

1-1-2016

## **Evaluación de la efectividad de brodifacoum con bases gustativas en roedores de laboratorio de la especie *Rattus rattus***

Johan Smith Cruz Montañez  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/biologia>

---

### **Citación recomendada**

Cruz Montañez, J. S. (2016). Evaluación de la efectividad de brodifacoum con bases gustativas en roedores de laboratorio de la especie *Rattus rattus*. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/biologia/>  
3

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Escuela de Ciencias Básicas y Aplicadas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Biología by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).



## Capítulo 1

Estudio de la efectividad de Brodifacoum con bases gustativas en roedores de laboratorio de la especie "*Rattus rattus*".  
Johair Smith Cruz Montañez

This file was edited using the trial version of Nitro Pro 7  
Buy now at [www.nitropdf.com](http://www.nitropdf.com) to remove this message

<sup>1</sup>Universidad de la Salle.

### Resumen.

Para que cualquier organismo sea considerado como plaga, debe haber alcanzado una abundancia, que genere daño al hombre o a sus animales domésticos; como lo es el caso del roedor *Rattus rattus*, que por medio de distintos factores de contaminación entre los cuales están los físicos y biológicos amenazan no solo al entorno, sino también la salud y desarrollo socioeconómico del ser humano. El roedor *Rattus rattus*, es una de las especies clasificadas como organismos tipo plaga; adicionalmente, es originario de Asia central, pero en la actualidad tienen una distribución en todo el mundo, se le conoce ecológicamente como cleptoparásitos, ya que pueden ser considerados como parásitos de los humanos. Para disminuir la presencia de este mamífero, actualmente es controlado por medio de anticoagulantes de segunda generación como Brodifacoum, pero, se ha evidenciado que este rodenticida en presentación comercial es evadido por los roedores.

Es por esto, que este proyecto buscó analizar la efectividad de Brodifacoum adicionando otro tipo de compuestos que sirvieron como atrayente (bases gustativas alimenticias) frente a roedores de laboratorio de la especie *Rattus rattus*, buscado que sientan mayor palatabilidad al Brodifacoum con atrayentes. Para esto se utilizaron 40 roedores machos de la especie *Rattus rattus* de laboratorio, separados por 5 tratamientos dosificados en distintas concentraciones de Brodifacoum en formulación de bases gustativas, en estos se observó comportamiento (movilidad e ingesta de alimento) y mortalidad en un lapso de 162 horas como criterio de punto final del proyecto. Se encontró que al adicionar una formulación de bases gustativas la palatabilidad del rodenticida aumenta y se ve reflejado en el porcentaje de mortalidad para los tratamientos con la dosis estipulada de Brodifacoum por las casas comerciales en una formulación de bases gustativas (tratamiento 3) y un porcentaje mayor de Brodifacoum en una formulación de bases gustativas (tratamiento 4). Este estudio se realizó por medio de pasantía en la compañía Fumicontacto C.C Ltda.

**Palabras Claves.** *Rattus rattus*, Brodifacoum, efectividad, Formulación con bases gustativas.

### Introducción.

Los roedores son una de las especies más exitosas del planeta, ya que equivalen al 43% de todos los mamíferos. Son organismos cosmopolitas, y son fáciles de encontrarse en diferentes ecosistemas debido a su eficacia reproductiva, junto a una elevada capacidad de adaptación y especialización. Se les conoce como organismos comensales por su estrecha relación con el ser humano, en cuanto a que pueden habitar en una misma área. Pero, el término ecológicamente apropiado para este organismo tipo plaga con cola larga es cleptoparásitos, ya que pueden ser considerados como parásitos de los humanos afectando la comodidad, salud y seguridad del hombre (Bennett, 2012; Bogni y



This file was edited using the trial version of Nitro Pro 7  
Buy now at [www.nitropdf.com](http://www.nitropdf.com) to remove this message

Benedetti, 2004; Mason y Littin, 2003; Myllymaki, 1986; Hadler, 1984; Greaves; 1984; y Marsi, 1981).  
abundancia, que genere daño al hombre o a sus animales domésticos (Barrera, 2009; Hruska *et al.*, 1987), como lo es el caso del roedor *Rattus rattus*; en el que por medio de distintos factores de contaminación por ejemplo: físicos (deterioro de infraestructuras, contaminación de materia prima o producto terminado) y biológicos (mediante la transmisión de enfermedades), amenaza no solo al entorno, sino también la salud y desarrollo socioeconómico del ser humano (Bennett, 2012; Rey, 1976).

Los roedores de la especie *R. rattus*, se han catalogado como organismos tipo plaga desde que el ser humano se encargó de transformar gran parte de ecosistemas, para el desarrollo de ciudades. Generando residuos y ambientes favorables para este tipo de mamíferos. Esta intervención humana, ha ocasionado un aumento en la población de roedores, dado que, estos se han ubicado en alcantarillados y áreas de difícil acceso para el hombre, que facilitan su proliferación y por su eficacia reproductiva, se convirtieron en una especie cosmopolita; por otra parte, y teniendo en cuenta la salud pública, los roedores están implicados en la propagación de al menos 35 enfermedades que pueden llegar a afectar al hombre y sus animales domésticos. Las cuales incluyen: leptospirosis, triquinosis, infecciones por estreptococos, estreptobacilos, salmonelosis, peste bubónica e infestaciones parasitarias. Dichas enfermedades pueden transmitirse mediante alimentos contaminados por heces u orina, mordeduras, entre otros (Barrera, 2009, Donald, 1998; Roger, 1995). Las enfermedades más conocidas en cuanto a la ingesta de alimentos contaminados por la orina y heces fecales de roedores son: salmonelosis que es causada por una especie de la bacteria *Salmonella (Salmonella enterica subsp. enterica serovar Typhimurium y Salmonella enterica subsp. enterica serovar Enteritidis)* por otro lado la campylobacteriosis causada por la bacteria *Campylobacter spp.* (Bennett, 2012). La salmonelosis puede conducir a una intoxicación gastrointestinal, que genera fiebres altas, dolores abdominales, diarrea severa o moderada; en cuanto a la campylobacteriosis, en el ser humano esta se caracteriza por fuerte diarrea y enteritis (Acha y Szyfres, 2001).

