

**LA UBICACIÓN DE LA TRAMPA DE POLEN EN LA COLMENA Y SU EFECTO SOBRE LOS
PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN EL POLEN COSECHADO**

Mayorquin CA¹

**Línea de Profundización en Animales Silvestres y de Laboratorio, Departamento de Producción
Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.**

RESUMEN

La producción de polen es un elemento importante de la apicultura colombiana, por ello debe ser sometida a estudios que permitan mejorar cada vez más la eficiencia del sistema productivo y la comercialización de un producto de mejor calidad. En este estudio se evaluará el efecto de la ubicación de la trampa de polen marengo (en la parte superior, en la mitad o en la parte inferior de la colmena) sobre la producción de polen y, la humedad del polen como uno de los parámetros más importantes para garantizar la calidad del producto; adicionalmente se evaluará la cantidad de intrínsecos-extrínsecos presentes y la granulometría del polen cosechado. El estudio se desarrollara aplicando un modelo de recambio en el que se apliquen los tres tratamientos a cada colmena (9 colmenas experimentales), este modelo se repetirá tres veces, con un periodo de acostumbramiento de 7 días entre cada recambio y una toma de muestras de 14 días por recambio, es decir, se tendrá un periodo experimental equivalente a 189 días.

Palabras clave: secado, humedad, datalogger, calidad, intrínsecos, extrínsecos, granulometría.

ABSTRACT

Pollen production is an important element of Colombian beekeeping, therefore should be subjected to studies that further improve the efficiency of production system and the marketing to a product of better quality. This study assessed the effect of the

¹ Noveno semestre, Zootecnia. E-mail: camayorquinb@unal.edu.co

location Marengo trap pollen (at the top, middle or bottom of the hive) on the pollen production, and humidity as one of the most important parameters to ensure the product quality; additionally assess the amount of present intrinsic-extrinsic and the pollen grain harvested. This study will be developed using a replacement model, three treatments will be apply to each hive (9 experimental hives), this model will be repeated three times, with a habituation period of 7 days between each parts and a sampling period of 14 days for replacement. The trial period will be equivalent to 189 days.

Key words: drying, humidity datalogger, quality, intrinsic, extrinsic grain.

INTRODUCCIÓN

El polen recolectado por las abejas presenta unas características particulares, las cuales han permitido que este valioso producto se comercialice en diferentes campos, tales como: nutrición animal y humana, actuando el polen como un valioso suplemento alimenticio; Estética humana, obteniendo un amplio uso en dietética; medicina humana, bajo los sistemas de apiterapia; cosmetología, siendo este un componente principal en la fabricación de cosméticos, entre otros usos. Diversos autores consideran el polen de abejas como una excepcional fuente de alimento que reúne todos los elementos necesarios para la vida (Catillo R; Salamanca et al, 2001; Lengler, 2002; YEPES et al, 2005 y Carpes, 2008).

A partir de lo expresado anteriormente, se puede considerar la producción de polen como una alternativa viable en la diversificación de los productos apícolas, la cual permite que el apicultor obtenga ingresos adicionales y por consiguiente se aumente la rentabilidad del sistema productivo.

Cuando se desea iniciar con un sistema de producción de polen de origen apícola, es necesario tener en cuenta los siguientes parámetros: Reinas jóvenes seleccionadas, cantidad de cría abierta en la colmena, alimentación de la colmena (jarabe, tortas de polen, etc.), sanidad de las colmenas, manejo de las colmenas, buena floración, temperatura, precipitaciones y humedad relativa ambiental (Lengler, 2002; IICA, 2002 y Pajuelo, 2007). BALLARDIN (1998) citado por LENGLER (2002) y PAJUELO (2007)

reportan que el manejo adecuado de los parámetros mencionados permitirá obtener una buena productividad y eficiencia del sistema productivo.

