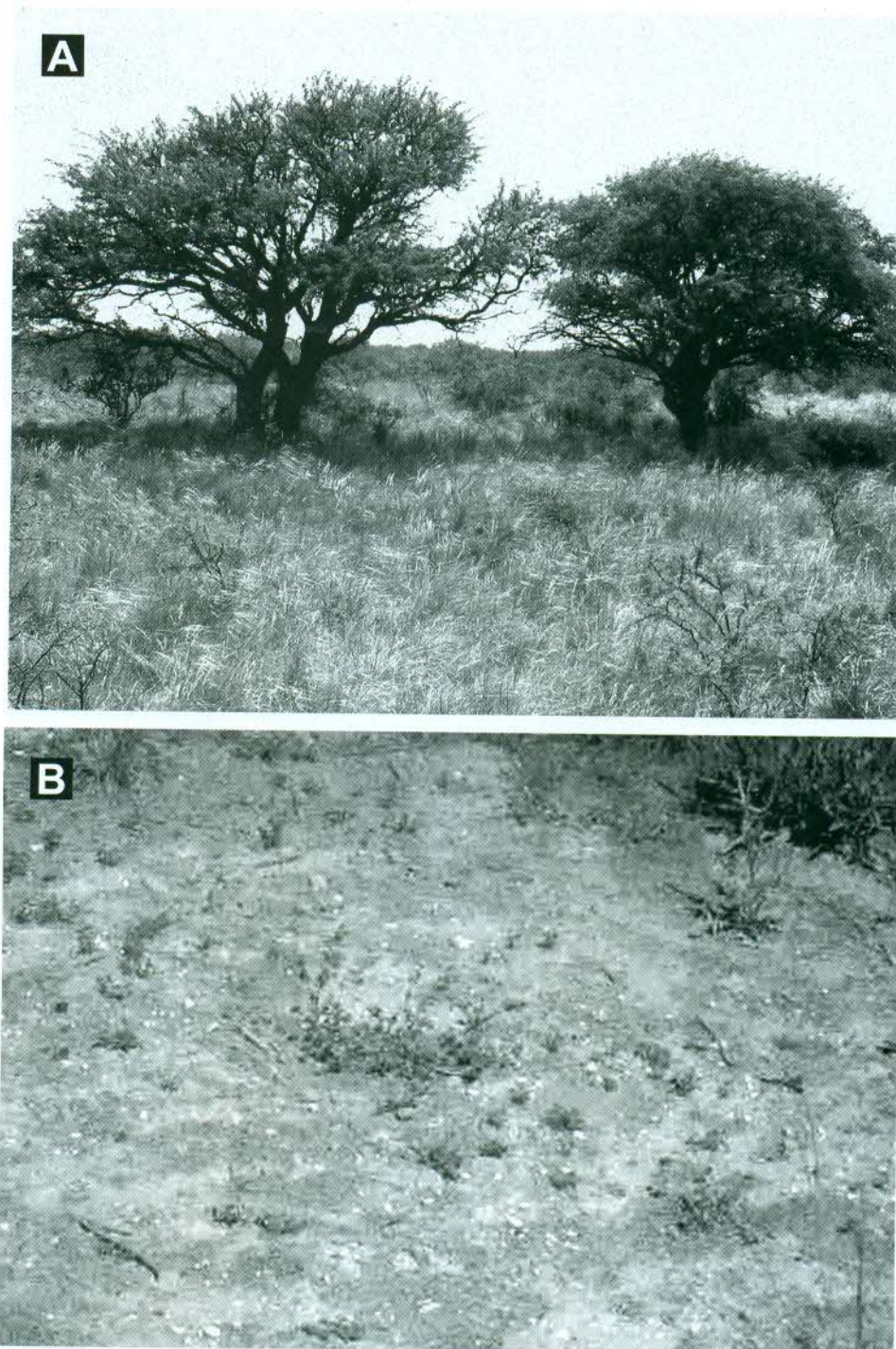


Figura 2. A Un pastizal en buena condición dominado principalmente por "poa" y "flechilla grande". Sitios similares son muy poco frecuentes. **B** El manejo desaprensivo del pastizal se traduce muy habitualmente en sitios degradados.

Agronomía se centró en obtener la información básica requerida para un mejor entendimiento del "funcionamiento" del Caldenal bajo las condiciones actuales de producción ganadera. Se estimó que sin este tipo de información primaria sería más difícil promover pautas de manejo conserva-

cionista, no meramente para la producción ganadera, sino también teniendo en cuenta la preservación del suelo, el agua y su rica biodiversidad vegetal y animal. Dichos trabajos se han volcado en numerosas publicaciones aparecidas en revistas especializadas, algunos capítulos de

libros y varias tesis de estudiantes de postgrado. En la bibliografía que se cita al final se puede consultar sobre cada uno de los trabajos y tesis desarrolladas.