El roedor *Rattus rattus* conocido también como roedor de tejado, rata negra, rata de los barcos entre otros; es originario de Asia central, pero en la actualidad tienen una distribución en todo el mundo (Bennett, 2012, Smith y Whitman, 1992). Se considera una plaga que se debe controlar debido a que cuando tiene contacto con el alimento, lo deja contaminado por medio de heces fecales y orina los cuales contienen bacterias patógenas para los humanos (Bogni y Benedetti, 2004; Elias, 1988). Por lo tanto, para amenorar la presencia de roedores en las industrias colombianas, se han decretado normas que se deben cumplir cabalmente, siendo estas, los decretos 3075 del 1997 (capítulo 6 art 28,29) Y ley 9 del 1979 (título IV artículo 201), los cuales regulan la implementación de un sistema integrado de control de plagas para minimizar el riesgo de enfermedades transmitidas por vectores.

En Colombia se conoce la problemática por la abundancia de roedores y los daños que estos han ocasionado; debido, a que están presentes como factor desencadenante de grandes pérdidas económicas en infraestructuras, contaminación y deterioro de alimentos, llegando a perturbar la salud en el ser humano (Barrera, 2009; Rey, 1976); esto ha hecho que se utilicen métodos y dispositivos de control generados desde un CIP (Control integrado de plagas), en el que se incluye el uso de algunos rodenticidas



This file was edited using the trial version of Nitro Pro 7  
Buy now at [www.nitropdf.com](http://www.nitropdf.com) to remove this message

anticoagulantes de primera generación o dosis acumulativa y de segunda generación o de segunda generación. Dentro de lo que se busca es disminuir la abundancia de este tipo de roedores, se han utilizado los coagulantes (Bonino, 1999; INTA, 2013; Ling, 2005). Estos roenticidas general anticoagulación de la sangre, dado que inhiben enzimas que participan en el metabolismo de la vitamina K, por lo que se disminuye la producción de los factores II, VII, IX y X que generan coagulación de la sangre (Ecobichon, 1995; Park *et al.*, 1982; Thijssen 1995)., y por lo tanto, produce una hemorragia interna que resulta en una muerte lenta de los roedores en un par de días presentando poca movilidad, sin algún dolor asociado al sistema nervioso (Eason *et al.*, 2002, Bennett *et al.*, 2012, Dubock, 1982).

Las sintomatologías anteriores pueden generarse a partir de las 72 horas de ingesta del producto (Bogni y Benedetti, 2004; Dale, 1995; Gerardo *et al.*, 2003) generando mortalidad entre las 96 y las 216 horas postconsumo (Dale, 1995; Gerardo *et al.*, 2003, Littin *et al.*, 2000, Márquez *et al.*, 2007, Pitt *et al.*, 2010). En un estudio realizado en el 2003 por Gerardo A. y sus colaboradores en el laboratorio de docencia de Farmacología y Toxicología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de La Universidad del Zulia (Maracaibo, Venezuela) evaluaron la efectividad de roenticidas anticoagulantes en roedores de laboratorio encontrando que los de roedores tratados con Brodifacoum presentaron las primeras sintomatologías a partir de las 60 horas de haber consumido el agente activo, y las primeras muertes se dieron a las a las 96 horas posteriores a la ingesta de producto; por otro lado, Willian E. Dale en 1995, en la Universidad Nacional Agraria La Molina en Lima (Perú) mostró que roedores de laboratorio dosificados con Brodifacoum molido, murieron a partir de las 96 horas de ingesta. En otros estudios donde utilizaban Brodifacoum con roedores de la especie *R. rattus* mostraron mortalidad entre las 96 y 204 horas postconsumo (Pitt *et al.*, 2010).

Pero, en muchas oportunidades se ha evidenciado que el producto en su presentación comercial utilizado por Fumicontacto C.C Ltda., el cual contiene el ingrediente activo Brodifacoum es evadido por los roedores teniendo un índice de baja palatabilidad para estos mamíferos (Comunicación personal de la empresa).

En búsquedas realizadas en bases de datos como: ScienceDirect, Embase, EBSCO, SciELO, no se han evidenciado estudios de Brodifacoum con otro tipo de atrayentes hasta el momento.

Es por esto que en este proyecto realizado en Fumicontacto C.C Ltda., empresa controladora de plagas, se buscó evaluar la efectividad del Brodifacoum, adicionando otros componentes que sirven como atrayente (bases gustativas alimenticias desarrolladas en la empresa controladora de plagas y protegidas como secreto industrial), buscando que los roedores sientan una mayor atracción al Brodifacoum en una formulación con bases gustativas.

### **Objetivo general.**

- Analizar la efectividad de Brodifacoum en una formulación con bases gustativas en roedores de laboratorio de la especie *Rattus rattus*.



This file was edited using the trial version of Nitro Pro 7  
Buy now at [www.nitropdf.com](http://www.nitropdf.com) to remove this message

- Identificar comportamientos (en cuanto a movilidad) de roedores post consumo de cebo de Brodifacoum en una formulación con bases gustativas.
- Determinar diferencias de mortalidad entre los tratamientos utilizados para roedores de laboratorio de la especie *Rattus rattus*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Población objetivo o de estudio:** roedores de laboratorio machos de la especie *Rattus rattus*.

