

División De Ciencias Biológicas Y De La Salud  
Departamento de El Hombre Y Su Ambiente  
Licenciatura En Biología

Informe final de servicio social por actividades relacionadas con la profesión

**Implementar técnicas cromatográficas en extractos vegetales para evaluar su efecto en la arquitectura del sueño en ratones.**

**Presenta:**

Mario Giovanni Torres Galindo

**Matrícula**

2193029937

**Institución receptora:**

Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz (INPRFM)

**Asesora interna:**

Dra. María del Carmen Monroy Dosta (28906)

**Asesora externa:**

Dra. Rosa Estrada Reyes (2128227)

**Periodo de realización:**

Ciudad de México de noviembre 2024 – junio 2025

## **RESUMEN**

La presente investigación tuvo como objetivo contribuir a la comprensión de los mecanismos neurobiológicos y farmacológicos asociados a los trastornos mentales, mediante la evaluación experimental de extractos de plantas medicinales y su influencia sobre la conducta y el sueño. El estudio se centró en el análisis de compuestos bioactivos con posible actividad ansiolítica, antidepresiva y sedante, considerando la necesidad de alternativas terapéuticas de origen natural frente a las limitaciones de los fármacos convencionales.

Para el cumplimiento de los objetivos planteados, se llevaron a cabo diversas actividades experimentales que incluyeron la preparación, caracterización y fraccionamiento de extractos vegetales mediante técnicas de cromatografía, así como su evaluación farmacológica en modelos murinos. Se aplicaron pruebas conductuales orientadas al estudio de memoria, aprendizaje, depresión y estrés, junto con registros polisomnográficos para analizar los efectos de los extractos sobre la arquitectura del sueño y el ciclo sueño-vigilia. Adicionalmente, se realizaron cirugías estereotáxicas, cortes cerebrales, extracción de hipocampos y perfusiones, con el fin de correlacionar los hallazgos conductuales y electrofisiológicos con cambios a nivel neuroanatómico.

Los datos obtenidos fueron analizados mediante métodos estadísticos básicos, permitiendo identificar diferencias entre grupos experimentales y de control. En conjunto, el trabajo realizado permitió avanzar en la caracterización farmacológica de plantas medicinales mexicanas y en la comprensión de su posible interacción con sistemas neurotransmisores y ritmos biológicos, aportando bases científicas para el desarrollo de terapias naturales orientadas al tratamiento de trastornos mentales y del sueño.

Palabras clave: Fitofarmacología, Plantas medicinales, Neurociencias, Conducta y sueño

## ÍNDICE

|                                                    |           |
|----------------------------------------------------|-----------|
| <b>RESUMEN.....</b>                                | <b>1</b>  |
| <b>LUGAR DE REALIZACIÓN .....</b>                  | <b>3</b>  |
| <b>MARCO INSTITUCIONAL.....</b>                    | <b>4</b>  |
| MISIÓN.....                                        | 4         |
| VISIÓN .....                                       | 4         |
| <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                           | <b>5</b>  |
| <b>OBJETIVOS.....</b>                              | <b>7</b>  |
| GENERAL .....                                      | 7         |
| ESPECÍFICOS .....                                  | 7         |
| <b>ACTIVIDADES REALIZADAS.....</b>                 | <b>7</b>  |
| CORTES CEREBRALES Y EXTRACCIÓN DE HIPOCAMPOS ..... | 8         |
| CIRUGÍAS ESTEREOTÁXICAS .....                      | 8         |
| PRUEBAS CONDUCTUALES.....                          | 8         |
| ANÁLISIS DE DATOS .....                            | 8         |
| <b>CONTRIBUCIÓN A LA SOCIEDAD .....</b>            | <b>9</b>  |
| <b>RESULTADOS Y APRENDIZAJE .....</b>              | <b>10</b> |
| <b>CONCLUSIONES.....</b>                           | <b>11</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>                           | <b>12</b> |
| <b>Vo Bo DE LOS ASESORES .....</b>                 | <b>12</b> |

