

**Proyecto de Adecuación e Implantación del
Plan de Estudios
de la
Licenciatura en Neurociencias
para la
Escuela Nacional de Estudios Superiores
Juriquilla**

Tomo I



**COORDINACIÓN DEL CONSEJO
ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS BIOLÓGICAS, QUÍMICAS
Y DE LA SALUD**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**PROYECTO DE ADECUACIÓN E IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA
LICENCIATURA EN NEUROCIENCIAS PARA LA ESCUELA NACIONAL DE
ESTUDIOS SUPERIORES UNIDAD JURQUILLA**

ENTIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD JURQUILLA**

ENTIDAD ACADÉMICA PARTICIPANTE

INSTITUTO DE NEUROBIOLOGÍA

ENTIDAD ACADÉMICA ASESORA

**LABORATORIO INTERNACIONAL DE
INVESTIGACIÓN SOBRE EL GENOMA HUMANO**

TÍTULO QUE SE OTORGA

LICENCIADO(A) EN NEUROCIENCIAS

**FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS BIOLÓGICAS, QUÍMICAS Y DE LA SALUD**



**COORDINACIÓN DEL CONSEJO
ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS BIOLÓGICAS, QUÍMICAS
Y DE LA SALUD**

ÍNDICE

1. PRESENTACIÓN	5
2. FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	7
2.1. Estado actual de las neurociencias	8
2.2. Demandas del contexto	10
2.3. Situación de la docencia y la investigación en las entidades y la institución	13
2.4. Análisis de planes de estudios afines	14
2.5. Características actuales y tendencias de la formación profesional	17
2.6. Retos que enfrenta el plan de estudios	18
3. METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL DISEÑO DEL PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	19
4. PLAN DE ESTUDIOS	20
4.1 Objetivo	20
4.2 Perfiles	20
4.2.1 Perfil de ingreso	20
4.2.2 Perfil intermedio	21
4.2.3 Perfil de egreso	22
4.2.4 Perfil profesional	24
4.3 Duración de los estudios, total de créditos y asignaturas	25
4.4 Estructura del plan de estudios	25
4.4.1 Campos de Conocimiento	25
4.4.1.1 Ciencias Básicas	25
4.4.1.2 Neurobiológico	26
4.4.1.3 Ciencias de la Conducta	26
4.4.1.4 Humanístico y Social	26
4.4.1.5 Instrumentación	26
4.4.2 Etapas de Formación	27
4.4.2.1 Etapa Básica	27
4.4.2.2 Etapa Intermedia	27
4.4.2.3 Etapa Avanzada	28
4.4.3 Instituciones propuestas para las Prácticas Profesionales	29
4.4.3.1 Hospitales, Institutos Nacionales de Salud, Unidades de Atención Universitaria	29
4.4.4 Tutores y Comité Académico	30
4.5 Mecanismos de flexibilidad del plan de estudios	30
4.6 Seriación	31



4.7	Tabla de asignaturas por semestre	32
4.8	Mapa curricular	37
4.9	Requisitos	38
4.9.1	Requisitos de ingreso	38
4.9.2	Requisitos extracurriculares y prerrequisitos	38
4.9.3	Requisitos de permanencia	38
4.9.4	Requisitos de egreso	39
4.9.5	Requisitos de titulación	39
5.	CRITERIOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	42
5.1	Recursos humanos	42
5.2	Infraestructura y recursos asignaturales	43
5.3	Tabla de convalidación	44
6.	PLAN DE EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	47
6.1.	Examen diagnóstico de los alumnos al ingreso	47
6.2.	Examen diagnóstico del logro del perfil intermedio	47
6.3.	Seguimiento de la trayectoria escolar	47
6.4.	Seguimiento de la deserción escolar	48
6.5.	Asignaturas con alto índice de reprobación	48
6.6.	Seguimiento de egresados	49
6.7.	Evaluación de la docencia, investigación y vinculación	49
6.8.	Análisis de las disciplinas que aborda el plan de estudios	50
6.9.	Estudios sobre las características actuales y emergentes de las prácticas profesionales	50
6.10.	Mecanismos de actualización de contenidos y bibliografía	51
6.11.	Evaluación del estado de los recursos asignaturales e infraestructura	51
6.12.	Informe al Consejo Académico de Área	51
7.	REFERENCIAS	52
8.	ANEXOS	54



1. PRESENTACIÓN

Con la finalidad de fortalecer la presencia de la UNAM en el centro del país, reforzando su carácter nacional, incrementar y complementar la oferta educativa de la región, fortalecer el polo de investigación de alto nivel que se ha desarrollado en el Campus Juriquilla de la UNAM e impartir planes de estudio originales e innovadores, el Consejo Universitario aprobó el 13 de diciembre de 2017, la creación de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla. Una de las licenciaturas con las que iniciará el funcionamiento de la entidad será la Licenciatura en Neurociencias (LNC).

La ENES Juriquilla formará parte del polo educativo y de investigación que la UNAM ha desarrollado en el Campus Juriquilla en Querétaro; por tanto, el desarrollo de la LNC estará respaldado por entidades que realizan investigación de primer nivel, particularmente el Instituto de Neurobiología y el Laboratorio Internacional de Investigación sobre el Genoma Humano, cuya infraestructura física y humana será aprovechada en la formación de los alumnos. De manera recíproca, la presencia de alumnos de Licenciatura retroalimentará a los laboratorios de investigación, conformando un modelo único en el estado de Querétaro.

La LNC está fundamentada en las necesidades de desarrollo científico nacional, de atención a la salud y de aplicación de tecnología de punta, en el ámbito de las neurociencias. Es un plan de estudios interdisciplinario en el que coinciden aportaciones de la biología, la fisiología, la neurobiología, la medicina y la psicología, con el fin de preparar profesionistas en la diversidad de áreas que conforman las neurociencias. Surge de la necesidad de construir un esquema de preparación más favorable para la formación de neurocientíficos, que contribuya a fortalecer la investigación en neurociencias en el país, a fin de mantener su desarrollo vigoroso, incrementar su penetración en el contexto internacional y preparar los recursos humanos para el desarrollo de las áreas emergentes de la disciplina. Responde también a la dinámica actual de atención a la salud en algunos aspectos de la neuropatología y la neuropsicología, en los que se favorece la integración de grupos multidisciplinarios y el uso de tecnologías para su mejor desempeño. Atiende igualmente a la necesidad de preparar docentes, divulgadores científicos y asesores especializados en temas de neurociencias. Con este esquema, la LNC pretende responder a las demandas nacionales de desarrollo científico, tecnológico y cultural en el ámbito de las neurociencias.

La LNC nació con la participación de las Facultades e Institutos de la UNAM interesados en este campo de conocimiento. En el estado actual de la LNC, la Facultad de Medicina y el



Instituto de Fisiología Celular fungen como entidades responsables, el Instituto de Neurobiología es entidad participante, y las Facultades de Ciencias y de Psicología fungen como entidades asesoras.

En esta propuesta se plantea la implantación de la LNC siendo la entidad responsable la ENES Juriquilla, el Instituto de Neurobiología entidad participante y el Laboratorio Internacional de Investigación sobre el Genoma Humano entidad asesora.

La LNC está dirigida fundamentalmente al fortalecimiento de la investigación en esta disciplina en México a través de la formación de neurocientíficos. La dinámica del avance de las neurociencias ha generado un escenario extraordinariamente amplio de conocimientos, metodologías y áreas de aplicación², que demanda por sí mismo un estudio centrado en esta disciplina desde etapas más tempranas en la formación académica.

La LNC ofrece a los alumnos, una preparación actualizada en el espectro de las disciplinas que conforman las neurociencias, de manera que constituya una base sólida para continuar estudios de posgrado con un mayor nivel de especialización y profundización. Con ello se acorta el camino de los alumnos hacia una formación como neurocientíficos, contribuyendo a que la investigación en esta disciplina en el país continúe su desarrollo acorde con el avance acelerado de las neurociencias. En este contexto, un gran número de universidades han optado por la generación de programas de pregrado en neurociencias y la respuesta de la UNAM a este reto es la implantación de la LNC en su Campus Juriquilla en la Ciudad de Querétaro.

