



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

---

**INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**CAMPUS TABASCO**

**PROGRAMA MANEJO SUSTENTABLE DEL CULTIVO DE LA CAÑA  
DE AZÚCAR**

**PALATABILIDAD DE TRES RODENTICIDAS EN EL CULTIVO  
DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN LA CHONTALPA, TABASCO**

**ROGER ANTONIO SANTOS CASTILLO**

**T E S I N A**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRÍA TECNOLÓGICA**

**H. CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO**

**2015**

La presente tesina, titulada: "PALATABILIDAD DE TRES RODENTICIDAS EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN LA CHONTALPA, TABASCO.", realizada por el alumno: Roger Antonio Santos Castillo bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRÍA TECNOLÓGICA**  
**MANEJO SUSTENTABLE DEL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR**

CONSEJO PARTICULAR

Consejero



Dr. Saúl Sanchez Soto

Asesor



Dr. Sergio Salgado García

H. Cárdenas, Tabasco, a 29 junio de 2015

Contenido

RESUMEN..... iii

1. INTRODUCCIÓN ..... 1

2. OBJETIVO ..... 2

3. HIPOTESIS..... 2

4. MATERIALES Y MÉTODOS ..... 3

    4.1 Localización y descripción de los sitios de estudio..... 3

    4.2. Pruebas de palatabilidad..... 3

    4.3. Análisis estadístico ..... 6

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN ..... 7

7. LITERATURA CITADA..... 11

## RESUMEN

El objetivo del trabajo fue el de evaluar la palatabilidad de los rodenticidas anticoagulantes Rodilon (Difethialone), Felino (Difacinona) y Klerat (Brodifacoum). Estos productos corresponden a los llamados rodenticidas de segunda generación, que tienen alta toxicidad, cuya dosis letal puede ser ingerida en un solo día por los roedores. Las pruebas se realizaron en el mes de noviembre de 2012 en cultivos de caña de azúcar del área de abastecimiento del ingenio presidente Benito Juárez ubicado en la Chontalpa, Tabasco.

Los rodenticidas se distribuyeron en comederos constituidos por botellas de plástico de 600 ml a razón de 20/producto/ha, conteniendo cada uno 50 gramos de producto. Los cebos permanecieron en campo durante tres días, al final de los cuales se tomaron los datos de la cantidad de producto consumido por los roedores. A continuación se repuso la cantidad de cebo faltante hasta completar nuevamente los 50 g, y tres días después, se tomaron nuevamente los datos sobre la cantidad de rodenticida consumido. Los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza y comparación de medias mediante la prueba de Tukey-Kramer mediante el programa SAS (Statistical Analysis System). Los resultados obtenidos revelaron que el rodenticida Rodilón presentó mayor palatabilidad que los productos Klerat y Felino. Por otro lado, se observó que el consumo de los tres productos aumentó al aumentar el tiempo de exposición en campo.

**Palabras claves: Palatabilidad, rodenticidas.**

## 1. INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) Constituye un cultivo importante en la zona agrícola de La Chontalpa, Tabasco, donde actualmente existen alrededor de 30,669 ha, siendo una ayuda económica para el sector agrícola de la zona, al incrementar las oportunidades de empleos directos e indirectos, y mejorar el nivel de vida de los habitantes de la misma (SIAP 2014).

Uno de los problemas principales que disminuye la producción y la calidad del cultivo son los roedores, que dañan el tallo provocando pérdidas económicas, ya que reducen el peso de la caña, y las heridas producidas constituyen puerta de entrada de microorganismos que afectan la producción y la calidad de los azúcares (Márquez *et al* 2002). En la zona de la Chontalpa, las principales especies de roedores que dañan el cultivo de caña de azúcar son *Sigmodon toltecus* y *Oryzomys couesi* (Rodentia: Cricetidae), conocidas comúnmente como rata cañera (Sánchez-Navarrete 1981, López-Medellín y Medellín 2005, Ramírez *et al.* 2005, Ceballos *et al.* 2005).

