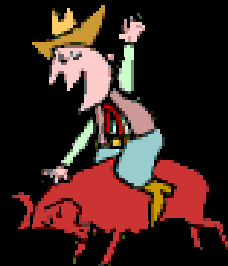




# “ALTERNATIVAS DE INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROPÓLEOS DE ABEJA Y EVALUACIÓN DE SU EFICACIA ZOOTÉCNICA”



**Autor:** Egda. Ruth E. Román S.  
**Director:** Ing. M.Cs. Byron Díaz M.

# INTRODUCCIÓN



El propóleo es un producto natural que desde tiempos remotos ha venido siendo utilizado como un poderoso medicamento o como protector de la colmena de las abejas, su uso ha sido muy diverso debido a muchas de sus propiedades, pero lamentablemente no se le ha dado la importancia necesaria para industrializarlo y demostrar sus cualidades y beneficios.

El proceso a realizarse en el presente trabajo fue la recolección de propóleos de diferentes apiarios (por provincias), mediante control de calidad se determinó el uso del mejor (mayor concentración), a partir de esta caracterización y selección de materia prima se procedió a la obtención y evaluación de la calidad y efectividad de productos industrializados con fines terapéuticos en animales zootécnicos y su industrialización.

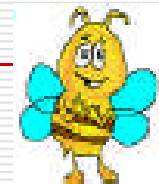


# EL PROPÓLEOS



Las abejas recogen las resinas (exudaciones) de las yemas de las plantas, así como de la corteza de ciertos árboles y las mezclan con secreciones glandulares, produciendo el propóleo en el estado en que lo encuentra el apicultor en la colmena

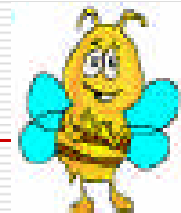
El propóleo, es un valioso producto apícola por las numerosas propiedades: bacteriostático, bactericida, fungistático, fungicida, antiviral, citotóxico, anestésico, antioxidante, antitumoral, antiinflamatorio, entre otros. Estas propiedades, científicamente comprobadas en ensayos de laboratorio y clínicos, han transformado a este noble producto en el "oro púrpura de las abejas", y es por lo tanto, muy requerido por diferentes países del mundo.



## Composición química



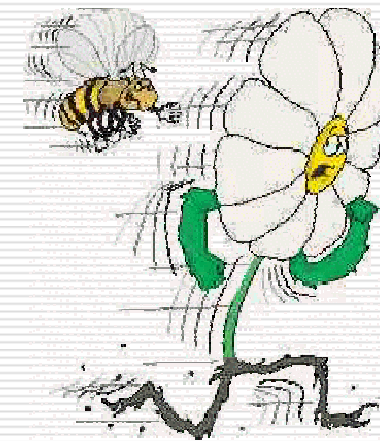
Los Propóleos es un conjunto de sustancias resinosas, gomosas y balsámicas, básicamente se compone de 50 a 55 % de resinas y bálsamos, 30 a 40 % de cera de abeja, 5 a 10 % de aceites esenciales o volátiles, 5 % de polen y 5% de materiales diversos (orgánicos y minerales). Se han identificado más de 160 compuestos, de los cuales un 50% son compuestos fenólicos, a los cuales se les atribuye acción farmacológica. Los principales fenoles identificados son: flavonoides, ácidos aromáticos y sus ésteres, aldehídos aromáticos, cumarinas, triglicéridos fenólicos. La composición del propóleos depende de las fuentes vegetales disponibles por las abejas en su zona de recolección y de la función específica que se necesita dentro de la colonia.



# OBJETIVOS



- ❑ Realizar el control de calidad básico para caracterizar los propóleos a utilizar en procesos de industrialización.
- ❑ Obtener diferentes productos a partir de propóleos de abeja con fines terapéuticos e industriales.
- ❑ Evaluar con pruebas in Vivo e in Vitro la eficacia de los productos obtenidos para los fines indicados.



# MATERIALES Y MÉTODOS

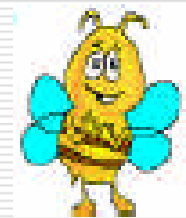


## Localización y duración del experimento

En el Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, se realizó el control de la calidad de los propóleos provenientes de las provincias de Chimborazo, Tungurahua y Bolívar; así como las pruebas In vitro, utilizándose además las instalaciones de la Unidad de Producción Porcina y la Estación experimental Tunshi, donde se realizaron las pruebas In vivo.



El trabajo de campo tuvo una duración de 120 días, distribuidos en la toma de muestras, análisis de laboratorio, pruebas in vivo e in vitro del efecto de los productos industrializados de propóleos



## Unidades experimentales



- ❑ En la determinación de la calidad del propóleos, las unidades experimentales se conformaron por 18 muestras obtenidas de diferentes apiarios de las provincias de Tungurahua, Chimborazo y Bolívar, con un tamaño muestral cada una de 500 g, las mismas que se dividieron en submuestras para la determinación de los diferentes parámetros de calidad.
- ❑ Para la elaboración de los productos industrializados (pomada, comprimidos, extracto blando y tintura de propóleos), se utilizó el propóleos de la provincia de Tungurahua, que fue el que presentó mejor calidad.
- ❑ Para la evaluación del efecto de la pomada, se utilizaron 18 lechones cruzados (York x Duroc) destetados, de 2 meses de edad.