La LNC responde también a la dinámica actual de la atención a la salud en algunas áreas inherentes a las neurociencias, en las que se favorece la integración de grupos multidisciplinarios. Esta Licenciatura tiene una vertiente de innovación y desarrollo tecnológico, preparando profesionistas en el diseño y aplicación de programas y herramientas para uso en los grupos multidisciplinarios de atención a la salud, en las áreas de trastornos neurológicos, psiquiátricos y de la conducta, desde la niñez hasta la senectud. Ofrece también una preparación básica en técnicas e instrumentación para la formación de personal calificado en el manejo de equipos especializados en las áreas de neurofisiología, neuroimagen, neurobiología molecular, neurogenética y neuroinformática. Atiende igualmente a una demanda de docentes, divulgadores científicos y asesores especializados en temas de neurociencias.

La LNC es parte de un esfuerzo mayor de la UNAM por ampliar su presencia en la región del Bajío, que ha culminado con la creación de la ENES-Juriquilla, una nueva entidad que ofrecerá un conjunto



de carreras innovadoras, enriqueciendo la oferta educativa del estado de Querétaro. Así, la carrera de Neurociencias es un elemento fundamental dentro de un proyecto de mayor complejidad, este modelo sinérgico asegura la viabilidad y éxito del proyecto general que busca responder a las demandas regionales y nacionales de desarrollo científico, tecnológico y cultural en el ámbito de las neurociencias.

2. FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Atendiendo a los fines de la Universidad Nacional Autónoma de México plasmados en su Ley Orgánica, esta Institución tiene responsabilidades y compromisos sociales, que cumple a través de la generación de proyectos que tengan como finalidad investigar, explicar y atender los problemas que afectan al país en los más diversos ámbitos.

La zona geográfica de El Bajío y particularmente el Estado de Querétaro presenta un gran desarrollo económico e industrial, el cual impone la necesidad de profesionales de alto nivel en áreas emergentes. La ENES Juriquilla será una institución clave en la formación de recursos humanos de alto nivel para responder a estas demandas a través de varias licenciaturas, dentro de estas la LNC. En este contexto, el licenciado en Neurociencias tendrá habilidades únicas para insertarse en el ambiente productivo, con un conocimiento amplio en investigación, sistemas avanzados de diagnóstico y tratamiento para patologías del sistema nervioso central.

La implantación de la LNC responde a demandas del orden científico, social, económico y cultural, relacionadas con la investigación en neurociencias y con la dinámica actual de la atención a la salud mental en todos los segmentos de la población, de la niñez a la senectud. El estado de Querétaro ha duplicado su población en los últimos 25 años y se encuentra en una pendiente de crecimiento, por lo que la ENES Juriquilla y la LNC atenderán a estas demandas con la formación de profesionistas altamente especializados, sobre la base de un plan de estudios estructurado para la preparación de neurocientíficos, así como de profesionales que contribuyan a través del desarrollo y aplicación de tecnologías, a la mejor atención a la sociedad en los temas inherentes a las neurociencias.



La fundamentación del plan de estudios atiende al estado actual y perspectivas de las neurociencias, y a las demandas del contexto social en el que se desempeñará el egresado de esta Licenciatura.

2.1. Estado actual de las neurociencias

La investigación en neurociencias está avanzando muy rápidamente, tanto en diversidad de temas como en profundidad^{1-2 A} partir de la última década, la creación de programas, como el International Human Conectomme Project³, el Human Brain Project⁴, el Blue Brain de Suiza⁵, o el español Cajal Blue Brain⁶, está generando un avance muy importante en el conocimiento de la conectividad neuronal, intra e inter-regional, y su importancia en la función normal y en la patología del sistema nervioso.

En estos proyectos colaboran investigadores de todo el mundo y México tiene la oportunidad de participar, si se fortalecen áreas de investigación como las de la neurociencia computacional, la neuroplasticidad y la identificación de redes neuronales para procesos sensoriales y cognoscitivos complejos y sus alteraciones. Estos temas se abordan con un enfoque interdisciplinario, con herramientas de matemáticas, neurobiología e informática.

Las investigaciones sobre neuroplasticidad aportan las bases del conocimiento sobre la rehabilitación neurológica, los fenómenos de tolerancia y adicción, la memoria, el aprendizaje y los correlatos neurales de la actividad intelectual. El conocimiento del potencial regenerativo del sistema nervioso y su eventual manipulación es una de las grandes áreas de interés de las neurociencias, que se vale de las herramientas de la neurociencia computacional, la resonancia magnética funcional, la biología molecular, la genética, la epigenética, la transcriptómica y la proteómica.

Otros temas de frontera sobre trastornos del sistema nervioso que se investigan mediante abordajes multidisciplinarios son los de la degeneración y muerte neuronal y el efecto de la desregulación epigenética en la neuropatología y en los trastornos de conducta y las adicciones. Las neurocanalopatías, las neuropatías de origen mitocondrial y los mecanismos moleculares de las neuropatologías autoinmunes, y la reprogramación celular en el cerebro como opción para reparación de daño neuronal, son también temas de punta en la investigación actual.

Los trastornos psiquiátricos y de la conducta, están siendo investigados desde una perspectiva interdisciplinaria, con herramientas de la psicofisiología, la genética, la neurociencia



computacional y la neuroimagen funcional. Las investigaciones buscan desarrollar modelos animales para el conocimiento de conductas anormales y trastornos del control de impulsos y modelos para el análisis psicofarmacológico.

La neuroingeniería es un campo emergente de la mayor importancia en la neurociencia moderna. Las tecnologías conocidas como de interfaz cerebro-máquina son las que han despertado mayor interés por su potencial para paliar las discapacidades sensoriales o motoras derivadas de patologías agudas o crónico-degenerativas. La neuroingeniería visualiza el desarrollo de nanopartículas para el transporte selectivo de factores a nichos de trasplante de células madre, liberación dirigida de fármacos o de toxinas citostáticas para la destrucción de tumores cerebrales. La neuroingeniería es una de las áreas más dinámicas y la generación de estos desarrollos tecnológicos está en una fase acelerada, por lo que es importante que en México existan los investigadores y tecnólogos preparados en las neurociencias para constituir el núcleo de los equipos multidisciplinarios que conforman esta disciplina.

La investigación clínica en neurociencias está poniendo énfasis en el desarrollo de modelos moleculares, celulares y sistémicos para el ensayo de fármacos, la identificación de marcadores biológicos para el diagnóstico precoz de las enfermedades neurodegenerativas y los marcadores de evolución clínica para la investigación traslacional. Se favorece una mayor comunicación entre la investigación básica y la clínica, mediante un intercambio ágil de tecnología y equipo de vanguardia, y condiciones para el estudio de muestras de asigntural humano para investigación.

La tecnología y la innovación están favoreciendo el desarrollo de aplicaciones interactivas y de realidad virtual, y su uso en grupos multidisciplinarios de profesionales de la salud. Su utilidad está documentada en programas para rehabilitación del déficit funcional en áreas motoras y/o de memoria y cognición por secuelas de enfermedad cerebrovascular⁷⁻¹⁰ y traumatismo craneoencefálico y espinal^{11,12}, o por envejecimiento^{13,14} y para mitigar los efectos de la acinesia en la enfermedad de Parkinson¹⁵. Se plantea su uso como complemento a la terapia convencional también en niños con parálisis cerebral¹⁶. Las aplicaciones de realidad virtual se usan con éxito en la terapia de algunos padecimientos neuropsicológicos¹⁷ incluyendo autismo¹⁸, esquizofrenia¹⁹, trastorno obsesivo-compulsivo²⁰ y los problemas de ansiedad²¹. Este tipo de aplicaciones constituyen un apoyo útil en los programas de neurohabilitación para los problemas derivados de trastornos congénitos y perinatales del sistema nervioso. Los desarrollos de esta tecnología tienen un gran potencial para identificar situaciones de ansiedad y agresividad en niños y jóvenes. Con aplicaciones diseñadas para ser usadas a gran escala en las escuelas, se pueden adquirir



elementos de diagnóstico para la identificación de trastornos conductuales y su canalización hacia los tratamientos por especialistas.

