

MICROBIOLOGÍA APÍCOLA: VALORIZACIÓN DEL POLEN EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Leticia A. Fernández¹, Liliana M. Gallez¹; Mónica B. Pérez²; Adriana M. Alippi³; Fernando López⁴ y Diego Iaconis⁴.

¹ Laboratorio de Estudios Apícolas (LabEA), Centro Asociado CIC, Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur (UNS), San Andrés 800, Barrio Altos del Palihue, (8000) Bahía Blanca, Argentina.

² Departamento de Química de la Universidad Nacional del Sur, Alem 1253, (8000) Bahía Blanca, Argentina.

³ Centro de Investigaciones de Fitopatología (CIDEFI), Centro Asociado CIC, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata, Calle 60 y 119, (1900) La Plata, Argentina

⁴ Cooperativa de Trabajo Apícola Pampero Limitada, Rosales 839, (8000) Bahía Blanca, Argentina.

Contactos: Tel.: +54 291 4595102 interno 4391 / labea@uns.edu.ar

Este artículo brinda la información generada por un trabajo de investigación desarrollado en el **Laboratorio de Estudios Apícolas** (www.labea.criba.edu.ar), cuyo objetivo fue contribuir a la valorización del polen apícola para la industria alimentaria.

El complejo productivo apícola en Argentina constituye un ejemplo de cadena agroalimentaria. Si bien se encuentra consolidada y posiciona al país entre los líderes en producción y exportación mundial, aún presenta gran potencial para la diversificación y diferenciación de productos de la colmena y para el agregado de valor. Los múltiples productos de la colmena, como polen, jalea real, propóleos, apitoxina, cera y otros utilizados como insumos en la producción apícola (celdas reales, reinas fecundadas, núcleos y paquetes de abejas), pueden ser económicamente interesantes a pesar de que representan un volumen considerablemente menor que la miel, debido al precio que alcanzan. Puntualmente en la producción de polen, las variables climáticas afectan poco o nada a los factores que componen el rendimiento, ya que en la mayoría de las especies, la cantidad de polen que se produce por flor está establecido genéticamente. Esta característica la vuelve una producción más estable. Por otro lado, si bien en el ámbito nacional hay demanda de este producto, se importa una gran parte del polen apícola que se consume como suplemento nutricional, por lo que la demanda interna de Argentina es muy superior a la producción actual.

En este contexto, uno de los objetivos de

la **Cooperativa de Trabajo Apícola Pampero Limitada** (www.facebook.com/CAP.PAMPERO/), junto con la **Cámara de Apicultores Pampero** (en conjunto CAP), fue valorizar otros productos apícolas distintos a la miel. La CAP agrupa a 260 apicultores que manejan aproximadamente 107.000

¿Qué es el polen?

Es el gametofito masculino de las plantas con semilla, indispensable para fecundar a los óvulos que van a generar las semillas responsables de la perpetuación de la especie vegetal. En la colmena es la única fuente de proteínas, sustancias grasas, minerales y vitaminas necesarios para la producción del alimento larval y de las abejas jóvenes.

¿Y el polen apícola?

También llamado polen corbicular, es como se denomina habitualmente al polen que las abejas pecoreadoras recolectan en las flores y aglutinan con néctar y con sus propias sustancias salivares, formando conglomerados, "cargas" o "pellets" que transportan a la colmena. Las abejas melíferas tienen en las patas posteriores una estructura llamada corbícula (Foto) en la que acumulan y transportan

colmenas. De esta manera se desarrolló la **línea de producción de polen para destinarlo a la cadena de comercialización en la industria alimentaria**. Su producto se encuentra en el mercado desde el año 2016 (Fig. 1: ver página siguiente).



Apis mellifera recolectando polen.

el polen, de allí la expresión "polen corbicular". El productor apícola comercializa ese polen luego de recolectarlo en trampas de polen y de procesarlo. El polen apícola destinado al consumo humano, es un alimento rico en proteínas, posee los 20 aminoácidos esenciales, es una fuente importante de carbohidratos y aporta vitaminas, minerales y fibra.

