

EL POLEN APÍCOLA.

Autores: Díaz M, D.; Díaz Y.; López B, M; Gómez J, M y Rodríguez C, G.

Resumen.

El elemento masculino de las flores, recogido por las abejas obreras depositado en la colmena y aglutinado en granos por una sustancia elaborada por las mismas abejas, es lo que se denomina polen apícola. Este producto constituye un concentrado complejo de sustancias nutritivas constituido por proteína, vitaminas y minerales que son indispensables para el desarrollo de las larvas de abejas. Además se caracteriza por tener una humedad del 16-32%, acidez de 1,5-3,3 meq/10 g de M.S. y pH de 4.245. Existe una relación de especies visitadas por *Apis mellifera*, determinadas a través de análisis polínico, tanto en polen corbicular colectado en trampas colocadas en las colmenas, como en muestras de mieles. La lista asciende a 131 taxas, correspondientes a 123 géneros, 61 familias y comprende especies naturales y cultivadas. El polen apícola es un maravilloso producto natural que puede constituir parte de nuestra dieta diaria y ser utilizado en numerosas afecciones.

Abstract.

The male element of the flowers, collected by worker bees in the hive and deposited in grains bonded by a substance produced by the bees themselves, is what is called bee pollen. This product is a concentrated nutrient complex consisting of protein, vitamins and minerals that are essential for the development of the larvae of bees. It is further characterized by having a humidity of 16-32%, acidity 1.5 to 3.3 mEq/10 g of MS and pH of 4.245. List of species visited by *Apis mellifera*, determined through pollen analysis, in Corbicular pollen collected in traps placed in the hives, as in honey samples. The list totals 131 taxa, corresponding to 123 genera, 61 families and includes natural and cultivated species. The bee pollen is a wonderful natural product that can be part of our daily diet and be used for numerous conditions.

Palabras claves:

Polen, polen apícola, flora apícola, palinología,

Introducción.

En relación con su extensión territorial, Cuba posee una riqueza florística incalculable. Se han podido determinar 6,700 especies de plantas vasculares, con un 51% de endemismos, alrededor de 16% de especies amenazadas y un 2% de taxas extinguidos (Colect. de Autores, 1995); lo cual la distingue del resto de los países de la región, tanto por la representatividad de especies en las diferentes formaciones vegetales como por su variabilidad, indicativo del mosaico ecológico que aparece desde Cuba Occidental hasta Cuba Oriental. La presencia de grupos de interés y especies raras fundamentan su peculiaridad botánica.

Con una flora tan rica y variada es lógico suponer que una gran cantidad de plantas sean visitadas por las abejas. Según el "Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica de la República de Cuba" (1995), que ha involucrado a numerosas instituciones del país, se reconocen 427 especies con importancia melífera, que se agrupan en 363 géneros, pertenecientes a 103 familias. Las especies madero-melíferas ocupan el 8.4% del total de la superficie boscosa, lo cual representa una extensión territorial de 380 000 ha. La mayor formación vegetal de origen primario existente y con alto valor melífero es el manglar cubano, que ocupa 448 100 ha, el 3.5% del territorio y que constituye el 19% del patrimonio forestal de nuestro país.

El trabajo desplegado durante varios años ha permitido confeccionar una relación de especies visitadas por *Apis mellifera* (Sotolongo, en prensa), determinadas a través de análisis polínico, tanto en polen corbicular colectado en trampas colocadas en las colmenas, como en muestras de mieles. La lista asciende a 131 taxas, correspondientes a 123 géneros, 61 familias y comprende especies naturales y cultivadas.

Las carencias de polen en la colonia pueden ser evitadas por el aporte oportuno de sustitutos o por la trashumancia a zonas de aporte natural. La competencia intraespecífica (debido a una gran concentración de colonias en una región) puede ser reducida a un nivel aceptable a través de una correcta ubicación de colmenas de acuerdo a la riqueza floral.

Se hace necesario entonces evaluar el grado de aprovechamiento de nuestra flora autóctona a través del contenido proteico del polen contenido, debido a la importancia económica que tiene la producción de mieles monofloras y con características botánicas regionales. Los resultados obtenidos podrían ayudar a optimizar el rendimiento de la producción, ya que los apiarios podrían ser colocados en zonas más favorables, desde el punto de vista botánico, de acuerdo al contenido proteico de las especies florales.

El reconocimiento de las plantas mediante el polen encontrado en muestras de miel de abejas, permite detectar adulteraciones de este alimento y abre perspectivas útiles al progreso del estudio de la biología de las abejas. (Erdtman, 1943, Maurizio, 1960, Santos, 1961, Maurizio et al, 1964, Rarth 1969).

Cada grano de polen es un concentrado complejo de sustancias nutritivas constituido por proteína, vitaminas y minerales que son indispensables para el desarrollo de las larvas de abejas (Persano, 1983).

Las abejas utilizan una mezcla de diversos tipos de polen en su dieta, que ingieren como fuente de proteína, y cuyo contenido promedio es de 21.6 %, pero puede encontrarse dentro de un rango que varía del 7.02 % al 29.87 % (Eckert y Shaw, 1960). El consumo se inicia a partir de que la larva cumple cuatro días de edad y la ingestión del mismo perdura durante toda la vida de la abeja adulta. (Crane, 1990).