**Unidad experimental:** roedor de laboratorio macho de la especie *Rattus rattus*.

**Unidad observacional:** cada uno de los 40 roedores.

### Obtención de roedores.

Se realizó la compra de 40 roedores de laboratorio machos de la especie *Rattus rattus* por medio de Zoológico de Juan, ya que como ha sido reportado por Hara y colaboradores en 1994 el estradiol (hormona sexual femenina) afecta el mecanismo de coagulación, por lo que existen diferencias para mortalidad que son influenciadas por el sexo. Además que si se hubiera realizado la compra de roedores hembra, alguna puede estar en periodo de gestación lo cual hubiera podido alterar los datos en el estudio. Los roedores adquiridos tuvieron alimentación diaria, agua de bebederos y se mantuvieron a temperatura ambiente por un lapso de 15 días como periodo de cuarentena (Fuentes *et al.*, 2008). Los roedores estuvieron en un lugar destinado por la empresa controladora de plagas en jaulas separadas de 14,5 cm de alto por 14,2 cm de ancho y 32 cm de largo para su adaptación, además se colocó una base con cascarilla de arroz y viruta de aserrín para retener heces fecales y humedad de orina por los roedores como lo reportado por Gerardo y colaboradores (2003).

### Bioensayos.

Se realizaron 5 tratamientos, separando 8 roedores por cada uno de ellos, los tratamientos fueron: tratamiento 1 (Formulación con bases gustativas), tratamiento 2 (Formulación con bases gustativas+ 2,76 % de Brodifacoum), tratamiento 3 (Formulación con bases gustativas + 3,42 % de Brodifacoum), tratamiento 4 (Formulación con bases gustativas + 4,1 % de Brodifacoum) y tratamiento 5 (3,42 % de Brodifacoum). Es importante mencionar que el tratamiento 3 es el aquel utilizado por la empresa controladora de plagas actualmente.

Los roedores incluidos en el tratamiento 1 y tratamiento 5 sirvieron para comprobar eficiencia que tiene la palatabilidad en cuanto ingesta del atrayente o formulación en bases gustativas y la ingesta del Brodifacoum solo. El tratamiento 2, 3 y 4 mostraron la



This file was edited using the trial version of Nitro Pro 7  
Buy now at [www.nitropdf.com](http://www.nitropdf.com) to remove this message

efectividad de diferentes porcentajes de Brodifacoum en formulación de bases gustativas + diferentes porcentajes de Brodifacoum) en platos para ser consumido vía oral. Postconsumo, cada unidad experimental se observó cada 18 horas hasta completar un periodo de 162 horas como criterio de punto final del proyecto (Bennett, 2012; Dale, 1995). Durante este periodo se llevó el registro de comportamiento (en cuanto a movilidad) de cada individuo en cada tratamiento y registro del porcentaje de mortalidad de cada tratamiento a través del tiempo hasta completar 162 horas, para así, observar efectos de Brodifacoum con atrayentes o formulación de bases gustativas y sin formulación de bases gustativas.

### Disposición final

Cuando los roedores de los diferentes tratamientos presentaron sintomatologías frente a la ingesta del rodenticida y su movilidad disminuyó se les practicó la eutanasia por medio de inyección utilizando Euthanex (Marshall *et al.* 1994, Noonan, 1994) acelerando su muerte ya que era algo irreversible. Una vez finalizado el estudio los roedores sobrevivientes se les practicó eutanasia. Para esto se contó con la ayuda de un médico veterinario egresado de la universidad del Tolima. Todos los roedores, se pusieron en disposición de la funeraria Bosques del Silencio para llevar a cabo la incineración de este tipo de mamíferos y dar cumplimiento a la disposición final de acuerdo al decreto 1843 de 1991 para Colombia.

### Análisis de datos

El estudio se realizó mediante un Diseño Completamente Aleatorizado (D.C.A) de efectos fijos y balanceados, el cual consiste en asignar los tratamientos en forma completamente aleatoria a las unidades experimentales (Figura 1), donde se utilizaron números aleatorios en Excel con el fin de colocar cada unidad experimental (roedor) en cada jaula.

T5	T3	T3	T2	T2	T4	T1	T5	T4	T1
T3	T1	T4	T5	T2	T2	T4	T1	T3	T5
T5	T4	T5	T3	T2	T1	T3	T4	T2	T1
T2	T1	T2	T3	T5	T3	T4	T1	T4	T5

Figura. 1: Distribución de cada unidad experimental en su respectiva jaula, T1: tratamiento 1, T2: tratamiento 2, T3: tratamiento 3, T4: Tratamiento 4. T5: tratamiento 5.

### Prueba de Palatabilidad

Para establecer diferencias en cuanto a palatabilidad de los diferentes tratamientos se utilizó la prueba no paramétrica Kruskal- Wallis para determinar si los tratamientos son diferentes, y la prueba T3- Dunnett para verificar la diferencia de cada uno de los tratamientos.

### Prueba de Mortalidad.

Para determinar diferencias en cuanto a mortalidad se realizó un análisis de supervivencia de Kaplan- Meier, el cual se utiliza para estudios donde las unidades experimentales son menores a 40 individuos y es explicada por medio de la prueba estadística Log- Rank siendo esta un chi-cuadrado modificado en el que muestra si existe relación entre el tratamiento y el tiempo de vida.

### RESULTADOS Y DISCUSION.

#### Palatabilidad.

La formulación de bases gustativas o atrayente utilizado en el presente estudio mejoró la palatabilidad de Brodifacoum como se puede observar en la figura 2, dado que, los tratamientos 1, 2,3 y 4 los cuales contenían la formulación de bases gustativas su consumo fue entre 60 y 100 % por lo que su palatabilidad fue mayor en comparación al tratamiento que contenía solo Brodifacoum, puesto que, su consumo estuvo entre un 0 y un 57 % del rodenticida. En otro estudio fue necesario el uso de aditivos con el fin de mejorar la palatabilidad en la dieta de caninos y felinos utilizando harina de carne y hueso de bovino aumentando el porcentaje de ingesta de alimento (Silva, 2009), siendo similar en el presente estudio debido a que la formulación con bases gustativas generó mayor aceptación al rodenticida por parte de los roedores. Además, esta formulación contiene 3 componentes como lo informa Silva .C en el 2009 los cuales ayudan a obtener una palatabilidad exitosa generada desde: el sabor, sensación bucal y componente visual.