Los avances tecnológicos para la investigación en neurociencias son cada vez complejos, como lo muestra la iniciativa BRAIN (Brain Research Through Advancing Innovative Neurotechnologies)²². Sumándose a los clásicos de la histología, la biología molecular, la biofísica y la electrofisiología, están las actualizaciones en optogenética, análisis de genómica, bioinformática, transcriptómica, proteómica y metabolómica. Las nuevas técnicas de CLARITY²³ y los avances en la instrumentación óptica son algunas otras de las aplicaciones técnicas indispensables en la investigación moderna en las neurociencias. La resonancia magnética y sus varias funciones derivadas son una herramienta fundamental para el conocimiento de la comunicación neuronal intra- e inter-regional para la identificación de los contactos neuronales, de su ubicación y su intensidad, en la función normal y en la neuropatología.

2.2. Demandas del contexto

El análisis del estado actual de las neurociencias señala la importancia de fortalecer e impulsar la investigación interdisciplinaria en esta área en el país, considerando como un elemento fundamental la ampliación de la planta de neurocientíficos.

El esquema actual de preparación de los futuros neurocientíficos hace difícil alcanzar la actualización en la teoría y en la práctica, que demanda el estado de las neurociencias, presente y futuro. La formación que ofrece la LNC, mediante una preparación sólida, actualizada y diversa, en los distintos campos de las neurociencias, desde el nivel molecular hasta el integrativo, en la neurobiología y la neuropatología, con una preparación teórica y experimental, y una exposición temprana a las labores de investigación, constituye en este momento, un mejor camino para alcanzar ese propósito. Al cabo de algunas generaciones este esquema de preparación irá imprimiendo una dinámica muy positiva a la investigación en neurociencias en el país y en su incidencia en el ámbito internacional. En el desarrollo científico del país, los egresados de la LNC tendrán sin duda un papel importante en la renovación y la descentralización de la investigación de esta disciplina.

La LNC tendrá también una influencia positiva en el posgrado. Los alumnos iniciarán sus estudios de maestría y doctorado con una preparación básica sólida, interdisciplinaria



actualizada y diversa en el conjunto de disciplinas que conforman las neurociencias. Pueden así, continuar sus estudios de posgrado con un mayor nivel de especialización y profundización que les permita enfocarse en los aspectos más directamente relacionados con sus proyectos de investigación. Esta dinámica incrementará la eficiencia terminal de los posgrados y acortará el tiempo de inserción de los maestros y doctores a la planta de investigadores del país.

En el tema de la docencia, siempre estrechamente vinculado con la investigación, se advierte desde ahora la necesidad de creación de universidades para cumplir con la demanda de educación superior en el país, por lo que en el futuro se prevé un incremento en el número de las licenciaturas que van a requerir reforzar y/o ampliar sus programas de neurociencias. Se extiende así el nicho de acción profesional del Licenciado en Neurociencias.

En el ámbito social, las comunidades requerirán estar cada vez mejor informadas acerca de los problemas de conducta, en particular en niños y adolescentes, para proporcionarles una atención integral a cargo de profesionales en disciplinas convergentes. Será necesario implementar la operación de una red nacional, con base en equipos interdisciplinarios, para la educación y concientización de la sociedad acerca de estos problemas, con el objetivo de reducir su impacto psicosocial. El egresado de la LNC se encuentra preparado para participar en estos equipos con función social.

En el contexto de la atención a la salud en México, se advierte la necesidad de atención integral a los padecimientos crónico-degenerativos asociados al envejecimiento, que se incrementan en el país debido a la transición epidemiológica-demográfica en la que se encuentra en este momento. La enfermedad de Alzheimer, la demencia senil y la enfermedad de Parkinson afectan a la población de más de 65 años, que en este momento ya supera los siete millones²⁴. El problema del déficit cognoscitivo en el envejecimiento debe también ser considerado como parte de la atención integral al anciano. Este grupo de trastornos crónico-degenerativos requiere esquemas de atención incluyentes y personalizados.

Otra problemática creciente es el déficit en la función nerviosa como secuela de los problemas cerebrovasculares, cuyos factores de riesgo como hipertensión y diabetes, son de alta prevalencia en México²⁵. Es también primordial proporcionar una atención temprana, intensiva y personalizada en los trastornos del neurodesarrollo y las secuelas de daño cerebral temprano²⁶, que afectan muy negativamente a los niños y a su núcleo familiar. La atención a estas afecciones y sus secuelas requiere la conjunción de disciplinas convergentes y la continua interacción de profesionales de distinta naturaleza.



México enfrenta, asimismo, una demanda creciente de atención a las alteraciones neuropsicológicas, psiquiátricas y los trastornos de la conducta que afectan a alrededor de ocho millones de personas entre 18 y 65 años de edad²⁷. La población infantil no está exenta. Los niños sufren problemas de déficit de atención, depresión, ansiedad y autismo, haciendo a los niños afectados más vulnerables a sufrir maltrato, rechazo escolar y aislamiento²⁸. La persistencia de estas patologías en la adolescencia complica la inserción armónica de los jóvenes a la sociedad y la ausencia de tratamiento puede ocasionar fracaso escolar, social y familiar, multiplicando así los riesgos de violencia y consumo de drogas, que afecta a un segmento de hasta 6% de la población²⁸. De acuerdo con el Instituto de Atención y Prevención de las Adicciones (IAPA) existe un déficit de personal preparado para la atención a este tema.

Finalmente, destaca la necesidad de personal calificado en el manejo de equipos especializados en las áreas de neurofisiología, tales como electroencefalogramas, potenciales evocados, polisomnógrafos y electromiógrafos, en las técnicas de neuroimagen estructural (tomografía computada y resonancia magnética nuclear) y neuroimagen funcional (PET, SPECT y resonancia magnética funcional), y en las áreas de biología molecular y neurogenética para el análisis del genoma, el transcriptoma y el proteoma con técnicas de secuenciación y microarreglos, y la metabolómica con técnicas de cromatografía y electroforesis capilar.

En atención a las demandas observadas, la LNC ha estructurado un plan de estudios para la comprensión de la problemática en salud en su conjunto, ofreciendo un espectro de conocimientos acerca de los aspectos moleculares, celulares e integrativos de la neuropatología y de los trastornos psiquiátricos y de la conducta, que los capacita para desenvolverse dentro de los grupos multidisciplinarios de atención a la salud. Le ofrece las herramientas para la comprensión de las diferentes técnicas diagnósticas y de instrumentación en neurofisiología, neuroimagen, neurogenética y biología molecular. Incluye en su formación abordajes tecnológicos actuales para las intervenciones en rehabilitación, neurorehabilitación pediátrica, cuidado geriátrico integral y atención a trastornos de la conducta, mediante la formulación y el uso de diseños, herramientas, programas y dispositivos de la tecnología. El esquema de innovación y desarrollo tecnológico presentado en la propuesta de la Licenciatura constituye un nicho profesional para el Licenciado en Neurociencias, que en este momento no atiende ninguna otra licenciatura.

El licenciado en Neurociencias, como un profesional formado en un entorno académico de interacción entre la Universidad y los hospitales, es un elemento idóneo para conformar la interfaz de la investigación básica y la clínica. En esta forma, se construye un perfil que le permita



integrarse al mercado laboral en la atención clínica o continuar sus estudios hacia la investigación básica y traslacional.

2.3. Situación de la docencia y la investigación en las entidades y la Institución

Las neurociencias, en su acepción incluyente de neurofisiología, neuroquímica y psicobiología, es una de las disciplinas científicas con mayor antigüedad y desarrollo en el país.

Los inicios de la neurofisiología se remontan a las décadas de 1950 y 1960 con la creación del Departamento de Fisiología y el Laboratorio de Estudios Médicos y Biológicos en la UNAM, y la creación del CINVESTAV, bajo la dirección del Dr. Arturo Rosenblueth, él mismo investigador en neurociencias. En la siguiente década, la investigación y la docencia en neurociencias se inició en las Facultades de Psicología y de Ciencias, así como en las Escuelas Nacionales de Estudios Profesionales. La neurofisiología y la neuroquímica se desarrollan vigorosamente y comienzan su expansión. Se crea una unidad en el Instituto Mexicano de Psiquiatría y la investigación se implanta en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. Esta expansión llevó también a su descentralización, con el desarrollo de centros de investigación en Puebla, Tlaxcala, Colima, Veracruz y Jalisco, acción que culmina con la creación del Instituto de Neurobiología de la UNAM en Querétaro.