Es imposible y va más allá de este artículo resumir cada uno de dichos trabajos; no obstante, a continuación se presentan en forma sumaria algunas de las conclusiones más relevantes:

1) el ganado doméstico introducido en el Caldenal se alimentó de aquellas especies que le resultaron palatables para satisfacer sus necesidades de nutrientes y energía, ignorando otras no comestibles;

2) este proceso luego de varias décadas de manejo deficiente, transformó el complejo sistema original de pastos, hierbas y leñosas en un nuevo ecosistema, que en términos humanos se lo ha caracterizado como "degradado" en función de que su productividad para satisfacer las necesidades humanas resultó afectado, asociado a la pérdida de suelo y amenazas a la integridad de su rica biodiversidad;

3) el manejo inadecuado y el sobrepastoreo continuado ha reducido la abundancia de las especies más deseables a tal punto que repetidamente han desaparecido incluso del "banco de semillas" del suelo; sitios que a menudo resultan reservorios para estas especies están asociados a la protección que les brindan algunos arbustos espino-

sos que hacen difícil su alcance por el ganado;

4) los estudios realizados indican que los pastos deseables están mejor provistos biológicamente para comportarse como especies dominantes: son más tolerantes a la sequía que los no deseables en sus estadios críticos de regeneración como los de germinación, establecimiento de plántulas y la dinámica de su crecimiento radical. Los estudios sobre reconstrucción florística del sistema natural indicaron la dominancia de las especies de gramíneas deseables antes de la introducción del ganado doméstico en la región. Si esta situación no se ha prolongado hasta nuestros días es debido a la falta de oportunidades que le ha creado el hombre por la forma en que ha manejado la vegetación en general y la herbivoría en particular

5) la arbustización es el resultado del sobrepastoreo y la alteración de la frecuencia de ocurrencia de los fuegos naturales. Los pastos no deseables y las especies leñosas han demostrado ser menos tolerantes al fuego que las gramíneas preferidas (Figura 3);

6) mediante el manejo controlado de la frecuencia e intensidad de pastoreo y el uso de una adecuada carga animal se puede influenciar la composición del pas-

tizal en favor de las especies más deseables;

7) los fuegos prescritos pueden ser usados como una herra-

mienta para mejorar las condiciones del pastizal, y

8) los pasos necesarios para terminar con el avance del proce-



Figura 3. Plantas de "poa" recuperándose vigorosamente 4 meses después de una quema controlada.

so de desertificación están ligados al manejo de la carga animal, el monitoreo permanente mediante simples transectas de las tendencias positivas o negativas de las especies que componen el pastizal, y el empleo apropiado del fuego para recuperar áreas densamente invadidas por gramíneas no deseables o arbustizadas. Los resultados de hechos de esta naturaleza se pueden traducir en el incremento de la producción pecuaria en un área que no es adecuada para establecer cultivos, donde se necesita un mínimo o no mecanización, y en la cual la diversidad vegetal crece y se perpetúa sin la necesidad de resiembra por el hombre. En un todo, un uso sustentable del suelo.

Retornando al párrafo inicial de este escrito ("Firmemos la Paz con la Tierra") está claro que algo tiene que cambiar en la explotación de sus recursos naturales. Hemos recibido como patrimonio este único y minúsculo planeta, que al presente aparece como un ecosistema en trance ante el ser humano. Las preguntas que surgen de inmediato son: ¿hemos ganado noción de los desafíos que deberá enfrentar la humanidad en un futuro cercano para resolver las consecuencias sociales y políticas de continuar los modos actuales de agresión y explotación de sus recursos y ecosistemas naturales? ¿O bien, de las acciones concretas que debe asumir, con la finalidad de suprimir el gran espacio que media entre la explotación desmedida y parasítica de sus recursos y la toma de conciencia y ética ecológica para armonizar un desarrollo económico sostenible, que asegure un

mundo viable para nuestros descendientes?

Otro interrogante que surge seguidamente es: ¿cómo concebimos el Caldenal en su situación actual y qué perspectivas pueden existir para su futuro? Afortunadamente, el proceso de degradación de este ecosistema no ha llegado aún a límites de devastación tales como ha ocurrido en otros territorios áridos y semiáridos del planeta, en donde el grado de deterioro es tal que la desertificación es un proceso irreversible. En el Caldenal, el sistema ecológico y las especies aún existen; sin embargo, de persistir la tendencia existente, en dos o tres generaciones el escenario será mucho peor, desembocando en un desastre ambiental que puede ser imparable. La respuesta a los desafíos como el propuesto está asociada a más investigación y ética ecológica. Se trata de escudriñar hacia todo aquello que nos conduzca a mejorar y preservar la calidad del medio ambiente, basados en el uso racional de suelo.

