

## Licenciatura en Neurociencias

### Presentación

El ampliar y difundir el conocimiento de las neurociencias es una exigencia social. La población actual y la mexicana en particular, se enfrentan a riesgos neuropatológicos derivados del incremento en la expectativa de vida, de la aglomeración urbana, de la contaminación ambiental, de la desnutrición y del abuso de drogas psicoactivas. El aumento en la población con enfermedades neurodegenerativas y con cambios cerebrales derivados del envejecimiento, demanda el mayor apoyo a la investigación, pero también la preparación de personal calificado para el manejo cotidiano de este tipo de situaciones. Los accidentes cerebrovasculares, los traumatismos y el edema cerebral, requieren el diseño de fármacos más eficaces y el desarrollo de terapias de rehabilitación basadas en el conocimiento de la función del sistema nervioso. La esquizofrenia, el autismo, el síndrome de déficit de atención infantil y necesitan profesionales preparados para apoyar al personal que atiende estos padecimientos. El manejo óptimo de la ansiedad, la depresión, o el trastorno bipolar, necesita de la interacción cada vez mayor entre psicólogos y neurobiólogos. La prevención y el manejo de las adicciones demandan personal especializado en la orientación y la información de la relación del cerebro con las drogas. Las secuelas del daño cerebral temprano, con un enorme impacto en el desarrollo del individuo y en el núcleo familiar, requieren técnicas cada vez más precisas de detección temprana y valoración de la extensión del daño, para desarrollar programas efectivos de neurorehabilitación. La concientización social y de los encargados de la salud pública del daño cerebral debido a una mala nutrición en la infancia debe acrecentarse al tiempo que se desarrollan programas de estimulación tendientes a revertir en lo posible el retraso causado por esta condición.

El estudio del cerebro ofrece un caudal de información para proveer de elementos a la bioinformática y la robótica, cuyos avances pueden llegar al diseño de prótesis y simulaciones inteligentes para suplir déficits neurológicos. La investigación en células troncales ofrece una opción terapéutica real para patologías cerebrales. Son éstos ámbitos de desarrollo para profesionales preparados en neurociencias.

El último y más complejo reto al que se enfrentan las neurociencias es el identificar las bases biológicas de la conciencia y la conducta. Las repercusiones del avance en las neurociencias alcanzan inclusive los aspectos legales, ya que inciden en la promulgación de leyes sobre las drogas de abuso o de recreo, la eutanasia en casos de estado vegetativo persistente, el diagnóstico de muerte cerebral y otros temas igualmente importantes. La asistencia de profesionales en neurociencias ofrece la necesaria perspectiva biológica de estos temas.

Es en este marco de exigencia social que se ubica la creación de una licenciatura en neurociencias, articulada en un esquema de formación de profesionistas con los conocimientos necesarios para insertarse en aspectos aplicativos en el mercado laboral, y con la preparación básica para seguir un mayor nivel de capacitación a través de maestrías y especializaciones, y a través de un doctorado, en una carrera de investigación en neurociencias.

## Perfil del egresado

El egresado de la Licenciatura en Neurociencias habrá adquirido, a lo largo de los cuatro años de su preparación, un conocimiento básico del funcionamiento normal y patológico del sistema nervioso y neuroendócrino, tanto a nivel molecular como integrativo.

Habrá desarrollado una capacidad analítica y una visión actualizada del estado del conocimiento en las neurociencias.

Tendrá una postura científica ante problemas de bioética y en particular de neuroética.

Tendrá una perspectiva biológica de las respuestas emocionales y de los patrones conductuales del individuo en el entorno social actual.

Estará capacitado para desarrollar actividad docente y manejará las herramientas para la actualización constante de los programas relacionados con las neurociencias, en licenciatura y posgrado.

Estará preparado para continuar su formación profesional a través de maestrías y especializaciones dirigidas más específicamente al manejo y seguimiento de problemas neurológicos y de conducta en centros asistenciales.

Estará adecuadamente preparado para seguir una carrera en investigación en neurociencias ingresando a alguno de los programas de posgrado, destinados a fortalecer la investigación en el país en este campo fundamental del conocimiento.

Estará capacitado para desarrollar una carrera de periodismo científico, así como para asesorar y participar en programas de divulgación científica, a través de distintos medios, en temas relacionados con alteraciones conductuales, enfermedades neurodegenerativas y adicciones.