## **LUGAR DE REALIZACIÓN**

El Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz es una institución mexicana especializada en el diagnóstico y tratamiento de trastornos mentales. Se enfoca en proporcionar atención integral a pacientes con diversas condiciones psiquiátricas, ofreciendo servicios tanto ambulatorios como hospitalarios, que incluyen tratamientos psicológicos, psiquiátricos y programas de rehabilitación. Además, el hospital participa activamente en proyectos de investigación para avanzar en la comprensión de los trastornos mentales y mejorar las prácticas clínicas. También se dedica a la formación de profesionales de la salud mental, como psiquiatras, psicólogos y terapeutas, y desarrolla programas de prevención y promoción de la salud mental en la comunidad. En conjunto, el hospital se erige como un referente en México para la atención de la salud mental, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de los pacientes y a la educación de nuevos profesionales en el área.

El servicio social fue realizado en esta institución, específicamente en el Departamento de Neurociencias, el cual se dedica a la investigación de los mecanismos biológicos que subyacen a las funciones cerebrales y a los trastornos mentales. Este departamento cuenta con diversas líneas de investigación que combinan la biología molecular, la farmacología, la neuroquímica y la fisiología, con el propósito de comprender mejor los procesos neuronales implicados en la conducta y las enfermedades psiquiátricas.

El Laboratorio de Fitofarmacología tiene como objetivo principal estudiar los efectos farmacológicos de extractos y compuestos activos de plantas medicinales mexicanas, con el fin de identificar posibles agentes terapéuticos para el tratamiento de trastornos como la ansiedad, la depresión y las alteraciones del sueño.

Por su parte, el Laboratorio de Cronobiología y Sueño se enfoca en la investigación de los ritmos biológicos y los mecanismos fisiológicos que regulan el ciclo sueño-vigilia, así como en las alteraciones que pueden derivar en trastornos del sueño o afectar la salud mental.

Realizar el servicio social en el Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz, dentro del Departamento de Neurociencias y sus laboratorios especializados, representa una experiencia académica y científica de alto valor. Esta estancia fomenta la formación integral de los estudiantes, al permitirles involucrarse en proyectos de investigación con impacto en

la salud pública, la innovación farmacológica y el entendimiento de los procesos cerebrales relacionados con la conducta y las emociones.

## **MARCO INSTITUCIONAL**

### **MISIÓN**

Vincular los problemas clínicos relacionados con la salud mental, con el quehacer científico de la investigación básica desarrollando las disciplinas en materia de fisiología celular, neuroquímica, neuromorfología y desarrollo del sistema nervioso, fisiología integrativa y el estudio de la conducta de los primates no humanos en cautiverio, así como la formación de recursos altamente calificados para la realización de investigación básica.

### **VISIÓN**

Dar respuestas racionales a los modos de operar de los sistemas biológicos relacionados con la patología psiquiátrica, así como a sus diversos tratamientos terapéuticos.

## INTRODUCCIÓN

La investigación científica en el campo de la farmacología de productos naturales ha cobrado gran relevancia en las últimas décadas, especialmente en países con una amplia tradición herbolaria como México. Las plantas medicinales constituyen una fuente invaluable de compuestos bioactivos con potencial terapéutico, y su estudio representa una alternativa prometedora para el desarrollo de nuevos fármacos con menor incidencia de efectos secundarios.

Se han encontrado especies vegetales que han sido tradicionalmente empleadas para tratar diversos trastornos del sistema nervioso central (SNC), como la ansiedad, la depresión y alteraciones en la salud sexual. Estas patologías representan algunos de los principales problemas de salud mental a nivel mundial, y las limitaciones terapéuticas de los fármacos convencionales, como la aparición de efectos adversos, la tolerancia o la dependencia, han impulsado la búsqueda de nuevas alternativas de origen natural (Medina, 2007).

En este sentido, las plantas medicinales ofrecen una gran diversidad química, especialmente en compuestos como alcaloides, flavonoides, terpenoides y fenoles, los cuales pueden modular distintos sistemas neurotransmisores, como el serotoninérgico, dopaminérgico o gabaérgico (Estrada, 2012).