Tabla 1. Estadísticos de prueba para prueba de palatabilidad.

Estadísticos de prueba	
	Porcentaje
Chi-cuadrado	20,736
Gl	4
P	<0.05



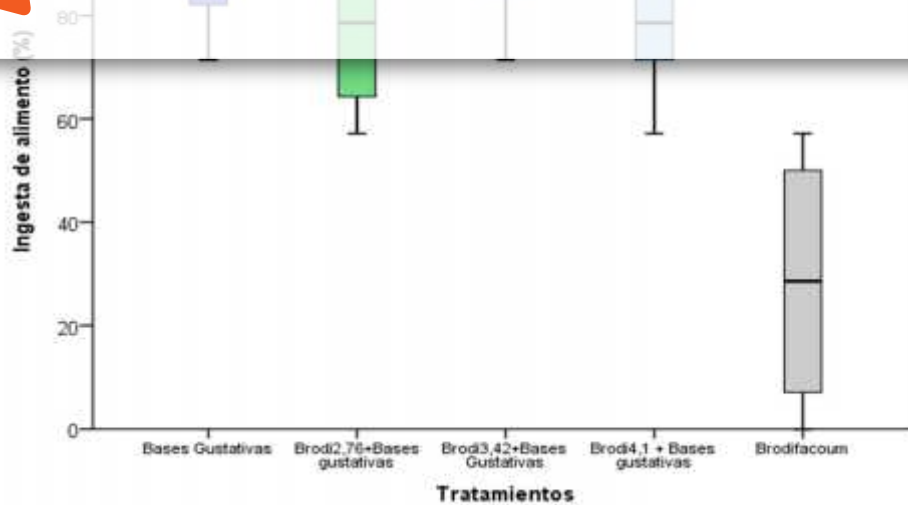


Figura 2. Efecto de palatabilidad de bases gustativas en tratamientos con diferentes dosis de Brodifacoum.

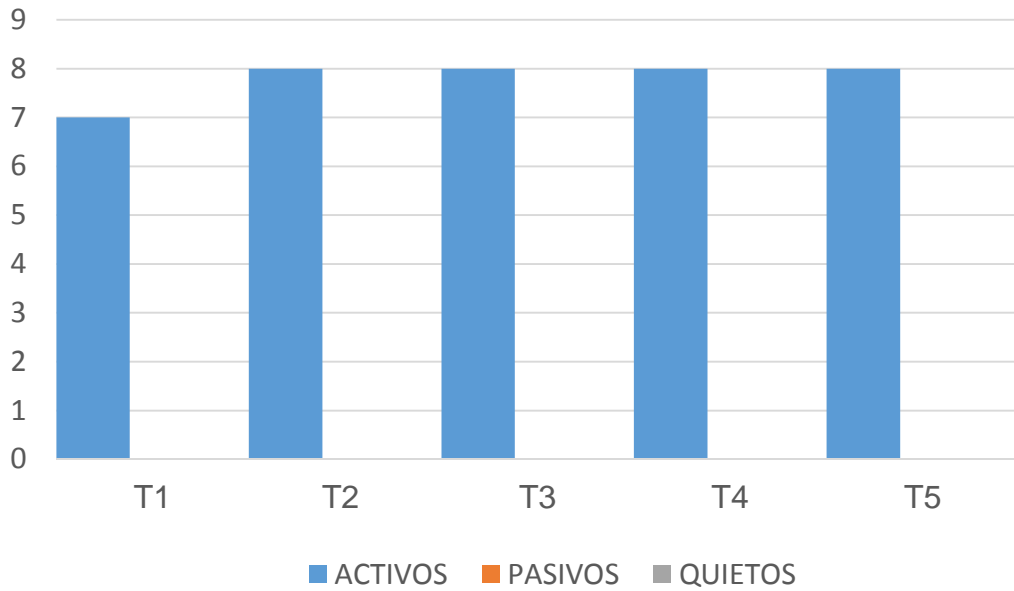
Por lo tanto, es recomendable utilizar este rodenticida anticoagulante de segunda generación con la formulación de bases gustativas o aditivos para que la aceptación en cuanto a palatabilidad (Silva, 2009; Sucas *et al.* 2000) por parte de los roedores sea mayor.

Lo anterior mencionando es explicado por el estadístico prueba chi-cuadrado que fue utilizado por que los datos no fueron normales durante su análisis y al transformarlos por medio del programa estadístico SPSS continuaban sin normalidad (tabla 1.). Donde ( $p < 0,05$ ) rechazamos hipótesis nula por lo tanto, si existen diferencias estadísticas en cuanto a palatabilidad de ingesta del Brodifacoum solo, en comparación de los demás tratamientos los cuales tenían la formulación de bases gustativas.