Existen los conocimientos como para aplicar medidas de uso racional del pastizal natural, incrementando su productividad económica actual hasta los límites permitidos por su productividad primaria. Es posible todavía para extensas áreas preservar o restaurar el sistema natural hacia una estabilidad conservacionista, no meramente para asegurar la sustentabilidad de su industria ganadera, sino ir más allá, en salvaguarda de la calidad del suelo, el uso del agua y su rica biodiversidad para las generaciones futuras. En el Caldenal aún estamos a tiempo.

Bibliografía

Bóo, R. M. y D. V. Peláez. 1991. Ordenamiento y clasificación de la vegetación en un área del sur del Distrito del Caldén. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 27(3/4): 131-141.

Busso, C. A. 1997. Towards an increased and sustainable production in semi-arid rangelands of central Argentina: Two decades of research. *Journal of Arid Environments* 36 (2): 197-210.

Fernández, O. A. y Busso C. 1999. Arid and semi-arid rangelands: two thirds of Argentina. Case Studies of Rangeland Desertification, *Proceedings of the Rangeland Desertification, International Workshop*, Agriculture Research Institute, Reykjavik, Islandia, 41-60.

Fernández, O. A. 2003. Los pastizales naturales del Caldenal. *Actas de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria* 57: 68-92.

Fernández, O. A., M. E. Gil y R. A. Distel. 2007. *The challenge of rangeland degradation in a temperate semiarid region of Argentina: The Caldenal. Land Degradation and Development*. 20 pp. En prensa.

Peláez, D. V., R. M. Bóo y M. D. Mayor. 2003. El fuego y la vegetación del Sur del Caldenal. En: Kunst, C. R., S. Bravo y J. L. Panigatti (Eds.), *Fuego en los ecosistemas argentinos*, pp. 71-78. Ediciones INTA (ISBN 987-521-084-6), 332 pp.

María de las Mercedes Ron
Silvia Elena González de
Bussetti

La Ing. Agr. (Mg) María de las Mercedes Ron y la Dra. Silvia Elena González de Bussetti son Profesoras Asociadas en Fertilidad de Suelos.
Contacto mmron@criba.edu.ar

Perfil profesional de los egresados 2003-2008

A 10 años del rediseño curricular de la tradicional carrera de Ingeniería Agronómica se evalúan algunos aspectos atinentes al perfil de los egresados del plan 1998

En nuestra institución la última década está determinada por la puesta en vigencia de un nuevo Plan de Estudios para Ingeniería Agronómica y la culminación del período en que se admite la graduación de estudiantes del plan anterior. De acuerdo con el informe elevado, en febrero del 2005, a la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria *el impacto de la reforma curricular se ha mostrado en una mejor preparación en las asignaturas técnicas, mayor experiencia práctica, mayor confianza en sí mismos y mejores oportunidades para ingresar al mercado laboral, en la mayoría de los casos aún antes*

de presentar el trabajo final de carrera

A continuación se expone un sencillo análisis sobre los egresados del actual plan de estudios en el período 2003-2007 y los temas de intensificación desarrollados.

El plan de estudios

En la elaboración del Plan de Estudios vigente se atendieron las necesidades del medio laboral regional. Con este fin se tuvieron en cuenta las pautas propuestas por representantes de diversas asociaciones de productores, de la agroindustria y de organismos de investigación agropecuaria. Los alcances del título,

definidos por la Resolución 334/2003 del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, están contemplados en su totalidad en las asignaturas obligatorias de los primeros 4 años. En el comienzo del 5º y último año, los estudiantes presentan un proyecto de intensificación sobre un área específica de su interés. El mismo comprende la realización de un trabajo final y la elección de asignaturas asociadas temáticamente al área de intensificación.

El trabajo final

El trabajo final es la última instancia de la integración de contenidos contemplada por el Plan de