Para evaluar los efectos farmacológicos de las plantas, en el laboratorio se utilizan modelos animales de conducta, los cuales permiten analizar respuestas relacionadas con la ansiedad, la depresión o la actividad sexual. Dichos modelos constituyen herramientas fundamentales para establecer correlaciones entre los efectos observados y posibles mecanismos de acción a nivel del SNC. Paralelamente, se aborda la toxicidad de los extractos estudiados, ya que muchas especies empleadas tradicionalmente pueden poseer compuestos con efectos adversos, y su identificación resulta esencial para garantizar la seguridad de su uso terapéutico (Martinez, 2021).

Además de los estudios *in vivo*, se llevan a cabo ensayos *in vitro*, que incluyen técnicas analíticas avanzadas como la cromatografía que permiten caracterizar los extractos, estandarizar su composición química y aislar las moléculas responsables de la actividad biológica observada. La purificación e identificación estructural de dichos compuestos bioactivos es un paso esencial para el desarrollo de principios activos con potencial

aplicación en la farmacoterapia moderna de los trastornos mentales, contribuyendo así a la integración del conocimiento tradicional con la ciencia contemporánea (Pedemonte, 2016).

Por su parte, el Laboratorio de Cronobiología complementa esta línea de investigación al enfocarse en la interacción de los extractos y compuestos naturales con los ritmos biológicos, particularmente los mecanismos asociados al sueño. El sueño es un proceso fisiológico fundamental para la homeostasis del organismo y está regulado por el sistema circadiano. Alteraciones en este proceso pueden contribuir a diversas patologías neuropsiquiátricas. En este laboratorio se analizan los efectos de extractos vegetales sobre las fases del sueño, con especial atención en la fase de movimientos oculares rápidos (REM), que se asocia a la consolidación de la memoria y al equilibrio emocional (Padilla, 2023).

El estudio de la relación entre los principios activos de origen vegetal y los mecanismos neurobiológicos que regulan el sueño permite identificar compuestos con posibles propiedades hipnóticas o moduladoras del ciclo sueño-vigilia, aportando evidencia científica sobre su acción y utilidad terapéutica. Además, la comprensión de cómo estos extractos interactúan con los sistemas neurotransmisores involucrados en la regulación del sueño (como la serotonina, la melatonina y el GABA) abre la posibilidad de desarrollar tratamientos naturales para trastornos del sueño y condiciones relacionadas (Velayos, 2007).

En conjunto, la labor realizada en ambos laboratorios contribuye significativamente al conocimiento científico de la fitofarmacología mexicana, fortaleciendo la validación de la medicina tradicional a través de metodologías experimentales rigurosas. Asimismo, favorece el desarrollo de terapias alternativas y complementarias basadas en productos naturales estandarizados, promoviendo un enfoque integrador entre la biología, la química, la neurociencia y la medicina. De este modo, la investigación en estos espacios no solo busca innovar en el ámbito farmacológico, sino también revalorar y preservar el patrimonio etnobotánico de México mediante su transformación en conocimiento científico aplicable a la salud mental y al bienestar humano.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Contribuir al desarrollo de investigaciones experimentales orientadas a comprender los mecanismos neurobiológicos y farmacológicos asociados a los trastornos mentales, mediante la evaluación de extractos de plantas medicinales y el análisis de los ritmos biológicos relacionados con el sueño y la conducta.

### **ESPECÍFICOS**

- Evaluar los posibles efectos ansiolíticos, antidepresivos o sedantes de extractos y compuestos activos obtenidos de plantas medicinales mexicanas mediante modelos conductuales en animales de experimentación.
- Colaborar en la preparación y caracterización de extractos vegetales mediante técnicas de laboratorio básicas (pesado, maceración, filtración, secado, entre otras).
- Apoyar en la implementación de técnicas de registro y monitoreo fisiológico (registros electrofisiológicos) utilizadas para el estudio del sueño.

