



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO.**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

“IZTACALA”

**PARTICIPACION DE SEÑALES QUIMICAS EN EL
RECONOCIMIENTO INTRAESPECIFICO Y DISCRIMINACION
SEXUAL EN *Boa constrictor* (FAMILIA BOIDAE).**

Tesis

Que para obtener el título de:

Biólogo

Presenta:

Luis Alberto Monter Castro.

Director de tesis:

M. en C. Felipe Correa Sánchez.



**Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de
México, 2022**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatoria:

A mis padres.

Rogelio Monter Gómez y María teresa Castro Galindo

Mis abuelos.

Facundo Castro Ibáñez y Rosa Galindo Gonzales, Anastasio Ramírez y María

Eugenia Gómez.

Gracias por ayudarme a hacer posible el logro más grande en toda mi vida.

Agradecimientos:

A mi papá gracias por todo el apoyo moral y económico que siempre me diste, cada día luchaste por poder verme salir adelante. A mi mamá muchísimas gracias por todo el apoyo que siempre me diste fuiste una gran mujer importantísima y valiosa para que pudiera lograr este sueño, A mis hermanos Rogelio y Daira gracias a ambos por todo su amor incondicional y por ser mi mayor fuente de inspiración en este largo proceso.

A mis abuelos Facundo Castro, Rosa Galindo, donde quiera que se encuentren gracias por tanto amor y cariño que siempre me dieron a lo largo de este proceso. A mis abuelos Anastasio Ramírez y María Eugenia Gómez. Gracias por todo el apoyo moral que siempre tuvieron conmigo.

A mi tío Rubén, mi tía Miriam y mi primo Isaac Castro, muchísimas gracias por todo el cariño y apoyo que siempre me dieron siempre me alentaron para seguir adelante. A mis tíos el Dr. Aniceto y la Mtra. María Elena, gracias por siempre creer en mí. A mis primos gracias por ser los primeros y los mejores amigos que tuve en la vida.

A el maestro Felipe gracias por todo el apoyo y por ser mi guía en este trabajo, por ser una persona que siempre estuvo pendiente mientras realizaba este trabajo, a la maestra Beatriz por todos sus sabios consejos durante la realización de este trabajo, A el Dr. Rodolfo por ser un grandioso revisor de este trabajo, A el biólogo Raúl gracias por todo el conocimiento aprendido por su parte. Al biólogo Pedro gracias por ser mi maestro desde el primer semestre de la carrera y más que eso lo considere un gran amigo.

A la UNAM gracias por ser la máxima casa de estudios y por permitirme realizar toda mi educación superior en esta institución.

A todos mis amigos que conocí a lo largo de mi vida universitaria gracias por ser un gran apoyo moral para mí, Jerry, Gabo, Rubén, El chino, El cure, El güero, Balam y Mike. A mis amigos y compañeros que conocí durante la realización de mi servicio social dentro del Vivario de la FESI, Gloria, Leah, Vale. A mis mejores amigas Karina y Pame, gracias por todo el apoyo amor y cariño incondicional que me brindaron

Índice:

Resumen	1
Abstract	2
Introducción	3
Antecedentes	4
Objetivos	4
Hipótesis	4
Material y Métodos	6
Resultados	12
Gráfica de Machos	12
Gráfica de Hembras	13
Análisis estadístico (ANOVA)	13
Discusión	15
Conclusiones	16
Bibliografía	17
Anexo de Tablas	19
Tabla completa del número de lengüeteos y repeticiones de Machos	19
Tabla completa del número de lengüeteos y repeticiones de Hembras	21

Resumen:

La *Boa constrictor* es una serpiente tropical no venenosa con características muy peculiares, se le considera como una especie de gran tamaño debido a que puede alcanzar los 4 metros de largo. Dado que la lengua levanta y transporta moléculas odoríferas hacia el órgano de Jacobson u órgano vomeronasal, el número de extrusiones de la lengua fue tomado como una variable para la determinación y la discriminación sexual. En el presente trabajo se encontró que los organismos hembras responden de una mejor manera a estímulos provenientes de otros organismos del mismo sexo, en comparación con los machos, que si responden positivamente a los organismos del sexo contrario. Con lo cual podemos suponer la participación de las señales químicas en la discriminación sexual de *Boa constrictor* y en el caso de los organismos hembras podemos suponer que envían un mensaje distinto cuando se quieren aparear o cuando transmiten un mensaje social.

Abstract:

Boa constrictor is a non-venomous tropical snake with very peculiar characteristics, it is considered a large species because it can reach 4 meters in length. Since the tongue lifts and transports odoriferous molecules to Jacobson's organ or vomeronasal organ, the number of tongue extrusions was taken as a variable for sex determination and discrimination. In the present work it was found that female organisms respond in a better way to stimuli coming from other organisms of the same sex in comparison with males that do respond positively to organisms of the opposite sex. Therefore, we can assume the participation of chemical signals in the sexual discrimination of *Boa constrictor* and in the case of female organisms we can assume that they send a different message when they want to mate than when they transmit a social message.

Introducción:

Boa constrictor es una serpiente tropical no venenosa de gran tamaño, la cabeza es triangular en vista dorsal y se distingue del cuello angosto, el hocico se observa truncado si se ve dorsalmente, los ojos son pequeños y las pupilas están dispuestas verticalmente de manera elíptica. La superficie dorsal de la cabeza está cubierta con numerosas escamas pequeñas, las cuáles cuando se encuentran en la parte dorsal del cuerpo son lisas, sin fosetas apicales y están dispuestas en filas de 55 y 80, siempre y cuando se miren en el cuerpo de manera vertical y se observen de un poco atrás de la cabeza. La placa anal es entera y por lo general los machos cuentan con un par de espolones queratinizados mejor desarrolladas que las hembras, la coloración del dorso es canela o gris con manchas rectangulares o bandas irregulares de color café, usualmente con coloraciones más claras en el centro. La superficie lateral cuenta con manchas oscuras de centro más claro, la superficie dorsal de la cabeza es canela o gris con una raya delgada en medio de la cabeza que empieza en el hocico y se extiende al resto del cuerpo. La superficie ventral es de color canela claro, gris o crema con manchas irregulares oscuras (Álvarez Romero et al., 2005).