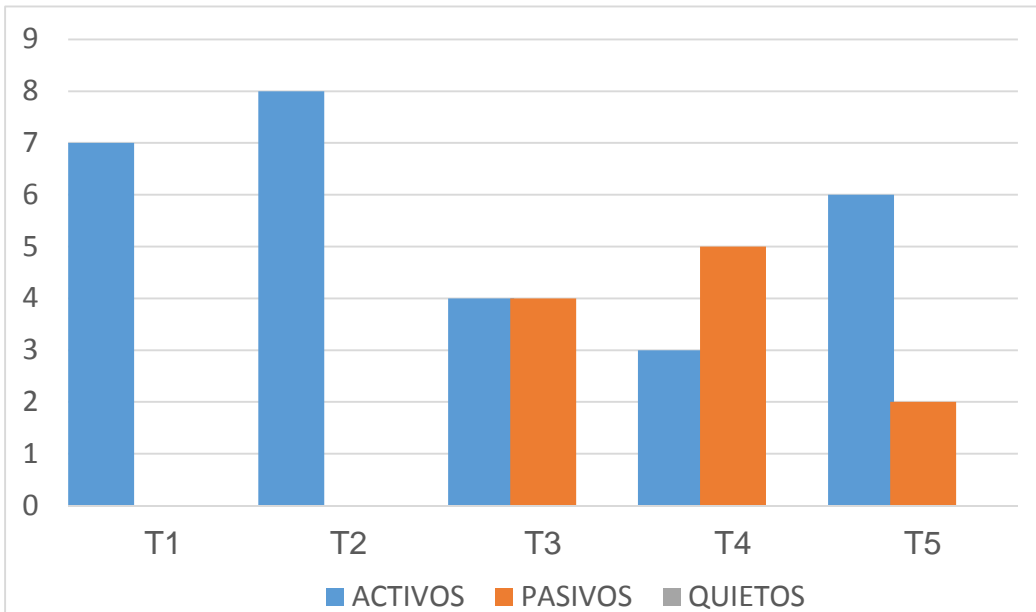
### Comportamiento

Las diferencias de comportamiento para movilidad, se presentan en la Figura 3., donde se puede observar que el comportamiento empieza a variar a partir de las 72 y 90 horas en donde algunos roedores de los tratamientos 3,4 y 5 pasaron de tener un comportamiento activo (Figura 3 A) a tener un comportamiento pasivo (figura 3 B) como lo reportado por Littin y colaboradores; en el año 2000 donde evaluaron los efectos del Brodifacoum en roedores de la especie *Rattus norvegicus* y zarigüeyas mostrando que roedores y zarigüeyas se volvieron menos activos después de la ingesta de Brodifacoum y pasaron a tener una postura encorvada, siendo uno de los síntomas generados a partir de la ingesta del rodenticida (Rowell *et al.* 1979; Cox y Smith 1992). Para las 108 y 126 horas (figura 3 C) algunos roedores ya no presentaban actividad por lo que se veían quietos y posteriormente se les aplicaba la eutanasia para no prologar su muerte.





B)



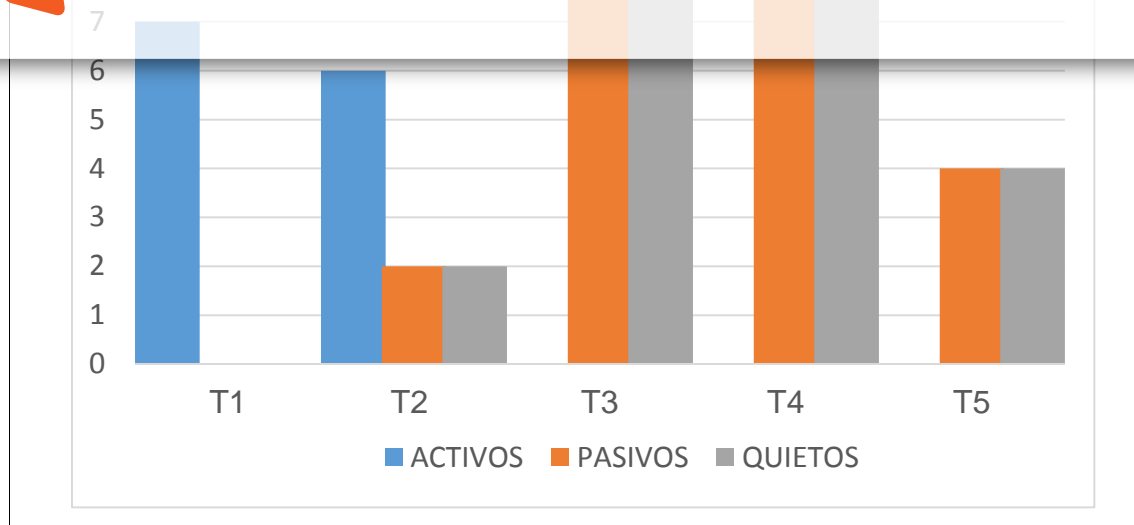


Figura 3. Diferencias de comportamiento para movilidad en 3 factores (activo, pasivo y quieto). A) Comportamiento entre 0 y 54 Horas, B) Comportamiento entre 72 y 90 Horas, C) Comportamiento entre 108 y 126 Horas.

Para los tratamientos 3 y 4 todos los individuos al finalizar 126 horas (figura 3 C) no presentaban actividad es decir estaban quietos por lo que ya se veían afectados por el rodenticida, esto, en comparación al tratamiento 1 que todos los individuos presentaron un comportamiento activo, debido a que, en este tratamiento no se contempló el uso del rodenticida. Por otro lado, para el tratamiento 2 donde existía movilidad por parte de los individuos que consumieron el rodenticida fue debido a que en este tratamiento se utilizó una concentración menor a la estipulada por los laboratorios por lo que se recomienda para la empresa utilizar la concentración o dosis que ya este estipulada para este rodenticida, pero en la formulación de bases gustativas.

### Mortalidad

El análisis de supervivencia de Kaplan-meier utilizado para estudiar el tiempo que transcurre hasta que ocurre un evento, que en este caso fue la mortalidad de un individuo, se observa en la figura 4. En donde, se muestran las diferencias de mortalidad de los 5 tratamientos utilizados en el presente estudio, estas diferencias son explicadas estadísticamente por la prueba Long-Rank (Tabla 2.), donde la hipótesis nula dice que los tratamientos no presentan diferencias significativas, pero, como  $p < 0,05$  rechazamos esta hipótesis nula es decir que los tratamientos si presentaron diferencias significativas para mortalidad. Debido a que los tratamientos 3 y 4 es decir: 3,42% de Brodifacoum+ Bases gustativas y 4,1 % de Brodifacoum + Bases gustativas, Muestran mortalidad total de individuos a las 126 horas en comparación a los demás tratamientos que una vez terminado el estudio aún se presentaban individuos vivos. Por otro lado, en el presente estudio para estos dos tratamientos las primeras mortalidades se generaron a partir de las 90 y 108 horas, lo cual está de acuerdo con lo reportado por Willian E. Dale