## **ACTIVIDADES REALIZADAS**

La presente investigación se llevó a cabo en el laboratorio de fitofarmacología del Instituto Nacional de Psiquiatría. Durante el periodo de servicio social se desarrollaron diversas tareas orientadas a la investigación en neurociencias, con especial énfasis en la evaluación de extractos vegetales y sus posibles efectos en el sistema nervioso central. Estas actividades formaron parte del trabajo experimental que se realiza en el laboratorio de fitofarmacología, y se describen a continuación:

### **CROMATOGRAFÍA**

Se realizaron procedimientos de cromatografía con el objetivo de separar y analizar los metabolitos presentes en los extractos vegetales. Esta tarea permitió obtener fracciones específicas de interés para su posterior evaluación farmacológica.

### **POLISOMNOGRAFÍA**

Se implementaron registros polisomnográficos en ratones para analizar los efectos de los extractos vegetales sobre los ciclos de sueño-vigilia. A través de esta técnica fue posible



obtener datos objetivos sobre la arquitectura del sueño y posibles alteraciones inducidas por los tratamientos.

#### CORTES CEREBRALES Y EXTRACCIÓN DE HIPOCAMPOS

Se realizaron cortes histológicos y la extracción de hipocampos y cerebros completos para su posterior análisis. Esta actividad tuvo como propósito correlacionar los hallazgos conductuales y electrofisiológicos con cambios estructurales y tisulares.

#### CIRUGÍAS ESTEREOTÁXICAS

Se llevaron a cabo cirugías estereotáxicas en modelos murinos, con la finalidad de administrar extractos vegetales en regiones cerebrales específicas. Este procedimiento permitió valorar de manera directa los efectos de dichos extractos sobre la actividad neuronal y el sueño.

#### PERFUSIONES

Se llevaron a cabo perfusiones intracardiacas para la fijación de tejidos, con el fin de preservar la integridad estructural del cerebro para estudios histológicos y neuroanatómicos.

#### PRUEBAS CONDUCTUALES

Con el objetivo de evaluar el impacto de los extractos vegetales sobre la conducta y posibles alteraciones emocionales o cognitivas, se realizaron diversas pruebas en modelos murinos, entre ellas:

- Laberinto en T: para analizar procesos de memoria espacial y aprendizaje.
- Nado forzado: como modelo de evaluación de actividad antidepresiva.
- Suspensión en cola: para estudiar conductas relacionadas con desesperanza y estrés.

#### ANÁLISIS DE DATOS

Los datos recopilados fueron anotados en registros digitales. Se calcularon promedios y desviaciones estándar. Los resultados se representaron gráficamente y se examinaron utilizando métodos estadísticos elementales (ANOVA) para determinar las diferencias entre los grupos experimentales y de control.

## **CONTRIBUCIÓN A LA SOCIEDAD**

La realización del servicio social en el área de investigación biológica orientada a los trastornos mentales representa una valiosa contribución a la sociedad, al vincular el conocimiento científico orientado a la comprensión y posible atención de problemáticas prioritarias de salud pública, como los trastornos mentales y del sueño, a través del estudio de los mecanismos neurobiológicos y farmacológicos relacionados con enfermedades como la ansiedad, la depresión y los trastornos del sueño, se generan herramientas que permiten comprender mejor estas condiciones.

El trabajo desarrollado permitió evaluar de manera rigurosa el potencial terapéutico de extractos vegetales, aportando evidencia científica que respalda o delimita el uso de plantas medicinales tradicionalmente empleadas, lo cual favorece el uso responsable, seguro y fundamentado de los recursos naturales.

Desde la perspectiva de los objetivos de formación de la Licenciatura en Biología, las actividades realizadas fortalecieron la aplicación integrada de conocimientos teóricos y metodológicos en áreas como biología celular, neurobiología, fisiología, histología y bioestadística. El uso de técnicas como la cromatografía contribuyó al desarrollo de habilidades para el análisis químico de metabolitos secundarios, mientras que los registros polisomnográficos, las pruebas conductuales y los procedimientos neuroanatómicos permitieron comprender la relación entre estructura, función y comportamiento en organismos modelo.