En este momento la UNAM tiene un excelente cuerpo de investigadores en neurociencias, con reconocimiento internacional, con instalaciones adecuadas y una infraestructura moderna para aproximar a los licenciados en Neurociencias a la investigación en temas de frontera. Destacan el propio Instituto de Neurobiología, la División de Neurociencias del Instituto de Fisiología Celular, el Departamento de Fisiología de la Facultad de Medicina y los grupos de investigación en neurobiología de la Facultad de Psicología. En las Facultades de Estudios Superiores de la UNAM, en particular en la FES Zaragoza existen también grupos de profesores e investigadores en neurociencias.

La misión del INB es realizar investigación científica original básica y aplicada, sobre la estructura y función del Sistema Nervioso, empleando un enfoque multidisciplinario e integral. El INB también forma recursos humanos de alto nivel para el Sector Académico (investigadores, técnicos y docentes) y el Sector Salud, vinculando el Sector Salud y con la sociedad.

La presencia del INB incidirá de manera directa en la formación de los futuros licenciados en Neurociencias debido a que los investigadores y técnicos del instituto serán un pilar fundamental de



las actividades docentes dentro de la licenciatura y se incentivará la inclusión de los alumnos en la investigación básica y aplicada que se desarrolla. La infraestructura del Instituto estará vinculada a la formación de los alumnos de la LNC y comprende recursos asignaturales y humanos en las áreas de microscopía, histología, biología molecular y resonancia magnética, estableciendo condiciones únicas para la formación de estos profesionales.

El Instituto de Neurobiología cuenta con una planta de investigadores y técnicos que juntos suman alrededor de 100 académicos. En conjunción a la planta académica del LIIGH y con las otras entidades del campus UNAM-Juriquilla (CFATA, CGEO y UMDI), que también participarán en la ENES-Juriquilla, conforman una sólida base de profesores tanto del campo de las neurociencias como de asignaturas básicas, asegurando que todas las etapas de la Licenciatura tendrán profesores de excelencia.

La presencia de la UNAM en su carácter nacional es de gran importancia en esta región del país. La ciudad de Querétaro recibe alumnos de varios estados aledaños como Guanajuato, San Luis Potosí, Michoacán y Aguascalientes atraídos por la oferta académica del estado. No obstante, ninguna de las instituciones de educación superior de la entidad oferta programas de educación superior dirigidos al estudio de las neurociencias. La apertura de esta Licenciatura ofrecerá una oportunidad única en la región para jóvenes interesados en una sólida formación científica en este campo del conocimiento.

2.4. Análisis de planes de estudio afines

El plan de estudios actual de la LNC no tiene antecedentes en México o en América Latina.

Un gran número de universidades, sobre todo en el sistema sajón (Estados Unidos de América, Reino Unido, Canadá y Australia) ofrece programas de pregrado en Neurociencias, otorgando el grado de "*Bachelor of Sciences, Major in Neurosciences*". En los Estados Unidos de América, entre las Universidades que otorgan este grado se cuentan Baylor, Boston, Brown, California (Riverside), Columbia, Dallas, Duke, Emory, John Hopkins, Miami, New York, New Hampshire, Pennsylvania, Tulane, Virginia y Vanderbilt, entre otras.

En el Reino Unido existen programas de pregrado en Neurociencias en el *King's College of London*, y en las Universidades de Cambridge, Glasgow, Sussex, Dundee, Cardiff y Leeds.



Igualmente, otorgan grados en Neurociencias las universidades Leithbridge y McGill en Canadá y la Universidad de Melbourne en Australia.

El análisis de los programas de estas universidades muestra que están conformados por asignaturas básicas como matemáticas, química y física, un grupo de asignaturas con orientación biológica y el resto formado por una amplia gama de asignaturas de neurociencias, incluyendo neurobiología y neuropsicología. Algunas otorgan créditos a seminarios y la mayor parte requiere una estancia de duración variable participando en un proyecto de investigación. La orientación de los programas hacia áreas de neurobiología molecular, de comportamiento, cognoscitivas, de sistemas o computacional, depende del peso de los departamentos de investigación en cada universidad. En la mayoría de los casos, se espera que el alumno continúe su formación a través de programas de posgrado.

En el plan curricular de la Universidad de Boston se ejemplifica el tipo de organización curricular común a la mayor parte de las universidades de los Estados Unidos de América, consistente en ofrecer al alumno un número de asignaturas en áreas básicas como química, física, matemáticas y biología, y un abanico de cursos en neurociencias. El alumno organiza su propio semestre y lo somete a la aprobación del asesor y/o comité técnico del área. En el King's College y en la Universidad McGill, el esquema es más estructurado. Se anexan las ligas para ingresar a estos programas: <http://www.kcl.ac.uk/index.aspx>; <http://www.mcgill.ca/>

A continuación, se muestra un cuadro comparativo del plan de estudios de la LNC de la UNAM con el de la Universidad McGill, la Universidad de Boston y el King's College of London.



UNAM 8 semestres	Boston University 8 semestres	King's College * 6 semestres	McGill University 8 semestres
CIENCIAS BÁSICAS			
Matemáticas I y II Fisicoquímica Bioquímica Histología y Microscopía Biofísica Biología Celular Bioestadística Genética Farmacología	Química Matemáticas Física Bioestadística Biología Celular y Molecular Genética y evolución	Bioquímica Estadística Biología celular Genética Fisiología y Farmacología	Química Orgánica Modelos Matemáticos Programación Estadística para Diseño Exp. Bioquímica Biología Celular y Metabolismo
NEUROBIOLÓGICO			
Introducción Neurociencias Morfofisiología de los Sistemas Neuroanatomía funcional Neurofisiología Comunicación neuronal Introducción a la Rehabilitación Neurológica Neurobiología evolutiva y del Desarrollo Neuropatología Neuroplasticidad Neurofarmacología Neuroinmunoendocrinología	Introducción a las Neurociencias Neurobiología Celular y Molecular Neuroendocrinología Neurobiología Sináptica Neurobiología del Desarrollo	Neuroanatomía y Fisiología Neurociencias Neuroendocrinología Dolor y trastornos Mentales Neurobiología del Desarrollo	Introducción Neurociencias I Introducción a Neurociencias II Neurobiología celular Psiconeuroendocrinología Neurobiología de Trastornos Mentales Neurobiología del Desarrollo
CIENCIAS DE LA CONDUCTA			
Neuropsicología Básica Psicofisiología Neurobiología de la Conducta y Adicciones Realidad Virtual en la Rehabilitación	Neurociencia cognitiva Neuropsicología Neurociencia Conductual Psicología cognitiva Psicofisiología humana Drogas y conducta		Neurociencia cognitiva Neuroquímica y conducta Memoria y aprendizaje Sueño y conducta Genes y conducta Neurociencia conductual Tópicos de Neuropsicología
INSTRUMENTACIÓN			
Diseño Experimental Técnicas y Herramientas I Técnicas y Herramientas II Modelos Computacionales Fundamentos de Neuroimagen Prácticas Profesionales Análisis metodológico de la literatura científica	Lab de neuroanatomía Lab Farmacología Lab de neuroendocrinología Lab Neurociencia Cognitiva Int. A Modelos Computacionales		Lab Biología Celular y Molecular Lab Neurobiología Investigación I y II Sistemas de Software
HUMANÍSTICO Y SOCIAL			
Bioética		Ética	



2.5. Características actuales y tendencias de la formación profesional

En el contexto nacional la experiencia directa y pionera de la UNAM con la LNC es muy reciente, por lo que no existe aún una matrícula de egreso de la misma. En este sentido, el licenciado en Neurociencias no figura como tal en los esquemas habituales de contratación o demanda de inserción laboral. No obstante, esta demanda se sustenta a partir de las necesidades nacionales existentes derivadas de las problemáticas propias del campo de estudio de este profesional.