## **Campo de trabajo**

### **Industria**

- Validación de compuestos neuroactivos por medio de bioensayos
- Desarrollo de fármacos
- Pruebas de bioequivalencia farmacológica
- Desarrollo de tecnologías dirigidas a la detección del daño cerebral temprano y a la magnitud del daño.
- Desarrollo y valoración de ligandos útiles para estudios de imagenología cerebral
- Participación en aspectos que requieran conocimientos de la función cerebral en industrias de bioingeniería, robótica, mecatrónica, y desarrollo de software.
- Bioinformática, epigenética, fisiología, neurobiología computacional

### **Salud**

- Asesoría en las bases orgánicas del funcionamiento del sistema nervioso para la regulación legal y del uso y abuso de sustancias neuroactivas.
- Bioensayos con medicamentos genéricos neuroactivos para el Sector Salud
- Contribución en la elaboración de programas de cuidados y asesoría en centros asistenciales públicos y privados, para la rehabilitación fisiológica de enfermedades neurodegenerativas, las alteraciones del sueño y el manejo del estrés.
- Asesoría a centros de apoyo para el manejo y prevención de las adicciones, y trastornos de la conducta.
- Asesoría en centros de apoyo familiar en enfermedades neurodegenerativas
- Participación en programas de análisis de seguimiento y rehabilitación de enfermedades neurológicas, psiquiátricas y neurodegenerativas.
- Participación integral desde la asesoría técnica hasta la investigación científica, en temas de salud mental en geriatría.
- Participación en los desarrollos tecnológicos dirigidos a la detección del daño cerebral temprano y su magnitud.
- Participación en los programas de neurorehabilitación, que se aplican con éxito en ciertas zonas y que deben extenderse a todo el país.
- Asesoría en los centros de apoyo familiar para el manejo de las secuelas del daño cerebral temprano.

### **Docencia**

- Ejercicio de la docencia a nivel de licenciatura en Facultades y Escuelas de Medicina y Biología, así como en segmentos que hasta ahora han estado poco vinculados con las neurociencias como son las ingenierías y el área de la neurocomputación y el modelaje. El nicho incluye todas las Universidades del país, públicas y privadas.
- Participación cada vez mayor en los aspectos biológicos de los programas de las licenciaturas en Psicología, de las que existen más de 230 en el país.
- A nivel medio superior, asesorar y promover la inclusión de aspectos de la fisiología del cerebro en los contenidos de los programas académicos.
- Participar en la elaboración de contenidos de programas de Ciencias Cognitivas y Neurolingüística.

### **Periodismo científico y comunicación**

- Desarrollo de las secciones de ciencia y tecnología en temas de cerebro y función mental en periódicos, programas de radio y televisión, orientados a sensibilizar a la

sociedad en temas de trastornos de conducta, adicciones, enfermedades neurodegenerativas y envejecimiento.

- Participación en programas de ciencia para niños y jóvenes

### **Investigación**

- Ingreso inmediato y en condiciones óptimas a programas de posgrado en áreas afines o de naturaleza inter- o multidisciplinaria para la formación de investigadores.
- Formación básica para la integración de un programa integral en Neurociencias, que incluya licenciatura, maestría y doctorado bajo diversos esquemas (3-2-3).

## Requisitos de ingreso

- Interés por el conocimiento
- Interés por participar en la generación del conocimiento
- Pensamiento original y crítico
- Capacidad y deseo de integración con la sociedad
- Disciplina y disponibilidad para una etapa demandante
- Conocimientos básicos, a nivel bachillerato, de física, química, matemáticas y biología

## Admisión

Dada la naturaleza tutorial de la enseñanza, la licenciatura no puede impartirse en forma masiva, por lo que se requiere, además de los requisitos de ingreso a la UNAM, aprobar un examen de selección adicional, que implica un examen de conocimientos básicos en las áreas mencionadas, y una entrevista con investigadores participantes en el programa.

## Opciones de Titulación

- por excelencia en su desempeño académica
- por actividad docente
- por práctica profesional
- por actividad en investigación
- por ingreso a un programa de posgrado
- por actividad en divulgación de las neurociencias

### Excelencia en el desempeño académico

Para optar a este mecanismo de titulación, el estudiante debe tener un promedio superior a 9.0, haber cursado todas las materias en 8 semestres y no haber tenido una calificación reprobatoria en el transcurso de la licenciatura.

### Actividad docente

Esta opción requiere que el estudiante haya impartido cursos a nivel medio superior o haber participado como profesor asistente en cursos de licenciatura, al menos durante dos semestres,

### Práctica profesional

Esta opción de titulación requiere que el estudiante haya cumplido con al menos uno de los siguientes requisitos:

Haber tenido una estancia de por lo menos dos semestres desarrollando actividades de apoyo en instituciones del Sector Salud, o en centros de apoyo y rehabilitación

Haber participado en el desarrollo de programas de rehabilitación de deficiencias cerebral asociada a la desnutrición o al nacimiento prematuro.

Haber participado en el desarrollo de programas de detección de daño cerebral temprano

Haber participado en el desarrollo de programas de prevención del deterioro cerebral asociado al envejecimiento en individuos sanos.

Haber participado en el desarrollo de programas de estimulación para rehabilitación en casos de accidentes cerebrovasculares.

Haber colaborado en el desarrollo de programas de robótica o ergonómica

Haber aplicado alguno de estos programas

Haber realizado una estancia en laboratorios farmacéuticos o en industrias

Haber realizado una estancia en hospitales de neurología, rehabilitación o neuropsicología

Haber participado en la aplicación de programas dedicados a neurorehabilitación en caso de daño cerebral temprano.