Las familias botánicas con alta representatividad de especies poliníferas de interés apícola son: las Asteraceas o Compuestas y las Palmas (Arecaceas) que están representadas en Cuba por un número apreciable de especies, que constituyen en su mayoría un grupo de especial valor apícola (Ordex, 1978), algunas de ellas endémicas. La especie mas valiosa es *Roystonea regia*, o palma real, especie tan común, que conforma un elemento indispensable del paisaje cubano y que observamos generalmente formando "palmares". Su abundante producción de polen y copiosa secreción de néctar, además de la alta frecuencia en que aparecen sus granos de polen en diferentes muestras de mieles, hacen pensar en esta especie como posible indicador geográfico. (Machado y Sotolongo, 2000).

El polen apícola fresco recolectado se caracteriza por tener una humedad del 16-32%, una acidez de 1,5-3,3 meq/10 g de M.S., un pH de 4.245,95 y un poder buffer adecuado para su ensilaje de 112-226 meq NaOH/kg de M.s.D. (Rodríguez y col, 2009)

Terminología y Definiciones Generales.

Se presentan a continuación términos y definiciones importantes a tener en cuenta:

Polen apícola: Según el Código Alimentario Argentino se define como el elemento masculino de las flores, recogido por las abejas obreras depositado en la colmena y aglutinado en granos por una sustancia elaborada por las mismas abejas.

Flora apícola: Conjunto de plantas de cuyas flores u otras partes vivas, las abejas obtienen néctar, polen o resinas. NC 780:2009a

Plantas poliníferas: plantas visitadas por las abejas para recolectar el polen de sus flores. NC 780:2009a

Cría operculada: cría cuyas celdas han sido selladas por las abejas adultas con una cobertura porosa de cera, polen y sustancias celulósicas, que aísla las formas inmaduras durante las fases de transformación de larva a abeja adulta. Término permisible: Cría sellada. NC 780:2009b

Papilla de abejas: mezcla de miel y polen que suministran las abejas nodrizas como alimento a las larvas de obreras y zánganos, a partir del tercer día de vida larval. NC 780:2009c

Hambruna: carencia de alimento en la colmena por escasez de néctar y polen. NC 780:2009d

Trampa de polen: dispositivo que se sitúa en las colmenas con el objetivo de desprender y recolectar parte del polen que traen las abejas. NC 780:2009e

Miel monoflora: miel que procede, en un alto por ciento, de un solo tipo de planta de acuerdo con su contenido polínico o como resultado de evaluación sensorial o mediante la identificación de marcadores aromáticos. Término permisible: Miel específica. NC 780:2009f

Miel poliflora: miel resultado de la mezcla de néctares procedentes de diferentes tipos de flores. NC 780:2009f

Polen: célula sexual masculina de las flores, que recolectan las abejas fundamentalmente para la alimentación de las larvas debido a su elevado contenido proteico. NC 780:2009g

Palinología: ciencia que estudia las paredes de esporas y granos de polen sin tener en cuenta su interior vivo. Este concepto es universalmente aceptado. Se basa principalmente en los caracteres morfológicos de las paredes de esporas y granos de polen, siendo los principales parámetros: polaridad, simetría, unidad polínica, tipo, número y posición de las aberturas, estructura de la exina y la forma y tamaño del grano. (Fonnegra, 1989a)

Melisopalinología o melitopalinología: Estudio de las esporas y granos de polen contenidos en la miel de abejas y su relación con la apicultura en general.

Características del polen.

Morfología polínica. (Fonnegra, 1989c)

Las características morfológicas del grano pueden variar por factores citológicos y modificaciones en el número de cromosomas. Es decir dependen de dos factores: Emfíticos, son los hereditarios o genéticos, y haptotípicos, debido al contacto con células vecinas durante el desarrollo.

Principales caracteres del valor taxonómico, importantes para la clasificación:

- Número, posición y forma (carácter) de las aberturas: NPC.
- Ornamentación y estratificación de la exina.

Los granos de polen pueden ser: Simples o Compuestos, en el primer caso es cuando al madurar no permanecen unidos, son solitarios; en el segundo caso en estado adulto permanecen unidos formando grupos de diferentes elementos y posición.

Polaridad.

APOLAR	ISOPOLAR	HETEROPOLAR	SUBISOPOLAR
Luego de separado de la tétrade no presenta polaridad definida	Polo proximal = polo distal	Los dos polos diferentes	Más o menos intermedio entre iso- y hetero- , presenta un plano ecuatorial más o menos curvos
Polo proximal: área más cerca del centro de la tetraed (lado interno)			
Polo distal: más alejada(lado externo)			

Simetría:

Simétrico: cuando tiene al menos un plano de simetría.

Asimétrico: no.

Isopolar bilateral: solo un plano de simetría.

Isopolar radial: presenta un plano horizontal y dos o más planos verticales de simetría.

Aberturas.

Son áreas de la exina especialmente delimitadas, delgadas o sin pared e independiente del patrón de la exina.

- Ectoaberturas son de la sexina.
- Endoaberturas son de la nexina.

Ornamentación y estratificación de la exina:

Elemento esculturales: (permanecen constantes en la especie)	
Psilado	O liso cuando no presentan elementos esculturales
Escabrido	O con granos que son elementos esculturales isodiamétricos no puntiagudos
Gemado	Con gemas, elementos esculturales no puntiagudos, cortos y globulosos cuya anchura es igual o mayor que la altura de base constricta
Pilado	Con pilos, elementos esculturales no puntiagudos, con cabeza dilatada en forma de clavo, más altos que anchos
Verrugoso	Con verrugas, elementos esculturales no puntiagudos de ancho igual o mayor que la altura, base no constricta
Clavado	Con clava, elementos esculturales no puntiagudos, más altos que anchos, e forma de mazo o sea la parte superior más ancha que la base la cual es constricta
Baculado	Con baculo, elementos esculturales no puntiagudos, más alto que ancho, en forma de bastón, base no constricta, puede estar sobre el tectum
Equinado	Con espinas, elementos esculturales puntiagudos, más altos que anchos, de longitud mayor que $3.0\mu\text{m}$, cuando la espina no sobrepasa los $3.0\mu\text{m}$ se llama: Espinula
Espinula	Polen equinulado
Reticulado	Con mallas o retículos más o menos salientes, los retículos formados de Muro salientes son perpendiculares al grano y Lumen espacio entre los Muros de un retículo
Tectum reticulado	Con líneas o estrías laterales más o menos paralelos
Rugulado	Con salientes laterales irregulares, 2 veces más largos que anchas

Composición química del grano de polen. (Fonnegra, 1989d).