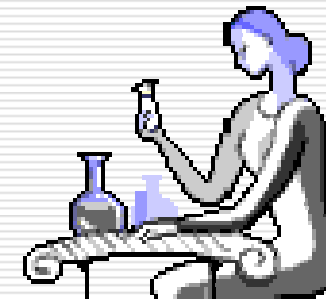
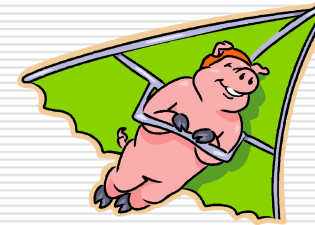




## Unidades experimentales

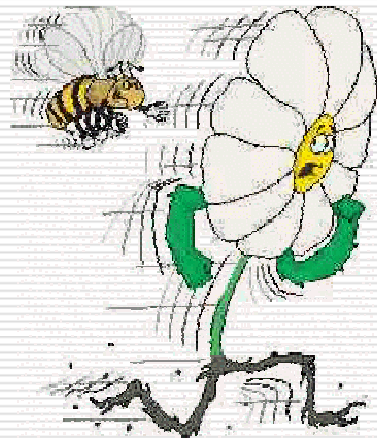


- En la evaluación del efecto de los comprimidos, se utilizaron 5 lechones cruzados destetados, de 2 meses de edad, y 5 terneros mestizos de 2 meses de edad.
- En tanto que el extracto blando y la tintura de propóleos se evaluó en las pruebas in vitro, utilizándose cultivos específicos de *Escherichia coli*, *Aerogenes aerobacter* y *Candida sp*, para medir la efectividad de los productos.



# Tratamiento y diseño experimental

Por tratarse de un estudio de la utilización del propóleo en diferentes presentaciones industriales y su efecto terapéutico mediante pruebas in vivo e in vitro, no se definió tratamientos específicos, respondiendo por lo tanto a un muestreo aleatorio simple.

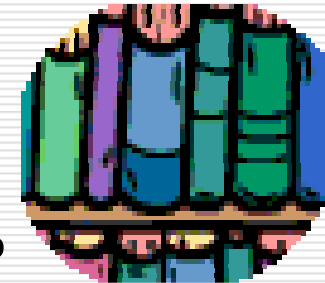


# Mediciones experimentales



## Control de la calidad del propóleos

- Contenido de impurezas, %
- Contenido de cera, %
- Contenido compuestos fenólicos, %
- Presencia de flavonoides, acción positiva, %
- Tiempo de oxidación, segundos
- Índice de yodo, %



## Tiempo de oxidación de los productos industrializados:

- Pomada de propóleos, en segundos
- Comprimidos de propóleos, en segundos
- Extracto blando de propóleos, en segundos
- Tintura de propóleos, en segundos

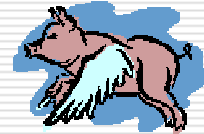


# Mediciones experimentales



## Pruebas in vivo

- Efecto de la pomada de propóleos sobre el grado de inflamación del escroto postcastración en lechones destetados, cm
- Efecto de los comprimidos de propóleos para el control de la gastroenteritis en terneros y lechones destetados, %



## Pruebas in vitro

- Efectividad del extracto blando de propóleos para el control del crecimiento bacteriano (*Escherichia coli*, *Aerogenes aerobacter* y *Candida sp*), %
- Efectividad de la tintura de propóleos para el control del crecimiento bacteriano (*Escherichia coli*, *Aerogenes aerobacter* y *Candida sp*), %

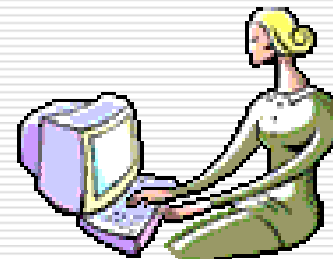


# Análisis estadístico

---

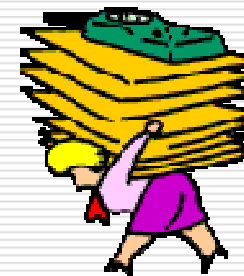
Los resultados obtenidos fueron analizados mediante:

- Medias
- Desviación estándar
- Distribución frecuencias absolutas y relativas (N° y %)



# Procedimiento experimental

- ❑ **Recolección de las muestras de propóleos**
- ❑ **Pruebas del control de calidad del propóleos:**  
Determinación de los contenidos de cera, Índices de oxidación, impurezas mecánicas, Índice de yodo, compuestos fenólicos y valoración cualitativa de los compuestos flavonoides
- ❑ **Elaboración de los productos industrializados:**  
Pomada, Comprimidos, Tintura y Extracto Blando de Propóleos
- ❑ **Evaluación de los productos industrializados:**
  - Pruebas in vivo
  - Pruebas in vitro