La microbiología como herramienta de apoyo a las buenas prácticas apícolas

Los análisis microbiológicos practicados en los alimentos, permiten inferir diversos aspectos del proceso productivo, tales como la limpieza de las áreas y de los materiales o el aseo de los operarios, y así detectar posibles fallas de manejo de un producto. A partir de los resultados de los mencionados análisis, es posible realizar modificaciones en el proceso que permitan mejorar la calidad del producto.

Las buenas prácticas apícolas y de manufactura son indispensables en la implementación de sistemas de aseguramiento de la calidad en términos de inocuidad. Estas prácticas implican una gestión adecuada de los colmenares que pueda prevenir enfermedades de las abejas, proteger el ambiente y las personas que allí trabajan y, al mismo tiempo, obtener productos de alta calidad que respeten la salud del consumidor. En pos de la obtención de estos productos, **la microbiología se presenta como una herramienta de apoyo que brinda la información necesaria para asegurar la calidad higiénica y la seguridad sanitaria en la industria agroalimentaria.**

La **calidad como seguridad de inocuidad** implica que el alimento no cause daño a la salud de las personas que lo consumen.



Tambores El Ombú

De Daniel Vita

- Envases reciclados para miel
- Homologado por SENASA Resolución 2066/00
- Garantía Comprobada

Interior con Barniz Sanitario Horneable ●
Máxima seguridad ●
Aptos para la exportación y mercado interno ●
Envíos al Interior del País ●

Felix Frías 3003 (1611) DON TORCUATO - BS.AS. / Tel: 4727-0344 / Telefax: 47270085
www.tamboreselombu.com.ar / tambores.elombu@ciudad.com.ar



ALAMGRAMP S.R.L.

INDUSTRIA PARA LA APICULTURA
Implementos, Insumos y Maquinarias

Rejillas excluidoras en alambre y plásticas - Ojalillos - Alambre - Pinzas - Ahumadores de chapa, acero y cobre - Grampas - Clavos - Prensa cuadros - Portabobinas - Separadores - Trampas de propóleos y polen - Resortes para reinas - Canillas - Carretillas - Cuchillos - Calderas - Cepillos - Peines - Toda la línea de indumentaria y artículos de madera

Homero 1917, Parque Industrial 9 de Abril - Esteban Echeverría - Bs. As.
Oficina: 011 4693 3298 / Planta: 011 4693 4574
alamgramp@hotmail.com /  Alam Gramp



PANALES RROYO

RUTA NAC. 33 KM 132/133 - PIGÜÉ - BUENOS AIRES
www.beemax.com
ventas@beemax.com
Tel: (02923) 473675 Fax: (02923) 475464



@apícola SANTA ROSA

Acopio de miel

Compra y canje de cera - Medicamentos - Insumos - Alimentos
Indumentaria - Tambores vacíos - Venta de Material Vivo

Permanencia, Seriedad y Experiencia

Parque Industrial Santa Rosa - La Pampa
(02954) 438011 - 458995 / acopiomiel@gmail.com

Esto corresponde a los requisitos mínimos que debe cumplir un producto alimenticio y que son controlados por las instituciones públicas abocadas al cuidado de la salud de los ciudadanos. Estos requisitos mínimos son las normas de alimentos que establecen la calidad microbiológica a través de microorganismos indicadores. Estos son microorganismos (o grupos) que advierten de un manejo inadecuado o contaminación que incrementan el riesgo de presencia de microorganismos patógenos en alimentos. Los microorganismos indicadores permiten un enfoque de prevención de riesgos.

Para el caso del polen apícola, el **Código Alimentario Argentino** (CAA) establece los siguientes criterios microbiológicos como grupos indicadores: gérmenes aerobios no patógenos, máximo 150×10^3 UFC/g⁽¹⁾; y un número máximo de hongos de 10^2 UFC/g. Además, establece que en el polen debe haber ausencia de gérmenes patógenos, sin especificar cuáles. Esto será materia de discusión posteriormente en este mismo artículo.