Se plantea que entre un 20 y 40% del peso seco esta formado por ESPOROLENINA, cuya sustancia posee propiedades bien diferentes a las otras paredes vegetales.

Compuestos generales:

El polen es una fuente de proteínas, grasas, vitaminas y minerales para las abejas. Desde el punto de vista nutritivo, el polen contiene grandes cantidades de nitrógeno en forma de proteínas (16-30%), almidón (1-7%), azúcares libres (10-15%), grasas (3-10%) y cantidades variables de vitaminas, sales inorgánicas y

sustancias secundarias. La composición del polen, sin embargo, varía entre las diferentes especies vegetales y dentro de la misma especie dependiendo de las condiciones del medio ambiente, la edad y vigor de la planta. Las abejas pueden obtener una nutrición equilibrada colectando y mezclando diferentes tipos de polen.

CARBOHIDRATOS.

El 50% del peso del polen seco esta constituido por polisacáridos entre los cuales se encuentran:

- Azúcares de bajo peso molecular: fructosa, glucosa, sacarosa, rafinosa, ramnosa y pentosa que se encuentra asociada a una proteína alergénica del polen de *Ambrosia* (Compositae).
- Almidón De 1,4 a 12,0%.
- Calosa: Constituyente de la pared de la Célula Madre de microspora y del polen maduro.
- Pectina y hemicelulosa. Localizadas en la intina del polen maduro.
- Celulosa. En microfibrillas que constituyen la intina y parte de la nexina.

ACIDOS ORGANICOS, LIPIDOS Y ESTEROLES.

- Trazas de: fórmico, acético, valérico, oleico, linoleico, palmítico y mirístico. El Ácido ascórbico (vitamina C) es muy abundante, se encuentran aproximadamente 50 mg/g, lo cual parece ser la causa del poder antiinfeccioso del polen.
- Lípidos entre 1 a 20% del peso seco, representado por: linoleico, esteárico, palmítico, oléico. Además fosfolípidos como cefalina y lecitina.
- Terpenos.
- Esteroles.

AMINOACIDOS Y PROTEINAS.

Representan el 6% del peso seco. El más abundante es la prolina (1,65% del peso seco).

La fracción proteica del polen comprende entre el 18 a 28% del peso seco como globulinas, albúminas, prolaminas.

VITAMINAS.

Se encuentran principalmente las vitaminas A, D, E, K y C y el complejo B.

HORMONAS.

Reguladoras del crecimiento como las auxinas (Ácido Indol acético).

MINERALES.

Se encuentra de 20 a 30% de agua y un 4% de minerales entre los cuales: potasio, sodio, fósforo, calcio, magnesio y azufre, en proporciones que varían según el grupo vegetal. Otros elementos como aluminio, cobre, manganeso y titanio.

Melisopalinología.

El método más confiable para distinguir qué plantas están siendo sólo visitadas por las abejas, de aquellas que están siendo realmente explotadas como fuentes de néctar y polen de una manera significativa, es mediante el análisis melisopalinológico. A través de estos estudios se pueden hacer contribuciones importantes al conocimiento de las fuentes de néctar, para caracterizar y clasificar la diversidad de las mieles. (Terradillos y cols, 1994 y Hernández y col., 2000)

Tradicionalmente en Europa, a partir de la segunda mitad de este siglo, se considera a la Melisopalinología como parte de la cultura apícola, de tal manera que las mieles europeas una vez que

han sido extraídas de los panales por centrifugación, son sistemáticamente analizadas por métodos melisopalinológicos, para conocer su origen floral y geográfico. Este conocimiento ha repercutido en el control de calidad de las mieles europeas y sobre todo en los precios de las mieles en el mercado europeo, las cuales se cotizan según su origen botánico y geográfico. (Hernández y col., 2000)

Las consecuencias de los análisis melisopalinológicos de las mieles europeas, no se hicieron esperar en los mercados internacionales, de tal manera que existe un mejor precio para las mieles de importación que cumplan con los estándares europeos de control de calidad, entre los que destaca el contenido de granos de polen de las mieles (melisopalinología). Las mieles mexicanas que se importan a Europa, por usos y costumbres de los apicultores nacionales, no cumplen con la normatividad del origen floral de sus mieles, establecida por la Comisión de Botánica Apícola establecida por el IBRA (International Bee Research Association) y publicadas inicialmente por Louveaux y colaboradores en 1970 y modificadas en 1978. No obstante es del conocimiento público, que siendo México un gran productor de mieles, y bien cotizadas en los mercados internacionales, sus exportaciones no tienen el valor agregado que resultaría de la certificación del origen floral de sus mieles sobre bases Melisopalinológicas. (Hernández y col., 2000)