## Recolección de las muestras de propóleos



# Valoración Cualitativa de los Compuestos Flavonoides



- Pesar 0,2 g. de propóleos.
- Colocar en un vaso erlenmeyer con 5 ml de alcohol etílico
- Llevamos a baño María durante 3 minutos.
- Enfriar y filtrar la solución.
- Pipetear 1 ml del filtrado, colocar en un vaso de 50 ml.
- Adicionar 10 ml de alcohol etílico y agitar cuidadosamente.
- En un tubo de ensayo pipetear 1 ml de está solución y adicionar una gota de hidróxido de sodio al 20%.
- En otro tubo de ensayo pipetear 1 ml de la solución y adicionar 0,5 ml de acetato de plomo al 10%.
- La solución del primer tubo debe colorearse rápidamente de un color anaranjado – amarillento y oscurecerse.
- El del segundo tubo dará un color amarillo verdoso y se precipitará



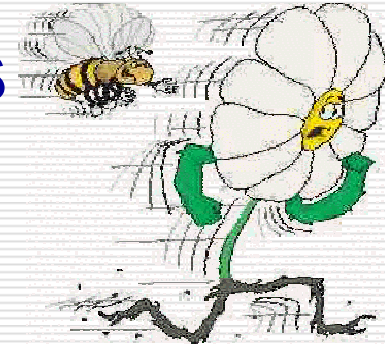


## Control de calidad del propóleos



# Elaboración de los Productos Industrializados

## Tintura de propóleos



### Procedimiento:

- Pesar 100 gr. de propóleos en polvo
  - Colocamos en un frasco de color oscuro con 800 ml. de alcohol etílico a 96°.
  - Llevamos a la estufa por tres días a 40°C, agitando cada media hora.
  - Al cuarto día la solución se introduce al congelador de la heladera por 12 horas.
  - Luego, filtrara a través de un filtro de tela y lavar el residuo con 100ml de alcohol; finalmente volver a filtrar.
  - Conservar en un frasco color oscuro y con cierre hermético, en un lugar fresco y oscuro.
-

# Extracto Blando de Propóleos

---

## Procedimiento:



- Concentrar por evaporación la tintura de propóleos hasta conseguir una consistencia similar a la miel, mediante destilación al vacío o a baño María, a una temperatura inferior a 50°C.**
  - Conservar en un frasco oscuro y con cierre hermético, en un lugar fresco.**
-

# Pomada de propóleos

---



## Su formulación fue:

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| Extracto blando de propóleos | 10 gramos |
| Lanolina                     | 10 gramos |
| Vaselina                     | 80 gramos |

## Procedimiento:

- Mezclar la lanolina con 10 g de vaselina calentando a baño María.
  - Enfriar y disolver el extracto blando hasta formar una base homogénea.
  - Luego agregar poco a poco el resto de la vaselina mezclando después de cada agregado hasta lograr homogeneidad.
  - Finalmente pasarlo a un recipiente color caramelo con cierre hermético y conservarlo en un lugar oscuro, seco y fresco.
-