La boa es una de las serpientes de mayor tamaño, con adaptaciones a diferentes tipos de ambientes, por lo que su rango de distribución es muy amplio. Se distribuye de manera natural, desde el norte de México hasta Argentina. Se alimenta de aves, reptiles y mamíferos pequeños o medianos, que caza durante la noche al detectarlos por diferencias en temperatura. Esta especie puede atrapar murciélagos colgándose de ramas y embistiéndolos durante el vuelo (Correa, 1995).

Las boas son hospederas para una amplia variedad de patógenos bacterianos, fúngicos, virales y de parásitos externos e internos. *B.constrictor* puede ser un potencial vector de *salmonela*, que tiene la capacidad de infectar a humanos y a otras especies de serpientes nativas (Reed, 2005).

El órgano de Jacobson u órgano vomeronasal (OVN), es un conjunto separado de células receptoras quimiosensoriales presentes en las fosas nasales, que tienen como función: percibir información social y sexual de los miembros de su propia especie, el OVN se encuentra situado en el tercio anterior del tabique nasal en un rango de 4 a 9,5 mm dorsal con respecto a la columna, a unos 6 a 12 mm del margen del orificio nasal externo y de 3 a 7 mm del suelo de

la fosa nasal. Las narinas son estructuras pares situadas a ambos lados del tabique nasal. El OVN está conformado por una abertura (Foseta) de diámetro variable, de 1 a 5 mm que se observa como una depresión con bordes sobre elevados en la mucosa del tabique nasal. Esta abertura se continúa a través de un conducto paralelo a los cartílagos paraseptales y al septum, que acaba en una dilatación tapizada con distintos tipos de células (Abolmaali y Kühnaum, 2001).

La comunicación es un aspecto crucial para entender la conducta de los animales como: la defensa del territorio, la elección de pareja, el forrajeo o el comportamiento anti depredador. Debido a esto se le considera a la comunicación química el “santo grial” del comportamiento animal, algunos de los trabajos más relevantes sobre este tema se han estudiado en lagartos; a pesar de ello también se cuenta con estudios en serpientes (Briguera *et al.*, 1994). La mayoría de las feromonas identificadas hasta la fecha, son feromonas de insectos, que son de naturaleza volátil. La identificación de feromonas no volátiles ha sido relativamente rara, especialmente en vertebrados. Las culebras macho y hembra usan feromonas para mediar el comportamiento sexual (Mason *et al.*, 1989).

Se han aislado e identificado de la piel de machos y hembras de *Thamnophis sirtalis parietalis*, compuestos químicos de naturaleza lipídica, tales compuestos pueden ser considerados feromonas, ya que intervienen en el reconocimiento de individuos de la misma especie y en algunos casos, permiten a los machos determinar si la hembra contactada durante el cortejo es de la misma especie, estos compuestos son también depositados como un rastro sobre el sustrato y pueden ser seguidos por los individuos de la misma especie (Mason *et al.*, 1989).

Las funciones de la secreción de las glándulas cloacales parecen variar entre las distintas especies e incluyen: señales de alarma, atracción sexual, defensa y agregación, en *Morelia spilota* se sugiere una activa participación de la hembra en el encuentro y reconocimiento de los machos antes de la cópula (Slip y Shine, 1988).

En *Epicrates cenchria alvarezii* ambos sexos detectan a los individuos de la misma especie a partir de mensajes químicos provenientes de la piel y las glándulas cloacales (Briguera *et al.*, 1994) y los discriminan de las secreciones provenientes de otra especie de boídos (Briguera *et al.*, 1998). Se sugiere que estas señales podrían ayudar a los machos a rastrear a las hembras siguiendo el rastro químico dejado por éstas (Briguera *et al.*, 1997).

En *Boa constrictor occidentalis* se ha demostrado que las hembras responden de una manera mejor a las glándulas cloacales de los machos de su misma especie, lo que nos indica que son las hembras las que reconocen a su pareja antes de realizar la cópula (Chiaraviglio y Briguera, 2001).

El objetivo del presente trabajo es evaluar en dos etapas del año, la respuesta de *Boa constrictor* a las secreciones odoríferas de la piel y de las glándulas cloacales de individuos de la misma especie y estimar su posible rol en la discriminación sexual.

Para poder cumplir con el objetivo principal del estudio, primeramente, se identificaron los organismos con las claves correspondientes, para que de esta manera pueda ser demostrable que se trata de *Boa constrictor*, es importante poder cumplir con la obtención de los estímulos a los que serán sometidos los organismos ya que son lo más importante para demostrar la posible comunicación química en serpientes.

Hipótesis:

Se asume que las serpientes son organismos muy capaces de poder discriminar los estímulos cuando se trata de un mensaje reproductivo. De igual forma se espera que los ejemplares respondan de una manera distinta a cada uno de los estímulos aplicados.

Materiales y métodos:

El experimento se realizó durante los meses de septiembre de 2019 a marzo de 2020, se trabajó con un total de 32 organismos: 16 Hembras y 16 Machos, pertenecientes a la colección del VIVARIO de la FES Iztacala. Esto con el fin de asegurar la participación de señales químicas en el reconocimiento intraespecífico, los organismos fueron ejemplares que se encontraron maduros sexualmente y en buenas condiciones de salud. Es decir que la madurez en esta especie se alcanza a partir de los 2 años de edad (Figuras 1, 2 y 3).



Figura 1 y 2. Se muestra una de las características utilizadas para la determinación de los ejemplares como lo es la pupila vertical y la flecha en el centro de la cabeza de las boas.



Figura 3. Se muestra la característica utilizada de la cabeza triangular en *Boa constrictor*.