⁽¹⁾ UFC: unidades formadoras de colonias. Por lo tanto es lo mismo que decir 150.000 microorganismos por gramo de polen.

La microbiología y la valorización de polen apícola

En el año 2014, el área de Microbiología del LabEA de la **UNS** junto con la CAP iniciaron una línea de investigación referida a la valorización del polen apícola en el marco de un **Proyecto de Desarrollo Tecnológico y Social** (PDTs) titulado "Investigaciones en Microbiología Apícola: fortaleciendo el desarrollo de una apicultura sustentable". Este PDTs fue financiado por el **Consejo Interuniversitario** (CIN) y el **Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas** (CONICET) (Resolución CIN, P. N° 315/15). En una primera etapa de trabajo se caracterizó microbiológica y fisicoquímicamente el polen producido por apicultores pertenecientes a la CAP.



Fig. 1. Polen de la Cooperativa de Trabajo Apícola Pampero Limitada (CAP) envasado listo para ser comercializado.

En una segunda etapa se realizaron los análisis microbiológicos que permitieran la evaluación de microorganismos patógenos en muestras de polen apícola obtenidas en la misma línea de producción de polen.

La calidad microbiológica del polen apícola durante el circuito productivo

La tecnología de producción de polen apícola no está estandarizada y depende del país, de la región y de las prácticas propias del apicultor. La cosecha de polen constituye el primer paso en la producción y se realiza en trampas de polen. La industrialización consta de las etapas de desinsectación, secado, limpieza y almacenamiento y envasado.

La CAP definió el procesamiento en cuatro etapas claramente separadas en tiempo y espacio. Primero la cosecha del polen es realizada por cada apicultor con sus trampas en sus apiarios y luego este polen es colocado y transportado en envases provistos para tal fin hacia el lugar de procesado. En el lugar de procesamiento, se realiza la desinsectación, colocando los

envases en el freezer a -10 °C. Luego este polen es separado en bandejas de acero inoxidable que se ubican en la secadora que funciona a 40 °C, para posteriormente proceder a la limpieza en una máquina diseñada para tal fin. Finalmente el polen es almacenado y/o envasado como cierre del circuito.

En el marco de las investigaciones previamente descritas, se realizó la caracterización de polen de tres productores apícolas pertenecientes a la CAP a lo largo del circuito productivo. De manera que en total se trabajó sobre 36 muestras de polen apícola de tres productores, a las cuales se les realizaron los siguientes análisis: 1) análisis microbiológicos básicos: recuentos de bacterias aerobias mesófilas, hongos y levaduras, enterobacterias, bacterias esporuladas en aerobiosis (con oxígeno) y en anaerobiosis (sin oxígeno), organismos coliformes totales a 35 °C y termotolerantes a 45 °C; 2) presencia y/o ausencia de bacterias patógenas causantes de enfermedades de transmisión alimentaria en los seres humanos a partir de 25 g de muestra: *Staphylococcus aureus*,

Salmonella y *Shigella sp.*, *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus megaterium* y *Bacillus cereus*; y 3) determinación de parámetros químicos como humedad, proteínas, cenizas, hidratos de carbono o azúcares totales y pH. Esta toma de muestras permitió analizar la trazabilidad de la producción y la calidad del polen a lo largo de la cadena de producción.

Descripción de los resultados microbiológicos en el circuito de producción de polen apícola

El polen contiene una variedad de microorganismos representada principalmente por lactobacilos y levaduras. Asimismo, puede contener organismos procedentes de las abejas o de las prácticas que realiza el apicultor, que lo convierten en un vector propicio para la transmisión de microorganismos patógenos para las abejas o para el hombre.

