

40 aportaciones de la UAM-Iztapalapa



Origen y desarrollo del laboratorio de
Neurohistología y Conducta
del Área de Neurociencias



40
Aniversario
1974-2014

UAM
Casa abierta al tiempo
UNIDAD IZTAPALAPA

*Adriana Morales Otal
y Armando Ferreira Nuño*

La Universidad Autónoma Metropolitana, luego de cumplir 40 años de servicio, es hoy una institución que goza de un gran prestigio, gracias al esfuerzo y dedicación de numerosos profesores investigadores que se han comprometido con esta Casa Abierta al Tiempo, algunos de los cuales lo han hecho desde sus inicios, como es el caso del Dr. Javier Velázquez Moctezuma (Ex-rector de la Unidad Iztapalapa).



Drs. Adolfo Rosado, José Luis Gázquez Mateos, Javier Velázquez Moctezuma y Luis Mier y Terán, todos ex Rectores de la Unidad Iztapalapa. Durante el Curso de Neurociencias 1999. Organizado por Adriana Morales y Armando Ferreira.

Luego de haber estudiado la licenciatura en Medicina en la Universidad Nacional Autónoma de México en 1975, el Dr. Velázquez Moctezuma ingresó a la UAM en 1979 por invitación del Dr. Carlos Beyer Flores quién fue uno de los miembros fundadores del Departamento de Biología de la Reproducción de esta institución y Premio Nacional de Ciencias y Artes (2007). En aquella época, la UAM no contaba con los recursos que hoy tiene. De hecho, en el pequeño laboratorio que en ese tiempo tenía a su cargo el Dr. Velázquez (1981), sólo había una

mesa, una silla, un polígrafo y un poco de material quirúrgico. El Dr. Velázquez Moctezuma ha sido una pieza importante en el desarrollo de las Neurociencias en México, tanto por el valor de sus propias contribuciones, como por el impacto que ha tenido en el trabajo de muchos grupos de investigación, tanto a nivel nacional como internacional. En 1979 el Dr. Armando Ferreira se incorporó al Departamento de Biología de la Reproducción, al igual que el Dr. Velázquez Moctezuma. Desde entonces se inició entre ellos un compañerismo académico y una invaluable y leal amistad, que culminó en 1992, con la formación del Área de Neurociencias.



Dr. Javier Velázquez Moctezuma, Armando Ferreira y Adriana Morales Otal, Departamento de Biología de la Reproducción, 1999.

Hoy el Área de Neurociencias, es una de las mejores equipadas de la UAM Iztapalapa, gracias a los numerosos apoyos que ha conseguido a lo largo de los más de 30 proyectos de investigación que ha obtenido del CONACYT, PROMEP y la UAM, además de ser reconocida nacional e internacionalmente. Más tarde, en el año de 1997 se incorporó al área de Neurociencias, la Maestra en Ciencias Fisiológicas Adriana Morales Otal, para realizar su doctorado bajo la dirección del Dr. Javier Velázquez Moctezuma, como becario de Posgrado del CONACYT.



Dr. Javier Velázquez Moctezuma y su pupila Adriana Morales Otal, Departamento de Biología de la Reproducción, 9 de noviembre de 1999.



Armando Ferreira Nuño y Adriana Morales Otal, Departamento de Biología de la Reproducción, Área de Neurociencias, 1999.

Posteriormente en el año 2002, surge el Laboratorio de Neurohistología y Conducta, a partir de la colaboración de los Drs. Adriana Morales Otal y Armando Ferreira Nuño. Por esa época, dichos investigadores habían concluido sus estudios de Doctorado en Ciencias Biológicas de la UAM-I, bajo la dirección del Dr. Javier Velázquez Moctezuma, inves-

tigando aspectos de la Diferenciación Sexual Cerebral de la rata en la etapa neonatal (1) y la Descripción de la Conducta Sexual Masculina de la rata en un modelo animal de Depresión (2).



Adriana Morales Otal y Javier Velázquez Moctezuma, partiendo un pastel (9 de noviembre de 1999).



Examen para obtener el grado de Doctor en Ciencias Biológicas de Adriana Morales Otal y Armando Ferreira Nuño, 20 de mayo de 2002, Sala Cuicacalli.
Director de Tesis: Dr. Javier Velázquez Moctezuma.