# Comprimidos de Propóleos

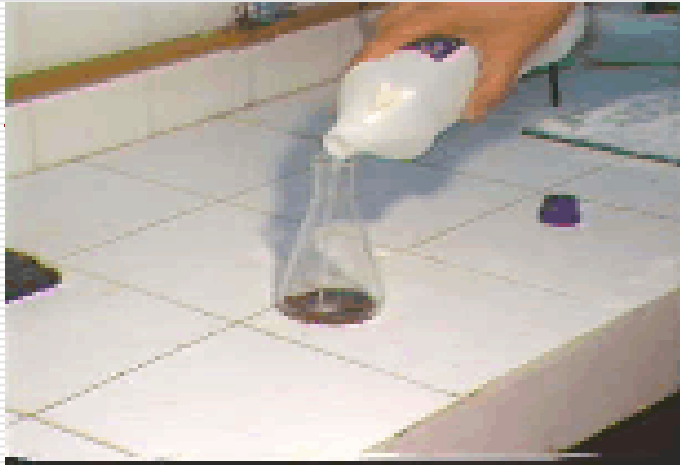
---

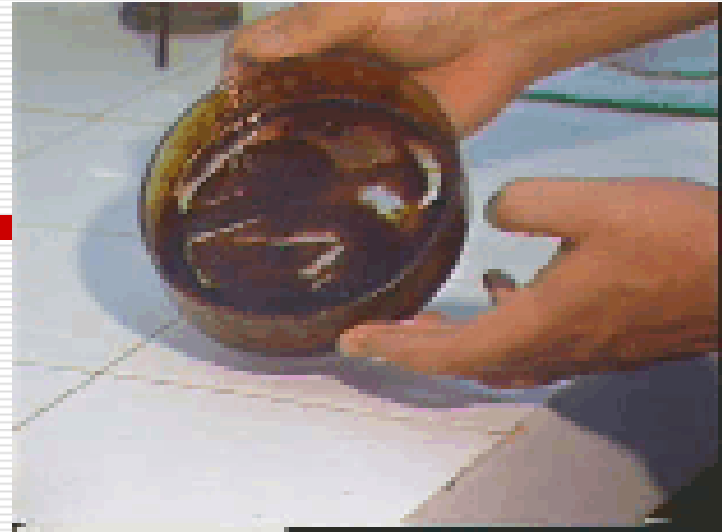


## Procedimiento:

- En un mortero mezclar 10 g de goma arábica con 10 ml de agua destilada, hasta obtener una base homogénea.
  - Añadir poco a poco el extracto de propóleos después de cada agregado, agitar hasta que se homogenice.
  - Luego agregar poco a poco 100 g de azúcar impalpable y mezclar hasta obtener una pasta homogénea.
  - Añadir una esencia para aromatizar
  - Extender dicha pasta mediante un rodillo de madera sobre un plano muy liso, previamente espolvoreado con azúcar de modo una capa uniforme de la pasta mencionada.
  - Cortar la pasta mediante un sacabocado.
  - Desecar las pastillas, primero al aire y luego en estufa a la temperatura de 40°C
-

## Elaboración de productos industrializados





# Evaluación de los Productos Industrializados

## Pruebas In Vivo



- ❑ Se realizaron en lechones de dos meses de edad para el control postoperatorio (castración), mediante la aplicación de la pomada de propóleos alrededor del escroto y por diferencia entre el diámetro antes y después de la aplicación, proceso que se realizó durante 8 días seguidos.
- ❑ Así para el tratamiento de gastroenteritis se utilizó los comprimidos, mismos que se realizó mediante la administración por vía oral para los lechones y terneros por cinco días consecutivos. .





## Evaluación de los Productos industrializados



## Evaluación In Vitro de Productos

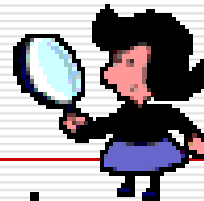




## Pruebas In Vitro

---

- ❑ Para medir el efecto del extracto blando de propóleos en el crecimiento bacteriano se utilizó diferentes concentraciones y niveles de dilución para establecer su grado de efectividad en el crecimiento y multiplicación de bacterias *Escherinchia coli*, *Aerogenes aerobacter* y *Candida sp.*
- ❑ De igual manera para determinar el efecto de la tintura de propóleos en el crecimiento bacteriano, se utilizó diferentes concentraciones y niveles de dilución para establecer su grado de efectividad en el crecimiento y multiplicación de bacterias *Escherinchia coli*, *Aerogenes aerobacter* y *Candida sp.*





# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

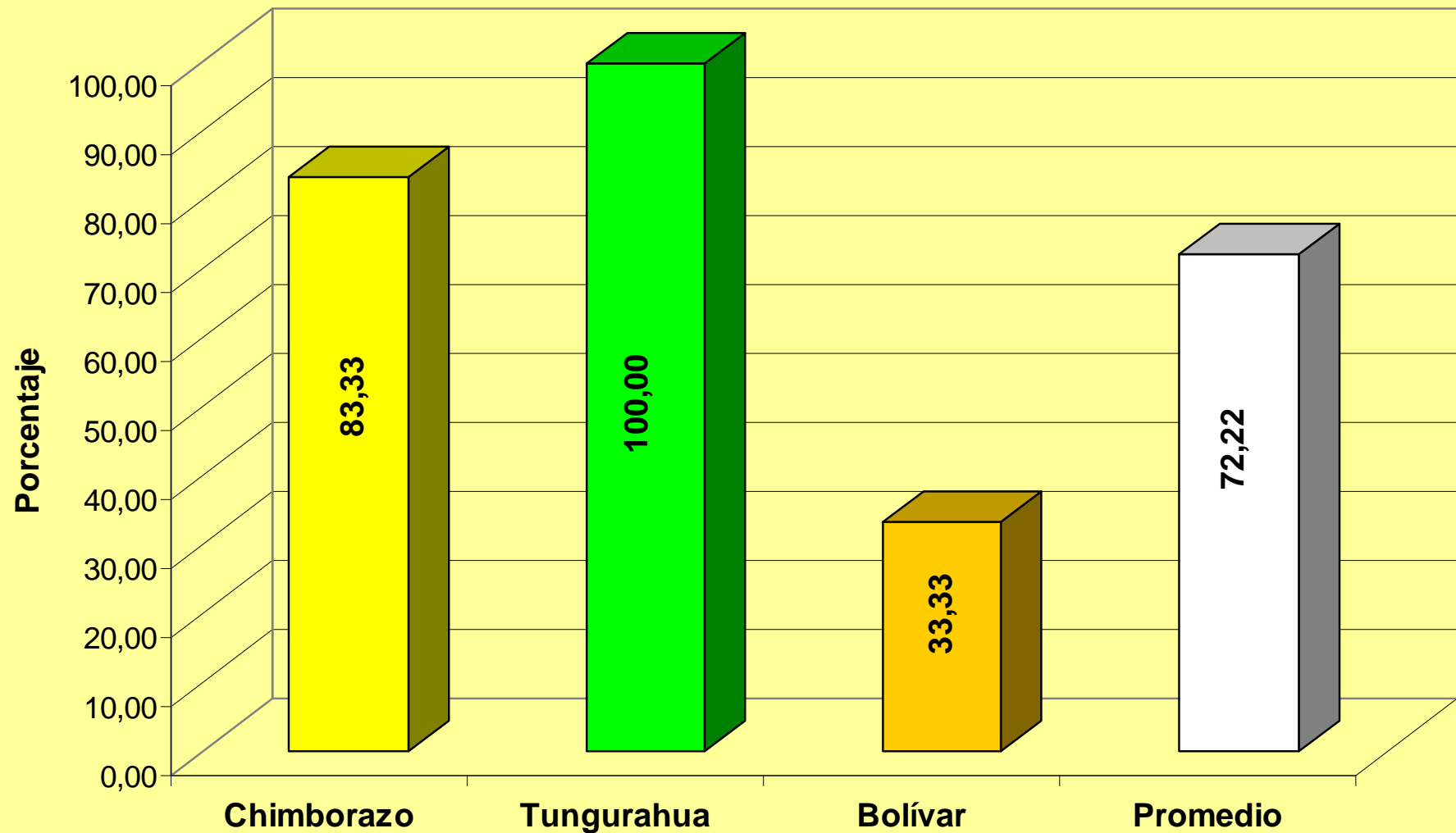


## CALIDAD DE LOS PROPOLEOS OBTENIDOS DE DIFERENTES APIARIOS DE LAS PROVINCIAS DE CHIMBORAZO, TUNGURAHUA Y BOLIVAR

| Parámetros                        | Propóleos de la provincia de |        |            |        |         |        |          |        |
|-----------------------------------|------------------------------|--------|------------|--------|---------|--------|----------|--------|
|                                   | Chimborazo                   |        | Tungurahua |        | Bolívar |        | Promedio |        |
|                                   | Media                        | D.E    | Medi       | D.E.   | Media   | D. E.  | Media    | D.E.   |
| Contenido impurezas, %            | 46,33                        | ± 4,04 | 46,00      | ± 2,00 | 47,67   | ± 2,52 | 46,67    | ± 2,69 |
| Contenido de cera, %              | 40,33                        | ± 1,20 | 34,76      | ± 1,89 | 40,00   | ± 1,76 | 38,36    | ± 3,06 |
| Contenido compuestos fenólicos, % | 14,94                        | ± 0,08 | 14,48      | ± 0,05 | 14,95   | ± 0,02 | 14,79    | ± 0,24 |
| Presencia de flavonoides:         |                              |        |            |        |         |        |          |        |
| Acción positiva, %                | 83,33                        |        | 100,0      |        | 33,33   |        | 72,22    |        |
| Tiempo de oxidación, seg.         | 12,67                        | ± 1,53 | 5,00       | ± 2,00 | 6,00    | ± 1,00 | 7,89     | ± 3,86 |
| Indice de yodo, %                 | 35,02                        | ± 3,68 | 37,70      | ± 6,68 | 35,32   | ± 2,54 | 36,01    | ± 4,22 |

D. E.: Desviación Estándar





**Acción positiva (%) de la presencia de flavonoides de los propóleos obtenidos de diferentes apiarios de las provincias de Chimborazo, Tungurahua y Bolívar**