Dentro del plan de manejo integrado de plagas de la empresa Impulsora Agrícola, Ganadera y Comercial SPR de RL de CV, se incluye el uso de rodenticidas anticoagulantes, sin embargo, estos productos deben reunir ciertas propiedades para obtener un buen control de las poblaciones de roedores. Una de estas propiedades es la palatabilidad, la cual debe ser tomada en cuenta, debido a que estos mamíferos son muy selectivos en su alimentación, además de que a menudo viven en grupos sociales y establecen cierto grado de comunicación entre ellos (Márquez 2015). Es por ello, que para hacer eficiente el sistema de control de roedores plaga, es necesario seleccionar el rodenticida más eficiente, lo cual está ligado a la palatabilidad de los productos.

Por lo anterior, este trabajo tiene la finalidad de aportar información útil sobre el empleo de rodenticidas en la zona cañera de la Chontalpa, Tabasco.

## **2. OBJETIVO**

Determinar la palatabilidad de tres rodenticidas de uso comercial en caña de azúcar, bajo condiciones de campo, en tres localidades de la Chontalpa, Tabasco.

## **3. HIPOTESIS**

Existen diferencias significativas en la palatabilidad de los tres rodenticidas a evaluar en cultivo de caña de azúcar.

## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Localización y descripción de los sitios de estudio

El trabajo se realizó del 19 al 25 de Noviembre de 2011 en tres sitios del área de abastecimiento del Ingenio Presidente Benito Juárez, en La Chontalpa, Tabasco (Cuadro 1). Esta región presenta clima cálido húmedo con lluvias en verano, temperatura media anual de 26° C y precipitación acumulada de alrededor de 2,200 mm. En los tres sitios de estudio la vegetación circundante al cultivo de caña de azúcar corresponde a pastos cultivados para la cría de ganado vacuno.

Cuadro 1. Localización de los sitios de estudio.

Municipio	Localidad	Hacienda	ha	Coordenadas
Huimanguillo	La Esperanza	El Espejo	184	17°54'19.55" N 93°34'59.09" W
Huimanguillo	Paso la Mina	Paso la Mina	489	17°57'25.07" N 93°42'18.10" W
Cárdenas	Poblado C-15	Parcela Ejidal	4	18°6'48.88" N 93°35'0.95" W

### 4.2. Pruebas de palatabilidad

Los rodenticidas evaluados fueron Rodilon, Klerat y Felino, cuya ingrediente activo, concentración y atrayente empleado en la formulación se presentan en el Cuadro 2. Estos productos corresponden a los llamados rodenticidas de segunda generación, que tienen alta toxicidad, cuya dosis letal puede ser ingerida en un solo día por los roedores. Su modo de acción es por ingestión, inhibiendo la acción de la vitamina K1 y reduciendo la capacidad de coagulación de la sangre causando hemorragias (Greaves, 1984).

En cada sitio de estudio se utilizó una hectárea para realizar las pruebas. Cada hectárea estaba constituida por un tablón de caña de azúcar, donde se establecieron 20 puntos para colocar los cebos. Cada punto se estableció a una distancia de 5 m del borde del cultivo, quedando una distancia de 20 m entre un punto y otro (Figura 1). En cada punto se establecieron tres comederos formando

un triángulo, quedando separados entre sí por una distancia de 1 m; cada comedero contenía un rodenticida diferente (Figura 2).

Cuadro 2. Rodenticidas utilizados.

Producto	Ingrediente activo	Concentración I.A. / KG	Atrayentes
<b>Rodilon</b>	Difethialone	0.0025%	Saborizantes y granos (cacahuete)
<b>Klerat</b>	Brodifacoum	0.0050%	Avena, maíz, adherente y colorante
<b>Felino</b>	Difacinona	0.0050%	Saborizante pescado