Una vez determinados los organismos y utilizando las características aportadas por O'Shea 2007, y para lograr que su aclimatación a las condiciones del experimento fuera exitosa, se les trabajó por un lapso de una hora aproximadamente una o dos veces por semana, durante este tiempo se revisó que los encierros donde se mantuvieron a las serpientes estuvieran limpios, encaso de que no fuera así, se les limpió con solución de cloro al 20%, agua y periódico; de igual manera se les proporcionó un poco de agua purificada para evitar la deshidratación de los organismos y que las serpientes se contagien de alguna afección como la neumonía o que adquieran ectoparásitos que pueden afectarles en su desarrollo (Figura 4).

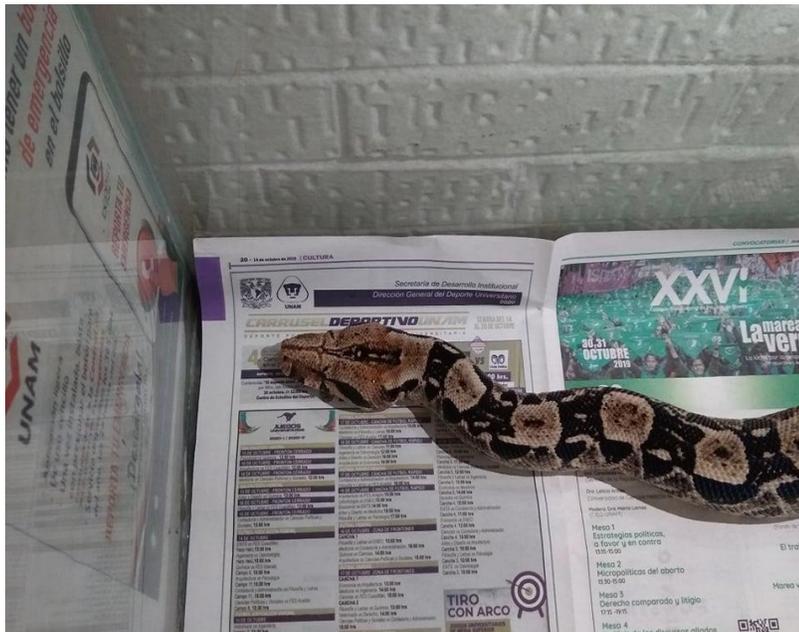


Figura 4. Se muestra a una serpiente adaptándose al encierro donde se realizó el experimento

Los encierros individuales que se utilizaron para el mantenimiento de los organismos fueron cajas de plástico de diversas dimensiones dependiendo del tamaño de la serpiente, esto para que los ofidios tengan cierto espacio para moverse libremente (Figura 5).



Figura 5 Se muestra una de las serpientes *Boa constrictor*, utilizadas en el experimento en uno de sus encierros de plástico.

Los organismos fueron alimentados con roedores *Mus musculus* cada dos semanas, el tamaño de estos fue en relación con el peso del animal (10% aproximadamente). Por ejemplo: a un organismo de un peso de 1 kg se alimenta con dos roedores de 50 gramos cada dos semanas. Además, que dentro del laboratorio se les mantuvo a una temperatura estable de entre 25 y 30 grados centígrados (Rubio, 1998).

Dado que la lengua levanta y transporta moléculas odoríferas hacia el órgano vomero nasal (OVM), la actividad de lengüeteo fue tomada como una medida de la respuesta a un cierto estímulo químico (Figura 6).

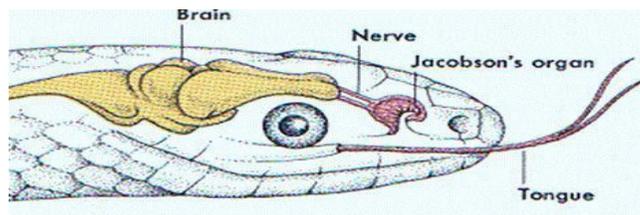


Figura 6. Se muestra un esquema del órgano de Jacobson en serpientes.

Los estímulos que se presentaron a los organismos para medir la participación de señales químicas y por consiguiente cumplir con el primer paso para la realización del presente trabajo, son provenientes de Glándulas cloacales de macho (GCM), glándulas cloacales de hembra (GCH), glándulas de la piel de machos (GPM), glándulas de la piel de hembras (GPH) y Agua destilada (H₂O) como un estímulo blanco (Figura 7).



Figura 7. Se muestra cómo se llevó a cabo la aplicación del estímulo con agua destilada mediante un hisopo en los organismos de *Boa constrictor*.

A cada organismo se le aplicó un estímulo diferente a diario, hasta tener cuando menos cuatro repeticiones del experimento. Los estímulos ya mencionados se les ofrecieron a los organismos en un hisopo impregnado con Agua destilada o solvente según sea el caso.

Las secreciones provenientes de las glándulas cloacales, se obtuvieron mojando con agua destilada una de las puntas de un hisopo e introduciendo dicho objeto humectado en la cloaca del ejemplar para obtener un poco del “almizcle” de la serpiente, las secreciones de la piel se consiguieron de frotis hechos con hisopos embebidos en 0.5 ml de solvente cloruro de metileno (CH₂Cl₂), el cual se colocó sobre el dorso y los flancos de los ejemplares, se decidió utilizar este solvente debido a que es un compuesto que presenta una eficacia muy alta para fijar los olores a una superficie (Weldon, 1982).

Los diferentes estímulos, se aplicaron en una pecera de vidrio de medidas 29.5 cm de ancho con un largo de 100 cm y una altura de 46 cm, con una tapa de madera que cierra herméticamente y que es posible quitar y poner cada que se repita el experimento. Se verificó que el lugar no tuviera ninguna entrada de aire. Esto para evitar que se combinaran los olores con los del ambiente. Adicionalmente a esto, se adaptó una mesa en el área final de exhibición del vivario de FESI, para que los animales no estuvieran en contacto con el piso, durante el proceso de experimentación. Al estar en un lugar así, se consiguió que las condiciones de temperatura y humedad se mantuvieran estables y de este modo no afectaran las condiciones que se mantenían en el cautiverio para el organismo (Figura 8).