## TIEMPO DE OXIDACION (seg) DE LOS PRODUCTOS INDUSTRIALIZADOS A BASE DE PROPÓLEOS

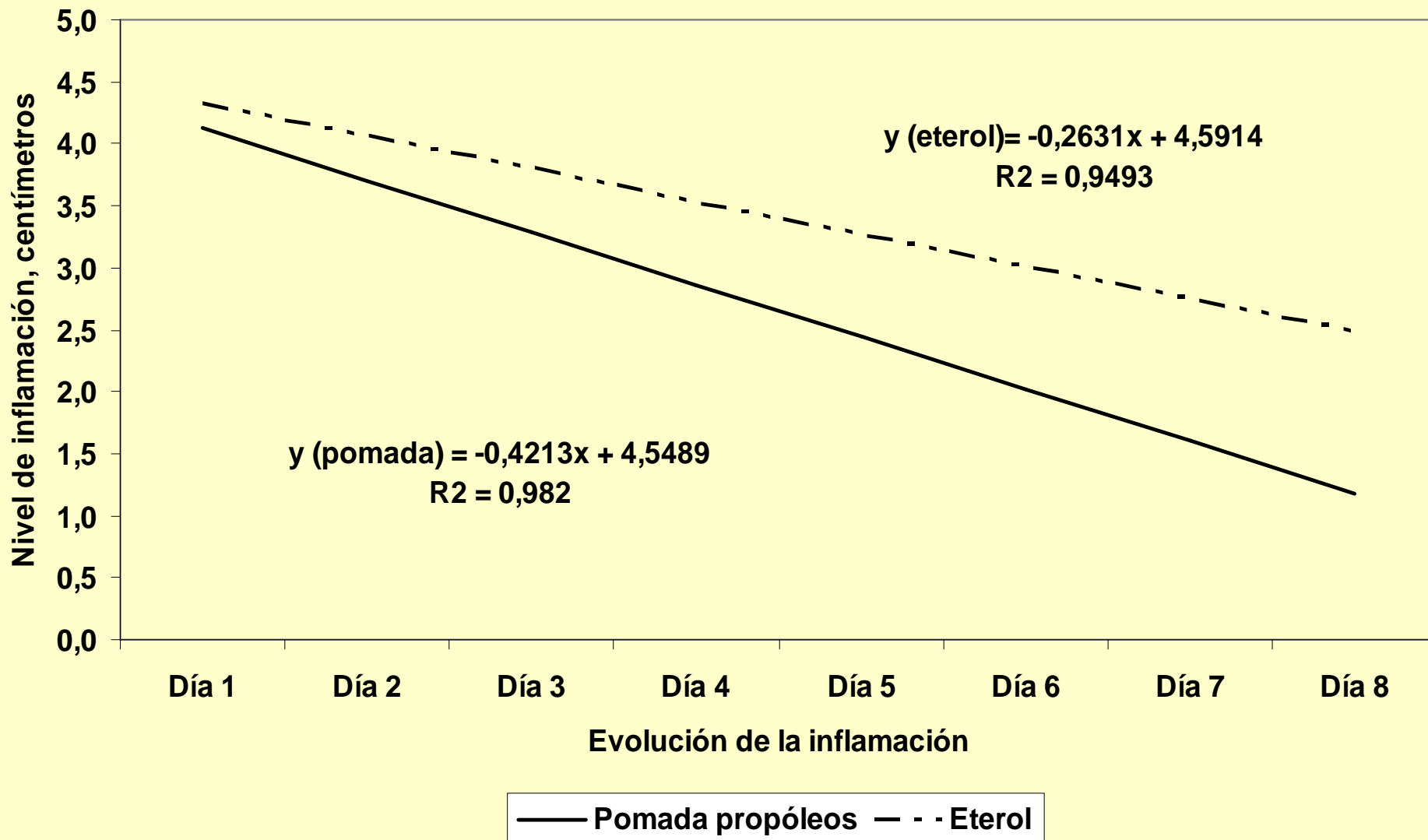
| Producto                     | Media |   | D. Std. |
|------------------------------|-------|---|---------|
| Tintura de propóleos         | 4,67  | ± | 1,53    |
| Extracto blando de propóleos | 7,00  | ± | 2,00    |
| Comprimidos de propóleos     | 8,67  | ± | 2,52    |
| Pomada de propóleos          | 9,67  | ± | 1,15    |

D. Std.: Desviación Estándar



## EFECTO DE LA APLICACIÓN DE POMADA DE PROPÓLEOS SOBRE EL GRADO DE INFLAMACIÓN DEL ESCROTO POSTCASTRACION DE LECHONES DE DOS MESES DE EDAD

| Nivel de inflamación al | Nivel de inflamación (cm) por efecto de la aplicación |   |         |        |   |         |
|-------------------------|---|---|---------|--------|---|---------|
|                         | Pomada de propóleos                                   |   |         | Eterol |   |         |
|                         | Media   |   | D. Std. | Media  |   | D. Std. |
| Día 1                   | 4,00  | ± | 0,61    | 4,30   | ± | 0,67    |
| Día 2                   | 3,72  | ± | 0,84    | 3,94   | ± | 0,68    |
| Día 3                   | 3,54  | ± | 0,95    | 3,80   | ± | 0,67    |
| Día 4                   | 2,92  | ± | 0,70    | 3,58   | ± | 0,43    |
| Día 5                   | 2,33  | ± | 0,68    | 3,42   | ± | 0,48    |
| Día 6                   | 1,84  | ± | 0,59    | 3,12   | ± | 0,34    |
| Día 7                   | 1,62  | ± | 0,61    | 2,90   | ± | 0,22    |
| Día 8                   | 1,26  | ± | 0,54    | 2,20   | ± | 0,27    |
| Nº Observaciones        | 13  |   |         | 5      |   |         |



**Líneas de regresión del efecto de la pomada de propóleos y el eterol en el grado de inflamación del escroto (cm) post castración de lechones de dos meses de edad**

## EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE COMPRIMIDOS DE PROPÓLEOS PARA EL TRATAMIENTO DE GASTROENTERITIS EN TERNEROS Y LECHONES DE DOS MESES DE EDAD