Los resultados de los análisis microbiológicos practicados sobre las muestras de polen apícola en el circuito productivo demostraron que la calidad higiénica de las mismas, medida a través de recuentos de bacterias, hongos filamentosos y levaduras, de enterobacterias así como de coliformes, fue muy buena. Los grupos de microorganismos mencionados son indicadores de la calidad en términos de inocuidad durante todo el proceso. La presencia de enterobacterias y de coliformes indica contaminación. Esto quiere decir, por ejemplo, que si hubiesen aparecido coliformes se podría pensar en falta de higiene personal de los operarios durante el proceso. Por su parte, si los recuentos de hongos hubiesen sido altos, se demuestra falta de higiene general en el ambiente durante el proceso, por ejemplo, por contaminación con tierra, polvillo, etc.

Las bacterias y las levaduras fueron los microorganismos más abundantes en general en todas las muestras, mientras que los hongos filamentosos fueron minorita-

CABAÑA APÍCOLA
Marcelo R. Pita Almenar
Ingeniero Agrónomo

REINAS FECUNDADAS
Y REINAS INSEMINADAS ARTIFICIALMENTE
ASESORAMIENTO TÉCNICO

Irigoyen (S) 119 – CP 4300 La Banda,
Santiago del Estero, Rep. Argentina
Criadero: Ruta Prov. 5 y Ruta Nac. 34
Móvil: +54 9 385 6883728
E-mail: marcelo_r_pita@hotmail.com

¡NUEVA PRESENTACIÓN!

BALDES 5y 10 kg
LCD
LEVADURA DE CERVEZA
DESHIDRATADA INACTIVA

www.interding.com.ar
info@interding.com.ar · Tel.: 03487-420173 / 438882

Compromiso Trayectoria

Confiabilidad Excelencia

La certificación es un proceso simple que permite diferenciar a su empresa de sus competidores, brindando confiabilidad, mayor satisfacción a sus clientes y acceso a mercados diferenciales.

FS CERTIFICACION

CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS
CERTIFICACIÓN DE ATRIBUTOS Y PROCESOS DE CALIDAD

Tel: (54.11) 4632-4589/4544
fs@foodsafety.com.ar

www.foodsafety.com.ar

rios. Estas observaciones coinciden con la bibliografía, ya que debido a su origen, el polen presenta una elevada carga microbiana representada principalmente por bacterias del grupo de los lactobacilos y levaduras, que mayoritariamente son aportadas por las abejas. Todos los grupos microbianos estudiados aumentaron su número durante el circuito productivo. Ni la etapa de desinsectación ni la de secado redujeron los microorganismos evaluados. Se evidenció que los procesos de desinsectación (en el freezer) y secado modificaron de manera significativa los hongos: el recuento en el producto final limpio respecto de la carga inicial, aumentó en promedio en las tres series de muestras analizadas aproximadamente en 7 veces. Las observaciones concuerdan con las de otros investigadores que afirman que el secado es insuficiente para obtener los niveles microbiológicos exigidos por ciertas normas. Por su parte, las bacterias se comportaron de manera más variable, en las tres series de muestras, de manera que no se puede concluir respecto de este grupo de microorganismos. En cambio en las levaduras se observó que el aumento en el número fue menor que en el resto de los organismos durante todo el procesamiento.

En la segunda etapa del trabajo, se realizaron los análisis microbiológicos que permitieran detectar la presencia y/o ausencia de organismos patógenos. De los microorganismos patógenos investigados sólo se detectó la presencia de *Bacillus cereus*, sin embargo la cantidad presente en las muestras no representa peligro alguno para el consumidor. De manera que la seguridad sanitaria, medida a través de la presencia/ausencia de patógenos también fue muy buena. Cabe destacar que las únicas muestras donde se detectó la presencia del patógeno *Bacillus cereus* pertenecían al mismo productor, lo que resalta la importancia de la limpieza y adecuada manipulación del polen en el momento de la colocación de

trampas y recolección del mismo. A su vez, los mayores recuentos de casi todos los grupos de microorganismos se obtuvieron en esa misma colección de muestras. Esto destaca que las buenas prácticas apícolas desde la cosecha, en el envío y durante el procesamiento de las muestras, permite asegurar la calidad en términos de inocuidad. **Si desde la colmena se parte con polen de deficiente calidad microbiológica es imposible o muy difícil mejorarla durante el procesamiento.**