Se debe tener en cuenta que para poder obtener el polen es necesaria la instalación de trampas especiales en las colmenas, las cuales son diseñadas de tal forma que la recolección no implica ni daño ni estrés para las abejas, y además son de fácil manejo para el apicultor. En general, las trampas caza polen constan de dos partes fundamentales: malla plástica de retención de los pellets de polen y recipiente recolector (Castillo; Pajuelo, 2007 y Jean-Prost, 2007).

Entre los diferentes tipos de trampa caza polen que han sido desarrolladas en el mundo, la clasificación general que se reporta en la literatura es la siguiente: trampas de piquera frontales (para colmena tipo Layens), trampas de piso y trampas de techo (Catillo; Salamanca et al, 2001; IICA, 2002; Pajuelo, 2007 y Jean-Prost, 2007). Sin embargo, Salamanca et al (2001) menciona que para el caso colombiano se han desarrollado trampas de acuerdo a las necesidades de los apicultores, acoplado y modificando modelos de trampas canadienses O.A.C. (Ontario Agricultural College), cuyo modelo original fue desarrollado por Smith y Adie en 1963; dichas modificaciones van encaminadas hacia un mayor rendimiento en la recolección de polen y a una reducción de los efectos negativos en la colonia.

En esta investigación se evaluará la “trampa de polen marengo” la cual ofrece ventajas importantes debido a que se puede usar en la parte inferior, en el centro (entre la cámara de cría y el alza profunda) o en la parte superior de la colmena. La trampa de polen marengo es fabricada en madera y la malla por la cual pasan las abejas está fabricada en polietileno, esta malla cuenta con unos agujeros de 4 mm de diámetro suficientemente ancho para que la obrera pase y lo bastante estrecho para desprender las cargas de polen adheridas en la corbícula.

La investigación consiste en determinar en cuál de las tres ubicaciones la trampa de polen muestra los mejores resultados en términos de productividad, para lograr dicha estimación se realizarán las siguientes mediciones: cantidad de polen cosechada por las abejas *Apis Melífera* (martes y viernes de cada semana), número de intrínsecos y extrínsecos en el polen cosechado, granulometría del polen, curva de secado del polen y correlación humedad del polen contra humedad de la colmena (posición de la trampa) y humedad del apiario.







Este trabajo se desarrollara en los apiarios presentes en el Centro Agropecuario Marengo ubicado en el kilometro 12 vía Bogotá-Mosquera; cuenta con una extensión de 92has; se encuentra a una altura de 2547m.s.n.m; presenta una temperatura promedio de 13°C, brillo solar de 4,2h/día y una precipitación media anual de 970mm (Lanchero et al, 2008). Se trabajará con nueve (9) colmenas productoras de polen, las cuales al inicio de la investigación no deberán estar siendo utilizadas en otra experimentación. El periodo experimental comprende un total de 189 días, los cuales serán divididos en tres ciclos de recambio cada uno de 63 días.

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar las variaciones que ocurren en los parámetros de la producción de polen con respecto a la ubicación de la trampa de polen en la colmena, mostrando en cuál de las tres posiciones a evaluar la producción es más eficiente.

Objetivos Específicos

-  Verificar si la ubicación de la trampa de polen (arriba, en la mitad o abajo de la colmena) influye en la cantidad de polen cosechada.
-  Determinar en cuál de las tres ubicaciones de la trampa de polen se cosecha el polen con menor humedad.
-  Identificar en cuál de las tres ubicaciones de la trampa de polen se cosecha el polen con menor cantidad de intrínsecos y extrínsecos.
-  Obtener las curvas y los tiempos de secado para el polen cosechado en las tres ubicaciones de la trampa de polen.
-  Correlacionar la humedad del polen cosechado entre las colmenas de un mismo apiario.
-  Correlacionar la humedad en el interior de la colmena y la humedad del apiario con la humedad del polen cosechado en las tres ubicaciones de la trampa de polen.