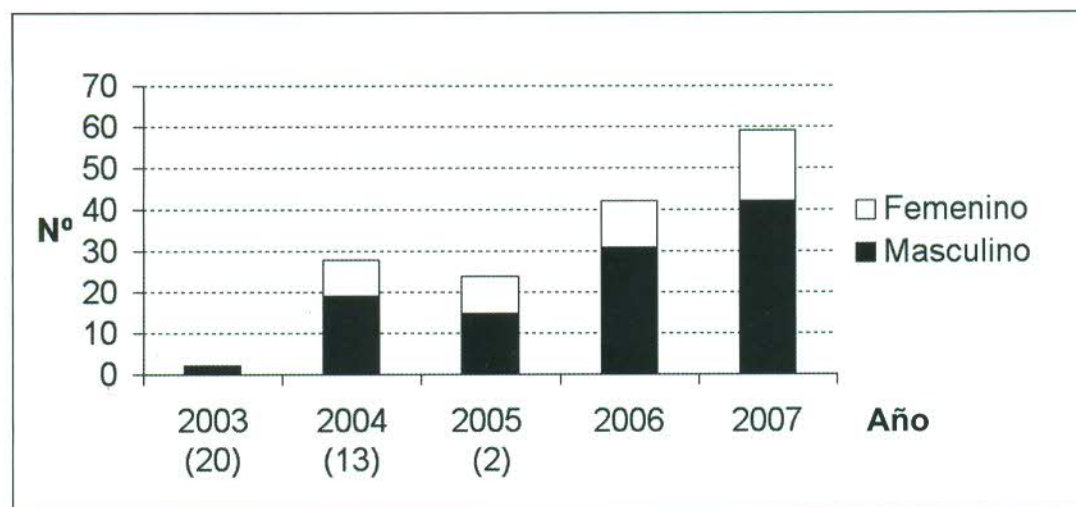


Figura 1. Distribución por año y género de los graduados del Plan 1998 en el período 2003-2007 (Números entre paréntesis egresados Plan 1979)

Estudios a lo largo de toda la carrera. En esta etapa los alumnos son dirigidos por un docente tutor y dos consejeros. Algunos proyectos se desarrollan en el marco de pasantías realizadas en instituciones oficiales o empresas privadas, vinculadas con la producción agropecuaria. Con esta modalidad se requiere que un agente de la institución o empresa actúe como supervisor de pasantía en las actividades objeto de la misma.

Nuestros egresados

Los primeros en graduarse con el plan 1998 fueron Pedro Errecart y Rodrigo Cevedio, que completaron sus estudios en el año 2003. En ese momento la mayoría de los egresados pertenecía al plan anterior. El aporte de estos últimos en el número de graduados por año disminuyó a medida que aumentaban los del nuevo plan. La Figura 1 muestra este incremento y la preponderancia de egresados del género masculino (70-73% del total), en línea con la proporción histórica de géneros en el Departamento de Agronomía.

Los docentes tutores

En el período considerado un total de 72 docentes actuaron como tutores y/o asesores de los 155 graduados. La agrupación por áreas de los docentes tutores se muestra en la Figura 2 y es proporcional al número de car-

gos docentes en cada área departamental.

La dirección de una tercera parte de los trabajos recayó en sólo 5 profesores. El Ing. Cantamutto estuvo a cargo de un 15%, mientras que el Lic. Sagardoy y los Ings. Irigoyen, Marinángeli y Morant aportaron alrededor de 5% cada uno.

Los temas de especialización (2003-2007)

La elección de la temática de la intensificación respondió a la fructífera interacción entre los intereses de los estudiantes y las líneas de investigación que se llevan a cabo en el Departamento de Agronomía. Muchos de los trabajos surgieron de inquietudes de los alumnos para resolver problemas o aplicar tecnologías en el medio rural del que provienen. Otros resultaron de la integración de los estudiantes a los grupos de investigación de la unidad académica.

Aproximadamente la mitad se enfocó a la producción de cultivos, pasturas y forestal (Figura 3A). Precisamente es durante el 4º año de estudios, cuando se perfila la elección del tema de intensificación, que los estudiantes deben cursar las asignaturas Cultivos Intensivos, Producción Vegetal Extensiva y el Taller Anual de Producción Vegetal. La participación mayoritaria del trigo y girasol obedece a que son los cultivos de cosecha más importantes en el área de la Universi-

dad Nacional del Sur. La Producción Animal y otros rubros, cuya contribución se muestra en la Figura 3B, fueron abordados en un 50 % de los proyectos.

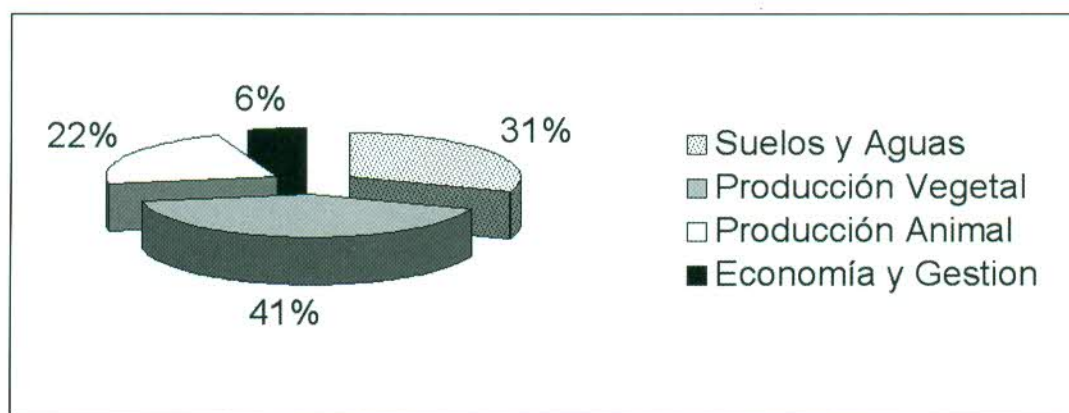
La clasificación de las Figuras 3A y 3B intenta mostrar el amplio espectro de temas de intensificación. Éstos no se corresponden necesariamente con las especialidades de los tutores respectivos. En muchos casos la realización de los trabajos aportó a la integración entre los docentes tutores y asesores de distintas áreas.