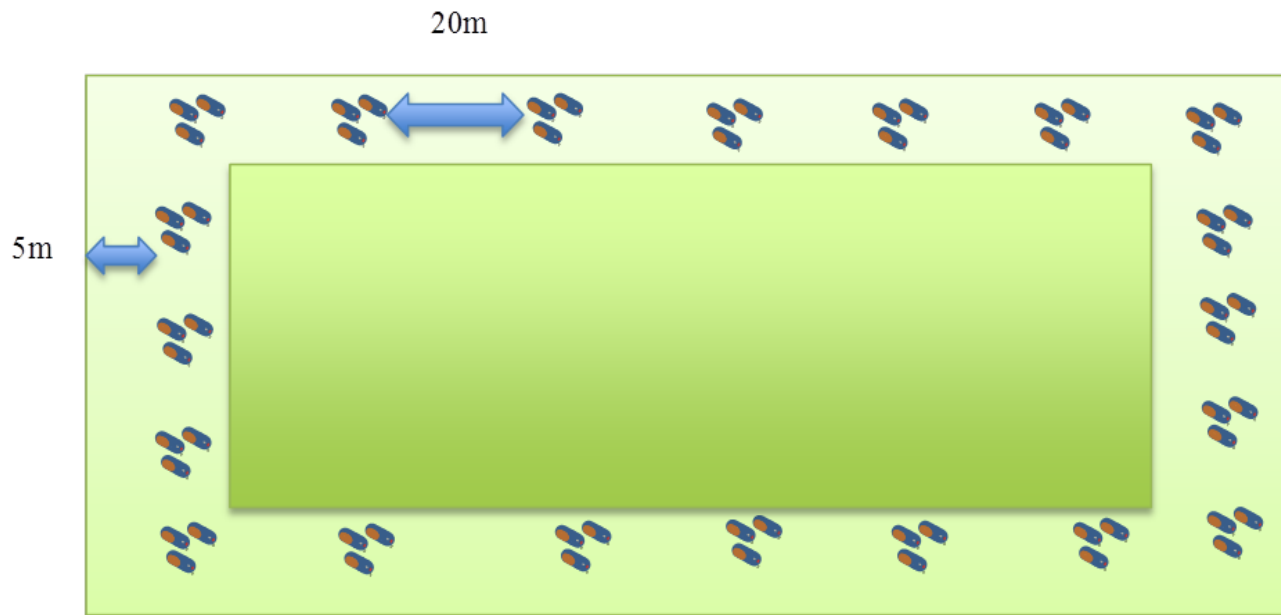


Figura 1. Distribución de los comederos en una hectárea de cultivo de caña de azúcar.





Figura 2. Distribución de los comederos en cada punto de cebado.

En cada comedero se colocaron 50 g de rodenticida empleando para ello guantes de látex. Cada comedero consistió en una botella de plástico de 600 ml de capacidad, la cual fue lavada previamente con abundante agua y sin detergente; luego se le hizo una abertura de 2.5 pulgadas de diámetro en su parte superior, lo que permitió la colocación del rodenticida en el interior de las mismas constituyendo a la vez el sitio de entrada para el roedor. En la parte contraria de esta abertura se realizaron alrededor de ocho perforaciones de cinco milímetros de diámetro, las cuales sirvieron para drenar el agua de lluvia (Figura 3).



Figura 3. Comedero utilizado en las pruebas de palatabilidad.

Los comederos con los cebos se instalaron el día 19 de noviembre entre las 6:30 y 12:00 horas. Tres días después se realizó la primera toma de datos, que consistió en verificar la cantidad de producto que fue consumido por los roedores, lo cual se obtuvo pesando el producto (Figura 4) y calculando la diferencia de peso con relación a los 50 g iniciales. Después de esto, se repuso la cantidad de producto consumido hasta completar nuevamente los 50 g. La segunda toma de datos se realizó tres días después de la primera, de modo que el experimento finalizó el 25 de noviembre.



Figura 4. Proceso de pesado de rodenticidas evaluados.

#### 4.3. Análisis estadístico

Para el análisis de las pruebas de palatabilidad se consideraron los datos sobre la cantidad de producto que no fue consumida por los roedores, en el entendido de que a mayor cantidad de producto no consumido menor palatabilidad y viceversa. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza y comparación de medias mediante la prueba de Tukey-Kramer, utilizando el programa SAS (Statistical Analysis System).