A partir de estos proyectos científicos se generó, como línea de investigación de la Dra. Adriana Morales Otal, la importancia de diferentes antiestrógenos, sobre los procesos de Diferenciación Sexual Cerebral, que determinan la expresión de las conductas sexual masculina y femenina en la rata macho adulta. Cabe señalar que para el desarrollo de esta línea de investigación, la Dra. Morales Otal recibió en el 2001, apoyo financiero por parte de la convocatoria SEP-CONACyT como Joven Investigador, con el proyecto: “*Mecanismos de regulación de la neurogénesis en la diferenciación sexual del núcleo dimórfico sexual del área preóptica media (NSD-APM) de la rata*”. Esta línea de investigación actualmente es de gran relevancia, ya que los conocimientos biológicos básicos que actualmente se generan en esta área, podrían ayudar a dilucidar el origen biológico de la Orientación Sexual, así como explicar los diferentes mecanismos que participan en la organización del cerebro femenino y masculino. La difusión e investigación científica de este conocimiento podría disminuir la homo-discriminación que existe actualmente en nuestro país.



Convivencia en el laboratorio Adriana Morales Otal y Armando Ferreira Nuño y Javier Velázquez Moctezuma (2002).

El Dr. Ferreira Nuño, por su parte, planteó como línea de investigación, el estudio de la expresión de conducta sexual de la rata, en una Arena de Selección Múltiple de Pareja, desarrollada e innovada por ambos investigadores en este Laboratorio de Neurohistología y Conducta.



Innovación de Modelos Experimentales. Arena de Selección Múltiple de Pareja diseñada por los Dres. Morales Otal y Ferreira Nuño (Ferreira Nuño y cols. 2005).

Con estas líneas de investigación, entre los años 2005 a 2010 en este laboratorio se analizaron diversos estudios sobre los niveles plasmáticos de testosterona y las características histológicas de gónadas y cerebro de ratas macho tratadas neonatalmente con tamoxifen (3) y se describió la conducta sexual femenina y masculina de la rata en la Arena de Selección Múltiple de Pareja (4, 5). Como profesores investigadores de esta Casa Abierta al Tiempo, los Drs. Morales y Ferreira, también se han dedicado a la docencia, participación en congresos, difusión de la cultura, organización de eventos académicos, divulgación de la ciencia en diferentes medios de comunicación, así como la formación de recursos humanos, actividades que son distintivas de la Universidad Autónoma Metropolitana.

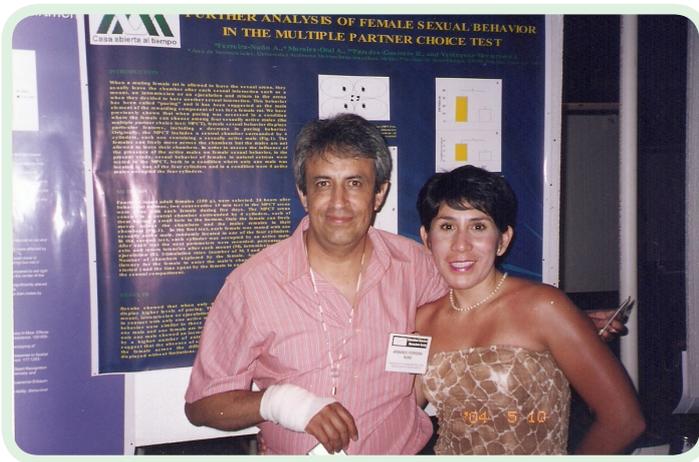


Participación en Congresos Nacionales e Internacionales. Alumnos de Biología Experimental de izquierda a derecha Claudia Fernández Soto, Dra. Adriana Morales Otal, Jesús Olayo Lortia Dr. Armando Ferreira Nuño, Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas, Querétaro, 2007.



Divulgación de la Ciencia. Conferencia durante la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología 6 de marzo 2008: de izquierda a derecha Dr. Javier Velázquez Moctezuma, Dr. Jesús Olayo Lortia, Dr. Armando Ferreira Nuño, Biól. Exp. Jesús Reyes, Dra. Adriana Morales Otal y M. en B. Exp. Claudia Fernández Soto.

Desde 1999 en este grupo de investigación se ha estudiado la importancia del estrés crónico leve producido por inyecciones intraperitoneales, en los procesos de Diferenciación Sexual Cerebral y la expresión de la Conducta Sexual masculina en la rata macho adulta. Desde esa época, en este laboratorio se ha estudiado el efecto adverso que tiene el estrés durante las diferentes etapas de la gestación (etapa perinatal), ya que existen períodos críticos de diferenciación, en el cual el cerebro es vulnerable a ser modificado por la acción de las hormonas esteroides. Estos períodos críticos ocurren en los mamíferos durante la etapa prenatal (antes del nacimiento) y durante los primeros días del nacimiento (neonatal) por la acción de estas hormonas. Como consecuencia de lo anterior se inicia una cascada de eventos secuenciales y ordenados, que dan como resultado la diferenciación sexual cerebral, la formación de las gónadas, la producción hormonal, la orientación sexual y el aprendizaje. Para ello hemos administrado fármacos con acciones estrogénicas y antiestrogénicas en ratas preñadas, para posteriormente evaluar las modificaciones en el comportamiento sexual de las crías macho y hembra durante la etapa adulta (6)