El efecto de la fertilización sobre la producción y calidad de los cultivos constituye un caso particular. Dada la posibilidad de experimentar fácilmente y obtener resultados en el corto plazo, el tema ha sido abordado en más del 10% de los trabajos bajo la dirección de docentes especializados en Producción de Cultivos, Producción Animal, Fertilidad de Suelos, Mejoramiento Vegetal y Edafología, entre otros.

Pasantías

No se ha discriminado en este artículo, el número de tesinas realizadas bajo la modalidad de pasantías y los temas tratados. Los docentes del Departamento de Agronomía reconocemos la contribución generosa de instituciones oficiales, empresas privadas y personas que han posibilitado, en distinta medida, que nuestros estudiantes satisficieran los requisitos del 5º año del Plan de Estudios vigente.

Figura 2.
Docentes tutores según el Área Departamental



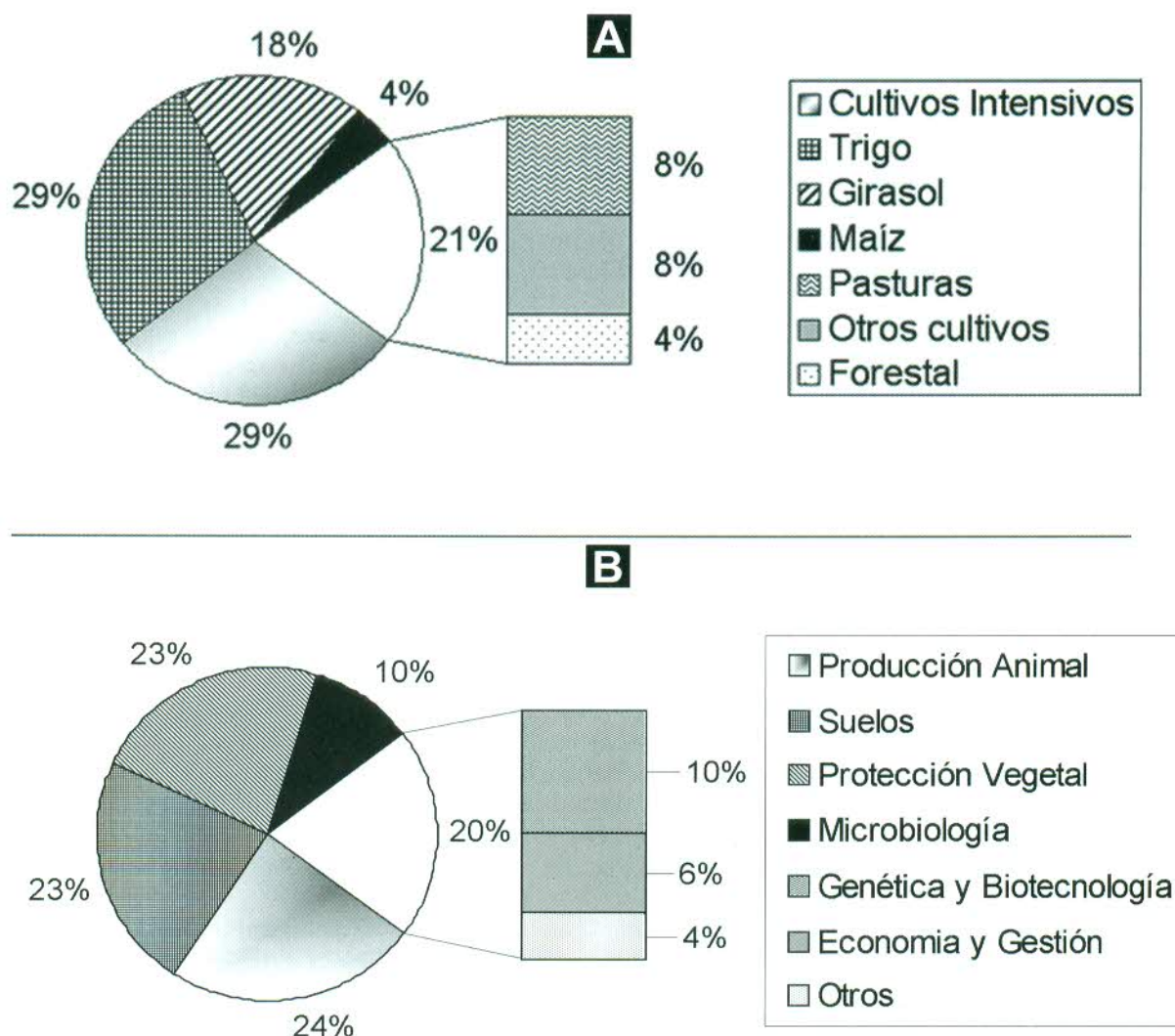


Figura 3. Clasificación de los temas de intensificación. **A** Producción de cultivos, pasturas y forestal, (n = 74). **B** Producción Animal y otros rubros (n = 81)