Con respecto a los parámetros químicos medidos, estos cumplieron con los valores exigidos por el CAA. Los resultados en promedio para las nueve muestras de la etapa final del procesamiento fueron los siguientes: azúcares 31,76%; pH 4,28; cenizas 2,34%; nitrógeno 4,88%; proteínas 30,56% y humedad 6,08%. Estos resultados demuestran que los pólenes de estos tres productores del sudoeste bonaerense constituyen una excelente fuente de proteínas.

En la Fig. 2 se muestran los resultados de los análisis microbiológicos y de las determinaciones químicas realizadas sobre las muestras de polen apícola al final del circuito productivo.

Los requisitos microbiológicos en el Código Alimentario Argentino

El consumo de productos naturales es una clara tendencia a nivel mundial. Por otro lado, notorios incidentes de enfermedades transmitidas por los alimentos, aún en países con un alto desarrollo socioeconómico, plantean la necesidad de prestar gran atención a la inocuidad de los alimentos. Un alimento inocuo es aquel que no implica daño alguno para la salud humana. En este sentido, no podemos dejar de mencionar que la normativa (Código Alimentario Argentino Anexo MERCOSUR: www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp) presenta requisitos relativos a la calidad microbiológica más exigentes que las normativas europeas.

Por ejemplo, el número de hongos y levaduras establecido como límite máximo permitido por gramo de polen es 100, mientras que en la legislación de otros países más exigentes en calidad alimentaria como la Unión Europea es ≤ 50.000 por gramo (Tabla 1). El número mínimo exigido por el CAA es inalcanzable. Numerosos trabajos sobre pólenes de distintas partes del mundo demuestran que el recuento de hongos filamentosos y de levaduras (hongos unicelulares) supera las 10.000 colonias por gramo de polen. Nuestra experiencia de trabajo con pólenes apícolas del sudoeste bonaerense muestra que los conteos de hongos varían entre 1.250 y 18.700, mientras que los de levaduras oscilan entre 8.000 y 270.000. La etapa de secado no puede disminuir suficientemente valores tan elevados hasta el máximo tolerado por el CAA, ya que las temperaturas no deben superar los 45 °C porque se vería alterada la calidad físico-química del polen.