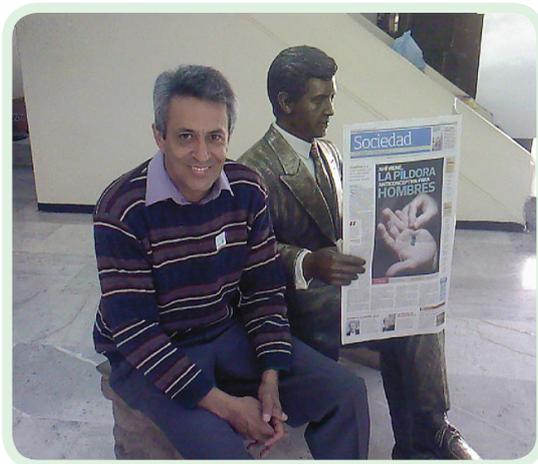


Participación en Congresos Internacionales. Dr. Armando Ferreira Nuño y Adriana Morales Otal, en International Behavioral of Neuroscience, Key West, Florida. 2003.

Laboratorio
de Neurohistología
y Conducta. Microscopio
y Analizador de Imágenes,
Dra. Adriana Morales Otal.



Dentro de esta línea de investigación, dirigida por la Dra. Morales Otal, el Laboratorio de Neurohistología y Conducta abordó el papel que tienen los estrógenos que se producen por medio de la aromatización de la testosterona, en el proceso de diferenciación sexual, que ocurre tanto a nivel cerebral como testicular, durante las etapas tempranas del desarrollo. En este sentido se exploró en la rata macho las posibilidades anticonceptivas del 1, 4, 6, androstrantrieno, 3-17 diona (ATD), que es un inhibidor de la enzima aromatasa, que limita la conversión de la testosterona en estradiol.



Entrevista realizada
por el Periódico el
Universal a los Drs.
Armando Ferreira
Nuño y Dra. Adriana
Morales Otal, 13 de
marzo 2009.
La píldora anticoncepti-
va masculina.

En lo que respecta al impacto que han tenido las investigaciones del Laboratorio de Neurohistología y Conducta en el ámbito universitario, en el año del 2007, cuatro de nuestros alumnos de la Licenciatura en Biología Experimental de la UAM-I, ganaron el Premio Creación Joven 2008, con los proyectos titulados: “Modelo Animal para el estudio de la orientación sexual” y “Modelo Animal para generar una píldora anti-conceptiva para los hombres”.



Participación en la Organización y Coordinación de eventos. 1era Feria de las Ciencias Biológicas en la UAM-I. De izquierda a derecha BE Raúl Ramírez, M. en BE. Claudia Fernández Soto, Biól. Juan de Dios Olivares, BE. Ma. de Jesús Jurado, BE Jesús Reyes, BE Jesús Olayo. Dra. Adriana Morales Otal, Drs. Javier Velázquez Moctezuma y Armando Ferreira Nuño, 9 de noviembre 2008, Explanada de UAM-I. Feria de las Ciencias creada por Javier Velázquez Moctezuma.

Este proyecto de investigación demostró que la administración neonatal de ATD a ratas macho, reduce la producción de espermatozoides y la fertilidad, sin modificar la conducta sexual masculina de la rata macho adulta. De tal modo que al observar que el ATD no tiene efecto sobre la conducta sexual y si sobre la fertilidad, se planteó la posibilidad de usarlo como anticonceptivo masculino. Por ejemplo, el ATD podría ser utilizado en el control de plagas, como las ratas, que han tenido efectos nocivos en la salud del humano en varias ciudades importantes del mundo. Para ello es necesario realizar numerosos estudios costosos,

experimentos y protocolos que demuestren que el ATD no tiene efectos adversos sobre la propia salud del individuo, que recibirá el tratamiento.

Con la experiencia de más de 20 años en el estudio de la conducta sexual de la rata y en modelos animales, el Laboratorio de Neurohistología y Conducta, ha innovado diferentes paradigmas utilizando a la rata. Varias pruebas de comportamiento se han implementado y se siguen utilizando en este Laboratorio con el fin de conocer los mecanismos de acción de las hormonas esteroides y sistemas de neurotransmisión que participan en la regulación de la Conducta Sexual Femenina y Masculina, Preferencia sexual, Cópula Regulada, Ansiedad, Depresión en la rata, resultados que se han difundido en diversos capítulos en libros y artículos en revistas indexadas (7-11).