**nitro**

This file was edited using the trial version of Nitro Pro 7  
Buy now at [www.nitropdf.com](http://www.nitropdf.com) to remove this message

en 2005 y Gerardo y colaboradores en el 2003, quienes muestran que las primeras muertes de roedores de laboratorio con Brodifacoum surgen a partir de las 24 horas en el caso de la soja de tiempo donde se encuentran las primeras muertes en el presente estudio. Por otro lado, existen diferencias en horas de mortalidad total de individuos con lo reportado en otros estudios, (Dale, 1995; Gerardo *et al.*, 2003, Littin *et al.*, 2000, Márquez *et al.*, 2007, Pitt *et al.*, 2010) en donde existe mortalidad total de individuos entre las 168 y 204 horas, esto es debido, a que en el presente estudio los roedores que presentaron sintomatología y su comportamiento fue quieto, se les aceleró su muerte por medio de eutanasia con el fin no causar más sufrimiento al roedor. Pero, el porcentaje de mortalidad para los estudios reportados es similar al del presente estudio ya que existe mortalidad del más del 50% de la población al finalizar las 162 horas.

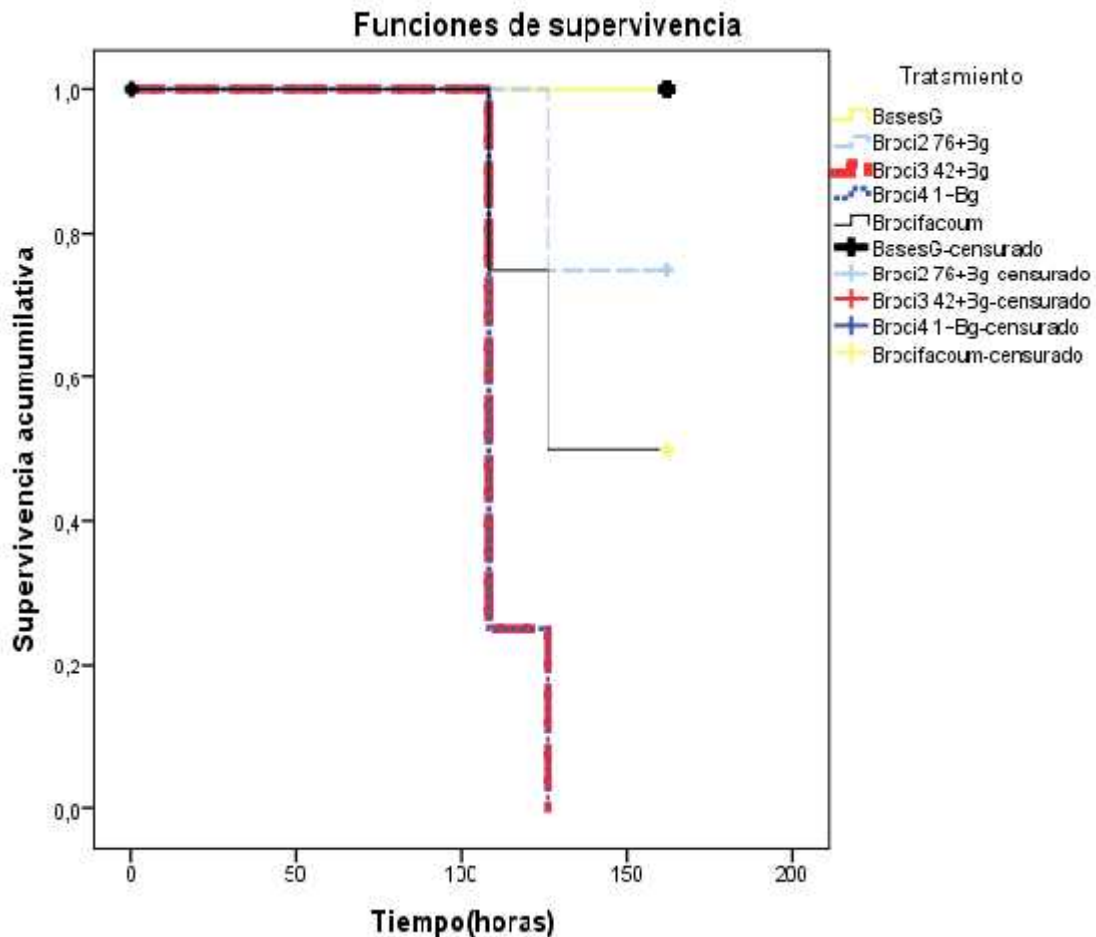


Figura 4. Análisis de Mortalidad de tratamientos estudiados entre las 0 y las 162 horas. (La palabra censurado se refiere a la mortalidad de individuos que fueron sacrificados al finalizar el estudio por medio de eutanasia).



**nitro**

This file was edited using the trial version of Nitro Pro 7  
Buy now at [www.nitropdf.com](http://www.nitropdf.com) to remove this message

	Chi-cuadrado	Gl	P
Log Rank (Mantel-Cox)	29,623	4	<0.05

Para los tratamientos 3 y 4 la mortalidad total de individuos se presentó entre las 108 y las 126 horas en comparación al tratamiento 2 donde se observó más del 50 % de la población de roedores vivos al terminar las 162 horas, lo cual era lo esperado dado que en el caso del tratamiento 2, se utilizó una concentración menor de Brodifacoum estipulada por las casas comerciales, para el tratamiento 3 se utilizó la dosis estipulada por las casas comerciales y para el tratamiento 4 que se utilizó una concentración mayor de Brodifacoum.