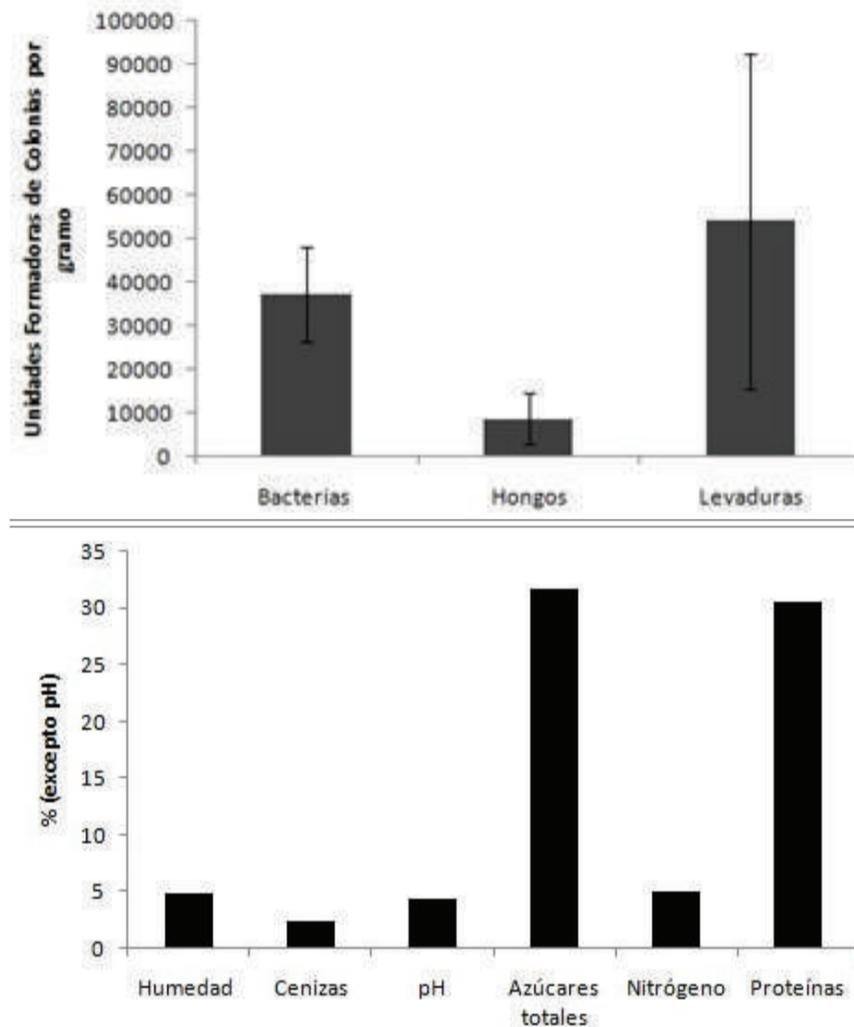


Fig. 2 (a y b). Resultados de los análisis microbiológicos y de las determinaciones químicas realizadas sobre las muestras de polen apícola al final del circuito productivo.

PROMIEL ACOPIO
ALGODONERA AVELLANEDA

ROMANG (Santa Fe) Tel.: (03482) 496718 info@promiel.com.ar

REINAS / PAQUETES / NÚCLEOS

Tel: 0260-4438323
Cel: 0260-15-4588140
E-mail: apicolaelsol@hotmail.com
www.apicolaelsol.galeon.com

Reinas disponibles desde el 1 de OCTUBRE hasta el 30 de ABRIL

Garantía Sanitaria SENASA (cabaña habilitada N M-007)

EL SOL
CABAÑA APÍCOLA

MATERIAL VIVO CERTIFICADO

NUEVO

Medalla de Oro FILAPI 2014

Toda la extracción en un solo equipo

Extractor 4 en 1

FPD APÍCOLA

MAQUINARIA PARA MIEL, CERA, POLEN Y PROPÓLEOS

Agregue valor a su producción

PLATÓN 5855 JOSÉ C. PAZ (B 1665HUO) BUENOS AIRES ARGENTINA
TEL.: (54) 02320 437800/435745 CEL.: (54-9) 115020 9265
E-MAIL: INFO@FPINGENIERIA.COM.AR WWW.FPINGENIERIA.COM.AR



Unión Europea		Código Alimentario Argentino	
Bacterias aerobias mesófilas	≤ 100.000	Gérmes aerobios no patógenos	Máximo 150.000/g
Hongos y levaduras	≤ 50.000	Hongos	Máximo 1000/g
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia en 1 g	Ausencia de gérmenes patógenos	
<i>Salmonella</i>	Ausencia en 10 g		
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia en 1 g		
Enterobacteriaceae	Máximo: 100 por g		

Tabla 1. Estándares microbiológicos para el polen apícola.

Finalmente, el texto del CAA menciona "Consumir preferentemente dentro de los 180 días de elaboración". Este producto, en envase hermético, se conserva adecuadamente por períodos más prolongados. A nivel de productor, una fecha de vencimiento tan reducida dificulta la comercialización, lo que produce que gran parte del polen apícola se comercialice de manera

informal. La legislación de la Unión Europea permite que el polen sea conservado hasta dos años, mientras que en países como Brasil y Colombia no hay normativas que establezcan un plazo de vencimiento. El LabEA en conjunto con la CAP continúan realizando investigaciones que permitan establecer el período de tiempo durante el cual el consumo de polen apícola desti-

nado a la alimentación humana es seguro. Asimismo, nuestras investigaciones determinarán las condiciones adecuadas de conservación y nos permitirán proponer mejoras en la manipulación y en las normativas alimentarias.