Libros Publicados por la UAM-I. Compiladores Adriana Morales Otal
y Armando Ferreira Nuño.

De manera semejante, mediante la edición de libros completos, este laboratorio ha contribuido en la difusión de los procesos de Diferenciación Sexual Cerebral, así como de las Bases Biológicas de la Orientación Sexual, líneas que han sido poco exploradas por investigadores, tanto a nivel nacional como internacional, debido a lo controvertido que es todavía este tema, tabú e ignorancia (12-17). Sin embargo nuestro grupo de investigación participa de manera constante, fraterna, académica y científica en diversos Foros que analizan de manera profesional la Diversidad Sexual.



Organización de Foros de Diversidad Sexual en la UAM-I.

Recientemente, en el Laboratorio de Neurohistología y Conducta, se demostró que las ratas macho eyaculan más rápidamente en nuestra Arena de Selección Múltiple de Pareja (5), que en la arena cerrada o típica, se planteó validarla como un modelo animal para la evaluación de la eyaculación precoz, que en la actualidad es una de las disfunciones sexuales más comunes en el ser humano y en México, ya que 1 de cada 7 hombres padecen este trastorno (18). La Arena de Selección Múltiple de Pareja (ASMP, 4), consiste en 4 redondeles, dispuestos en un círculo cerrado (Fig. 1). Cada uno de estos redondeles tiene en su base una entrada de acceso, por donde solamente puede pasar una rata hembra, debido a su menor tamaño. En cada uno de los redondeles de la ASMP, se introduce a una rata macho sexualmente experta, mientras que en el centro de la arena se deposita a una rata hembra, tratada hormonalmente para que esté receptiva, la cual pueda elegir libremente con cuál de los 4 machos desea copular.

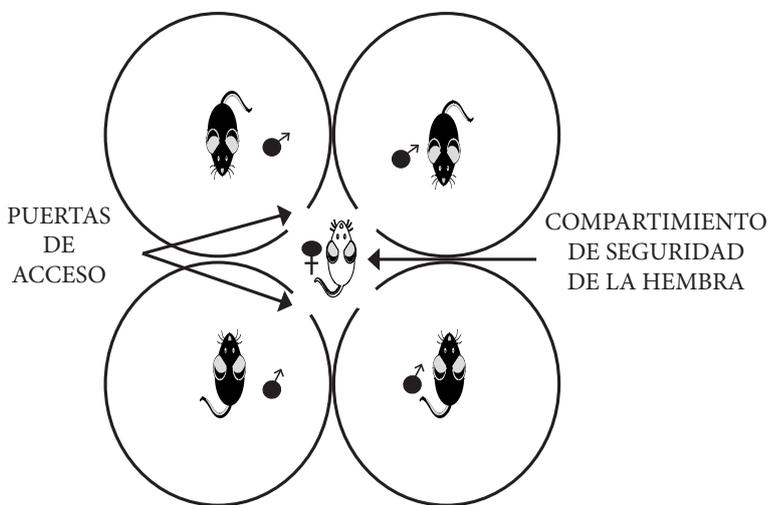


Figura 1. Vista superior de la Arena de Selección Múltiple de Pareja.
Desarrollada por Ferreira Nuño y Morales Otal (2005).

En estas condiciones, hemos demostrado que la rata hembra muestra una preferencia selectiva por uno de los machos, ya que permanece mayor tiempo con él (4). No obstante, suele visitar y copular con los demás machos a lo largo de la prueba, lo que permite que se establezca una competencia entre ellos. Esto ha permitido demostrar que el ambiente de ansiedad que se establece en la ASMP, genera en los machos cierto estrés, que los excita y estimula a eyacular más rápido y a requerir de un menor número de intromisiones para hacerlo (Tesis de Doctorado Jesús Olayo Lortia). En un estudio reciente, realizado por este grupo de trabajo (5), se demostró que los machos eyaculan más rápido en la ASMP, sólo si se toma en cuenta únicamente el tiempo total que permanece la hembra en el interior de cada uno de los redondeles o compartimientos, hasta que cada macho eyacula. Además, en este modelo cada vez que una de las ratas macho eyacula, se permite que la hembra salga del redondel y se cierra esta compuerta en la ASMP, con el fin de darles la oportunidad a los otros machos de interactuar con la hembra, hasta que logren eyacular.



Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas, León Gto. (2011). De izquierda a derecha Claudia Fernández Soto, Armando Ferreira Nuño, Jesús Olayo Lortia, Antonio Cruz Benites y Adriana Morales Otal.