INVESTIGACIONES PREVIAS

En las ecuaciones de búsqueda que han sido aplicadas durante la fase de búsqueda de información, no se han encontrado investigaciones en las que se evalué el desempeño de las trampas de polen bajo los parámetros que se van a analizar en este trabajo. Sin embargo, se han encontrado reportes de algunas patentes otorgadas por los Estados Unidos para el caso expícito de trampas de polen, ninguna de estas con estudios de calidad de polen cosechado. Lo mismo ocurre para el caso de las patentes encontradas en las bases de datos de Australia, Singapur y Colombia.

En los buscadores como ScienceDirect, Metabuscador Universidad Nacional de Colombia, Google Scholar y algunos Journals, no se encontraron estudios similares o trabajos de investigación acerca de la relación entre la trampa de polen y el polen cosechado. Existe el reporte de un trabajo de investigación titulado “Evaluación y elaboración de un protocolo para el secado de polen” elaborado por Yepes y colaboradores (2005), este trabajo fue desarrollado en Colombia y enfatiza en un tipo de secador de polen más no reporta el efecto que tiene la colmena y/o la trampa en la humedad del polen y su posterior secado.

Cabe mencionar que se utilizaron ecuaciones de búsqueda en español, inglés y portugués, sin obtener algún resultado pertinente.

MATERIALES


Los materiales necesarios para realizar las mediciones se listan a continuación:

1. Cantidad de polen cosechada

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Overol |  Balanza |
|  Botas |  Bolsas de cierre hermético |
|  Guantes |  Recipiente plástico |
|  Ahumador |  Lapicero |
|  Colmena con trampa de polen
activada |  Registro |

2. Cantidad de Intrínsecos y extrínsecos en el polen cosechado

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Mesa |  Guantes de látex |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|


 Bandeja de secador de polen

 Recipiente plástico

 Polen cosechado

 Balanza

 Marcador

 Cinta de enmascarar


 Lapicero

 Registro

3. Granulometría y peso real del polen cosechado

 Mesa

 Guantes de látex

 Bandeja de secador de polen

 Polen cosechado

 Bolsa plástica transparente

 Balanza

 Lapicero


 Registro


4. Humedad y curva de secado del polen cosechado

 Datalogger

 Balanza

 Secador de polen

 Bandeja de secador de polen

 Mallas de 17,5cm x 13cm

(marco de madera y malla con toldillo)

 Computador

 Software Excel

 Cronometro

 Guantes de látex


 Lapicero


 Registro









METODOLOGÍA

1. Cantidad cosechada de polen aparente

Para realizar la medición de la cantidad de polen cosechada se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

 Tener puesto el equipo de protección para apicultura (overol, botas y guantes), este se debe encontrar totalmente limpio ya que cualquier elemento que pueda contaminar el polen, afectaría su calidad microbiológica.



 Tener Ahumador y el equipo de manejo (palanca y cepillo) para controlar alguna eventualidad que se pueda presentar en el apiario, al igual que por la seguridad misma de la persona que este cosechando el polen.

-  Al estar en la colmena que tiene activada la trampa de polen, se debe sacar la cestilla de la trampa pues en ella se encuentra almacenado el polen que recolecta la colmena.
-  La cestilla se debe tener siempre en la mano (guantes limpios) para evitar la contaminación del polen; sacudir suavemente la cestilla teniéndola levemente inclinada con el fin de llevar el polen hacia uno de los extremos de la cestilla.
-  Tomar una de las bolsas transparentes de cierre hermético (con peso conocido), la bolsa debe estar nueva y completamente limpia, para garantizar esto, se deben transportar siempre en un recipiente plástico limpio y debidamente desinfectado.
-  Pasar el polen como se encuentre en la cestilla (con elementos como abejas, alas, patas, tijeretas, etc.) a la bolsa de cierre hermético y cerrarla correctamente, en este paso se debe tener cuidado de no tocar el polen con las manos.
-  Después de pasar el polen a la bolsa, poner la cestilla nuevamente en la trampa para que se empiece a almacenar nuevamente el polen.
-  Marcar la bolsa que contiene el polen con el nombre del apiario, número de la colmena y fecha de cosecha; tener en cuenta que la cosecha se realiza los días martes y viernes de cada semana.
-  Guardar la bolsa en el recipiente plástico y después de cosechar el polen de todas las colmenas experimentales, transportarlo al laboratorio de apicultura donde se realizara el pesaje.
-  En el laboratorio tomar cada bolsa (debidamente cerrada) y realizar el pesaje en la balanza electrónica. Como se menciono anteriormente el peso de la bolsa debe ser conocido; lo que nos indica que para tener la cantidad de polen cosechada aparente (con elementos ajenos al polen), debemos restar el peso del polen en la bolsa menos el peso de la bolsa; como se muestra a continuación:

Formula.










$$\text{Cantidad polen aparente}(g) = \text{peso polen en la bolsa}(g) - \text{peso bolsa vacia}(g)$$

 Cada uno de los pesos debe ser anotado en la siguiente planilla de registro:


		Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá			
		Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia			
		Departamento de Producción Animal			
Unidad de Apicultura Centro Agropecuario Marengo					
PLANILLA DE REGISTRO PARA LA CANTIDAD DE POLLEN COSECHADA APARENTE EN GRAMOS					
Fecha	Apiario	Colmena	Peso bolsa	Peso bolsa+polen	Peso aparente polen

2. Cantidad de Intrínsecos y extrínsecos en el polen cosechado

Para realizar la medición de la cantidad de intrínsecos y extrínsecos en el polen cosechado se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

-  Trasladar el polen que fue pesado anteriormente a la sala donde se encuentra el secador de polen; esto debe hacerse en el recipiente plástico y cada muestra en su respectiva bolsa (nunca mezclarlo).
-  La mesa en la que se va a trabajar con las muestras debe ser limpiada previamente con alcohol.
-  Sacar una de las bandejas del secador de polen y colocarla sobre la mesa.
-  Tomar una de las muestras del polen cosechado del recipiente plástico.
-  La persona que va a manejar el polen debe usar guantes de látex nuevos (completamente limpios).
-  Colocar todo el contenido de la bolsa (muestra) en la bandeja del secador de polen y distribuirlo de manera uniforme en toda la bandeja. Dejar cerrada la bolsa en la que venía la muestra.
-  Sacar todos los elementos que venían en el polen que se cosecho pero que no son polen sino elementos intrínsecos y/o extrínsecos de la colmena.
-  Contar cuantos elementos habían tanto intrínsecos como extrínsecos y de qué tipo, es decir, contar cuantas abejas, alas, patas, tijeretas, mosquitos, etc.
-  Pesar cada tipo de agentes intrínsecos y extrínsecos que se encontraron en el polen y posteriormente sumar los pesos, para obtener el peso total de dichos elementos.

🐝 Cada uno de los conteos y pesos que se hagan para esta medición deben ser anotados en la siguiente planilla de registro:

APIARIO	 Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Departamento de Producción Animal 															
COLMENA N°	Unidad de Apicultura Centro Agropecuario Marengo PLANILLA DE REGISTRO PARA LA CANTIDAD Y PESO (g) DE INTRINSECOS Y EXTRINSECOS PRESENTES EN EL POLEN COSECHADO															
Fecha	Intrínsecos								Extrínsecos							
	Abejas		Alas		Patas		Agujones		Otros		Tijeretas		Mosquitos		Otros	
	Nº	Peso	Nº	Peso	Nº	Peso	Nº	Peso	Nº	Peso	Nº	Peso	Nº	Peso	Nº	Peso

3. Granulometría y peso real del polen cosechado

Para realizar la medición de la granulometría del polen cosechado se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

- 🐝 Teniendo en cuenta que en el procedimiento anterior se colocó el polen en la bandeja y se distribuyó uniformemente; para esta medición se continúa con dicho procedimiento.
- 🐝 Pesar nuevamente la bolsa en la que venía la muestra, ya que pueden quedarse algunas partículas pegadas en las paredes de la bolsa. Si el peso de esta varía con relación al peso de la bolsa vacía, este valor se tomara dentro del peso de los finos.
- 🐝 Con el pesaje del paso anterior se puede hallar el peso real del polen cosechado, a través de la siguiente fórmula:

Formula.

$$PRP(g) = PAP(g) - PI(g) - PE(g)$$

Donde:

PRP: Peso real del polen; PAP: Peso del polen aparente

PI: Peso de Intrínsecos; PE: Peso de extrínsecos

- 🐝 Para determinar el peso del polen de acuerdo a su granulometría, se toma el polen que queda en la bandeja después de retirar los elementos intrínsecos y extrínsecos y se pesa en la balanza; este peso será el peso de los granos de polen cosechado. para obtener el peso de los finos, se utilizará la siguiente fórmula:

Formula peso de los finos.

$$PF(g) = PRP(g) - PGP(g) + (PBM(g) - PBV(g))$$

Donde:


PF: Peso de los finos; PRP: Peso real del polen

PGP: Peso de los granos de polen cosechado

PBM: Peso de la bolsa después de colocar la muestra en la bandeja

PBV: Peso de la bolsa vacía (peso que se registro en la medición 1)

- El peso de los finos se puede comparar pesando la cantidad de material que paso por la malla de la bandeja (solo lo que corresponden a polen). Estos finos que quedan sobre la mesa de trabajo se deben recoger usando los guantes de látex y se deben guardar en una bolsa plástica transparente completamente limpia, conservando el buen estado del producto.
- Los pesajes y resultados de las variables a medir deben ser anotados en la siguiente planilla de registro:

APIARIO	 Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Departamento de Producción Animal 										
	Unidad de Apicultura Centro Agropecuario Marengo PLANILLA DE REGISTRO PARA GRANULOMETRIA Y PESO REAL DEL POLEN COSECHADO										
COLMENA Nº	Peso Real del Polen (g)				Peso de los Granos Cosechados (g)		Peso de los Finos (g)				
	PAP	PI	PE	PRP	PGPCB*		PRP	PGP	PBM	PBV	PF
Fecha											

*Peso de los granos de polen que quedaron en la bandeja del secador.

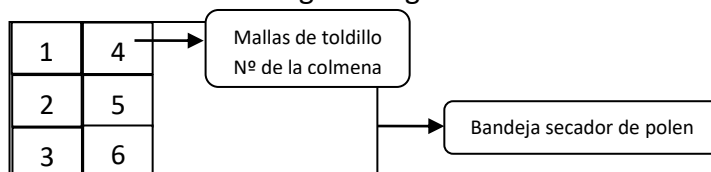
El significado de las siglas manejadas en la anterior planilla de registro, corresponde al mismo significado que se menciona en las fórmulas para esta medición.

4. Humedad y curva de secado del polen cosechado

Para realizar la medición de la humedad y curva de secado del polen cosechado se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

- Pesar las mallas de toldillo de 17,5cm x 13cm y registrar el peso. Cada malla se va a utilizar siempre con la misma muestra de polen, es decir, se debe marcar la malla con el número de la colmena de la cual se obtuvo la muestra.
- Tener en cuenta que para el manejo del polen siempre se debe contar con los guantes de látex para evitar al máximo la contaminación.

- De cada muestra de polen (después de haber obtenido el peso de los granos) tomar 100g y ubicarlos en una de las mallas toldillo de 17,5cm x 13cm (con peso conocido).
- La curva de secado se realizará teniendo el secador de polen a una temperatura constante (43°C) durante todo el proceso de secado y se maneja la misma temperatura durante todo el periodo de experimentación.
- Se debe secar la muestra de cada colmena siempre en la misma posición dentro de la bandeja, como se muestra en el siguiente gráfico.