Por otro lado, no es necesario aumentar ni disminuir la dosis de Brodifacoum estipulada por los laboratorios puesto que la efectividad del rodenticida no se ve afectada negativamente por la formulación de la base gustativa para el control de roedores (Figura 4). Puesto que la mortalidad se ve reflejada entre las 90 y las 126 horas después de ingesta del producto o cebo final, pero, si es afectada positivamente para la palatabilidad e ingesta del producto.

Para el presente estudio se demostró que es necesario mejorar la palatabilidad del Brodifacoum con una formulación de bases gustativas dado que el consumo de este rodenticida estuvo entre un 60 y 100 % cuando se agrega el aditivo en este caso, la formulación de bases gustativas aumentando también, la mortalidad a las 108 horas, en comparación a cuando el rodenticida está en presentación comercial y es poco palatable mostrándose entre un 0 y 57 % de consumo. Por ende, es importante adicionar bases gustativas con el fin de aumentar la ingesta del rodenticida lo cual se ve reflejado en un mayor porcentaje de mortalidad y se logre un mejor control integrado de roedores tipo plaga.

### Referencias Bibliográficas.

- Acha Pedro., Szyfres B., 2001. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales, Organización panamericana de salud, (56-61 pp).
- Barrera L. M., 2009. Herramienta educativa para el control integrado de plagas en salud pública, Secretaria de salud, (13-15 pp).
- Bennett. O.C., 2012. Ratas y Ratones. J. Owens, R, Corrigan (Eds). Operaciones de manejo de control de plagas, (447 -489 pp).
- Bogni, L. R. Benedetti., 2004. Roedores: medidas de prevención y control, carpeta técnica Instituto nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Esquel., (1-5 pp).
- Bonino Never., 1999. Manual para el control de roedores en el ámbito domiciliario, Instituto nacional de tecnología agropecuaria, (3:7 -15 pp).



Cox, P.R., Smith, R.H., 1992. Rodenticide ecotoxicology: pre-lethal effects of anticoagulants on rat behaviour. In: Proceedings of the 15th vertebrate pest conference, J. Torricco and R.E. Marsh (Eds); University of California, Davis (165-170 pp).

This file was edited using the trial version of Nitro Pro 7  
Buy now at [www.nitropdf.com](http://www.nitropdf.com) to remove this message

- Dale, W. E. 1995. Eficiencia de cebos rodenticidas listos para usar: formulaciones parafinadas contenido brodifacoum y flocoumafen. Revista Peruana de entomología (38: 9-12 pp).
- Decretos 1979 y 1997, recuperado el día 10 del mes septiembre de 2014, de <http://www.saludcapital.gov.co/Paginas2/index.aspx>
- DONALD, J. E. (1998). Roedores como plagas de productos almacenados; control y manejo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación(FAO), Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe y la Red de Información sobre operaciones poscosecha. (42 pp.)
- Dubock, A.C., 1982. Pulsed baiting a new technique for high potency, slow acting rodenticides. Vertebrate Pest Conference, (10: 123-136 pp).
- Eason CT, EC Murphy, GRGR Wright and EB Spurr., 2002. Assessment of risk of Brodifacoum to non-target birds and mammals in New Zealand. Ecotoxicology, (11: 35-48 pp).
- Ecobichon, D.J. 1995. Toxic Effects of Pesticides. Casarett & Doull's Toxicologythe Basic Science of Poisons. Klaassen, C.D. (ed). McGraw-Hill, 5th Ed. (643 pp).
- Elias, D.J., 1988. Overview of rodent problem in developing countries. FAO (organización naciones unidas). Boletín Fitosanitario, (36: 107-110 pp),
- Fuentes, F; Mendoza, R; Rosales, A; Cisneros, R. 2008. Guía de manejo y cuidado de animales de laboratorio: ratón. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, (52 pp).
- Gerardo A. Isea Fernández, Marcelo A, Gil Araujo., 2003. Comparación de la potencia de dos Rodenticidas anticoagulantes. Importancia para el control poblacional de ratas, Multiciencias, (1-18 pp).
- Greaves, J.H., 1984. La lucha contra los roedores en la Agricultura. Estudios FAO: Producción Protección Vegetal, (40pp).
- Hara, K.; Akiyama, Y.; Tajima, T., 1994. Sex differences in the anticoagulant effects of warfarin. The Japanese Journal of Pharmacology, (66: 387-392 pp).
- Hadler, M.R., 1984: Rodents and rodenticides, (27 (2): 74-76 pp).
- Howard, W.E., Marsh, R.E., 1981. The rat: its biology and control. Division of Agricultural Sciences. University of California, (30 pp).
- Hruska J. A, Rosset M. P., 1987. Estimación de los niveles de daño económico para plagas insectiles, Recuperado el día 17 del mes noviembre del año 2014 de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A1878E/A1878E.PDF>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) 2013. Control de roedores Diego santa, Recuperado el día 10 del mes septiembre de 2014 , de <http://inta.gob.ar/documentos/control-de-roedores>
- León, V., Frascina, J., Busch, M., 2009. Rodent control at different spatial scales on poultry farms in the province of Buenos Aires, Argentina. International Biodeterioration & Biodegradation, (63(8), 1113-1118 pp).
- Ling B., 2005. Study of hepatic cytochrome p450 system in Richardson ground squirrels. M. Sc, Thesis. Department of Animal and Poultry Science, University Saskatchewan, Saskatoon, (130pp).



Littin, K. E., C. E. O'Connor, C. T. Eason. 2000. Comparative effects of Brodifacoum on rats and mussums. *New Zealand plant protection* (53:310-15).