Con la idea de comprobar si la ASMP puede ser una modelo animal eficaz para evaluar el trastorno de Eyaculación Precoz (EP), presente en el humano, se evaluó si esta arena satisfacía los criterios de Validez Teórica, Predictiva y de Apariencia propuestos por Willner (20). En efecto, en la tesis con la cual obtuvo el grado de Doctor en Ciencias Biológicas y de la Salud, Jesús Olayo Lortia, se pudo comprobar que la ASMP cumple el criterio de Validez de Apariencia, ya que las ratas macho en esta arena se comportan como eyaculadores precoces (5, 18). También se pudo evidenciar que la ASMP cumple el criterio de Validez Predictiva propuesta por Willner, ya que la EP que presenta la rata macho en la ASMP, se redujo significativamente mediante la administración de la Dapoxetina, un Inhibidor Selectivo de la Recaptura de Serotonina (ISRS), que actualmente es el fármaco más utilizado en el tratamiento de la EP en México. Finalmente, se demostró que la ASMP, cumple con el criterio de Validez Teórica de Willner, ya que la EP que presentan las ratas macho en la ASMP, se reduce significativamente después de haber administrado un antagonista de los receptores serotoninérgicos 5-HT_{1A} , el WAY-100635, lo cual apoya la teoría propuesta por Waldinger (21), que supone que la EP podría deberse a una hipersensibilidad de los re-

ceptores 5-HT_{1A}. De acuerdo con los resultados que hemos obtenidos con la ASMP hasta ahora, este modelo animal de EP parece ser más eficiente y potente que el modelo actual, en la medida que cumple con los tres criterios de Validez de Apariencia, Teórica y Predictiva propuestos por Willner (20).



Examen para obtener el grado de Doctor en Ciencias Biológicas y de la Salud de Jesús Olayo Lortia. Directora de Tesis, Dra. Adriana Morales Otal.

Con el fin de estudiar la preferencia sexual de pareja en la rata, el laboratorio de Neurohistología y Conducta, ha diseñado un modelo animal mismo que se muestra en la Fig. 2. En esta Arena de Preferencia Múltiple de Pareja (APMP), en cuatro redondeles de acrílico se colocan los siguientes sujetos estímulo: dos estímulos sexuales, un Macho Sexualmente Experto Intacto (redondel 4) y una Hembra Receptiva (redondel 2) y dos estímulos sociales: una Hembra Ovariectomizada (OVX, redondel 5) y un Macho Castrado (redondel 1) y dos compartimentos vacíos (redondeles 3 y 6). La evaluación de preferencia sexual de pareja se realiza en esta arena mediante dos pruebas consecutivas con y sin contacto sexual. En la prueba sin contacto sexual, los cuatro sujetos estímulo son atados por el cuello y se colocan unas mallas de alambre en las puertas de los redondeles. Posteriormente, el sujeto experimental se coloca en el centro de la arena y se registra el tiempo de permanencia fren-

te a cada una de las seis áreas incentivadas. En esta prueba, la preferencia de pareja se basa principalmente en los olores que emiten los sujetos estímulo. Al terminar la prueba de preferencia de pareja sin contacto, las mallas de alambre que limitan el acceso a los redondeles son removidas, con el fin de permitir el contacto físico entre el sujeto experimental y los sujetos estímulo, para realizar la prueba de preferencia con contacto.

ARENA DE PREFERENCIA MÚLTIPLE DE PAREJA

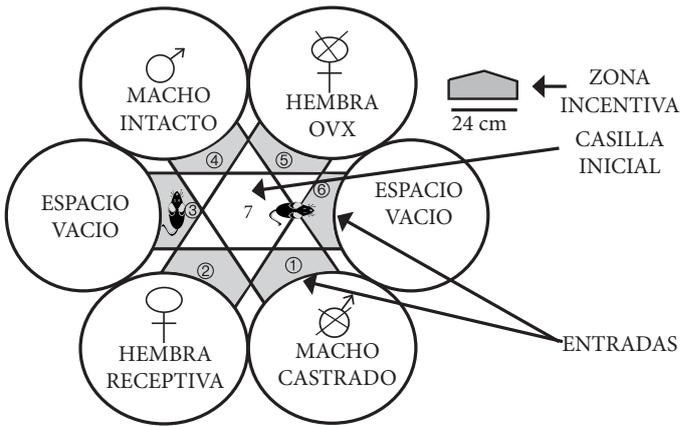


Figura 2. Vista superior de la Arena de Preferencia Múltiple de Pareja. Innovada por Adriana Morales Otal y Armando Ferreira Nuño, 2010.