Consideraciones finales

Con la información obtenida en las distintas etapas de procesamiento de polen apícola, pudimos concluir que la calidad microbiológica del polen producido por apicultores de la CAP cumple con las condiciones de higiene y de seguridad sanitaria establecidas en las normativas europeas y con la mayoría de las establecidas en el CAA.

Es una verdad indiscutible que si se dieran condiciones de manipulación inadecuadas durante la cosecha o en las etapas posteriores se obtendría un producto de inadecuada calidad higiénica y seguridad sanitaria ya que, debido a su composición rica en proteínas y carbohidratos, el polen es un sustrato propicio para la proliferación

de microorganismos.

Los resultados obtenidos en estos años de trabajo nos han permitido obtener valiosa información que contribuye a la obtención de polen de mejor calidad, posibilitando la valorización del mismo en la industria alimentaria y una mayor difusión entre los consumidores.

Lecturas sugeridas

Martino TK, del Risco CA, Leyva V, Puig Y, Hernández I, Aportela N, Machin M, Camejo A, de los Reyes M, González E. 2008. Determinación de bacterias patógenas para el hombre en polen. Ciencia y Abejas Año 16, Época II, Nº 64: 4-7.

Puig Y, del Risco CA, Leyva V, Martino TK, Aportela N, Hernández I, Machin M, Ferrer Y, Soto P, Oviedo Y. 2008. Determinación de microorganismos indicadores de la calidad sanitaria en muestras de polen. Ciencia y Abejas Año 16, Época II, Nº 63: 2-5.

Gómez Pajuelo A., Gutiérrez A., Gurini L., Basilio A. 2008. El polen apícola, producción, industrialización y control. INTI Cuaderno Tecnológico Nº 1 Miel. ●

PLASTICOS vs Homero
Compromiso, Respeto y Calidad

Envases autorizados por SENASA
Miel: 250grs 500grs 1kg 2kg 5kg 10kg
Polen: desde 30grs hasta 1kg
OSITO HOMERO Envase PET de 250 cc / 340 grs
"DESARROLLO DE DISEÑOS EXCLUSIVOS"



STOCK PERMANENTE ENVIOS A TODO EL PAIS

Consulte a nuestros Representantes de Ventas:
Daniel Bozian (0351) 155937463 // dbozian@uolsinectis.com.ar
zonas: MENDOZA - SAN JUAN - SAN LUIS - LA PAMPA - BUENOS AIRES
Walter Las Heras (0351) 155937518 // wlasheras@plasticoshomero.co.ar
zonas: TUCUMÁN - CATAMARCA - LA RIOJA
zonas: SANTA FE - ENTRE RIOS - MESOPOTAMIA - SALTA - JUJUY - CHACO - STGO. DEL ESTERO
Para Córdoba y Resto del País, Casa Central: Suipacha 2014 - B° Pueyrredón (K5004EJX) Córdoba - Argentina | Tel: (0351) 4512195 Tel/Fax: 4519078
E-mail: plasticoshomero@plasticoshomero.com.ar Web: www.plasticoshomero.com.ar



Turismo Apícola
Ruta de la apicultura argentina

VISITAS TÉCNICAS GIRAS TECNOLÓGICAS Y DE CAPACITACIÓN
Destinos en Argentina, Chile y Uruguay

Con el respaldo de la **Editorial Campo & Abejas**

+ 54 11 5434 0974 // campoyabejas@apiculturaonline.com / Skype: javierfolgar

norevo

La misma gente, el mismo compromiso, mayor respaldo

COMPRAMOS SU MIEL
COMPRA DE CERA Y PROPOLEOS

NOREVO SA: Av. Córdoba 1237 - 2º P (1055) Ciudad de Buenos Aires
Telefax: (011) 5272-4470 / www.norevo.com.ar

Gerencia de compra: info@norevo.com.ar