En Europa existen algunos comentarios publicados sobre la caracterización melisopalinológica de las mieles mexicanas en Louveaux y cols. (1978) y en el estudio de Lobrey-Callen y Callen (1983). Por otro lado existe en Bremen, Alemania, el "Institut für Honiganalytik", una base de datos melisopalinológica de la flora mexicana, en donde presumiblemente se analiza el origen floral y geográfico de los lotes mexicanos de miel, en donde el producto es clasificado según los estándares europeos y posteriormente envasado y etiquetado apropiadamente para su venta en el mercado alemán con el valor agregado correspondiente. (Salgado y Pire, 1999 y Hernández y col., 2000)

La miel unifloral, de acuerdo con la normatividad europea, es aquella miel cuyo contenido de granos de polen, se caracteriza porque los granos de polen de una planta en particular es la dominante en el conjunto palinológico con más del 45% de un total de 1.200 granos (100%) de polen cuantificados e identificados al azar. La caracterización como miel unifloral, aumenta aun más el precio de las mieles en el mercado nacional e internacional, por lo que es importante establecer la normatividad melisopalinológica en las supuestas mieles uniflorales. (Louveaux, 1978; CONSUMER, 1999; Hernández y col., 2000)

Otras regulaciones no oficiales, en cambio, sí indican valores mínimos. La Miel de la Alcarria con Denominación de Origen establece un 15% mínimo de polen de romero y el Label Vasco fija un 20% como mínimo de polen de romero. A falta de una norma legal, la única forma de valorar la pureza de estas mieles monoflorales es atendiendo a los mínimos de polen aceptados a nivel comercial: un 10%–15% de romero y un 5%–20% de azahar. A tenor de estos porcentajes, Luna de Miel, con un 9% de polen de romero, y, especialmente, Hijas del Sol, con sólo un 0,5% de polen de azahar, no alcanzan esos mínimos comerciales, sin que ello impida que en su etiquetado se presenten como mieles monoflorales. (Basilio y Romero, 1996; CONSUMER, 1999 y Tellería, 2001)

Si bien los porcentajes, muestran una aparente predilección de las abejas por las especies nativas, los resultados del análisis de las muestras de miel en Bella Vista-Argentina revelan lo contrario, sobre todo cuando predominan en el área especies exóticas. Se observó que cuando se encuentran en plena floración de especies exóticas (por ejemplo *Citrus spp.*, *Eucalyptus spp.*) son preferidas por las abejas, inclusive cuando se encuentran en baja densidad de población. Apparently la flora autóctona es empleada como un segundo recurso cuando las especies exóticas no se encuentran en floración. Por ejemplo en el Pje. Lomas Norte en los meses de noviembre y diciembre/98 comenzó la floración de *Eryngium elegans* especie muy visitada por las abejas en ese momento, mientras finalizaba la floración de Citrus y todavía no daba comienzo la de *Eucalyptus sp.* Algo similar sucedía en Desmochado, donde el recurso utilizado en ese momento era *Eryngium horridum*, mientras la floración de *Fragaria x annanasa* se encontraba en los tramos finales y aún no se iniciaba la de *Eucalyptus spp.*

Teniendo en cuenta los resultados de los análisis de miel, pareciera que primero las abejas agotarían los recursos provenientes de especies exóticas para luego emplear las especies nativas más abundantes. Esto se comprueba por la presencia de granos de polen de especies nativas, en las muestras, aunque en porcentajes menores. Las dos muestras de miel analizadas resultaron ser desde el punto de vista cualitativo: monofloras de *Eucalyptus spp.* (Salgado y Pire, 1999)

La miel multifloral, es cuando el análisis melisopalinológico, demuestra que las frecuencias polínicas no revelan dominancia de ningún tipo de planta en particular. (Hernández y col., 2000 y Tellería, 2001)

Por otro lado, los estudios melisopalinológicos de las mieles, implican conocer también la cantidad absoluta de granos de polen por unidad de volumen i.e. 10 gramos, dicha cantidad absoluta puede variar desde menos de 20.000 hasta más de 1.000.000 granos de polen, de acuerdo con dichas cantidades, los estándares europeos establecen cinco categorías. Esta variación en el número absoluto de granos de polen que contienen las mieles está ligada al pecoreo de las abejas y depende de la fisiología y morfología floral, de la cantidad de granos de polen producidos en cada antera y de la fenología floral. Todos estos factores interactúan, dando como resultado desde el punto de vista práctico de la apicultura las mieles monoflorales y las mieles multiflorales, las que pueden contener desde 20.000 hasta más de un millón de granos de polen por unidad de volumen. (Basilio y Romero, 1996; Salgado y Pire, 1999; Hernández y col., 2000 y Tellería, 2001)

Polen apícola.

Especificaciones de Calidad. Polen apícola seco. (Norma Ramal de la Agricultura y Alimentación MSZ - 08 0148-79 S 52. Hungría; Norma Ramal de la Agricultura y Alimentación MSZ -08 0148-79. Hungría; NRAG 931: 1988)

- ✓ Requisitos de calidad de la materia prima:

El polen debe ser de calidad única, granulado, tal y como lo preparan las abejas pero sometido a un proceso de secado y limpieza para separar el polen disgregado y las impurezas.