El ámbito de la investigación científica constituye la derivación natural del licenciado en Neurociencias, por lo que las instituciones y centros de investigación científica en las áreas biológicas, químicas y de la salud, representan el campo laboral de este licenciado.

En otros aspectos, las áreas de inserción laboral se identifican principalmente en los rubros pertenecientes a los sectores de salud, industria tecnológica y educación.

En el sector salud se identifican actividades diversas para el egresado de esta licenciatura. Entre ellas, se encuentra en primer lugar la participación en grupos multidisciplinarios de investigación biomédica o clínica sobre neuropatologías o enfermedades psiquiátricas. También podrá promover el conocimiento de las neuropatologías y los trastornos conductuales en las comunidades y la necesidad de su adecuada canalización hacia la clínica. Además, participará en programas para la atención a problemas de abuso de drogas y adicciones, y su inclusión para asesorar a los comités multidisciplinarios relacionados con la regulación legal y del uso y abuso de sustancias neuroactivas.

En el sector industrial y tecnológico, se detectaron dos grandes ámbitos de desarrollo laboral para el profesionista de las neurociencias. El primero se ubica en la industria del desarrollo de sistemas computacionales, en la generación de programas y herramientas tecnológicas para su uso en la evaluación y rehabilitación de alteraciones neurológicas, y en el desarrollo de aplicaciones de realidad virtual para el tratamiento de trastornos psiquiátricos y de la conducta de origen neurológico. El nicho laboral del Licenciado en Neurociencias se centra en el diseño de estos programas, su sustentabilidad a través de protocolos de investigación aplicada y su difusión en el mercado nacional e internacional.



En el sector educación de acuerdo con la Dirección General de Educación Superior Universitaria de la Secretaría de Educación Pública en cuanto a la oferta educativa, existen a nivel nacional más de 800 programas de Licenciatura en Psicología y más de 200 programas relacionados con estudios superiores en Biología o enseñanza de la Biología. Considerando que las neurociencias de la conducta son un campo esencial y cada vez con mayor desarrollo para la Psicología y que las neurociencias en general representan un área sustantiva en la enseñanza superior de la Biología, el Licenciado en Neurociencias podrá insertarse en la docencia de las neurociencias en el nivel superior en estas instituciones y centros de educación superior. Especialmente considerando que, en el interior de la República, la existencia de profesionistas especializados o docentes calificados en esta área es significativamente menor.

2.6. Retos que enfrenta el plan de estudios

El reto general del plan de estudios de la LNC es que esté estructurado e implementado de forma que cumpla con los propósitos de la Licenciatura en los ámbitos de investigación, divulgación de las neurociencias y servicio a la comunidad, desarrollo tecnológico y docencia.

En el ámbito de la investigación el reto es garantizar la máxima calidad académica en la enseñanza teórica y práctica de la investigación durante la licenciatura, para que los egresados contribuyan efectivamente a fortalecer los grupos de investigación en Neurociencias y los posgrados.

En referencia a la divulgación y el servicio a la comunidad, el reto es incentivar en los alumnos para que logren una actitud de servicio a la sociedad, desarrollen una labor de información en el nivel comunitario sobre la identificación y adecuada atención de los problemas de salud mental, desde la infancia hasta la vejez.

El reto en tecnología es el de formar profesionistas capaces de diseñar y construir herramientas y desarrollos innovadores para la atención multidisciplinaria a los problemas neurológicos y los trastornos de la conducta.

En el tema de la docencia los retos son incentivar las vocaciones docentes y lograr un intercambio fructífero de información y experiencias entre ésta y otras licenciaturas afines en las universidades y escuelas de enseñanza superior en el país.



En el terreno de la implantación del plan de estudios está el reto de asegurar el apoyo de las instituciones para el desarrollo de la etapa de Prácticas Profesionales.

3. METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL DISEÑO DEL PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

El Instituto de Neurobiología participó en la creación de la LNC que fue encabezada por la Facultad de Medicina y el Instituto de Fisiología Celular. De las experiencias adquiridas en este proceso se concibió que la implantación de la LNC en la ENES Juriquilla en la Ciudad de Querétaro tendría un impacto favorable y respondería a necesidades específicas de la región.

Con el fin de estimar la demanda profesional y la viabilidad de la propuesta en la región se siguieron las siguientes estrategias:

- 1) Un estudio regional de aplicabilidad, en el cual se analizaron las posibles instituciones receptoras de Licenciados en Neurociencias, estas instituciones incluyeron: hospitales regionales públicos y privados, Universidades y entidades especializadas en salud neurológica.
- 2) Se consultó a los investigadores del Instituto de Neurobiología y del Laboratorio Internacional de Investigación sobre el Genoma Humano, sobre la conveniencia de tener alumnos de pregrado con conocimientos profundos sobre todos los aspectos de las neurociencias.
- 3) Se realizó un análisis de la oferta educativa en las Universidades de la región de El Bajío con el fin de detectar si se ofrecen programas de educación superior con enfoque en las Neurociencias.

Se pudo concluir que en la región existen buenas posibilidades de inserción laboral para un Licenciado en Neurociencias, en instituciones de salud de diversos niveles, centros dedicados al diagnóstico con tecnología de punta y Universidades con departamentos de investigación. Además, los investigadores coincidieron en que contar con profesionales que manejen información y técnicas de avanzada en el estudio del sistema nervioso hará más eficiente la formación de científicos y tecnólogos en el área. Se determinó que no existen programas de educación superior dedicados a las neurociencias en la región de El Bajío.



4. PLAN DE ESTUDIOS

4.1 Objetivo

Formar profesionales en las neurociencias, capaces y competentes para la investigación biomédica y clínica, el desarrollo tecnológico, la docencia y la divulgación del conocimiento en esta área; orientados a la solución multi e interdisciplinaria de problemas del área en la región de El Bajío y en el país. Estos profesionales además tendrán la capacidad de realizar investigación aplicada para el desarrollo de diseños, herramientas, programas y dispositivos tecnológicos, y su uso en equipos multidisciplinarios de profesionales de la salud, para una atención integral a la neuropatología y la neuropsicología.

La estructura del plan de estudios aborda este objetivo a través de un conjunto de asignaturas obligatorias que corresponden a cinco campos del conocimiento, de la exposición temprana a la investigación y una gama de asignaturas optativas teórico/prácticas.

4.2 Perfiles

La definición de los perfiles del licenciado en Neurociencias tiene como propósito precisar los conocimientos que se deben poseer y las habilidades y actitudes que se deben desarrollar, así como los valores de comunicación y ética que favorecen una formación integral.

4.2.1 Perfil de ingreso

El aspirante a ingresar a la LNC debe ser egresado de la Escuela Nacional Preparatoria, de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades o de otros programas de Educación Media Superior. El ingreso, mediante pase reglamentado o concurso de selección será a través de cualquiera de las licenciaturas impartidas en cualquier campus de la UNAM que pertenezcan a las Áreas de las Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías o Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud. Debido a que el ingreso a la LNC será indirecto, el Comité Académico de la licenciatura aplicará un examen diagnóstico de conocimientos y un examen psicométrico, mediante los cuales el candidato deberá mostrar los conocimientos, habilidades y actitudes expresadas a continuación:

Conocimientos

Serán los básicos de física, matemáticas, química, biología, inglés y psicología, y las herramientas básicas de computación.



Habilidades

Para el análisis, síntesis e integración de la información, capacidad para identificar problemas y plantear alternativas de solución, capacidad de observación, habilidad para comunicarse y expresarse adecuadamente de manera oral y escrita, facilidad para entablar relaciones interpersonales y para trabajar en equipo y una adecuada comprensión de textos escritos en español.

Actitudes

Interés por la investigación, hábitos de estudio, comportamiento ético, sentido de responsabilidad.

4.2.2 Perfil intermedio

Al término del sexto semestre, una vez concluida la etapa intermedia de los estudios, el alumno mostrará los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes:

Conocimientos

Los conceptos fundamentales contenidos en las asignaturas básicas y neurobiológicas, los métodos y técnicas de experimentación para iniciarse en la investigación, el conocimiento de los aspectos fisiológicos, celulares y moleculares de las alteraciones neurológicas y de la conducta y conocimientos sobre instrumentación básica.