Frecuencia de gastroenteritis (%) en

| Evaluación | Terneros   |        |        | Lechones   |        |        |
|------------|------------|--------|--------|------------|--------|--------|
|            | Muy Fuerte | Fuerte | Normal | Muy Fuerte | Fuerte | Normal |
| Día 1      | 80,0       | 20,0   | -----  | 100,0      | -----  | -----  |
| Día 2      | 40,0       | 60,0   | -----  | 80,0       | 20,0   | -----  |
| Día 3      | -----      | 20,0   | 80,0   | 50,0       | 50,0   | -----  |
| Día 4      | -----      | -----  | 100,0  | 20,0       | 80,0   | -----  |
| Día 5      | -----      | -----  | 100,0  | -----      | 100,0  | -----  |
| Nº Observ. | 5          |        |        | 5          |        |        |

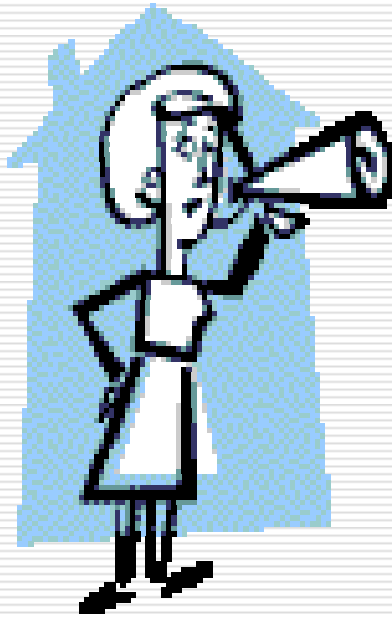
**EFFECTIVIDAD (%) DEL EXTRACTO BLANDO DE PROPÓLEOS UTILIZADO EN DIFERENTES CONCENTRACIONES Y NIVELES DE DILUCIÓN EN PRUEBAS IN VITRO**

| Bacteria                    | Concentración<br>Extracto blando<br>de propóleos | Eficiencia del propóleos, % |        |        |
|-----------------------------|--|-----------------------------|--------|--------|
|                             |  | Dilución                    |        |        |
|                             |  | 10e-01                      | 10e-03 | 10e-06 |
| <i>Escherichia coli</i>     |  |                             |        |        |
|                             | 1 mlExt prop.                                    | 70,81                       | 94,65  | 84,77  |
|                             | 5 mlExt prop.                                    | 84,55                       | 82,42  | 93,26  |
|                             | 10 mlExt prop.                                   | 96,08                       | 84,08  | 91,69  |
| <i>Aerogenes aerobacter</i> |  |                             |        |        |
|                             | 1 mlExt prop.                                    | 79,97                       | 92,86  | 98,71  |
|                             | 5 mlExt prop.                                    | 85,80                       | 90,21  | 99,53  |
|                             | 10 mlExt prop.                                   | 93,85                       | 98,18  | 99,41  |
| <i>Candida sp</i>           |  |                             |        |        |
|                             | 1 mlExt prop.                                    | 84,83                       | 89,95  | 97,36  |
|                             | 5 mlExt prop.                                    | 88,78                       | 99,17  | 98,06  |
|                             | 10 mlExt prop.                                   | 99,35                       | 99,55  | 99,88  |

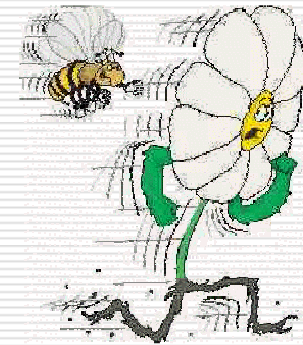
mlExt prop.: ml de extracto blando de propóleos

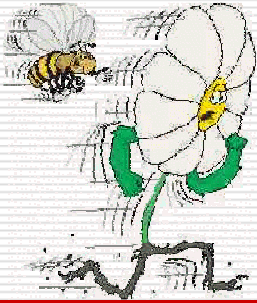
**EFFECTIVIDAD (%) DE LA TINTURA DE PROPÓLEOS UTILIZADA EN DIFERENTES CONCENTRACIONES Y NIVELES DE DILUCIÓN EN PRUEBAS IN VITRO**

| Bacteria                           | Concentración<br>Tintura de<br>propóleos | Eficiencia del propóleos, % |                  |                  |
|------------------------------------|--|-----------------------------|------------------|------------------|
|                                    |  | Dilución                    |                  |                  |
|                                    |  | 10 <sup>-1</sup>            | 10 <sup>-3</sup> | 10 <sup>-6</sup> |
| <b><i>Escherichia coli</i></b>     |  |                             |                  |                  |
|                                    | 1 g prop /ml Tintura                     | 89,25                       | 77,57            | 94,06            |
|                                    | 2 g prop /ml Tintura                     | 99,41                       | 85,20            | 96,07            |
|                                    | 3 g prop /ml Tintura                     | 95,03                       | 83,38            | 97,81            |
| <b><i>Aerogenes aerobacter</i></b> |  |                             |                  |                  |
|                                    | 1 g prop /ml Tintura                     | 93,40                       | 79,91            | 87,69            |
|                                    | 2 g prop /ml Tintura                     | 99,88                       | 95,12            | 96,73            |
|                                    | 3 g prop /ml Tintura                     | 99,93                       | 94,79            | 99,89            |
| <b><i>Candida sp</i></b>           |  |                             |                  |                  |
|                                    | 1 g prop /ml Tintura                     | 97,52                       | 81,97            | 94,23            |
|                                    | 2 g prop/ml Tintura                      | 97,91                       | 89,97            | 99,73            |
|                                    | 3 g prop /ml Tintura                     | 99,09                       | 96,76            | 94,03            |