- La bandeja del secador de polen en la cual se secaran las muestras, siempre va a ser la primera de arriba hacia abajo.
- Antes de iniciar el proceso de secado se debe verificar que las mallas estén marcadas. También se debe verificar que el secador de polen este completamente limpio; si no lo está, se debe limpiar antes de introducir las muestras.
- Cuando todas las muestras de 100g se encuentren en la bandeja, se introducirá esta al secador de polen en la primera posición (de arriba hacia abajo) para iniciar el proceso de secado.
- Con la temperatura del secador calibrada y con todas las muestras dentro del secador, se puede entonces cerrar la puerta del equipo e iniciar el proceso de secado.
- Cada 1 hora (cronómetro) se abrirá la puerta del equipo para sacar la bandeja y hacer el respectivo pesaje de las muestras (con guantes de látex limpios o las manos limpias), se debe evitar siempre tocar el polen con las manos. Este paso se debe hacer a la mayor brevedad posible y sin cometer errores en la medición.
- El valor correspondiente al peso de las muestras en cada medición, será la diferencia entre el peso de la malla en cada medición y el peso que se registro de la malla vacía.
- El secado termina cuando el peso entre una medición y otra sea constante. Por ejemplo si en la medición 5 (5 horas) el peso fue de 70g y en la medición 6 (6 horas) el peso fue de 70g, habrá concluido el secado de la muestra.

Con los datos tomados de cada medición se podrá realizar la curva de secado, en la cual se ubicara en el eje X el tiempo de secado y en el eje Y el peso de la muestra. Estas curvas se pueden desarrollar en un computador haciendo uso del software Excel.

Se puede determinar la humedad que perdió el polen en el secador, a través de la siguiente fórmula:

Formula.



$$\text{Humedad perdida}(\%) = \frac{(PH(g) - PS(g))}{PH(g)} \times 100$$

Donde:

PH: Peso húmedo (equivale al peso inicial de la muestra)

PS: Peso Seco (equivale al peso final de la muestra)

Los pesajes y resultados obtenidos en esta medición deben ser anotados en la siguiente planilla de registro:

APIARIO	 Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Departamento de Producción Animal																					
COLMENA N°	Unidad de Apicultura Centro Agropecuario Marengo PLANILLA DE REGISTRO PARA HUMEDAD Y CURVA DE SECADO DEL POLEN COSECHADO Secado del polen(%)																		Humedad perdida (%)			
Fecha	Peso 1h	Peso 2h	Peso 3h	Peso 4h	Peso 5h	Peso 6h	Peso 7h	Peso 8h	Peso 9h	Peso 10h	Peso 11h	Peso 12h	Peso 13h	Peso 14h	Peso 15h	Peso 16h	Peso 17h	Peso 18h	PH	PS	Humedad	


Para determinar la correlación que existe entre la humedad del polen con la humedad del ambiente (apiario) y la humedad de la colmena, se usaran los datalogger².

Estos instrumentos serán ubicados de la siguiente manera:

Se ubicara un datalogger en el apiario y un datalogger por colmena. Estas mediciones se realizaran mínimo para un apiario, dependiendo de la disponibilidad de los equipos.

Los datos tomados por los datalogger serán descargados directamente a un computador.

² Entiéndase por datalogger al instrumento electrónico que se va a programar para registrar la temperatura y la humedad en tiempos específicos y será ubicado en las diferentes áreas con las que será correlacionada la humedad del polen.

 Para determinar la humedad real que tenía el polen se debe tomar el porcentaje de humedad perdida del polen y al polen seco determinarle la humedad, deshidratando la muestra.


5. Tiempo de experimentación y colmenas experimentales


Para este trabajo se contará con nueve (9) colmenas experimentales, con el fin de tener 3 repeticiones por tratamiento durante los 189 días (6,3 meses) de experimentación. Cabe mencionar que los apiarios en los que se encuentran las colmenas cuentan con encerrado.

6. Análisis estadístico



Se trabajará un modelo de recambio, el cual consiste en muestrear los tres (3) tratamientos a evaluar de manera simultánea, cada uno de ellos con tres repeticiones, para un total de 9 colmenas. Cada 21 días (7 de acostumbramiento y 14 de experimentación) se cambiara la posición a la trampa de polen (rotando los tres tratamientos), esto se hará hasta que cada grupo de 3 colmenas haya pasado por los 3 tratamientos (63 días); este ciclo se repetirá 3 veces, de tal forma que cada colmena tenga 3 periodos de 63 días bajo el mismo tratamiento.