Habilidades

Para Integrar el conjunto de hechos, conceptos, principios y procedimientos generales de las neurociencias en el planteamiento de problemas y soluciones propias de la disciplina, para identificar problemas en temas de neurociencias mediante la adquisición, selección, y análisis crítico de los conocimientos provenientes de diversas fuentes de información científica; capacidad para aplicar el método científico, el diseño experimental y el procesamiento matemático y estadístico en el abordaje de problemas referentes a las neurociencias; usará eficientemente los dispositivos tecnológicos para la investigación en neurociencias y para el análisis de las funciones nerviosas.

Actitudes

Manifestará las actitudes de interés por aprovechar las oportunidades de formación académica y cultivo del aprendizaje independiente y auto dirigido, disposición para desarrollar el trabajo



individual y en equipo con la máxima eficacia para abordar los problemas en las distintas áreas de las neurociencias, actitud autocrítica y toma de decisiones con base en el conocimiento fundamentado de las neurociencias, disposición para trabajar de manera colaborativa y propositiva en equipos multidisciplinarios, sensibilidad hacia la diversidad de problemas relacionados con las neurociencias en las diferentes etapas de la vida, reconocimiento de las responsabilidades sociales propias de su profesión.

4.2.3 Perfil de Egreso

El egresado de la Licenciatura habrá recibido una formación interdisciplinaria, acorde con los abordajes actuales de las neurociencias. Habrá adquirido los conocimientos, las habilidades y las actitudes que a continuación se describen.

Conocimientos

Tendrá conocimientos sólidos y actualizados en los temas de los microcircuitos cerebrales, el modelaje computacional y las redes neuronales, la neuroplasticidad, la conectividad neuronal y la neuroendocrinología.

Habrá adquirido conocimiento de los aspectos moleculares de la etiología de las enfermedades neurológicas, neurodegenerativas y del envejecimiento, de los trastornos del neurodesarrollo y de las alteraciones del sistema nervioso en la niñez.

Conocerá los aspectos básicos de la neuropsicología, los trastornos de la conducta y las adicciones.

Tendrá información acerca de los abordajes cibernéticos y de realidad virtual en la rehabilitación neurológica y neuropsicológica.

Habrá recibido una preparación en técnicas experimentales, de instrumentación, neuroimagen, análisis de genómica, transcriptómica y metabolómica, que le confieren una preparación básica para la aplicación de los instrumentos de diagnóstico y análisis de los trastornos neurológicos y neuropsiquiátricos.

Habrá recibido conocimientos elementales de las técnicas más usadas en los laboratorios de investigación básica y clínica en neurociencias.



Habrá tenido la experiencia directa del trabajo de investigación, en el planteamiento y desarrollo de un proyecto científico.

Habilidades

El egresado habrá adquirido una serie de capacidades y habilidades para su desempeño profesional, entre las que destacan capacidad para la adquisición y análisis crítico de la información científica disponible en las distintas fuentes, el uso del lenguaje científico, tecnológico y de comunicación formal y las habilidades para el trabajo en equipos multidisciplinarios.

Será capaz de conjuntar los conocimientos hacia una comprensión integral de las neurociencias.

Podrá tomar decisiones informadas para la elección de su programa de posgrado y para la selección de su ámbito de desarrollo profesional.

Tendrá la capacidad y disposición para desempeñarse en tareas de docencia y divulgación de las neurociencias.

Actitudes

El egresado mostrará disposición para actualizar continuamente sus conocimientos a través de la búsqueda especializada propia de la disciplina.

Para aplicar los valores de la bioética durante su desarrollo académico y profesional.

Será congruente y respetuoso del marco legal en los diversos escenarios de investigación científica y de tecnología para la salud.

Mostrará sensibilidad hacia la diversidad de problemas neurológicos y conductuales de los individuos.

Habrá adquirido un compromiso académico y social, acorde con las responsabilidades propias de su profesión.



4.2.4 Perfil profesional

El Licenciado en Neurociencias será un profesionalista con conocimientos sólidos y actualizados, integrados en una visión multidisciplinaria de la neurociencia actual, los que serán aplicados en los diversos ámbitos de su desempeño profesional.

- Será un profesionalista con una preparación óptima para proseguir una trayectoria en investigación de manera informada, contribuyendo al fortalecimiento de la planta de investigadores en neurociencias en el país.
- Tendrá también la formación para ejercer y profundizar su profesionalización en los campos de la innovación y desarrollo tecnológico para la salud en temas de neuropatología y neuropsicología, colaborando en equipos multidisciplinarios.
- Tendrá los conocimientos actualizados para participar en la docencia en temas de neurociencias en programas de enseñanza media y superior.
- Tendrá la preparación y el interés por llevar sus conocimientos a la población en general a través de actividades de divulgación de las neurociencias, para la mejor comprensión de los trastornos neurológicos y conductuales.
- Mostrará en todas sus actividades una actitud responsable, crítica, propositiva y de responsabilidad social.
- De esta forma, será capaz de servir a la comunidad con un enfoque científico y tecnológico, con compromiso ético, legal y social, individual y colectivo.

El profesionalista formado en la Licenciatura podrá insertarse en los siguientes ámbitos:

- Universidades, institutos y centros de investigación en Neurociencias en todo el país
- Laboratorios y centros de desarrollo tecnológico dirigidos al diseño de programas interactivos de realidad virtual para el abordaje de problemas neurológicos y de la conducta.
- Instituciones de atención a la salud, incluyendo servicios hospitalarios públicos y privados, en grupos multidisciplinarios en las áreas de rehabilitación neurológica, secuelas del daño cerebral temprano, enfermedades neurodegenerativas y atención geriátrica integral. En bancos de cerebros y de células progenitoras neurales.



- Instituciones a cargo de estudios epidemiológicos relacionados con problemas de salud mental.
 - Equipos multidisciplinarios para la atención de trastornos de la conducta en la población, desde la infancia hasta la vejez.
 - Sectores gubernamentales estatales o federales, para la elaboración de programas dirigidos a la atención de la salud mental, y a la difusión del conocimiento sobre problemas neuropatológicos y trastornos de la conducta.
- o En programas dirigidos a la operación de centros de apoyo comunitarios para la detección y adecuada canalización de trastornos neurológicos y neuropsicológicos.
 - o En programas para la atención a problemas de abuso de drogas y adicciones.
 - o En comités multidisciplinarios para atender la regulación legal del uso y abuso de sustancias neuroactivas.

4.3. Duración de los estudios, total de créditos y asignaturas

La duración del plan de estudios es de ocho semestres. Comprende 44 asignaturas, de las cuales 36 son obligatorias y ocho son optativas con un total de 4,032 horas equivalentes a 392 créditos.

4.4 Estructura del plan de estudios

El plan de estudios se construyó a partir de cinco campos de conocimiento, que en conjunto propician la formación interdisciplinaria e integral del alumno.

4.4.1. Campos de conocimiento

4.4.1.1. Ciencias Básicas

Las asignaturas de este campo proporcionan los conceptos y fundamentos de las ciencias básicas que sustentan a las neurociencias, fortalecen el pensamiento científico y propician el razonamiento lógico. Permiten al alumno comprender, desde una perspectiva física y química, la organización celular y molecular, así como la estructura y funciones de los seres vivos.



Los conocimientos matemáticos que en estos ciclos se otorgan, posibilitan el extrapolar el razonamiento matemático a los problemas biológicos.

4.4.1.2. Neurobiológico

Este campo proporciona conocimientos acerca de las funciones del sistema nervioso, con una visión integral. Aporta elementos para comprender los procesos celulares y moleculares que se vinculan con la adquisición, almacenamiento y recuperación de la información, así como los aspectos bioquímicos, biofísicos y de organización funcional del sistema nervioso. Aporta el conocimiento desde lo molecular a lo integrativo, de la neuropatología, la neurofarmacología y la neuroendocrinología.