This file was edited using the trial version of Nitro Pro 7

Buy now at [www.nitropdf.com](http://www.nitropdf.com) to remove this message

- Marshall, S., Mingan, A., Yates, R. 1994. Experimental techniques and anaesthesia in the rat and mouse. *AZCCART News* 7, (7: 4pp).
- Márquez, J.M, Torres, E, Acevedo, E. 2007. Evaluación de la Palatabilidad y Mortalidad de 5 Rodenticidas Anticoagulantes, Utilizados en el Control de la Rata de Campo (*Sigmodon hispidus*). En: Memoria de presentación de Resultados de investigación, zafra CENGICANA, Guatemala (8 pp).
- Mason G., KE Littin., 2003. The humaneness of rodent pest control. *Anim Welfare*, (12: 45-57 pp).
- Myllymaki, A., 1986. Efficacy of Anticoagulants and Fiopropodine on Strains of the house *Mus musculus* in Finlang. Proceeding of second symposium on recent advances in rodent control, (2-6 pp).
- Noonan, D. 1994. The guineapig (*Cavia porcellus*), *ANZCCART News* 7, (8 pp).
- Park, B.K. and Leck, J.B. 1982. A comparison of vitamin K antagonism by Warfarin, Difenacoum and Brodifacoum in the rabbit. *Biochem. Pharmac.* (31(22):3635-3639 pp).
- Pitt, W., L. Driscoll, R. Sugihara. 2010. Efficacy of rodenticide baits for the control of three invasive rodent species in Hawaii. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* (60:522-542 pp).
- Rey, J. M., 1976. Gestión sobre plagas entomología, *Graellsia*, (32: 279-306.9).
- Roger, J. Q.1995. Controlling a Population of Norway Rats Resistant to Anticoagulant Rodenticides. *Pesticide Science*. (45 (4):247-256 pp).
- Rowsell, H.C., Ritcey, J., Cox, F., 1979. Assessment of humaneness of vertebrate pesticides. *In: Proceedings of the Canadian Association for Laboratory Animal Science. The Canadian Association for Laboratory Animal Science, Calgary*, (236-249 pp).
- Silva, C. 2009. Aceptabilidad y digestibilidad de una dieta que contiene harina de carne hueso de ovinos como fuente de proteína animal en una fórmula de alimento para perros adultos. Tesis, Médico Veterinario. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, (77 pp).
- Smith, H. E. Whitman, C. R., 1992. NPCA field guide to structural pests, *Natl Pest Control Assn Inc; Ringbound edition* (11-11.12.1. - 11.12.5 pp).
- Sukan, M.K.; HO, C. 2000. Processing and Palatability: A ride through different stages of dry pet food manufacturing. *In: Focus on palatability. Watt Publishing Company, Mt. Morris, Illinois*, (49-58 pp).
- Thijssen, H.H.W., 1995. Warfarin-based rodenticides: mode of action and mechanism of resistance. *Pesticide Science*. (43: 73-78 pp).



This file was edited using the trial version of Nitro Pro 7  
Buy now at [www.nitropdf.com](http://www.nitropdf.com) to remove this message

El presente estudio se llevó a cabo en la empresa controladora de plagas Fumicontrato C.C Ltda., donde se realizó pasantía en un lapso de 360 horas con otras actividades designadas por la compañía, como la realización de informes de control en distintas empresas, visitas técnicas, charlas de capacitación de CIP (control integrado de plagas) e informes diagnósticos y de caracterización.

### **Actividades designadas por Fumicontrato C.C Ltda.**

- Realización de informes de gestión.
- Visitas de Diagnóstico, con sus respectivos informes de visita.
- Capacitaciones de Control Integrado de plagas.
- Soporte técnico para el manejo organismos no catalogados como plaga dentro de plantas de alimentos.
- Soporte técnico para el manejo organismos considerados como plaga dentro de plantas de alimentos.

### **Resultados.**

En el mes de Agosto:

- Se realizaron un total de 38 informes de gestión y de seguimiento al programa de control de Roedores y otros organismos tipo plaga, en donde se especifica actividades realizadas, en cuanto a desinsectización siendo un sistema de aspersión líquida para el control de insectos voladores y rastreros, control de lámparas atrapa insectos realizando conteos de los mismos y mostrando especies más predominantes.

En el mes de Septiembre

- Se realizaron un total de 52 informes de gestión y de seguimiento al programa CIP (Control Integrado de Plagas). Donde se especifican actividades y consumos de cebos en diferentes anillos de control. Además para empresas que tienen lámparas ecológicas, se da información por cantidades de especies voladoras que están presentes en cada planta.

Durante el desarrollo de la pasantía se realizaron visitas de diagnóstico a empresas de la industria alimentaria, y soporte en cuanto avistamiento de especies no catalogadas como plagas (Figura 1), siendo estas capturadas y posterior liberadas en lugares que presentan gran diversidad de flora y fauna como humedales.





A)

**nitro**

B)

This file was edited using the trial version of Nitro Pro 7  
Buy now at [www.nitropdf.com](http://www.nitropdf.com) to remove this message



**Figura 1.** Soporte a avistamiento de especies no catalogadas como plagas. A) Captura de especies no catalogadas como plagas, B) liberación de especies no catalogadas como plagas.

En el mes de Octubre:

- Se realizaron un total de 62 informes de gestión y de seguimiento al programa de control de Roedores, en donde se especifica actividades realizadas, en cuanto a desinsectización preventiva para insectos voladores y rastreros, control de lámparas atrapa insectos.
- Se realizaron un total de 13 visitas de diagnóstico a empresas de la industria brindando asesoría y oportunidades de mejora por medio de informes de diagnóstico y supervisión. Además, se realizó acompañamiento a personal durante servicios presentados para el mes de octubre.
- Se realizó soporte en empresas que presentaban capturas de especies que son catalogadas como plaga brindando una oportuna respuesta a la empresas (Figura 2)



**Figura 2.** Captura de especies catalogadas como plaga.

Durante el desarrollo de la pasantía se realizaron un total de 21 capacitaciones sobre control integrado de plagas a miembros de diferentes empresas clientes de Fumicontrato C.C Ltda., hablando un poco de las principales plagas o vectores que podemos encontrar en nuestras casa o empresas, el por qué se les considera plagas y finalmente, se informó de medidas preventivas para mitigar la presencia de estos en lugares donde más frecuentamos.