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 3 se presentan los resultados obtenidos sobre la palatabilidad de los rodenticidas evaluados, lo cual indica que el consumo del producto Rodilon fue mayor y significativamente diferente al consumo de los rodenticidas Felino y Klerat. A diferencia de estos rodenticidas, el Rodilon contiene cacahuete como ingrediente atractivo, por lo cual se puede deducir que este producto vegetal es preferido por los roedores con relación a los componentes atractivos de los otros rodenticidas (Cuadro 2). De acuerdo con Dale (1996), se debe considerar que la eficiencia de un rodenticida equivale a su capacidad letal, lo cual depende del consumo del cebo por los roedores, en competencia con los demás productos comestibles y atractivos que pudieran existir en el lugar infestado. Considerando esto se infiere que el uso del Rodilon podría ser más eficiente como compuesto químico para el control de ratas en el cultivo de caña de azúcar del área de influencia del Ingenio Presidente Benito Juárez; sin embargo, en el contexto de un manejo integrado, es importante realizar la rotación de productos rodenticidas como una medida para evitar crear resistencia de los roedores a las moléculas activas (Salazar y Angulo 2015).

Otro aspecto importante de estos resultados, es que el trabajo se realizó en la época de nortes (noviembre), cuyas precipitaciones son considerablemente mayores a la época seca (Moguel y Molina 2000). Se asume que en épocas lluviosas se reduce significativamente la palatabilidad de este tipo de rodenticidas debido en parte a la degradación ocasionada por el exceso de humedad en los cebos (Márquez *et al.* 2012). Con base en ello, estos autores comentan que se deberá hacer énfasis en la determinación de los productos a utilizar para el control de roedores en la época lluviosa, tomando en consideración que la palatabilidad también está relacionada con la densidad poblacional de estos organismos y con la formulación del producto. Por lo anterior se deduce que el Rodilon es un producto adecuado para su uso en épocas de lluvias en la zona de estudio.

Cuadro 3. Resultados del análisis estadístico mediante la prueba Tukey-Kramer (0.05) sobre la palatabilidad de los rodenticidas evaluados con base en la cantidad de producto restante o que no fue consumido.

Rodenticidas	Peso (gr)	Tukey-Kramer (0.05)
Felino	27.59	A
Klerat	26.52	A
Rodilon	16.41	B

En la Figura 5 se observa la cantidad de producto consumida por los roedores en las tres localidades consideradas, donde se aprecia que el Rodilón fue el producto mayormente consumido y por tanto, con mayores características de palatabilidad como se mencionó anteriormente.