4.4.1.3. Ciencias de la Conducta

Aporta conocimientos acerca de la relación entre las estructuras, el funcionamiento del sistema nervioso central y los procesos cognoscitivos-conductuales como la percepción, la atención, el aprendizaje, la memoria, el lenguaje y la conciencia. Proporciona herramientas para el análisis de la disfunción neuronal y su correlación cognoscitivo-conductual.

4.4.1.4. Humanístico y Social

Aporta los fundamentos que nutren la reflexión ética en un entorno de aceleradas transformaciones en la sociedad, la ciencia, la economía y la política, que permitan al alumno desarrollar habilidades de pensamiento creativo y reflexivo para argumentar desde la visión humanística y social sobre el conocimiento científico y la investigación, con particular énfasis en el ser humano integral y la investigación en animales.

4.4.1.5. Instrumentación

Este campo de conocimiento proporciona las habilidades para desarrollar las técnicas de laboratorio y aplicar los principios de la metodología científica a las labores de investigación a partir de la revisión crítica del conocimiento científico y de la investigación. Otorga una preparación básica para aplicar los instrumentos de diagnóstico en áreas como la neurobiología molecular y la neurogenética, la electrofisiología, la neurofarmacología y la neuroimagen. Proporciona el conocimiento de los dispositivos tecnológicos a través de protocolos sistematizados que incluyen el manejo de instrumentos, modelos computacionales asignaturales y reactivos. Otorga las habilidades para la aplicación de las diferentes técnicas e instrumentos en la solución de problemas neurológicos y una aproximación a la investigación traslacional. Proporciona las bases para acercarse a la innovación en el desarrollo de



dispositivos para el apoyo de equipos multidisciplinares de atención a la rehabilitación neurológica y la neurohabilitación.

El incursionar en los diferentes campos del conocimiento modela el perfil del licenciado en Neurociencias como un profesional capaz de continuar estudios de posgrado y fortalecer así la investigación en neurociencias, así como para adquirir las competencias necesarias para interactuar en los equipos multidisciplinares dirigidos a abordar los problemas de salud en el área de las neurociencias.

4.4.2. Etapas de formación

El plan de estudios consta de tres etapas de formación (Básica, Intermedia y Avanzada), como se describe a continuación.

4.4.2.1. Etapa Básica

Abarca los primeros tres semestres, en los que se imparten asignaturas que corresponden al campo de las ciencias básicas: Matemáticas I y II, Físicoquímica, Bioquímica, Biofísica, Biología Celular, Bioestadística y Genética, Morfofisiología de los Sistemas y un curso práctico de Histología y Microscopía. Estas asignaturas proporcionan la plataforma para el abordaje y comprensión de los fenómenos biológicos y constituyen la base para el estudio celular y molecular del sistema nervioso. En el campo de conocimiento neurobiológico cursará las siguientes asignaturas: Introducción a las Neurociencias, Neuroanatomía Funcional, Comunicación Neuronal y Neurofisiología. La asignatura Neuropsicología Básica introduce al alumno en el campo de Ciencias de la Conducta. Del Campo de Instrumentación se incluye la asignatura Diseño Experimental que permite al alumno adquirir los principios de la metodología en la investigación científica para la solución formal de problemas en el ámbito de las neurociencias. Así mismo la asignatura de Análisis Metodológico de la Literatura Científica habilita al alumno para la revisión crítica del conocimiento científico publicado. En esta etapa, el alumno deberá cursar dos asignaturas optativas de entre una gama variada de temas humanísticos, con el objetivo de que su formación sea integral.

4.4.2.2. Etapa Intermedia

Comprende del semestre cuarto al sexto en los que las asignaturas que se ofrecen proporcionan un panorama amplio y variado de las Neurociencias. En el conocimiento básico se ofrecen las asignaturas Neurobiología Evolutiva y del Desarrollo, Neuropatología,



Neuroplasticidad, Neurobiología de la Conducta y Adicciones, Neurofarmacología, Neuroendocrinología, Psicofisiología, Farmacología y Bioética. Se introduce el conocimiento del modelaje computacional a través de dos asignaturas, una de introducción (Modelos Computacionales I), otra en la que se desarrollan los modelos para procesos como aprendizaje y toma de decisiones (Modelos Computacionales II). Para la aproximación al área aplicada se ofrecen las asignaturas Fundamentos de Neuroimagen, Introducción a la Rehabilitación Neurológica y Realidad Virtual en la Rehabilitación. En las asignaturas Técnicas y Herramientas I y II, el alumno se introduce en el uso y conocimiento de los asignturales e instrumentos más usados en los laboratorios de investigación básica, clínica y aplicada, incluyendo las técnicas de biología celular y molecular y de la genética.

En esta etapa se inician las prácticas profesionales en las que el alumno tiene un contacto cercano con los diferentes aspectos de la profesión en escenarios reales, ya sea en investigación básica, clínica o tecnológica. Si se enfoca al área básica se insertará en los laboratorios de la ENES Juriquilla, del Instituto de Neurobiología o del Laboratorio Internacional de Investigación sobre el Genoma Humano; en el área clínica asistirá a la Unidad de Neurodesarrollo del Instituto de Neurobiología, Laboratorio Nacional de Imagenología en Resonancia Magnética; y a hospitales del estado de Querétaro con los que se tienen convenio de colaboración, para llevar a cabo protocolos de investigación aplicada bajo la dirección de médicos o neuropsicólogos. En el caso del área tecnológica, asistirá al Laboratorio Universitario de Biomecánica y Laboratorio Nacional de Visualización Científica Avanzada del Campus Juriquilla de la UNAM.

4.4.2.3. Etapa Avanzada

Abarca los dos últimos semestres. El programa de las asignaturas incluye las Prácticas Profesionales II y III, en las que el número de horas y créditos aumenta significativamente con respecto a la Práctica Profesional I. El alumno decidirá si continúa su práctica profesional en el área de su elección inicial o si incursiona en alguna de las otras dos opciones. Durante esta etapa, también deberá cursar seis asignaturas optativas que podrá elegir de entre una amplia lista de opciones para construir su propio perfil profesional, dándole una gran flexibilidad al plan de estudios. Adicionalmente, el alumno deberá haber acreditado el idioma inglés con 500 puntos en el TOEFL PBT o con su equivalente en otro tipo de certificación oficial en cualquier centro de idiomas de la UNAM.



4.4.3. Instituciones propuestas para las Prácticas Profesionales

4.4.3.1. Hospitales, Institutos Nacionales de Salud, Unidades de Atención Universitaria

Hospital Infantil Teletón de Oncología de Querétaro

Hospital General de Querétaro

Hospital Regional General del IMSS

Hospital General del ISSSTE

Servicios de Salud del Estado de Querétaro (SESEQ)

Unidad de Neurodesarrollo del Instituto de Neurobiología, Campus UNAM Juriquilla.

Laboratorio Nacional de Imagenología en Resonancia Magnética, Campus UNAM Juriquilla.

Laboratorio Universitario de Biomecánica, Campus UNAM Juriquilla.

Laboratorio Nacional de Visualización Científica Avanzada, Campus UNAM Juriquilla.

Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz

Instituto Nacional de Rehabilitación

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Dr. Salvador Zubirán

Instituto Nacional de Geriátría

Centro Médico Nacional 20 de Noviembre

Hospital General Dr. Manuel Gea González

Hospital Psiquiátrico Infantil Dr. Juan N. Navarro

Centro Médico ABC campus Santa Fé

Hospital Español

Unidades de atención en el campus CU de la UNAM

Clínica de Trastornos del Sueño (Facultad de Medicina)

Unidad de Farmacología

Clínica (Facultad de Medicina)

Unidad de Tomografía por Emisión de Positrones y en Tomografía Computada (PET y CT)

Unidad PET/Ciclotrón (Facultad de Medicina)

Centro de Servicios Psicológicos (Facultad de Psicología)

Centro de Prevención en Adicciones (Facultad de Psicología)

Laboratorios de Cómputo de la Facultad de Ciencias

Laboratorio de Rehabilitación Neurológica (Instituto de Fisiología Celular)

Laboratorio de Ciberpsicología (Facultad de Psicología)



4.4.4. Tutores y Comité Académico

La figura de tutor se establece desde el sexto semestre de la licenciatura con el propósito de orientar al alumno en la construcción de su propio perfil profesional, identificar el lugar idóneo para la realización de las Prácticas Profesionales y vigilar su aprovechamiento para cumplir cabalmente con el propósito de estas prácticas.