- Libre de restos de cuerpos de abejas, insectos, polillas, ácaros, larvas, detritos, suciedades de la colmena u otras materias extrañas.
- Olor: Floral, exento de olor a rancidez
- Sabor: Floral, ligeramente dulce y ácido
- Color: El polen objeto de esta norma se designa de acuerdo al origen floral y puede presentar las siguientes coloraciones: blanco, negro, amarillo, naranja y pardo.
- Granulometría: Pelotitas de polen entre 1 y 4 mm

- ✓ Debe cumplir los parámetros siguientes:

Índice	Unidad	Especificaciones	
		Mínimo	Máximo
Humedad	%	4	6
Proteína (N x 6.25)	%	15	-
Grasa bruta	%	4	8
Carbohidratos	%	25	50
Cenizas	%	-	4
Aminoácidos libres	%	1.8	-

Parámetros	Valor máximo
Organismos aerobios mesófilos	máximo 10,000 UFC/g
Mohos y Levaduras	300 UFC/g
<i>Salmonella sp</i>	Ausencia
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia
<i>Coliformes Totales</i>	Ausencia

✓ Manejo, Uso y Control:

Proceso Tecnológico:

Se seleccionarán los apiarios de una zona donde las colmenas tradicionalmente no hayan confrontado escasez de polen. Antes de situar las trampas en el apiario seleccionado, se llevará a cabo una minuciosa revisión de cada colmena, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Las colmenas estarán sanas y fuertes. No recoger polen de las colmenas durante el tratamiento con productos químicos.
- Población de abejas: para ello se ahumará poco la colmena, pues el exceso de humo puede causar una falsa impresión de abundante población.
- Las tapas deben estar forradas de aluminio u otro material impermeable.
- Las cajas y fondos sanos, libres de piqueras adicionales.
- El apiario libre de malezas y otros obstáculos; no deben existir hierbas o restos vegetales al rededor o debajo de las colmenas, para evitar hospederos de insectos y roedores.

Antes de la desinfección se efectuará la limpieza mecánica sanitaria, raspándose el propóleos, cera y otras impurezas adheridas a las trampas y bandejas de polen, antes de ser colocadas.

- Se realizará un lavado eficiente con detergente y enjuague con abundante agua.
- Serán sometidas a una solución de hipoclorito de sodio de 200 ppm durante 20-30 min, de forma tal que se embeba la madera del producto.
- Por último, se secarán al sol (se prohíbe el uso mientras están húmedas).
- Las gavetas se cambiarán en cada recogida, durante la explotación de floraciones que produzcan polen pegajoso como el aguacate o los cítricos.
- La trampa permanecerá en la colmena como máximo 30 días, pudiendo ser menos tiempo, en dependencia con la fortaleza de la familia y la entrada de polen.
- El tiempo entre una u otra recogida será como máximo 48 horas.
- Las colmenas que muestren poca recogida serán revisadas profundamente para determinar las causas que motivan este fenómeno. Si se detecta que la causa es inherente a la colonia, se desechará ésta como seleccionada para el trampeo, a fin de evitar debilitamiento y enfermedades sobreañadidas.
- En momentos en que esté lloviendo, no se recogerá polen.
- Después de la recogida y antes de entregarlo para su posterior almacenamiento o beneficio, se hará un tamizado con malla de 3-4mm ó 7-8 huecos por plg lineal, con la finalidad de eliminar los cadáveres de abejas u otros elementos extraños al polen.

El polen fresco se envasará en cajas plásticas previa limpieza y desinfección, que garanticen el cierre y los proteja de la luz, y cumplan con la NC 143:2007.

- Se almacenará en cámaras frías a una temperatura inferior a 0°C en ambiente seco.
- La manipulación se realizará en condiciones higiénicas para alimentos. Se utilizará ropa limpia y se mantendrá la higiene de las manos. Según NC 143: 2007.
- Cada embalaje llevará el etiquetado según lo establecido en NRAG 931:1988 (en revisión).

La transportación, manipulación y conservación garantizarán la no contaminación del producto. El polen es un producto biológico muy susceptible de deterioro. Se garantiza la estabilidad de sus especificaciones de calidad por un término de 180 días.

Normalización Obligatoria.

NC 108: 2001 Norma General para el etiquetado de los Alimentos Preenvasados

NC 136:2007 Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP). Directrices para su aplicación.

NC 143: 2010 Código de Práctica. Principios Generales de Higiene de los Alimentos.

NC 452: 2006 Envases, embalajes y medios auxiliares-Requisitos sanitarios generales.

NC/ISO 2859 - 0: 2000 Procedimiento de Muestreo para la Inspección por Atributo. Parte 0: Introducción al Sistema de Muestreo por Atributos. NC 108: 2001 Norma General para el etiquetado de los Alimentos Preenvasados

Flora Apícola.

En el año 2003, Carmona y cols., de México encontraron que existe una variabilidad de la flora que sirve como fuente de polen y néctar para la alimentación de las abejas, siendo predominante la familia de las Myrtaceae; en el muestreo florístico sólo se encontró un ejemplar conocido con el nombre común de *Eucalipto* siendo el polen de esta especie el que con mayor frecuencia se determinó en todas las colonias excepto en una, la preferencia se atribuye a la presencia cercana de un conjunto de árboles. La presencia de polen de las leguminosas y compuestas disminuyó durante el mes de septiembre incrementándose en este mes el polen de Myrtaceas y Crucíferas, lo anterior se atribuye a un efecto compensatorio producido por la disminución de la floración de leguminosas y compuestas durante el mes de septiembre. El hecho de haber encontrado colonias cuya miel contenía mayor cantidad de polen procedente de Crucíferas y Leguminosas, indica que es posible seleccionar poblaciones de abejas con mayor tendencia a recolectar polen y néctar de algún tipo particular de planta, lo cual sería benéfico en el caso de las leguminosas que son cultivadas, pues con polinización cruzada que estos insectos llevan a cabo se incrementaría el rendimiento unitario de los cultivos.