Figura 8. Se muestra la pecera en que realizó el experimento.

La temperatura se mantuvo durante todo el experimento en un rango de entre 26 y 30°C, que es la temperatura ideal para que estén en confort los organismos (Figura 9).

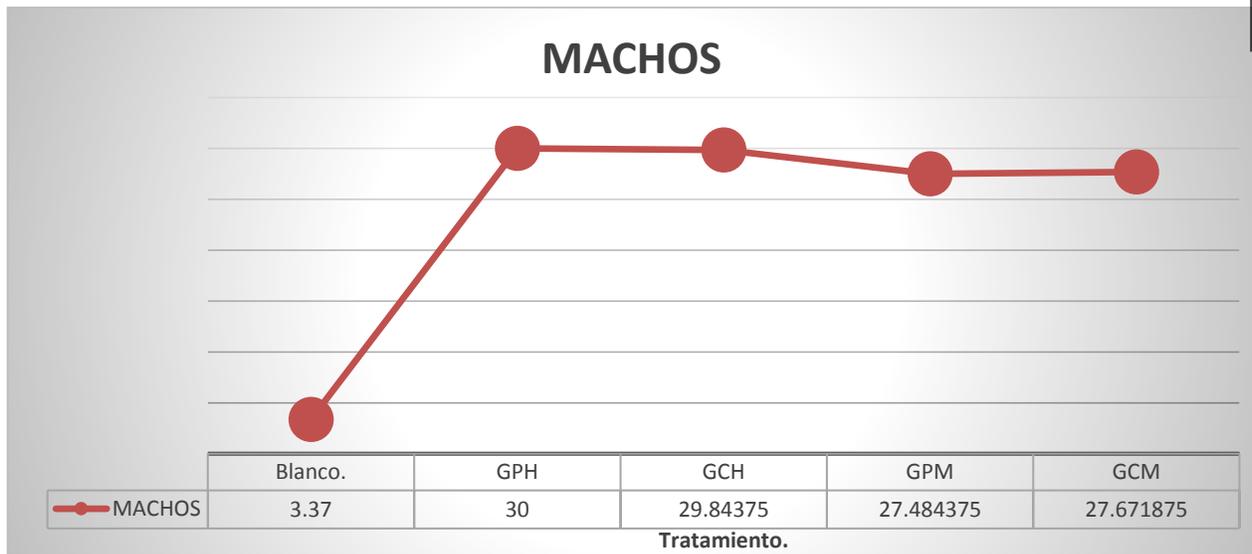


Figura 9. Se muestra que la temperatura estaba en el rango para que los organismos se mantuvieran estables.

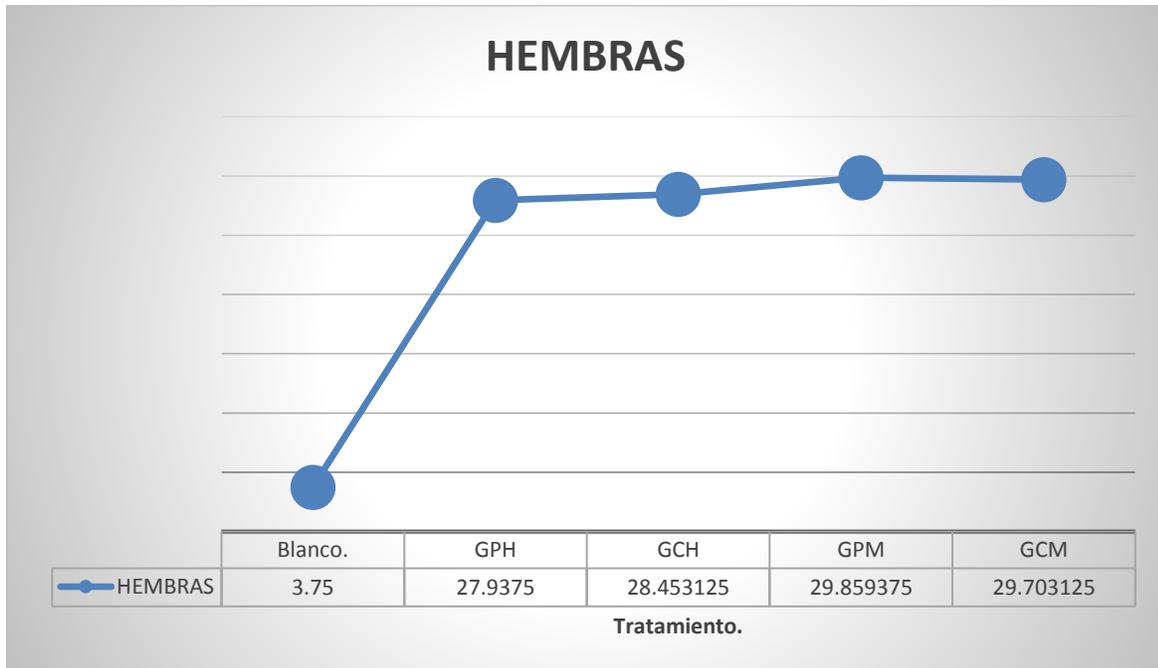
Para la aprobación de los datos obtenidos, se utilizó el estadístico de análisis de varianza, ya que cuando el tamaño de la muestra es mayor, nos permite incrementar el valor de $\alpha=0.01$ es decir 99% de confiabilidad, con el fin de dar una mayor validez al estimar la preferencia de los organismos a los estímulos y determinar si existe o no una discriminación sexual.

Resultados:

Grafica 1 y 2. Se muestran los promedios del número de lengüeteos que presentaron tanto organismos Machos N=16 como Hembras N =16 (Ver ANEXO 1 para observar tablas completas).