Documentos

Al concluir las actividades correspondientes al Proyecto de Intensificación, el alumno debe hacer una presentación por escrito. Éstas están disponibles en la Biblioteca de Ciencias Agrarias de la UNS. Muchos de los informes de intensificación han sido, además, presentados en Congresos y/o publicados en revistas especializadas.

Conclusiones

El requisito de intensificación individual es un valor agregado importante del actual plan de estudios. Además de la capacitación curricular, aporta a una interacción con los docentes y sus áreas de investigación. Los temas seleccionados expresan un buen espectro de las actividades de la zona y representan una fuente, no despreciable, de información.

Bibliografía

Adúriz, M.A.; N.M. Amiotti, E.H. Galassi; L.M. Gallez, J.C. Lobartini, M.M. Poverene, M. M. Ron, M.R. Sabbatini. 2005 *Informe de Auto Evaluación presentado a CONEAU*.

Plan de Estudios de Ingeniería Agronómica 1998 www.criba.edu.ar/agronomia

Resolución Consejo Departamental 021/2003 - Organización Académica del Ciclo Profesional (5to. Año) www.criba.edu.ar/agronomia

Cursos y seminarios

Curso de Nutrición de Rumiantes

Entre el 20 y 31 de Octubre se llevó a cabo el Curso de Posgrado "Estadística Aplicada a la Investigación Animal" a cargo del Dr. Iván Barbosa Machado Sampaio de la Universidad Federal de Minas Gerais. Además, el Dr. Sampaio dio la conferencia "Un Modelo Estocástico para la selección de animales de elite".

Contacto: Dra. María Inés Amela (ceamela@criba.edu.ar).

Fertirrigación de cultivos

El curso estuvo a cargo del Dr. Ing. Agr. Roberto A. Rodríguez, con la colaboración de la Lic. Mg. Ana María y otorgó 10 créditos para el Dpto. de Estudios de Posgrado de la UNS. Contacto: rrodrig@uns.edu.ar

Seminario de Postgrado

Entre el 3 y el 7 de noviembre de 2008 se dictó, en el Departamento de Agronomía, el seminario Interacción Planta-Herbívoros en Pastizales Naturales, a cargo del Dr. Daniel V. Peláez. Contacto: dpelaez@criba.edu.ar

Seminario Postgrado: Práctica del Método Científico

El Dr. Roberto Distel dictó el seminario Práctica del Método Científico, que otorgó 10 créditos para los estudios de posgrado en la UNS. Contacto: ce-distel@criba.edu.ar

I Jornadas Bahienses de Seguridad Alimentaria

En el salón de actos de la sede del rectorado de la UNS tuvieron lugar, los días 3 y 4 de noviembre de 2008, las I Jornadas Bahienses de Seguridad Alimentaria organizadas por el Dpto. de Agronomía y el Colegio de Veterinarios de la Pcia. De Bs.As. Distrito VII. Contactos: Ing. Agr. Carmen Salerno (salerno@criba.edu.ar), Ing. Agr. Héctor Rodríguez Ganduglia (hrodrig@criba.edu.ar) y Dr. Francisco Arenaz (farenaz@bvconline.com.ar)

Mirta D. Mayor

Su fallecimiento (04/12/2008)

Mirta Doris Mayor nació en Río Colorado, provincia de Río Negro, el 17 de noviembre de 1957. En la Universidad Nacional del Sur (UNS) se recibió de Ingeniera Agrónoma en 1981, obtuvo el título de Magister en Producción Vegetal en 1996 como corolario de sus estudios de postgrado, y en 1997, el de Profesora en Ciencias Agrarias. Actualmente, se encontraba desarrollando su tesis para acceder al grado de Doctor en Agronomía que otorga nuestra Institución.

Ingresó como Ayudante de Docencia en el Departamento de Agronomía (UNS) en 1984 y se desempeñó como Profesora desde 2001 hasta la fecha.