Hacia el año 1999, Salgado encontró que en la provincia de Corrientes, Argentina; existe una predilección de las abejas por las especies nativas, aunque los resultados del análisis de las muestras de miel revelaron lo contrario, sobre todo cuando predominan en el área especies exóticas. Se observó que cuando se encuentran en plena floración de especies exóticas (por ejemplo *Citrus spp.*, *Eucalyptus spp.*) son preferidas por las abejas, inclusive cuando se encuentran en baja densidad de población. Aparentemente la flora autóctona es empleada como un segundo recurso cuando las especies exóticas no se encuentran en floración. Por ejemplo en el Pje. Lomas Norte en los meses de noviembre y diciembre/98 comenzó la floración de *Eryngium elegans* especie muy visitada por las abejas en ese momento, mientras finalizaba la floración de *Citrus* y todavía no daba comienzo la de *Eucalyptus sp.* Algo similar sucedió en Desmochado, donde el recurso utilizado en ese momento era *Eryngium horridum*, mientras la floración de *Fragaria xannanasa* se encontraba en los tramos finales y aún no se iniciaba la de *Eucalyptus spp.*

Según del Risco et al. (1993), la vegetación de la Ciénaga de Zapata es muy variada por las diferentes características ecológicas del lugar y está condicionada por la existencia de agua como el principal factor ecológico a tener en cuenta, de esta forma la vegetación se agrupa en: Vegetación acuática;

Temporalmente inundada; Boscosa no inundada; Vegetación costera; Subcostera y Vegetación secundaria en zonas afectadas.

En esta región del país se pudieron determinar 56 especies de plantas poliníferas, visitadas por las abejas, donde el tipo de polen Bucida/Conocarpus resultó ser el mas abundante y estable aporte brindado a las colmenas, por lo que se consideran las especies *Bucida buceras* y *Conocarpus erecta* como las principales poliníferas de la zona límite entre el manglar y el bosque de ciénaga. Otras poliníferas de importancia son *Cladium jamaicense*; *Drypetes alba* y *Nymphaea odorata*. (relacionadas con los cuerpos de agua dulce), las palmas (*Sabal japa* ; *Sabal palmetto*; *Acoelorrhaphe wrightii* y *Roystonea regia*) que crecen en bosques palustres y semidesiduos temporalmente inundados; Asteraceae tambien está en el grupo de poliníferas que aportan mayor cantidad de polen a las colmenas, al igual que *Myrica cerifera* y *Pisonia aculeata*. (Machado y Sotolongo, 2000)

En general, con los estudios de vegetación polinífera de Ciénaga de Zapata realizados se precisó la existencia de tres grandes grupos de plantas definidos por el período de floración y la abundancia del aporte polínico a las colmenas, así como la determinación de la época de escasés y las recomendaciones para dar una posible solución a estos problemas. (Pérez y Moncada, 1988)

El trabajo desplegado durante varios años ha permitido confeccionar una relación de especies visitadas por *Apis mellifera* (Sotolongo, en prensa), determinadas a través de análisis polínico, tanto en polen corbicular colectado en trampas colocadas en las colmenas, como en muestras de mieles. La lista asciende a 131 taxa, correspondientes a 123 géneros, 61 familias y comprende especies naturales y cultivadas.

Las llamadas en Cuba Campanilla blanca (*Turbina corymbosa*) y la Campanilla morada (*Ipomoea triloba*), ambas de la familia de las Convolvulaceas, se consideran como fuentes principales de las mieles del país. De igual forma el Soplillo (*Lysiloma latisiliqua*) es una de las melíferas fundamentales por su alta producción de néctar, sin embargo las abejas recolectan poco su polen, ya que su morfología floral parece ser el impedimento fundamental. (Machado y Sotolongo, 2000)

Las familias botánicas con alta representatividad de especies poliníferas de interés apícola son: las Asteraceas o Compuestas y las Palmas (Arecaceas) que están representadas en Cuba por un número apreciable de especies, que constituyen en su mayoría un grupo de especial valor apícola (Ordetx, 1978), algunas de ellas endémicas. La especie más valiosa es *Roytonea regia*, o palma real, especie tan común, que conforma un elemento indispensable del paisaje cubano y que observamos generalmente formando "palmares". Su abundante producción de polen y copiosa secreción de néctar, además de la alta frecuencia en que aparecen sus granos de polen en diferentes muestras de mieles, hacen pensar en esta especie como posible indicador geográfico. (Machado y Sotolongo, 2000)

Otras especies de valor polinífero son las representantes del manglar: el mangle rojo, la yana y el patabán; no sucediendo lo mismo con *Avicennia germinans* (mangle prieto), que es altamente apreciada como nectarífera. (Machado y Sotolongo, 2000)

Producto de estos estudios también se han podido dar a conocer por primera vez algunas especies para la apicultura cubana, entre las cuales citamos: *Ehretia tinifolia* (Boraginaceae) ;*Erithalis fruticosa*(Rubiaceae) y *Mitracarpus sp* (Rubiaceae). (Machado y Sotolongo, 2000)

✓ Relación de Plantas melíferas, (Machado y Sotolongo, 2000)

ESPECIES/FAMILIA.