Con la Arena de Preferencia Múltiple de Pareja, se ha podido demostrar que aun cuando permanezcan frente a cierto animal estímulo sin entrar, no necesariamente copulan o interaccionan con esa misma rata, cuando se les permite el contacto físico. Dicho de otra manera “*al parecer no necesariamente se copula con la pareja que huele mejor*”. Esperamos que con estos modelos animales innovadores de preferencia sexual y de eyaculación precoz, se pueda establecer y conocer cuáles son las estructuras cerebrales, mecanismos hormonales y sistemas de neurotransmisión que participan en la regulación de estas conductas. Por otro lado, ha resultado muy importante para los investigadores del Laboratorio de Neurohistología y Conducta, conocer lo que sucede en las diferentes etapas de la diferenciación sexual, para comprender mejor las alteraciones, ocasionadas por el efecto del estrés en los diferentes períodos críti-

cos de diferenciación sexual cerebral. El estrés se ha convertido en parte importante en nuestras vidas, sin embargo, con estas investigaciones se espera comprender mejor estos procesos; por lo anterior tal vez permita dilucidar cómo se alteran ciertas conductas, así como la orientación sexual en el humano, cuando están presentes factores como el estrés crónico o alteraciones hormonales durante los periodos críticos de diferenciación sexual. De estar determinada biológicamente la orientación sexual humana durante la etapa perinatal, no sería una elección. Sin embargo, aún hacen falta muchos estudios para demostrar si se elige o se nace con ella. Desde nuestro nacimiento nos asignan los colores rosa o azul según sean nuestros genitales. Observan si tenemos pene o vulva y de acuerdo con ello la sociedad determina si debemos jugar con muñecas o carritos, si debemos comportarnos de manera delicada o agresiva. ¿Por qué debemos aferrarnos en ser lo que la sociedad nos impone? Por tal motivo nuestro grupo de trabajo invita a la sociedad a que reflexione y analice, que no necesariamente tenemos un cerebro “azul” responsable de conductas 100% masculinas o bien un cerebro “rosa” responsable de conductas 100% femeninas, sino un cerebro bisexual en donde ambas conductas coexisten en mayor o menor grado.

Durante 20 años el Laboratorio de Neurohistología y Conducta, ha podido constatar el notable interés de los jóvenes por estas temáticas de la sexualidad y por eso ha impartido varias conferencias en diversos foros, universidades del D. F., Tlaxcala, Querétaro, Puebla, León, Irapuato, Cancún, Oaxaca, etc. asumiendo con responsabilidad profesional, ética y científica, estas Líneas de Investigación que han contribuido, además, en la formación académica de varios servicios sociales, proyectos de licenciatura, maestría y doctorado y participando activamente en la Difusión y Preservación de la Cultura, cumpliendo cabalmente como profesores-investigadores de esta prestigiada “Casa abierta al tiempo”. Digna, libre y soberana, en lucha la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA.



Toma de posesión de Rector del Dr. Velázquez Moctezuma, enero 2010.
De izquierda a derecha Dra. Adriana Morales Otal, Dr. Javier Velázquez Moctezuma,
Dr. Jesús Olayo Lortia, Dr. Armando Ferreira Nuño y M. en B. Exp. Claudia
Fernández Soto, Terraza de Posgrado, UAM-I.



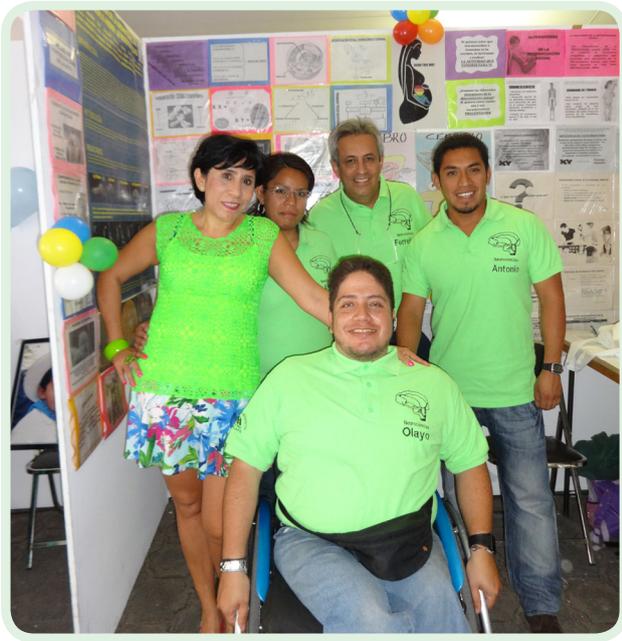
La Convivencia parte importante de nuestro grupo. Partidos de Futbol con
compañeros de la Clínica de Sueño de la UAM-I. Lupita, Claudia, Belen, Lupe,
Normita, Adriana, Javier, Yoaly, Quique y Armando. Jugando Futbol mixto.