Gráfica 1. Se muestra una comparación en el promedio de lengüeteos en organismos hembras, entre los 4 tratamientos y el blanco.



Grafica 2. Se muestra una comparación en el promedio de lengüeteos de los organismos hembras entre los 4 tratamientos y el blanco.

Para el análisis estadístico de la experimentación se plantearon dos hipótesis con referencia a los datos.

- ▶ **H₀**= Los organismos responderán de una manera igual a cada estímulo aplicado.
- ▶ **H_a**= Los organismos responderán de una manera distinta a todos los estímulos.

Valor para F_0 = 14,92238184.

Valor para F_C = 3,349038928.

Dado que el valor para F_0 es mayor que el valor que se le asigna a F_C , se rechaza H_0 la cual nos dice que no existe diferencia entre los estímulos aplicados, y se acepta H_a que nos dice que existe una variación significativa entre los tratamientos y el sexo de los organismos.

En la tabla 1. Se muestran los promedios de lengüeteo por minuto de los ejemplares a los diferentes estímulos aplicados en la segunda etapa del experimento

En la Grafica 1, sobre la respuesta de las hembras a los diferente estímulos aplicados, se observa que estas responden de una mejor manera a los olores obtenidos de las secreciones de la piel de los machos, con una media de 29.85 lengüeteos por minuto (LPM), mientras que responden de una manera muy similar, al estímulo obtenido de la cloaca de otro Macho con una media de 29.70 LPM, a la piel de hembra responden con 27.93 LPM, por otro lado a las secreciones de la cloaca de un ejemplar de su mismo sexo responden de una manera baja con una media de 28.45 LPM y al blanco que fue agua destilada solo responden con un numero de 3.75 LPM.

En la gráfica 1. De la actividad de lengüeteo de los machos sometidos a diferentes estímulos, se observa que responden de una manera positiva a las secreciones del sexo contrario (GPH Y GCH), 30 y 29.84 LPM respectivamente, mientras que a las secreciones del mismo sexo (GPM Y GCM) responden de una manera similar, Con una media de 27.48 Y 27.67 LPM y como era de esperarse al blanco no lo reconocen de una manera significativa con tan solo 3.37 lengüeteos por minuto.

En el análisis estadístico se demostró que existe una diferencia significativa con un nivel de confianza del 99% entre todos los estímulos ofrecidos. Esto se determinó usando el estadístico de ANOVA en el programador de Excel

DISCUSION.

El hecho de que los machos muestran una tasa de lengüeteo mayor, en presencia de las secreciones de la piel y de las glándulas cloacales de las hembras de su especie, y lo discriminan de una sustancia biológicamente irrelevante como el agua, sugiere su participación en la detección y discriminación de los individuos de la misma especie. Los machos de *B. constrictor*, manifiestan mayor interés ante el estímulo de la piel de las hembras que a los de su propio sexo, coincidiendo con resultados observados en individuos de *Epicrates cenchria alvarezii* (Briguera *et al.*, 1994). Ambos resultados sugieren que las señales químicas de la piel de la hembra transmiten mensajes de importancia para los machos en las especies, que podrían tener significado en un contexto reproductivo.

El comportamiento de los machos hacia el olor de las hembras, podría ser un mecanismo común de aislamiento reproductivo en serpientes, que disminuye las posibilidades de cruzamientos híbridos y permite el ahorro de energía en la búsqueda y cortejo de las hembras receptivas (Duvall & Schuett, 1997).

Si bien, las tasas de lengüeteo de las hembras a los diferentes estímulos son en menor cantidad durante una pequeña etapa de la experimentación, basta con el simple hecho de observar detalladamente las medias, y nos damos cuenta que las hembras, reconocen de mejor manera las secreciones odoríferas provenientes de la glándula cloacal de los organismos hembras de su misma especie, esto durante una pequeña parte del año, coincidiendo con los resultados obtenidos por Chiaraviglio y Briguera, 2001, en donde las hembras reconocen en mayor cantidad los estímulos de organismos de su propio sexo.

El mayor interés de las hembras mostrado hacia el estímulo de las glándulas cloacales de su propio sexo ha sido observado por Cervantes & Chiaraviglio, 1999. Esto debido a que, durante los primeros meses de experimentación, los organismos además de encontrarse en edad fértil, también se encontraban en una época del año en la cual es más viable su reproducción. Esta conducta podría relacionarse con la agregación en refugios adecuados que favorezcan una mejor termorregulación y protección durante la gestación.

El hecho de que al final del experimento, tanto hembras como machos reconozcan en mayor proporción los estímulos del sexo contrario, nos indica que son ambos los que discriminan sexualmente Tolson, 1987. Asumiendo que son las hembras las que seleccionan al macho, como lo es en gran parte de los estudios presentados al momento Barker *et al.*, 1979.

Conclusiones:

- Se logró determinar que todas las serpientes que se utilizaron en el presente trabajo fueron *Boa constrictor*.
- Se cumplió con el objetivo de extraer los estímulos odoríferos de las Glándulas Cloacales y Glándulas Dorsales tanto de hembras como de machos.
- Con los resultados obtenidos a lo largo de este experimento, fue posible estimar la participación de señales químicas en la discriminación sexual en individuos machos y hembras de *Boa imperator*.
- Las hembras reconocen en mayor proporción las secreciones de las glándulas cloacales de individuos de su mismo sexo que del sexo contrario.
- Los resultados del presente trabajo son una contribución a la comprensión de la comunicación química intraespecífica en esta especie, y se plantea la necesidad de nuevos diseños enfocados en el estudio químico de las secreciones y la evaluación de las respuestas conductuales de los individuos frente a fracciones odoríferas aisladas a partir de organismos de su misma especie.