Althernanthera axillaris (Abrojo) Amaranthaceae

Ambrosia elatior Asteraceae

Aster exilis Asteraceae

Bahuinia divaricata (Pata de vaca) Caesalpinaceae

Bidens pilosa (Romerillo blanco) Asteraceae

Caesalpinia sp (Brasil, brasilete) Caesalpinaceae

Cladium jamaicense (Cortadera de dos filos) Cyperaceae

Comocladia dentata (Guao) Anacardiaceae

Cordia alliodora (Laurel) Boraginaceae

Erythrina sp (Piñón) Papilionaceae

Helianthus annuus (Girasol) Asteraceae

Ipomoea triloba (Campanilla morada) Convolvulaceae

Juglans insularis (Nogal del país) Juglandaceae
Kallstroemia maxima (Abrojo terrestre) Zygophyllaceae
Lyonia macrophylla (Clavellina) Ericaceae
Lysiloma latisilqua (Soplillo) Mimosaceae
Malachra alceifolia (Malva) Malvaceae
Malvaviscus arboreus (Majaguilla) Malvaceae
Matricaria sp (Manzanilla) Asteraceae
Metopium toxiferum (Guao de costa) Anacardiaceae
Myrica cerifera (Arraiján) Myricaceae
Myrica punctata (Arraigán) Myricaceae
Nymphaea odorata (Flor de agua) Nymphaeaceae
Pisonia aculeata (Zarza) Nyctaginaceae
Pseodobombax ellipticum Bombacaceae
Tectona grandis (Teca) Verbenaceae
Turbina corymbosa (Campanilla blanca) Convolvulaceae
Xanthium chinense (Guizazo de caballo) Asteraceae

Representantes del manglar:

Conocarpus erecta (Yana) Combretaceae
Laguncularia racemosa (Patabán) Combretaceae
Rhizophora mangle (Mangle rojo) Rhizophoraceae

Relacionadas al manglar en costas bajas, cenagosas:

Bucida buceras (Júcaro negro) Combretaceae

Palmas:

Acoelorrhaphe wrightii (Guano prieto) Arecaceae
Coccothrinax crinita (Palma petate)
Colpothrinax wrightii (Palma barrigona)
Copernicia glabrescens (Guano blanco)
Euterpe globosa (Palma justa)
Roystonea regia (Palma real)
Sabal japonica (Palma cana)

Bibliografía.

- Acuña, G.J. (1970): Plantas Melíferas de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. Serie Agrícola No 14.
- BASILIO A. M. & ROMERO, E. J. 1996. Contenido polínico de las mieles de la región del Delta del Paraná (Argentina). *Darwiniana* 34 (1-4): 113-120.
- Colectivo de Autores (1995): Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica de la República de Cuba. (inédito) APICIENCIA Vol. 2 No.1 2000 ISSN: 1608-1862.
- CONSUMER, 1999. Miel Monofloral, de romero y de azahar.
- Crane, e.: 1990 Bees and bee keeping. comstock publishing associates. cornel university press. USA
- Del Risco, R.E.; Oviedo, R. y Gonzalez A.H. (1993): "Vegetación, Flora y Fauna" en Estudio Geográfico Integral. Ciénaga de Zapata. A.C.C. e Inst. de Geodesia y Cartog., La Habana, Cuba. 80-96.
- Díaz Millán, M.E. y Moncada, M. (1988): Espectro de la Flora Polinífera de la localidad El Cano en la Prov. Ciudad Habana. *Cienc. Tec. Agric. Apicultura* (4):29-43.
- Echlin, p.: 1968. the biology of pollen. central association of bee keepers. University of Cambridge, England.
- Ecker j.e.; Shaw, f.r.: 1960 Beekeeping. mc. Millan publishing co., inc. New York.
- Erdman, g.: 1969. the acetolysis method a revised description. svensk bonatisk tirdskrift, New York.
- Fonnegra G, R. 1989a. Introducción a la palinología, p 7.
- Fonnegra G, R. 1989b. Introducción a la palinología, p 14.
- Fonnegra G, R. 1989c. Introducción a la palinología, p 11-24.
- Fonnegra G, R. 1989d. Introducción a la palinología, p 65-68.
- García, 1983. Modificaciones al sistema de clasificación climática de kopen. 2a. ed. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Louveaux, j., Maurizio, a. & G.Vorwohl, 1978. Methods of melissopalynology. *Bee World* 59 (4): 139-157.
- Loveaux, j.l.: 1968 Analyse pollinique des miels. chauvin traité e biologie de la abeille. iii. Masson et cie. France.
- Machado S., Sotolongo M. L., 2000. "El polen de las plantas melíferas cubanas". APICIENCIA Vol 2 No 1. ISSN: 1608-1862.
- Martínez H, E. y Ramírez A, E. 2000. La importancia comercial del origen botánico de las mieles por medio de su contenido de granos de polen (melisopalynología). www.e-campo.com.
- Moncada, M. (1980): Análisis polínico de una miel de abeja cubana. *Cienc. Biol.* (5):109-111.
- Moncada, M. (inédito): Polen de Plantas Cubanas
- Moncada, M. y Salas, E. (1983): Polen de las Plantas Melíferas en Cuba. CIDA. 65 pag. • Ordetx, G.S. (1978): Flora Apícola de la América Tropical. *Cienc. Tec.*, La Habana. 334 pag.
- Moritz, r, f.a.; e.e., southwick.: 1992. bees as superorganism. springer-verlag. alemania.
- NC 730. Apicultura. Términos y definiciones.
- NC 108: 2001 Norma General para el etiquetado de los Alimentos Preenvasados
- NC 136:2007 Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP). Directrices para su aplicación.
- NC 143: 2007. Código de Práctica. Principios Generales de Higiene de los Alimentos.
- NC 143: 2010 Código de Práctica. Principios Generales de Higiene de los Alimentos.
- NC 452: 2006 Envases, embalajes y medios auxiliares-Requisitos sanitarios generales.
- NC 780:2009a. Apicultura. Términos y Definiciones, p 5.
- NC 780:2009b Apicultura. Términos y Definiciones, p 10.
- NC 780:2009c. Apicultura. Términos y Definiciones, p 11.
- NC 780:2009d. Apicultura. Términos y Definiciones, P13.
- NC 780:2009e. Apicultura. Términos y Definiciones, P15.
- NC 780:2009f. Apicultura. Términos y Definiciones, p 17.
- NC 780:2009g. Apicultura. Términos y Definiciones, p 18.
- NC 92-05:81. Control de la calidad. INSPECCIÓN POR VARIABLES. Planes de muestreo de aceptación.
- NC 92-19:78. Control de la calidad. MUESTREO DE SÓLIDOS.