El análisis de los datos se realizara de la siguiente manera:

 Se realizarán análisis de varianza (ANAVA) para cada caso, de tal forma que se pueda observar si los datos cumplen con los supuestos de normalidad. También se realizarán pruebas estadísticas, teniendo en cuenta los diferentes parámetros a evaluar, de tal forma que se aplique la prueba más apropiada a cada evaluación. Lo anterior permite observar si existen diferencias significativas entre los tres tratamientos, según sea el caso evaluado (intrínsecos y extrínsecos, producción de polen, humedad).

 Los análisis se ejecutaran en un software estadístico como por ejemplo: SAS, Statistix y/o SPSS. El análisis de correlación que se desarrollará será un análisis de correlación múltiple, involucrando las variables descritas en la metodología de la medición 4 (humedad y curva de secado del polen cosechado).

En este análisis se planteara una comparación entre la ubicación de la trampa de polen en la colmena y los resultados arrojados para cada caso, con el fin de observar de manera más clara los resultados que se obtengan de la experimentación.

-  Las curvas de secado se desarrollaran en el software Excel haciendo uso de la herramienta gráfico de dispersión.
-  Las bases de datos para todas las mediciones se manejaran en el Software Excel, incluyendo los datos que arrojen los datalogger.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Día	Actividades a desarrollar
1	Ubicar en tres colmenas la trampa de polen en la parte superior, en tres en la parte inferior y en tres en el centro de la colmena.
6	Ubicar un datalogger por apiario experimental y mínimo un datalogger por tratamiento.
7	Inicia el primer ciclo de experimentación (recambio), recordar que la recolección de polen se debe realizar los días martes y viernes de cada semana. En lo posible hacer todas las mediciones el mismo día que se tomen las muestras y llenar los registros en físico.
8	Tomar los registros en físico y digitalizarlos en las bases de datos diseñadas en Excel. Esta actividad se realizara siempre un día después de correr las muestras y tener los resultados en físico
21	Realizar la última medición de la primera fase del primer ciclo de recambio.
22	Intercambiar las trampas de polen, las colmenas que tenían la trampa abajo pasarla al centro, las que tenían en el centro pasarla arriba y las que tenían arriba pasarla abajo.
28	Tomar la primera medición de la segunda fase del primer ciclo de recambio. Hacer las mismas actividades descritas para la primera fase.
42	Tomar la última medición de la segunda fase del primer ciclo de recambio. Hacer las mismas actividades descritas para la primera fase.
43	Intercambiar las trampas de polen, las colmenas que tenían la trampa abajo pasarla al centro, las que tenían en el centro pasarla arriba y las que tenían arriba pasarla abajo.
49	Tomar la primera medición de la tercera fase del primer ciclo de recambio.
63	Tomar la última medición de la tercera fase del primer ciclo de recambio.
64	Intercambiar las trampas de polen, las colmenas que tenían la trampa abajo pasarla al centro, las que tenían en el centro pasarla arriba y las que tenían arriba pasarla abajo.
65	Con la base de datos completa del primer ciclo de recambio, elaborar un análisis de los datos obtenidos, de tal manera que se obtenga un primer avance en los resultados.
70	Tomar la primera medición de la primera fase del segundo ciclo de recambio. Recordar que se deben desarrollar las mismas actividades descritas para el ciclo 1 (correr muestras y registrar datos)
84	Tomar la última medición de la primera fase del segundo ciclo de recambio.
85	Intercambiar las trampas de polen, las colmenas que tenían la trampa abajo pasarla al centro, las que tenían en el centro pasarla arriba y las que tenían arriba pasarla abajo.
91	Tomar la primera medición de la segunda fase del segundo ciclo de recambio.
105	Tomar la última medición de la segunda fase del segundo ciclo de recambio.
106	Intercambiar las trampas de polen, las colmenas que tenían la trampa abajo pasarla al centro, las que tenían en el centro pasarla arriba y las que tenían arriba pasarla abajo.