Referencias:

- Álvarez-Romero, J., Medellín, R. A., Gómez de Silva, H. & Oliveras de Ita, A. 2005. *Boa constrictor*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F.
- Abolmaali ND, Kühnau D. 2001 Imaging of the vomeronasal duct. *Chem Senses*; (26): 35-9.
- Barker, D.G., J.B. Murphy & K.W. Smith. 1979. Social behavior in captive group of indian python, *Phyton molurus* (Serpentes: Pythonidae) with formation of a linear social hierarchy. *Copeia* 1979: 466-471.
- Briguera, V., M. Chiaraviglio & M. Gutiérrez. 1994. Comunicación química en la boa arco iris *Epicrates cenchria alvarezii* (Serpentes, Boidae). *Cuadernos de Herpetología* 8(2): 173-176.
- Briguera, Valentin. Michael. Chiaraviglio & Martin. Gutiérrez. 1997. Experiencias de seguimiento de rastro por los machos de boa arco iris *Epicrates cenchria alvarezii* (Serpentes-Boidae) mediado por mensajes químicos. *Cuadernos de Herpetología* 11(1-2): 7-12.
- Briguera, V., M. Chiaraviglio & M. Gutiérrez. 1998. Observaciones sobre la discriminación de señales químicas heteroespecíficas de reconocimiento en *Epicrates cenchria alvarezii*, Abalos, Báez y Nader (Serpentes, Boidae). *Gayana Zoología*, 62(2): 215-220.
- Cervantes, R.S. & M. Chiaraviglio. 1999. Actividad de rastreo en *Boa constrictor occidentalis* (Serpentes: Boidae), un mecanismo de localización de la especie. *Cuadernos de Herpetología*, 13(1-2): 3-10.
- Chiaraviglio, M. y Biguera V 2001. PARTICIPACION DE SEÑALES QUIMICAS EN EL RECONOCIMIENTO DISCRIMINACION DE SEXOS EN *BOA CONSTRICTOR OCCIDENTALIS*. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
- Correa. S. F 1995. ASPECTOS DE MANTENIMIENTO Y REPRODUCCION EN CAUTIVERIO DE *Boa constrictor imperator* DAUDIN (REPTILIA: SERPENTES: BOIDAE). Tesis que para obtener el grado de biólogo. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Los reyes Iztacala Edo de Méx.

- Duvall, D. & G. Shuett. 1997. Straight-line movement and competitive mate searching in prairie rattlesnakes, *Crotalus viridis viridis*. *Animal Behavior* 54: 329-334.
- Mason, R.T., H.M. Fales, T.H. Jones, L.K. Pannell, J.W. Chinn & D. Crews. 1989. Sex pheromone in snakes. *Science* 245: 290-293.
- O'Shea, M. 2007. Boas and pythons of the world. New Holland Publishers, London, United Kingdom, 165 pp.
- Reed, N. R. 2005. An Ecological Risk Assessment of Nonnative Boas and Pythons as Potentially Invasive Species in the United States. *Risk Analysis*, 25 (3): 752- 766.
- Rubio. M. B 1998 MANEJO INTEGRAL EN EL MANTENIMIENTO DE ANFIBIOS Y REPTILES EN CAUTIVERIO EN EL LABORATORIO DE HERPETOLOGIA DE LA UNAM CAMPUS IZTACALA. Tesis que para obtener el grado de biólogo. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Los reyes Iztacala Edo de Méx.
- Slip, D.J. & R. Shine. 1988. The reproductive biology and mating system in diamond pythons, *Morelia spilota* (Serpentes: Boidae). *Herpetologica* 4: 396- 404.
- Tolson, P.J. 1987. Phylogenetics of the boid snakes genus *Epicrates* and caribbean vicariance theory. *Ocasional papers of the Museum of Zoology of the University of Michigan* 715.
- Weldon, P.J. 1982. Responses to ophiophagus snakes of the genus *Thamnophis*. *Copeia* 4: 788-794.

Anexo 1 Tablas.

Tabla 1. Se muestra el número de lengüeteos que dio cada serpiente macho a los diferentes estímulos, con 4 repeticiones cada uno.

	Blanco	GPH	GCH	GPM	GCM
Macho 1	<u>2</u>	<u>37</u>	<u>34</u>	<u>32</u>	<u>27</u>
	<u>1</u>	<u>28</u>	<u>23</u>	<u>28</u>	<u>26</u>
	<u>3</u>	<u>26</u>	<u>22</u>	<u>27</u>	<u>25</u>
	<u>2</u>	<u>30</u>	<u>35</u>	<u>28</u>	<u>28</u>
Macho 2	<u>3</u>	<u>41</u>	<u>31</u>	<u>33</u>	<u>28</u>
	<u>4</u>	<u>23</u>	<u>41</u>	<u>37</u>	<u>27</u>
	<u>3</u>	<u>23</u>	<u>34</u>	<u>28</u>	<u>28</u>
	<u>3</u>	<u>39</u>	<u>37</u>	<u>28</u>	<u>28</u>
Macho 3	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>30</u>	<u>31</u>	<u>26</u>
	<u>3</u>	<u>23</u>	<u>26</u>	<u>25</u>	<u>25</u>
	<u>3</u>	<u>25</u>	<u>23</u>	<u>22</u>	<u>27</u>
	<u>3</u>	<u>26</u>	<u>28</u>	<u>29</u>	<u>28</u>
Macho 4	<u>5</u>	<u>28</u>	<u>29</u>	<u>30</u>	<u>27</u>
	<u>4</u>	<u>33</u>	<u>27</u>	<u>26</u>	<u>25</u>
	<u>3</u>	<u>29</u>	<u>28</u>	<u>25</u>	<u>24</u>
	<u>6</u>	<u>33</u>	<u>27</u>	<u>28</u>	<u>26</u>
Macho 5	<u>3</u>	<u>30</u>	<u>28</u>	<u>29</u>	<u>32</u>
	<u>4</u>	<u>29</u>	<u>27</u>	<u>26</u>	<u>35</u>
	<u>5</u>	<u>30</u>	<u>26</u>	<u>25</u>	<u>33</u>
	<u>3</u>	<u>28</u>	<u>27</u>	<u>30</u>	<u>29</u>
Macho 6	<u>3</u>	<u>27</u>	<u>28</u>	<u>30</u>	<u>35</u>
	<u>2</u>	<u>29</u>	<u>27</u>	<u>29</u>	<u>32</u>
	<u>1</u>	<u>32</u>	<u>26</u>	<u>26</u>	<u>33</u>
	<u>4</u>	<u>25</u>	<u>24</u>	<u>22</u>	<u>35</u>
Macho 7	<u>6</u>	<u>30</u>	<u>31</u>	<u>29</u>	<u>26</u>
	<u>4</u>	<u>31</u>	<u>30</u>	<u>30</u>	<u>28</u>
	<u>3</u>	<u>29</u>	<u>29</u>	<u>32</u>	<u>29</u>
	<u>4</u>	<u>28</u>	<u>28</u>	<u>28</u>	<u>30</u>
Macho 8	<u>4</u>	<u>29</u>	<u>32</u>	<u>26</u>	<u>29</u>
	<u>6</u>	<u>28</u>	<u>31</u>	<u>24</u>	<u>28</u>
	<u>7</u>	<u>32</u>	<u>32</u>	<u>27</u>	<u>29</u>
	<u>4</u>	<u>31</u>	<u>29</u>	<u>28</u>	<u>27</u>