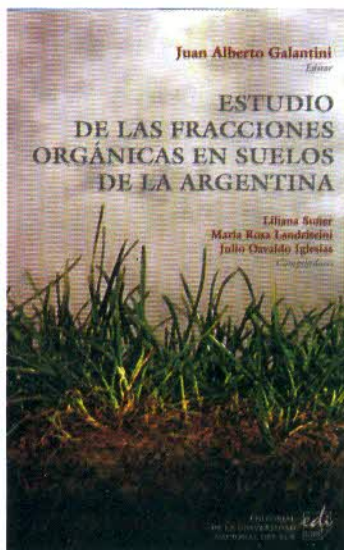
Dedicó con pasión su intelecto y su esfuerzo al estudio de la ecología y el manejo de la vegetación nativa de la región semiárida templada, comúnmente conocida como Caldenal. Puso especial énfasis en los procesos relacionados con la dormancia y la germinación en el banco de semillas del suelo. Ello se tradujo en numerosas publicaciones en Congresos y en jerarquizadas revistas de su especialidad.

Su vocación por la docencia y su permanente preocupación por el mejoramiento de la calidad en la formación de nuestros futuros profesionales, la llevó a integrar la Comisión Curricular de la carrera de Ingeniería Agronómica, con una activa participación en la elaboración del plan de estudios vigente desde 1998. Tuvo asimismo una muy valiosa actuación en formación de recursos humanos como directora de varias tesis de grado.



El Departamento de Agronomía (UNS) ha perdido a una docente-investigadora eficiente, dedicada y responsable. Aquellos que compartimos durante años las tareas cotidianas en este ámbito e intensas jornadas de trabajo en su amado "monte", hemos perdido a una muy querida amiga.

Sobreviven a Mirta, su madre Clara, su esposo César, y sus hijos Gonzalo, Hernán y Rosario.



Estudio de las Fracciones Orgánicas en los suelos de la Argentina

Juan Alberto Galantini, Editor, Liliana Suñer, María Rosa Landriscini y Julio Osvaldo Iglesias : Compiladores

Los trabajos incluidos en esta publicación son las versiones ampliadas y mejoradas de las presentaciones realizadas durante las Jornadas "Materia Orgánica y Sustancias Húmicas del Suelo" llevadas a cabo el 2 y 3 de junio de 2005, en la ciudad de Bahía Blanca. Las mismas fueron organizadas por la Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo (AACS) y la International Humic Substances Society (IHSS, Argentina Chapter) con el auspicio del Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida (CERZOS) y el Departamento de Agronomía la Universidad Nacional del Sur. Contó con el apoyo de la Cámara Arbitral del Cereales de Bahía Blanca e INPOFOS (actualmente IPNI)

Fertilización de cultivos y pasturas

Melgar, R. y M. Díaz Zorita (Eds.) 2008.

2º edición ampliada y actualizada. Editorial Hemisferio Sur S.A. Argentina. 588p

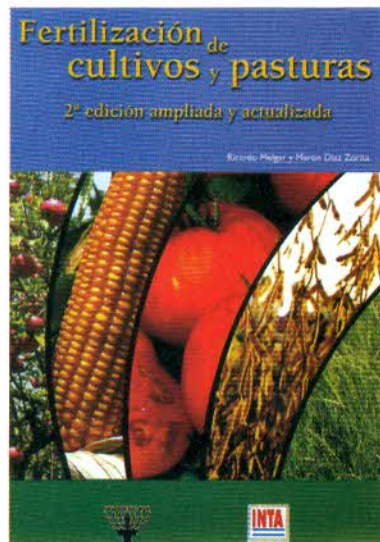
Esta nueva edición preparada por técnicos profesionales e investigadores del INTA y de universidades argentinas, recopila el estado de arte de las técnicas de manejo de suelo, fertilización y nutrición de cultivos de un amplio espectro de actividades productivas. Debido al avanzado nivel de la agricultura argentina y el hecho que se desenvuelve sin subsidios ni apoyos sectoriales, el criterio que rigen las prácticas recomendadas es para una alta eficiencia del uso de los insumos.

La obra incluye los nuevos desarrollos tecnológicos en cultivos, tanto extensivos como intensivos, enfatizando en las prácticas ya adoptadas en la fertilización de los principales sistemas de producción en Argentina y el cono sur de América. Se presentan los criterios más actuales, debatidos y analizados con un adecuado

balance entre los criterios productivistas y ambientalistas, propio de agriculturas sin subsidios ni protecciones aduaneras.

Este libro es una obra de consulta para asesores técnicos, públicos y privados, así como para profesores, estudiantes y productores agropecuarios que deseen informarse sobre las particularidades de la nutrición mineral, su manejo y el uso de fertilizantes.

El tema Fertilización de cebada cervecera es abordado en un capítulo (pp 226-236) que tiene como autores a María de las Mercedes Ron (Departamento de Agronomía UNS) y Tomás Loewy (EEA INTA Bordenave). El marco de referencia de la sección es la utilidad del cultivo como componente de la diversidad y viabilidad de los sistemas productivos en que participa. Se describen los requerimientos nutricionales del cultivo y el efec-



to de la nutrición sobre la formación del rendimiento, la calidad y la eficiencia en el uso del agua. Se detallan los elementos de diagnóstico de fertilidad nitrogenada y fosfórica y la respectiva tecnología de fertilización.