Asimismo, la participación en cirugías estereotáxicas, perfusiones y análisis histológicos fomentó una formación ética y responsable en el manejo de modelos animales, alineada con los principios del bienestar animal y la investigación científica. El análisis e interpretación de datos mediante herramientas estadísticas básicas reforzó competencias esenciales para la evaluación crítica de resultados experimentales y la toma de decisiones basadas en evidencia.

En conjunto, este trabajo contribuye a la sociedad al sentar bases científicas para el desarrollo de alternativas terapéuticas de origen natural, promover la validación de la medicina tradicional y formar profesionales en biología con una visión interdisciplinaria, crítica y comprometida con la generación de conocimiento aplicado al bienestar humano y al aprovechamiento sustentable de la biodiversidad.

## **RESULTADOS Y APRENDIZAJE**

Durante la realización del servicio social, se adquirieron múltiples aprendizajes tanto en el ámbito científico como en el personal y profesional. En primer lugar, se desarrollaron habilidades prácticas fundamentales en el laboratorio, como la correcta preparación y caracterización de extractos vegetales mediante técnicas básicas (pesado, maceración, filtración y secado), comprendiendo la importancia de la precisión y la estandarización en cada procedimiento para garantizar la validez de los experimentos.

Se fortalecieron conocimientos teóricos sobre neurobiología, farmacología y los mecanismos biológicos implicados en los trastornos mentales, lo cual permitió entender de manera más profunda cómo interactúan los compuestos naturales con el sistema nervioso. La participación en modelos conductuales con animales de experimentación también enseñó a evaluar con responsabilidad y criterio ético los efectos potenciales de sustancias con actividad ansiolítica, antidepresiva o sedante.

Otro aprendizaje significativo fue la introducción al uso de técnicas de monitoreo fisiológico, especialmente en el estudio del sueño a través de registros electrofisiológicos. Esta experiencia permitió observar directamente la complejidad de los ritmos biológicos y cómo estos pueden ser modulados por extractos naturales, fomentando una comprensión más integradora del cuerpo humano y sus procesos.

A nivel personal, se desarrollaron competencias clave como el trabajo en equipo, la comunicación científica, la organización y el pensamiento crítico. Además, se aprendió a valorar la importancia de la investigación como herramienta de transformación social, al entender que los resultados generados pueden tener un impacto directo en la salud mental de comunidades que no siempre tienen acceso a tratamientos convencionales.

Finalmente, se generó una mayor conciencia sobre la riqueza del conocimiento herbolario tradicional mexicano y su potencial terapéutico cuando se estudia con un enfoque científico. Esta experiencia fortaleció la idea de que la biología, al servicio de la salud mental, puede ofrecer soluciones innovadoras, accesibles y culturalmente pertinentes para enfrentar una de las problemáticas de salud pública más urgentes de nuestro tiempo.

## **CONCLUSIONES**

El servicio social representa una oportunidad única para aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación académica en un entorno real, donde la teoría se transforma en práctica y la experiencia cobra un sentido más profundo. Participar en un proyecto de investigación relacionado con los trastornos mentales y su vínculo con procesos biológicos y compuestos naturales no solo permitió adquirir habilidades técnicas, sino también desarrollar una conciencia crítica sobre la importancia de la salud mental como un tema prioritario en la sociedad actual.

A través del trabajo en laboratorio, el contacto con métodos científicos y la colaboración con un equipo multidisciplinario, fue posible comprender que la ciencia no es un esfuerzo aislado, sino un proceso colectivo que busca soluciones a problemas que afectan la vida cotidiana de las personas. En este caso, el estudio de plantas medicinales y ritmos biológicos ofreció una mirada alternativa y complementaria a los tratamientos tradicionales, abriendo nuevas posibilidades de investigación con impacto social.