Macho 9	<u>3</u>	<u>29</u>	<u>28</u>	<u>26</u>	<u>24</u>
	<u>3</u>	<u>30</u>	<u>29</u>	<u>24</u>	<u>26</u>
	<u>4</u>	<u>31</u>	<u>30</u>	<u>27</u>	<u>28</u>
	<u>2</u>	<u>29</u>	<u>29</u>	<u>28</u>	<u>25</u>
Macho 10	<u>2</u>	<u>30</u>	<u>30</u>	<u>29</u>	<u>29</u>
	<u>3</u>	<u>32</u>	<u>29</u>	<u>26</u>	<u>28</u>
	<u>4</u>	<u>31</u>	<u>32</u>	<u>28</u>	<u>27</u>
	<u>3</u>	<u>29</u>	<u>31</u>	<u>29</u>	<u>26</u>
Macho 11	<u>3</u>	<u>29</u>	<u>33</u>	<u>28</u>	<u>29</u>
	<u>3</u>	<u>28</u>	<u>30</u>	<u>27</u>	<u>27</u>
	<u>3</u>	<u>27</u>	<u>28</u>	<u>26</u>	<u>29</u>
	<u>3</u>	<u>26</u>	<u>29</u>	<u>25</u>	<u>29</u>
Macho 12	<u>2</u>	<u>30</u>	<u>30</u>	<u>29</u>	<u>29</u>
	<u>1</u>	<u>32</u>	<u>32</u>	<u>29</u>	<u>28</u>
	<u>3</u>	<u>29</u>	<u>29</u>	<u>28</u>	<u>27</u>
	<u>4</u>	<u>28</u>	<u>31</u>	<u>29</u>	<u>26</u>
Macho 13	<u>4</u>	<u>26</u>	<u>30</u>	<u>26</u>	<u>28</u>
	<u>5</u>	<u>28</u>	<u>32</u>	<u>27</u>	<u>27</u>
	<u>3</u>	<u>29</u>	<u>31</u>	<u>29</u>	<u>28</u>
	<u>1</u>	<u>27</u>	<u>30</u>	<u>28</u>	<u>26</u>
Macho 14	<u>3</u>	<u>28</u>	<u>31</u>	<u>26</u>	<u>28</u>
	<u>4</u>	<u>29</u>	<u>32</u>	<u>25</u>	<u>26</u>
	<u>3</u>	<u>27</u>	<u>31</u>	<u>28</u>	<u>27</u>
	<u>2</u>	<u>30</u>	<u>29</u>	<u>27</u>	<u>26</u>
Macho 15	<u>4</u>	<u>30</u>	<u>32</u>	<u>26</u>	<u>25</u>
	<u>4</u>	<u>31</u>	<u>31</u>	<u>24</u>	<u>24</u>
	<u>5</u>	<u>43</u>	<u>30</u>	<u>25</u>	<u>27</u>
	<u>4</u>	<u>31</u>	<u>32</u>	<u>27</u>	<u>26</u>
Macho 16	<u>3</u>	<u>32</u>	<u>33</u>	<u>26</u>	<u>26</u>
	<u>2</u>	<u>33</u>	<u>32</u>	<u>28</u>	<u>25</u>
	<u>4</u>	<u>31</u>	<u>34</u>	<u>26</u>	<u>24</u>
	<u>5</u>	<u>30</u>	<u>30</u>	<u>25</u>	<u>26</u>

Tabla 2. Se muestra la cantidad de lengüeteos de cada serpiente Hembra a los diferentes estímulos aplicados, con 4 repeticiones cada uno.