### Actividad en investigación

Para obtener la titulación en esta opción se requiere que el estudiante haya llevado a cabo un trabajo de investigación con potencial para ser publicado.

### **Ingreso a un programa de posgrado.**

Esta opción exige que el estudiante haya sido aceptado en un programa de posgrado acreditado y haber obtenido los créditos correspondientes a los dos primeros semestres.

### **Por actividad en divulgación de las neurociencias**

Para optar por esta modalidad de titulación, el estudiante debe haber participado en la divulgación de las neurociencias mediante artículos, conferencias, entrevistas, o en asesoría para la elaboración de programas en radio y televisión.

*Todas estas opciones requerirán la aprobación previa y final del Comité Técnico de la Licenciatura*

## Propuesta de plan de estudios para la licenciatura en Neurociencias

El contenido del plan de estudios tiene como propósito ofrecer en primer lugar, un conocimiento sólido de la biología del sistema nervioso normal, desde el nivel molecular hasta el integrativo. Pretende también introducir al estudiante en las distintas vertientes de las neurociencias, proporcionándole elementos para seleccionar alguna de ellas como área preferente de estudio y de desarrollo profesional. Hemos considerado cuatro de estas grandes áreas:

1. la neuropatología y el envejecimiento: enfermedades crónico-degenerativas y daño cerebral temprano,
2. la neurofarmacología y la terapia génica, incluyendo la terapia con células madre,
3. la neuropsicología y las ciencias cognitivas y
4. la neurobiología de sistemas, incluyendo la neurobiología computacional.

Las materias que se ofrecen en el plan de estudios dan una aproximación básica a estas grandes áreas, en las que el estudiante puede desarrollar una actividad profesional y profundizar posteriormente, si está en su interés.

### Semestre 1 (4)\*

Neuroanatomía funcional  
Bioquímica (con química orgánica)  
Biología molecular  
Estadística (con matemáticas contextuales)  
Prácticas básicas I

### Semestre 2 (4)

Neurobiología celular  
Biofísica (con matemáticas contextuales)  
Comunicación intercelular (neuroinmunoendócrina)  
Fisiología integrativa  
Prácticas básicas II

### Semestre 3 (3)

Neurobiología cognitiva  
Neurofisiología  
Neuroinmunoendocrinología  
Seminarios de investigación I  
Técnicas avanzadas I

### Semestre 4 (3)

Neurodesarrollo  
Neuropatología 1: Trastornos cerebrales agudos. Alteraciones de la conducta y adicciones  
Neuroplasticidad: aprendizaje, memoria, regeneración  
Seminarios de investigación II

Técnicas avanzadas II

Semestre 5 (2)

Neuropatología 2: Enfermedades neurodegenerativas. Envejecimiento  
Terapia génica y de células madre  
Introducción a la investigación I o  
al conocimiento de opciones de desarrollo profesional I

Semestre 6

Materias optativas  
Introducción a la investigación II o  
al conocimiento de opciones de desarrollo profesional II

Semestre 7

Materias optativas  
Investigación I o Desarrollo profesionalizante I

Semestre 8

Materias optativas  
Investigación II o desarrollo profesionalizante II

### **Materias optativas**

Bioinformática  
Neuroingeniería: circuitos, redes y sistemas  
Modelaje y neurobiología computacional

Neurogénesis y células troncales  
Neurofarmacología y neurotoxicología  
Biotecnología e innovación  
Neurobiología clínica  
Expresión genética

Mecanismos cerebrales en la toma de decisiones  
Cerebro y evolución  
Bioética  
Divulgación de las neurociencias

---

\*En paréntesis el número de materias teóricas en cada semestre

### **Prácticas**

Prácticas básicas: impartidas en un laboratorio de enseñanza

Técnicas avanzadas: impartidas en el laboratorio de enseñanza y en laboratorios de investigación y unidades de apoyo, incluyendo técnicas de bioinformática y de programación.

### **Investigación**

Seminarios de investigación I y II: Un seminario por semana, impartido por investigadores tutores del programa, invitados nacionales e internacionales.

Introducción a la investigación I y II. Los estudiantes asistirán durante dos semestres a un laboratorio de investigación. A elección del estudiante y el responsable del laboratorio, los dos semestres pueden ser en el mismo laboratorio o en laboratorios distintos.

Investigación I y II. Los estudiantes pasarán los dos semestres en un laboratorio, para desarrollar un trabajo de investigación que puede ser un elemento para titulación

### **Desarrollo profesionalizante**

Seminarios I y II. Un seminario por semana impartido por profesionistas destacados en las áreas de neurología, neuropatología y neuropsicología, por doctores en psicología dedicados a la neurobiología cognitiva así como por especialistas en neurofarmacología básica y aplicada.

Investigación I y II. Los estudiantes llevarán a cabo estancias de aprendizaje, práctica e investigación, en los diferentes ámbitos a los que se expusieron en la sección de Seminarios.

**Nota: No se han asignado créditos para las distintas materias, en espera de recibir los comentarios de las entidades participantes que permitirán también completar el esquema de materias teóricas.**