Más allá de los conocimientos adquiridos, el servicio social brindó una experiencia formativa integral, que fortaleció no solo la preparación profesional, sino también valores como la responsabilidad, la ética, el compromiso social y el respeto por el conocimiento tradicional y científico. Esta etapa se convierte así en un puente entre la formación académica y la vida profesional, dejando una huella significativa en el desarrollo personal y reafirmando el papel del estudiante como agente de cambio dentro de su comunidad.

## BIBLIOGRAFIA

- Franken, P., Malafosse, a, & Tafti, M. (1998). Genetic variation in EEG activity during sleep in inbred mice. *The American journal of physiology*, 275(4 Pt 2), R1127–37.
- Gilmour, T. P., Fang, J., Guan, Z., & Subramanian, T. (2010). Manual rat sleep classification in principal component space. *Neurosci Lett*, 469(1), 97-101. doi: S0304-3940(09)01543-2 [pii] 10.1016/j.neulet.2009.11.052
- Lyford Pike A, Quadrelli B, Fabius B, Oehninger MN. Cronobiología, sueño y depresión. *Rev Psiquiatr Urug*. 201403;78(1):42-57.
- Madrid López, N. (2017). Ciclo sueño-vigilia de una cepa de ratón Knock-Out para el receptor colinérgico nicotínico alpha9. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/147545>
- Medina Ortiz, Óscar, Sánchez Mora, Nora, Conejo Galindo, Javier, Fraguas Herráez, David, & Arango López, Celso. (2007). Alteraciones del sueño en los trastornos psiquiátricos. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 36 (4), 701-717. Recuperado el 09 de marzo de 2025, de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-74502007000400009&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502007000400009&lng=en&tlng=es).
- Padilla-Gil, Dora Nancy. (2023). El sueño: fisiología y homeostasis. *Revista colombiana de ciencia animal recia*, 15 (1), e06. Publicación electrónica del 20 de febrero de 2024. <https://doi.org/10.24188/recia.v15.n1.2023.985>
- Pedemonte M, & Velluti R.A. (2016). La vigilia y el sueño. Fernández-Tresguerres J.A., & Ruiz C, & Cachofeiro V, & Cardinali D.P., & Escriche E, & Gil-Loyzaga P.E., & Juliá V, & Teruel F, & Pardo M, & Menéndez J(Eds.), *Fisiología humana*, 4e. McGraw-Hill Education. <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1858&sectionid=134363621>
- Velayos, J. L., Moleres, F. J., Irujo, A. M., Yllanes, D., & Paternain, B. (2007). Bases anatómicas del sueño. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 30(Supl. 1), 7-17. Recuperado en 10 de marzo de 2025, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272007000200002&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272007000200002&lng=es&tlng=es).
- Estrada-Reyes, Rosa, Ubaldo-Suárez, Denisse, & Araujo-Escalona, Ana Gabriela. (2012). Los flavonoides y el Sistema Nervioso Central. *Salud mental*, 35(5), 375-384. Recuperado en 26 de febrero de 2024, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-33252012000500004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252012000500004&lng=es&tlng=es).

Martínez-Mota L, Cruz-Tavera A, Dorantes-Barrón AM, Arrieta-Báez D, Ramírez-Salado I, Cruz-Aguilar MA, Mayagoitia-Novales L, Cassani J, Estrada-Reyes R. *Calea zacatechichi* Schltdl. (Compositae) produces anxiolytic- and antidepressant-like effects, and increases the hippocampal activity during REM sleep in rodents. *J Ethnopharmacol.* 2021 Jan 30; 265:113316. doi: 10.1016/j.jep.2020.113316. Epub 2020 Aug 28. PMID: 32866569.

**VISTO BUENO (Vo Bo) DE ASESORES:**

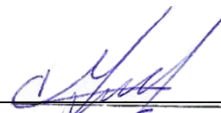
Asesora interna:



---

Dra. María del Carmen Monroy Dosta

Asesora externa:



---

Dra. Rosa Estrada Reyes