COMPAÑIA

ARGENTINA DE GRANOS

Porque lo importante es estar en buena compañía

Sarmiento 1118 - Bahía Blanca 8000 - Tel. 0291-4565831/37

www.ciaargentina.com.ar



Pasturas

Hortalizas

Híbridos
Cultivos Extensivos

Césped

Sembrar Calidad es Asegurar Futuro

Alem 5000
Bahía Blanca

Tel.0291 - 4881111
www.guasch.com.ar



IACA
LABORATORIOS

Laboratorio Industrial
Laboratorio Bromatológico
Laboratorio Agronómico
Laboratorio Apícola
Laboratorio Veterinario
Laboratorio de Trazas
Residuos Químicos



Sistema de Gestión de la
Calidad certificado bajo
NORMA ISO 9001:2000

San Martín 68 - Bahía Blanca
Buenos Aires - Argentina
Tel. 54-291-4599999
Fax: 54-291-4599998
e-mail: laboratorios@iaca.com.ar
<http://www.iaca.com.ar>

Congresos

El 31º Congreso Argentino de Producción Animal (AAPA) tuvo lugar los días 15, 16 y 17 de octubre de 2008 en San Luis, Argentina.

El 4º Congreso Argentino de Floricultura y Planta Ornamentales y 10º Jornadas Nacionales de Floricultura se desarrollaron los días 4 al 7 de noviembre de 2008 en Corrientes, Argentina.

El III Congreso Internacional de Educación tendrá lugar del 5 al 7 de agosto de 2009, en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe Capital, Argentina.

Eventos

Guías de Calidad de Agua de Consumo de la Organización Mundial de la Salud. Nuevos Criterios - Planes de Agua Segura. Dicho evento fue organizado por la Asociación Argentina de Microbiología y coordinado por la Dra. Mónica Baldini (AAM-UNS). La presentación tuvo lugar en el Centro de Analistas Clínicos Distrito X de Bahía Blanca el día 20 de setiembre de 2008, de 9 a 16 hs. El disertante fue el Dr. Enrique Calderón, Asesor de Directorio empresa AYSA y docente de las carreras de Ingeniería Sanitaria de la Universidad de Buenos Aires y de la Universidad Nacional de Tres de Febrero.

Contactos:

Dra. Mónica Baldini mbaldini@criba.edu.ar

Asociación Argentina de Microbiología – Filial Sur.
aamicrosur@yahoo.com.ar

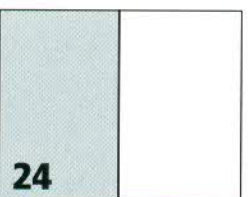
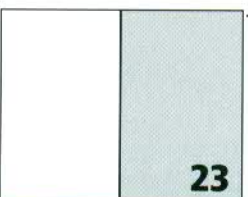
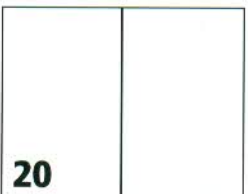
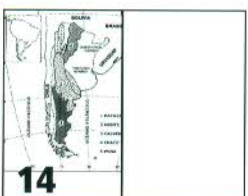
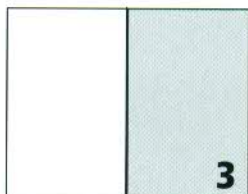
Muestra Informativa de Carreras de Nivel Superior
Del 10 al 12 de Septiembre se realizó la 16ava Muestra Informativa de Carreras de Nivel Superior de Bahía Blanca. El Departamento de Agronomía participó de la muestra que tuvo lugar en el gimnasio del club Universitario.



BOLSA DE CEREALES Y PRODUCTOS DE BAHIA BLANCA

Saavedra 636 Bahía Blanca - Tel. (0291) 455 9520 / e-mail: bcbb@bcp.org.ar / www.bcp.org.ar

índice



Una creación humana exitosa: la Universidad
Lic. Marcelo A. Sagardoy

La Palinología y la Miel. Parte I: Origen de la miel
Ana C. Andrada

La Palinología y la Miel. Parte II: Tipificación de la miel, origen geográfico y botánico
Ana C. Andrada

Aún estamos a tiempo
Osvaldo A. Fernández - Daniel V. Peláez - Mirta D. Mayor

Perfil profesional de los egresados 2003-2008
María de las Mercedes Ron
Silvia Elena González de Bussetti

Noticias y agenda

Libros

Las opiniones vertidas en los artículos publicados en AgroUNS son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Se permite la reproducción total o parcial del material siempre y cuando no se altere el contenido y se cite la fuente y el autor.



Laboratorio de Microscopía - Departamento de Agronomía UNS



BOLSA DE CEREALES
Y PRODUCTOS
DE BAHIA BLANCA



COMPAÑIA
ARGENTINA DE GRANOS

Méndez
SEMILLAS