XXXVI Aniversario de la UAM-I. De izquierda a derecha Norma Herrera, Dra. Alenka Guzmán (CSH-UAM-I), Dr. Javier Velázquez Moctezuma, Dra. Adriana Morales Otal y Dr. Armando Ferreira Nuño.



Grupo de Neurohistología y Conducta 2010. De izquierda a derecha Claudia Fernández Soto, Jesús Olayo Lortia, Antonio Cruz Benites, Dra. Adriana Morales Otal, Karina Marín, Estudiante de Intercambio con Japón y Dr. Armando Ferreira Nuño.



8ª Feria de Ciencias 2014, de izquierda a derecha Dra. Adriana Morales Otal, Aurora Briones, Jesús Olayo Lortia, Dr. Armando Ferreira Nuño y Antonio Cruz Benites.



10 Aniversario de la Clínica de Sueño, UAM-I. Armando, Javier, Nancy, Adriana, Óscar, Lupita, Yoaly y Raúl, 2014.

Finalmente queremos aprovechar para darle las gracias a la UAM-I, por todo el tiempo, apoyo y amor que le ha brindado a este Grupo de Neurohistología y Conducta en estos 20 años.

Muchas Gracias por su atención Olayo-Lortia,
Armando y Adriana (2 de julio de 2015).



Reconocimiento de 15 años de servicio en la UAM-I. Dra. Adriana Morales Otal
y Dr. Armando Ferreira Nuño con su familia genética y académica.

Referencias

1. Morales Otal A, Ferreira Nuño A, Velázquez Moctezuma J. Monoaminergic and cholinergic stimulation of masculine sexual behavior in neonatally demasculinized male rats. *Pharmacol Res.* 2002; 46(1):61-6.
2. Ferreira Nuño A, Overstreet DH, Morales Otal A, Velázquez Moctezuma J. Masculine sexual behavior features in the Flinders sensitive and resistant line rats. *Behav Brain Res.* 2002; 128:13-9.
3. Morales Otal A, Retana Márquez S, Ferreira Nuño A, Velázquez Moctezuma J. Testosterone levels and histological features of reproductive glands in adult male rats treated neonatally with tamoxifen. *Neuro Endocrinol Lett.* 2005; 26:729-32.
4. Ferreira-Nuño A, Morales-Otal A, Paredes RG, Velázquez-Moctezuma J. Sexual behavior of female rats in a multiple-partner preference test. *Horm Behav.* 2005; 47:290-6.
5. Ferreira Nuño A, Fernández Soto C, Olayo Lortia J, Ramírez Carreto R, Paredes RG, Velázquez Moctezuma J, Morales Otal A. Copulatory pattern of male rats in a multiple partner choice arena. *J Sex Med.* 2010; 7:3845-56.
6. Morales-Otal A, Olayo Lortia J, Fernández Soto C, Velázquez Moctezuma J, Ferreira-Nuño A. The mild stress of chronic prenatal injections may have additive effects on drugs administered during pregnancy to alter brain sexual differentiation. *Neuro Endocrinol Lett.* 2010; 31:708-16.
7. Morales Otal A, Ferreira Nuño A, Olayo Lortia J, Fernández Soto C. y Velázquez Moctezuma J. La inhibición de la aromatización: un modelo animal de Bisexualidad. II. Conferencia Ciencia Mujer 2006. Latinamericanas en las Ciencias Exactas y de la Vida.
8. Ferreira Nuño A, Morales Otal A y Velázquez Moctezuma J. Factores determinantes de las características de la cópula regulada en la rata. En: *Neurobiología Experimental de la Conducta. Fundamentos y tópicos afines.* José Luis Quintanar Stephano. Compilador. Editado por la Universidad Autónoma de Aguascalientes. 2006. Cap. III. Pp. ISBN 970-728-040-9