	Blanco	GPH	GCH	GPM	GCM
<u>Hembra 1</u>	<u>3</u>	<u>25</u>	<u>36</u>	<u>22</u>	<u>28</u>
	<u>2</u>	<u>26</u>	<u>32</u>	<u>26</u>	<u>27</u>
	<u>4</u>	<u>38</u>	<u>30</u>	<u>28</u>	<u>27</u>
	<u>3</u>	<u>33</u>	<u>31</u>	<u>28</u>	<u>26</u>
<u>Hembra 2</u>	<u>2</u>	<u>26</u>	<u>38</u>	<u>32</u>	<u>26</u>
	<u>3</u>	<u>27</u>	<u>35</u>	<u>28</u>	<u>32</u>
	<u>2</u>	<u>33</u>	<u>34</u>	<u>28</u>	<u>29</u>
	<u>3</u>	<u>31</u>	<u>33</u>	<u>29</u>	<u>29</u>
<u>Hembra 3</u>	<u>2</u>	<u>30</u>	<u>39</u>	<u>31</u>	<u>25</u>
	<u>3</u>	<u>31</u>	<u>22</u>	<u>27</u>	<u>24</u>
	<u>2</u>	<u>28</u>	<u>26</u>	<u>27</u>	<u>22</u>
	<u>1</u>	<u>26</u>	<u>28</u>	<u>29</u>	<u>36</u>
<u>Hembra 4</u>	<u>2</u>	<u>29</u>	<u>32</u>	<u>32</u>	<u>31</u>
	<u>3</u>	<u>28</u>	<u>29</u>	<u>31</u>	<u>29</u>
	<u>4</u>	<u>27</u>	<u>28</u>	<u>36</u>	<u>30</u>
	<u>5</u>	<u>30</u>	<u>25</u>	<u>30</u>	<u>35</u>
<u>Hembra 5</u>	<u>3</u>	<u>31</u>	<u>26</u>	<u>30</u>	<u>26</u>
	<u>2</u>	<u>28</u>	<u>28</u>	<u>28</u>	<u>24</u>
	<u>1</u>	<u>29</u>	<u>29</u>	<u>27</u>	<u>30</u>
	<u>4</u>	<u>30</u>	<u>30</u>	<u>26</u>	<u>28</u>
<u>Hembra 6</u>	<u>5</u>	<u>28</u>	<u>29</u>	<u>45</u>	<u>28</u>
	<u>4</u>	<u>29</u>	<u>30</u>	<u>35</u>	<u>27</u>
	<u>6</u>	<u>27</u>	<u>28</u>	<u>35</u>	<u>25</u>
	<u>5</u>	<u>25</u>	<u>32</u>	<u>42</u>	<u>28</u>
<u>Hembra 7</u>	<u>10</u>	<u>28</u>	<u>30</u>	<u>33</u>	<u>29</u>
	<u>8</u>	<u>29</u>	<u>32</u>	<u>31</u>	<u>33</u>
	<u>7</u>	<u>30</u>	<u>31</u>	<u>32</u>	<u>31</u>
	<u>7</u>	<u>32</u>	<u>29</u>	<u>32</u>	<u>31</u>
<u>Hembra 8</u>	<u>4</u>	<u>29</u>	<u>31</u>	<u>22</u>	<u>33</u>
	<u>8</u>	<u>28</u>	<u>30</u>	<u>33</u>	<u>34</u>
	<u>6</u>	<u>27</u>	<u>28</u>	<u>29</u>	<u>31</u>
	<u>4</u>	<u>26</u>	<u>26</u>	<u>32</u>	<u>30</u>
<u>Hembra 9</u>	<u>6</u>	<u>26</u>	<u>29</u>	<u>26</u>	<u>24</u>
	<u>5</u>	<u>27</u>	<u>26</u>	<u>27</u>	<u>29</u>
	<u>4</u>	<u>29</u>	<u>25</u>	<u>26</u>	<u>29</u>

	<u>5</u>	<u>26</u>	<u>27</u>	<u>29</u>	<u>30</u>
	<u>6</u>	<u>26</u>	<u>25</u>	<u>32</u>	<u>33</u>
<u>Hembra 10</u>					
	<u>8</u>	<u>27</u>	<u>25</u>	<u>30</u>	<u>33</u>
	<u>5</u>	<u>28</u>	<u>26</u>	<u>29</u>	<u>34</u>
	<u>3</u>	<u>25</u>	<u>25</u>	<u>26</u>	<u>32</u>
<u>Hembra 11</u>	<u>5</u>	<u>26</u>	<u>25</u>	<u>29</u>	<u>31</u>
	<u>4</u>	<u>26</u>	<u>27</u>	<u>29</u>	<u>30</u>
	<u>5</u>	<u>26</u>	<u>29</u>	<u>28</u>	<u>29</u>
	<u>1</u>	<u>26</u>	<u>28</u>	<u>27</u>	<u>30</u>
<u>Hembra 12</u>	<u>4</u>	<u>28</u>	<u>28</u>	<u>29</u>	<u>33</u>
	<u>3</u>	<u>29</u>	<u>26</u>	<u>28</u>	<u>30</u>
	<u>1</u>	<u>27</u>	<u>27</u>	<u>27</u>	<u>30</u>
	<u>2</u>	<u>29</u>	<u>26</u>	<u>29</u>	<u>31</u>
<u>Hembra 13</u>	<u>4</u>	<u>28</u>	<u>27</u>	<u>29</u>	<u>32</u>
	<u>2</u>	<u>26</u>	<u>29</u>	<u>32</u>	<u>31</u>
	<u>3</u>	<u>27</u>	<u>28</u>	<u>31</u>	<u>30</u>
	<u>1</u>	<u>29</u>	<u>26</u>	<u>30</u>	<u>32</u>
<u>Hembra 14</u>	<u>5</u>	<u>28</u>	<u>26</u>	<u>32</u>	<u>29</u>
	<u>3</u>	<u>27</u>	<u>28</u>	<u>31</u>	<u>30</u>
	<u>2</u>	<u>26</u>	<u>29</u>	<u>30</u>	<u>32</u>
	<u>1</u>	<u>27</u>	<u>27</u>	<u>29</u>	<u>29</u>
<u>Hembra 15</u>	<u>5</u>	<u>28</u>	<u>26</u>	<u>30</u>	<u>32</u>
	<u>4</u>	<u>29</u>	<u>25</u>	<u>31</u>	<u>31</u>
	<u>2</u>	<u>27</u>	<u>27</u>	<u>32</u>	<u>30</u>
	<u>1</u>	<u>27</u>	<u>28</u>	<u>29</u>	<u>29</u>
<u>Hembra 16</u>	<u>4</u>	<u>28</u>	<u>27</u>	<u>30</u>	<u>31</u>
	<u>3</u>	<u>26</u>	<u>26</u>	<u>29</u>	<u>30</u>
	<u>2</u>	<u>25</u>	<u>25</u>	<u>28</u>	<u>31</u>
	<u>3</u>	<u>25</u>	<u>26</u>	<u>31</u>	<u>30</u>