NC 92-20:78. Control de la calidad. GUIA PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL MUESTREO DE LOS PRODUCTOS EN LAS NORMAS.

NC/ISO 2859 - 0: 2000 Procedimiento de Muestreo para la Inspección por Atributo. Parte 0: Introducción al Sistema de Muestreo por Atributos. NC 108: 2001 Norma General para el etiquetado de los Alimentos Preenvasados

Norma Ramal de la Agricultura y Alimentación MSZ -08 0148-79 S 52. Polen. Carmona MM.A.; Salinas RJC. y Palacios Ch R. I Congreso Virtual, 2003. Recursos genéticos en la flora de la FES Cuautitlán determinados a través del análisis polínico de la miel de *Apis mellifera*.

Norma Ramal de la Agricultura y Alimentación MSZ -08 0148-79. Polen. Especificaciones de calidad y muestreo. Hungría.

Norma Ramal de la Agricultura y Alimentación MSZ -08 0183-79 S 52. Polen. Ensayo. Hungría.

Pérez, A. y Moncada, M. (1988): Determinación de la Vegetación Polinífera Apícola de la Ciénaga de Zapata. II Simposio de Botánica. Palacio de las Convenciones, Cuba.

Persano, a.,l.: 1983. polen. Consejo de la Promoción Apícola de la provincia de Buenos Aires, Argentina.

Rodríguez H, Y., Del Risco, C, A y Rodríguez C, G. 2009. Caracterización del polen apícola (1). Parámetros físico-químicos primarios para determinar la calidad para ser ensilado. Vida Apícola No 154, p 113-116.

Salamanca Grosso, G; Hernández Valero, E. y Vargas, E.F. 2000. "El Polen en el Sistema de Puntos Críticos. Cosecha, Propiedades y Condiciones de Manejo". Facultad e Ciencias, Departamento de Química, Universidad del Tolima, Colombia.

SALGADO C. R. & S. M. PIRE. 1999. Contribución al conocimiento del contenido polínico de mieles de Corrientes (Argentina). Ameghiniana, Volumen especial.

Salgado, C. 1999. Comparación de los Recursos Apibotánicos en dos Localidades del Dpto. Bella Vista.

Salgado, C., 1999. Comparación de los Recursos Apibotánicos en dos localidades del Dpto Bella Vista.

Salgado, Cristina y Pire, Stella M. Análisis polínico de mieles del nordeste de la provincia de Corrientes (Argentina). Darwiniana 26(1-4):87-93.1998.

Salinas, r, j.c.: 1995 Análisis polínico de la miel a partir de muestras obtenidas en el módulo de apicultura de la f.e.s. cuautitlán. tesis para obtener el título de médico veterinario zootecnista. Facultad de estudios superiores Cuautitlán. u.n.a.m. México.

Sotolongo, L. (prensa): El Polen en la Apicultura Cubana.

Sotolongo, L. y Machado, S. (1995): Melitopalinología de Santo Tomás (Ciénaga de Zapata, Cuba). Fontqueria (42):149-152

Tellería C. M, 2001. El polen de las mieles, un indicador de su procedencia botánica y geográfica. Rev Divulgación Científica y Tecnológica de la Asoc Ciencia Hoy. Vol 11, No 62.

Telleria, M.C. y cols. 1997. "III Curso Básico de Palinología Aplicada a la Tipificación de Mieles". Dpto. de Producción Animal – Zootecnia (Animales Menores de Granja); Fac. de Ciencias Agrarias y Forestales, U.N.L.P. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Terradillos, L.A.; S.Muniategui; M.T.Sancho & J.Simal-Lozano. 1994. "An alternative method for analysis of honey sediment", en: Bee Science, Vol 3 (2): 86-93.

Vit, Patricia. Guía palinológica para la clasificación botánica y control de calidad de mieles venezolanas. Revista de la Facultad de Farmacia Vol 39: (37-43).2001.

Datos de los autores:

Daimy Díaz Mena.

Título: Licenciada en Microbiología general

Grado Científico: Master

Centro de trabajo: Centro de Investigaciones Apícolas

Dirección: Carretera El Cano-Wajay

Teléfono: 202 00 27 ext 104

Dirección correo electrónico: daimy@eeapi.cu

Mirta López Berta.

Título: Técnico en Química Industrial

Grado Científico:

Centro de trabajo: Centro de Investigaciones Apícolas

Dirección: Carretera El Cano-Wajay

Teléfono: 202 00 27 ext 104

Dirección correo electrónico: mirta@eeapi.cu

Migdalia Gómez Jiménez.

Título: Licenciada en Química

Grado Científico:

Centro de trabajo: Centro de Investigaciones Apícolas

Dirección: Carretera El Cano-Wajay

Teléfono: 202 00 27 Ext. 104

Dirección correo electrónico: migdalia@eeapi.cu

Giselle Rodríguez Castro.

Título: Licenciada en Química

Grado Científico:

Centro de trabajo: Centro de Investigaciones Apícolas

Dirección: Carretera El Cano-Wajay

Teléfono: 202 00 27 Ext. 104

Dirección correo electrónico: giselle@eeapi.cu