9. Ferreira Nuño A, Morales Otal A y Velázquez Moctezuma J. Selección de pareja y cópula regulada (Pacing) en la rata hembra. En: Investigación en Neurociencias “Homenaje al Dr. Alfredo Feria - Velasco. Editor: Ruth De Celis Carrillo. Bios-Médica Editores y Diseños, S.A. de C.V. Guadalajara. México. 2007. Pags. Ruth De Celis Carrillo. ISBN: 968-9115-00-6.
10. Jennifer Rodríguez, Tathiana Alvarenga, Edith Monroy López, Armando Ferreira Nuño, Adriana Morales Otal, Javier Velázquez Moctezuma. Sexual Behavior in Rats: An Animal Model for the Study of the Neuroendocrine System. In: Monica Levy Andersen & Sergio Tufik (Eds.) Animal Models as Ethical Tools in Biomedical Research. FAPESP, Sao Paulo, Brasil. 2010, Chapter 9, pp 121-135. ISBN: 9788587461162.
11. Velázquez Moctezuma J, Domínguez Salazar E, Ferreira Nuño A, Olayo Lortia J and Morales Otal A. Animal Models of Sexual Motivation, Coital Behavior and Sexual Reward. In: Behavioral Animal Models. Sarah E. Cruz Morales and Pedro Arriaga Ramirez. (Ed.) Research Signpost.37/661. Kerala, India. 2012. Chapter.4 pp. 53-72. ISBN 978-81-308-0481-1.
12. Morales-Otal A, Ferreira-Nuño A, Delfin-Lara F y Velázquez-Moctezuma J. Bases Biológicas y Psicológicas de la Orientación Sexual. En: Psiquiatría y Neurociencias. 40 aniversario del Hospital de Psiquiatría Dr. Samuel Ramírez Moreno. Rafael Castro Román y Javier Velázquez Moctezuma (Compiladores). Fundación para la Salud. Secretaria de Salud y la Universidad Autónoma Metropolitana. 2008. Pags. Tot. 464 Cap. 4. pags. 53-80.
13. Morales Otal A, Ferreira Nuño A, y Velázquez Moctezuma J. Diferenciación sexual del sistema nervioso central en mamíferos. En: Temas Selectos en Biología de la Reproducción. Velázquez-Moctezuma, J. (Ed.) UAM, y Programa Universitario de Investigación en Salud (PUIS). México. 2001. Pp. 1-30. ISBN: 970-654-850-5.
14. Morales Otal A, Ferreira-Nuño A, y Velázquez-Moctezuma J. El efecto de los antiestrógenos sobre el proceso de diferenciación sexual. En: Investigación en Neurociencias “Homenaje al Dr. Alfredo Feria - Velasco. Bios-Médica Editores y Diseños, S.A. de C.V. Guadalajara. México. 2007. Pags. 181-192. ISBN: 968-9115-00-6.

15. Morales-Otal, A. Ferreira-Nuño y J. Velázquez-Moctezuma. Factores hormonales que afectan la diferenciación sexual cerebral. En: *Neurobiología Experimental de la Conducta. Fundamentos y tópicos afines.* José Luis Quintanar Stephano. Compilador. Editado por la Universidad Autónoma de Aguascalientes. 2006. Cap. XIII. Pp.211-224. ISBN 970-728-040-9.
16. Adriana Morales-Otal, Jesús Olayo-Lortia y Armando Ferreira-Nuño. *Modelos para el estudio de la Orientación Sexual.* Editorial Académica Española. LAP Lambert Academic Publishing GmbH & Co.KG. Heinrich-Böcking. 2011. 60 pp. ISBN: 978-3-8465-7412-6.
17. Morales-Otal A, Ferreira-Nuño A, y Velázquez-Moctezuma J. Brain Sexual Differentiation and the Biological Basis of the Sexual Orientation. En: *Advances in Selected Topics in Endocrinology.* Camacho-Arroyo I. (Ed.) Research Signpost. Kerala, India. 2009. Chapter 5. pp 73-92. IBNS. 978-81-308-0363-0.
18. Olayo-Lortia J, Ferreira-Nuño A, Velázquez-Moctezuma J, and Morales-Otal A. Further definition the multiple partner choice arena achieves potential animal model for study of premature ejaculation. *J Sex Med.* 2014; 10:2428-38.
19. Martínez-González D, Bonilla-Jaime H, Morales-Otal A, Henriksen SJ, Velázquez-Moctezuma J, Prospéro-García O. Oleamide and anandamide effects on food intake and sexual behavior of rats. *Neurosci Lett.* 2004; 364:1-6.
20. Willner, P. The validity of animal models of depression. *Psychopharmacology (Berl)* 1984; 83: 1-16.
21. Waldinger, MD. The neurobiological approach to premature ejaculation. *J Urol* 2002; 168: 2359–2367.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Rector General

Dr. Salvador Vega y León

Secretario General

Mtro. Norberto Manjarrez Álvarez

UNIDAD IZTAPALAPA

Rector de Unidad

Dr. José Octavio Nateras Domínguez

Secretario de Unidad

Dr. Miguel Ángel Gómez Fonseca

Director de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Dr. José Gilberto Córdoba Herrera

Directora de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Dra. Edith Ponce Alquicira

Directora de la División de Ciencias Sociales y Humanidades

Dra. Juana Juárez Romero

Coordinadora de Extensión Universitaria

Dra. Milagros Huerta Coria