112	Tomar la primera medición de la tercera fase del segundo ciclo de recambio.
126	Tomar la última medición de la tercera fase del segundo ciclo de recambio.
127	Intercambiar las trampas de polen, las colmenas que tenían la trampa abajo pasarla al centro, las que tenían en el centro pasarla arriba y las que tenían arriba pasarla abajo.
128	Con la base de datos completa del primer y segundo ciclo de recambio, elaborar un análisis de los datos obtenidos, de tal manera que se obtenga un segundo avance en los resultados.
133	Tomar la primera medición de la primera fase del tercer ciclo de recambio.
147	Tomar la última medición de la primera fase del tercer ciclo de recambio.
148	Intercambiar las trampas de polen, las colmenas que tenían la trampa abajo pasarla al centro, las que tenían en el centro pasarla arriba y las que tenían arriba pasarla abajo.
154	Tomar la primera medición de la segunda fase del tercer ciclo de recambio.
168	Tomar la última medición de la segunda fase del tercer ciclo de recambio.
169	Intercambiar las trampas de polen, las colmenas que tenían la trampa abajo pasarla al centro, las que tenían en el centro pasarla arriba y las que tenían arriba pasarla abajo.
175	Tomar la primera medición de la tercera fase del tercer ciclo de recambio.
189	Tomar la última medición de la tercera fase del tercer ciclo de recambio.
191	Con la base de datos completa de los tres ciclos de recambio, iniciar el proceso de elaboración del análisis de los datos obtenidos, de tal manera que se obtengan los resultados finales del experimento.
NOTA: En los periodos de acostumbramiento (primeros 7 días entre fases) se deben desactivar los datalogger y programarlos para que se activen nuevamente 2 días antes de iniciar las mediciones.	

BIBLIOGRAFIA

CASTILLO, Rossy. Producción de polen en América Latina. Sociedad apícola Olmué Ltda. Olmué-Chile. [En línea].

YEPES, Héctor y CARDONA, Jorge. Evaluación y elaboración de un protocolo para el secado de polen. Fundación universitaria del área Andina; Colombia, 2005. En: Investigaciones ANDINA vol. 7(11): 48 – 57, 2005 [en línea].

SALAMANCA, Guillermo; HERNANDEZ, Edwin y VARGAS, Edgar. El polen en el sistema de puntos críticos, cosecha, propiedades y condiciones de manejo. Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima. Ibaguè-Colombia, 2001 [en línea].

LEGLER, Silvio. Pólen Apícola, 2ª edição; Centro de ciencias rurais, Universidade Federal de Santa Maria. Brasil, 2002 [en línea].

CARPES Solange. Estudo das características físico-químicas e biológicas do pólen apícola de *Apis mellifera* L. da região sul do Brasil. Universidade Federal do Paraná. Curitiba-Brasil, 2002.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). Manual 8: Producción de polen. Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. México, 2002 [en línea]

JEAN-PROST Pierre y MEDORI Paul. Apicultura, conocimiento de la abeja, manejo de la colmena; edición 4. Editorial Mundi-Prensa Libros. Madrid-España, 2007 [en línea].

LANCHERO Carlos; MIRANDA Diego; SALAZAR Ruth y CHAVES, Bernardo. Modelo simple de simulación de distribución de masa seca en brócoli (*Brassica sp.*) variedad Coronado y repollo (*Brassica oleracea*) híbrido Delus cultivados en la Sabana de Bogotá. Bogotá-Colombia, 2008. En: red scielo [en línea]. <citado el 1 de mayo de 2010>

Pág. Web

Extracción y secado de polen. http://www.apihelmantica.com/html/metodos/metodos_secadopolen.htm. <Citado el 1 de mayo de 2010>.