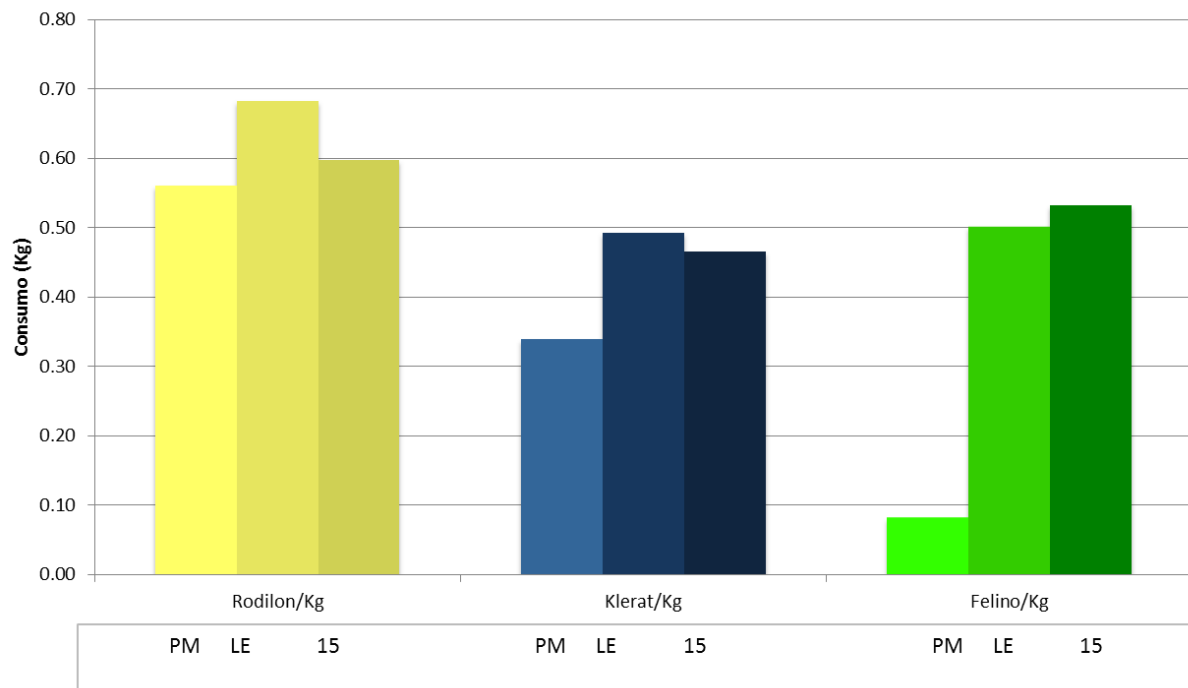


Figura 5. Cantidad de producto rodenticida consumida por roedores en las tres localidades consideradas.

Otro aspecto importante obtenido con los resultados, es que el consumo de los rodenticidas fue progresivo en las localidades consideradas, es decir, la palatabilidad aumentó conforme transcurrió el tiempo de acceso de los productos en el campo (Figura 6). Se observa que en cada sitio hubo mayor consumo en la segunda toma de datos realizada tres días después de la primera. Esto concuerda con las observaciones de Díaz *et al.* 2009 quienes mencionan que la conducta alimenticia de las ratas esta asociada a la duración del acceso al alimento, de modo que entre mayor el tiempo de acceso al alimento mayor será el consumo del mismo. Por ello, este aspecto debe ser considerado en los programas de control de la rata cañera.

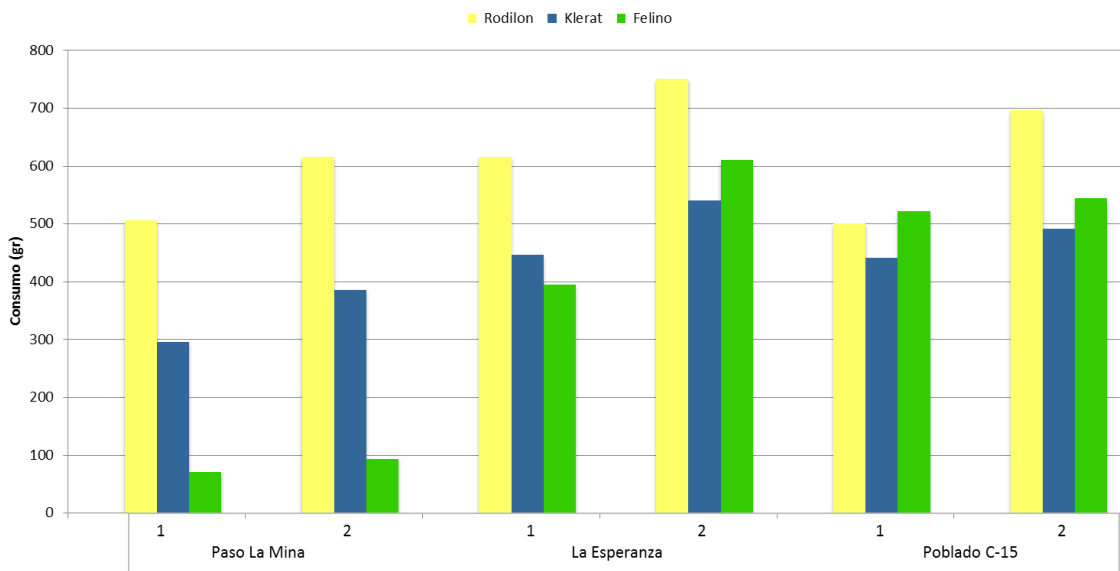


Figura 6. Consumo de rodenticidas en la primera y segunda toma de datos en las tres localidades consideradas.

## **6. CONCLUSIONES**

- El rodenticida Rodilon mostró significativamente mayor palatabilidad que los productos Klerat y Felino.
- El consumo de los cebos se incrementó conforme transcurrió el tiempo de su disposición para los roedores en campo.

## 7. LITERATURA CITADA

CEBALLOS, G., J. ARROYO-CABRALES, R.A. MEDELLÍN y Y. DOMÍNGUEZ-CASTELLANOS. 2005. Lista actualizada de los mamíferos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 9: 21-71.