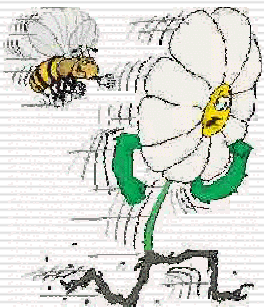
# CONCLUSIONES





## Conclusiones

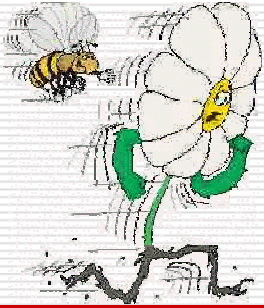
- Los propóleos de las provincias de Chimborazo, Tungurahua y Bolívar, presentaron en promedio 47 % de impurezas, 38 % de cera, 15 % de compuestos fenólicos, una acción positiva a la presencia de fenoles del 72 %, un tiempo de oxidación de 8 segundos y un índice de yodo de 32 %, siendo el propóleos de la provincia de Tungurahua el que presentó los mejores índices de calidad en base a la mayor acción positiva de los fenoles (100 %) y menor tiempo de oxidación.
- La utilización de propóleos para la industrialización de productos terapéuticos, no requiere de sofisticada maquinaria e instalaciones, por lo contrario se pueden realizar con tecnología fácilmente accesible como se demuestra en el presente trabajo.



## Conclusiones

- La pomada de propóleos presentó ser un buen desinflamante en los procesos de postcastración de lechones a diferencia del eterol que se utilizó con la misma finalidad, coadyuvado por las propiedades bactericidas y bacteriostáticas que posee el propóleos.
- La utilización de los comprimidos de propóleos para el tratamiento de la gastroenteritis fue efectivo en los terneros, llegando a un grado normal a partir del tercer día, en cambio en lechones destetados, la enfermedad no cesó, siendo su grado de intensidad fuerte al quinto día de evaluación.





## Conclusiones

- El extracto blando de propóleos evaluado in vitro, presentó eficiencias altas en el control del crecimiento de bacterias y hongos, cuando se utilizó concentraciones entre 5 a 10 ml en una dilución de  $10^{-6}$ , lo que puede deberse a las propiedades bacteriostáticas y bactericidas, ya que su eficiencia llegó al 99.53 % para *Aerogenes aerobacter* y 99.88 % en la *Candida sp*, mientras que en la *Escherichia coli* el 96.08 % se registró al utilizar la concentración 10 ml en una disolución de  $10^{-1}$ .
- Con la utilización de la tintura de propóleos en las pruebas in vitro, las mayores efectividades de acuerdo al tipo de bacterias se alcanzaron con la utilización de 2 g/ml de tintura a una dilución de  $10^{-1}$ , en *Escherichia coli* (99.41 %), 3 g/ml en disoluciones de  $10^{-1}$  para *Aerogenes aerobacter* (99.93 %) y 2 g/ml en una disolución de  $10^{-6}$  en el control de hongos (*Candida sp* con el 99.73 %)



# RECOMENDACIONES





## Recomendaciones

- Industrializar los productos terapéuticos elaborados a base de propóleos, como son la pomada, comprimidos, extracto blando y tintura, para ser utilizados como una alternativa para tratamientos terapéuticos de los trastornos patológicos de los animales de granja y en especial de aquellos de interés zootécnico.
- Utilizar la pomada de propóleos como desinflamante en los procesos postcastración en lechones; los comprimidos de propóleos para el tratamiento de gastroenteritis en terneros; el extracto blando de propóleos en concentraciones de 5 a 10 ml en una dilución de  $10^{-6}$  para patologías causadas por *Escherichia coli*, *Aerogenes aerobacter* y *Candida sp*, así como la tintura de propóleos en base a 2 g/ml en una dilución de  $10^{-1}$ .



## Recomendaciones

- Continuar con el estudio del uso de los productos industrializados a base de propóleos para establecer en que trastornos patológicos de diferentes enfermedades puedan ser utilizados como tratamientos específicos.
- Difundir los resultados obtenidos en el presente trabajo, ya que los mismos servirán como base del empleo de productos naturales que presentan similares o mejores características terapéuticas que los productos químicos comerciales.

**GRACIAS  
POR SU  
ATENCIÓN**