DALE, W.E. 1996. Eficiencia de cebos rodenticidas listos para usar: formulaciones parafinadas conteniendo brodifacoum y flocoumafen. *Revista Peruana de Entomología* 38: 9-12.

DÍAZ F., A. LÓPEZ-EZPINOZA, K. FRANCO, A. MARTÍNEZ, V. AGULIERA y A. CÁRDENAS. 2009. Efectos del periodo de privación de alimento sobre la tasa de comer en ratas. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta* 35: 149-160.

LÓPEZ-MEDELLÍN, X. y R.A. MEDELLÍN. 2005. *Oryzomys couesi* (Alston, 1877). En: G. Ceballos y G. Oliva (eds.). *Los mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, y Fondo de Cultura Económica. México, D.F. pp. 709-710.

MÁRQUEZ, J.M. 2002. Metodología del muestreo de daño y pérdidas ocasionadas por rata en caña de azúcar. EN: *Memoria de Presentación de Resultados de investigación, zafra 2001-2002*. CENGICAÑA, Guatemala. 69-75 pp.

MÁRQUEZ, J.M. 2015. IV. Rodenticidas anticoagulantes y las características de palatabilidad y toxicidad que orientan su uso en campo para el control de la rata. CENGICAÑA, Guatemala. [http://www.cengicana.org/publicaciones/manejorata/IV\\_Rodenticidas\\_anticoagulantes\\_y\\_sus\\_caracteristicas.23.pdf](http://www.cengicana.org/publicaciones/manejorata/IV_Rodenticidas_anticoagulantes_y_sus_caracteristicas.23.pdf)

MÁRQUEZ, J.M., E.D. TORRES y E. ACEVEDO. 2012. Evaluación de la Palatabilidad y Mortalidad de 5 Rodenticidas Anticoagulantes, Utilizados en el Control de la Rata de Campo (*Sigmodon hispidus*). 2007-2008. En: <http://www.cengicana.org/es/publicaciones/otras-publicaciones/boletines-estadisticos/memorias/2007-2008/manejo-integrado-plagas/Evaluación-de-la-Palatabilidad-y-Mortalidad-de-5-Rodenticidas-Anticoagulantes-Utilizados-en-el-Control->

de-la-Rata-de-Campo-(*Sigmodon hispidus*).-2007-2008/ (Consultado en Junio de 2015).

MOGUEL, O.E.J. y E.J.F. MOLINA. 2000. La precipitación pluvial en Tabasco y Chiapas. *Kuxulkab* 5(10): 1-8.

RAMÍREZ, J., J.C. CHÁVEZ-TOVAR y G. OLIVA 2005. *Sigmodon hispidus* Say y Ord, 1825. En: G. Ceballos y G. Oliva (eds.). Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, y Fondo de Cultura Económica. México, D.F. pp. 799-801.

SALAZAR, D. Y A. ANGULO. 2015. Expectativas del comportamiento de la rata cañera durante el período noviembre 2014 – mayo 2015. En: [https://www.google.com.mx/url?url=https://www.laica.co.cr/biblioteca/servlet/DownloadServlet%3F%3D443%26s%3D1774%26d%3D17981&rct=j&q=&esrc=s&sa=U&ved=0CBMQFjAAAhUKEwiWptXCvofGAhUKB5IKHaB5AFA&usg=AFQjCNEe\\_\\_KSTrn1tbZ1HWTH5tXKCPP6Ug](https://www.google.com.mx/url?url=https://www.laica.co.cr/biblioteca/servlet/DownloadServlet%3F%3D443%26s%3D1774%26d%3D17981&rct=j&q=&esrc=s&sa=U&ved=0CBMQFjAAAhUKEwiWptXCvofGAhUKB5IKHaB5AFA&usg=AFQjCNEe__KSTrn1tbZ1HWTH5tXKCPP6Ug) (Consultado en Junio de 2015).

SÁNCHEZ-NAVARRETE, F. 1981. Roedores y lagomorfos. Colegio de Ingenieros Agrónomos de México, A.C. México, D.F. 247 p.