La licenciatura contará con un Comité Académico, la integración y atribuciones de este comité serán los establecidos en Los Lineamientos Generales para el Funcionamiento de los Estudios de Licenciatura, Título III, Capítulo IV, Artículos 18 al 24, y en observancia a lo aprobado por el Consejo Técnico de la ENES Juriquilla.

4.5 Mecanismos de flexibilidad del plan de estudios

Conforme a los Artículos 58, 59 y 60 del Reglamento General de Estudios Universitarios de la UNAM, el plan de estudios propuesto ofrece a los alumnos de la LNC los siguientes mecanismos de flexibilidad.

1. Una opción muy amplia de asignaturas optativas organizadas en cuatro campos del conocimiento: Ciencias Básicas y/o Neurobiológico, Ciencias de la Conducta, Humanístico y Social, Instrumentación; este diseño permite al alumno profundizar en las áreas de su interés. Podrá cursar asignaturas optativas en licenciaturas afines o en otras que ofrezcan temas que complementen o enriquezcan la formación del alumno. Las otras licenciaturas afines que se ofrecen en le ENES-Juriquilla son ejemplos de esta opción (Ciencias Genómicas, Tecnología).
2. La oportunidad de cursar asignaturas optativas en planes de estudio distintos en otras instituciones nacionales o extranjeras con las que se tenga convenio para tal fin.
3. El aprendizaje integral mediante el contacto con los sectores en los que se desarrollará su actividad profesional, tales como laboratorios de investigación básica, clínica y aplicada, así como hospitales y clínicas de atención a la salud mental.
4. La flexibilidad para seleccionar la opción que más interese al alumno y la posibilidad de realizar un cambio después de haber pasado un semestre en la opción inicialmente elegida.
5. La comunicación horizontal y vertical de los contenidos y una seriación mínima de las asignaturas obligatorias.



6. La diversidad de opciones de titulación.
7. La figura de un tutor con una función orientadora.
8. Una amplia gama de opciones para favorecer la movilidad estudiantil a través de convenios con otras Facultades de la UNAM, del país y del extranjero.
9. Cursar asignaturas optativas en todas las etapas en cualquiera de las entidades involucradas. Cualquier solicitud relativa a los puntos anteriores será asignatura de análisis y discusión por parte del Comité Académico, antes de definir la solución correspondiente a peticiones específicas.

4.6 Seriación

El proceso de formación del licenciado en Neurociencias se ha diseñado de tal manera que las asignaturas se relacionen de manera vertical y transversal en cada uno de los semestres, con el objetivo de proporcionar los elementos teóricos, metodológicos, contextuales e instrumentales indispensables en su formación, con una articulación coherente que le permita desarrollarse en el ámbito profesional. Por ello, se establece una mínima seriación obligatoria la cual se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla de seriación obligatoria		
Asignatura	Asignatura antecedente	Asignatura subsecuente
PRIMER SEMESTRE		
Matemáticas	Ninguna	Matemáticas II
SEGUNDO SEMESTRE		
Matemáticas II	Matemáticas I	Ninguna
Histología y Microscopía	Ninguna	Técnicas y Herramientas I
CUARTO SEMESTRE		
Técnicas y Herramientas I	Histología y Microscopía	Técnicas y Herramientas II
QUINTO SEMESTRE		
Técnicas y Herramientas II	Técnicas y Herramientas I	Ninguna
Modelos Computacionales I	Ninguna	Modelos Computacionales II
SEXTO SEMESTRE		
Prácticas Profesionales I	Ninguna	Prácticas Profesionales II
Modelos Computacionales II	Modelos Computacionales I	Ninguna
SÉPTIMO SEMESTRE		
Prácticas Profesionales II	Prácticas Profesionales I	Prácticas Profesionales III
OCTAVO SEMESTRE		
Prácticas Profesionales III	Prácticas Profesionales II	Ninguna



4.7 Tabla de asignaturas por semestre

Las asignaturas que conforman la LNC, su carga horaria semanal, modalidad, carácter y valor crediticio, se refieren en la tabla de asignaturas.

Con relación a las optativas, el alumno cursará dos del campo humanístico y social: una en el segundo semestre y la otra en el sexto semestre teniendo la oportunidad de cursar una más en el séptimo. Para construir su perfil profesional, el alumno podrá elegir entre cinco y seis optativas propuestas en el área disciplinar durante el séptimo y octavo semestres.

A continuación se enlistan las asignaturas que los alumnos deben cursar por semestre.

CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	HORA/SEMANA		TOTAL HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				TEÓRICOS	PRÁCTICOS		
Primer Semestre							
	Matemáticas I	Curso	Obligatorio	6	0	96	12
	Fisicoquímica	Curso	Obligatorio	6	0	96	12
	Biología Celular	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Morfofisiología de los Sistemas	Curso	Obligatorio	6	0	96	12
	Neuroanatomía Funcional	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
Segundo Semestre							
	Histología y Microscopía	Laboratorio	Obligatorio	0	10	160	10
	Biofísica	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Matemáticas II	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Bioquímica	Curso	Obligatorio	6	0	96	12
	Introducción a las Neurociencias	Curso	Obligatorio	6	0	96	12
	Optativa Humanística y Social	Curso	Optativo	2	0	32	4
Tercer Semestre							
	Diseño Experimental	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Bioestadística	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Genética	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Neuropsicología Básica	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Neurofisiología	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Comunicación Neuronal	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Análisis Metodológico de la Literatura Científica	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
Cuarto Semestre							
	Técnicas y Herramientas I	Laboratorio	Obligatorio	0	10	160	10



	Psicofisiología	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Neurobiología de la Conducta y Adicciones	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Introducción a la Rehabilitación Neurológica	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Neurobiología Evolutiva y del Desarrollo	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Neuropatología	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
Quinto Semestre							
	Técnicas y Herramientas II	Laboratorio	Obligatorio	0	10	160	10
	Modelos Computacionales I	Laboratorio	Obligatorio	2	10	192	14
	Fundamentos de Neuroimagen	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Farmacología	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Neuroplasticidad	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Bioética	Curso	Obligatorio	2	0	32	4
Sexto Semestre							
	Prácticas Profesionales I	Práctica	Obligatorio	0	10	160	10
	Modelos Computacionales II	Laboratorio	Obligatorio	2	10	192	14
	Realidad Virtual en la Rehabilitación	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Neurofarmacología	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Neuroinmunoendocrinología	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Optativa Humanística y Social	Curso	Optativo	2	0	32	4
Séptimo Semestre							
	Prácticas Profesionales II	Prácticas profesionales	Obligatorio	0	20	320	20
	Optativa	Curso	Optativo	2	2	64	6
	Optativa	Curso	Optativo	2	2	64	6
	Optativa	Curso	Optativo	2	2	64	6
Octavo Semestre							
	Prácticas Profesionales III	Prácticas profesionales	Obligatorio	0	20	320	20
	Optativa	Curso	Optativo	2	2	64	6
	Optativa	Curso	Optativo	2	2	64	6
	Optativa	Curso	Optativo	2	2	64	6



CUADRO RESUMEN

ASIGNATURAS					
Obligatorias	Optativas	Teóricas	Prácticas	Teórico-Prácticas	TOTAL
36	8	30	6	8	44
CRÉDITOS					
Asignaturas Obligatorias	Asignaturas Optativas	Asignaturas Teóricas	Asignaturas Prácticas	Asignaturas Teórico-prácticas	TOTAL
348	44	248	80	64	392
HORAS					
Teóricas		Prácticas			TOTAL
2,240		1,792			4,032



4.7.1. Asignaturas optativas

Con el propósito de hacer flexible el plan de estudios las asignaturas optativas se organizaron en cuatro campos del conocimiento: Ciencias Básicas y/o Neurobiológico, Ciencias de la Conducta, Instrumentación y, Humanístico y Social.

Optativas

CLAVE	DENOMINACIÓN	MODALIDAD	CARÁCTER	HORAS/SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
Ciencias Básicas y/o Neurobiológico							
	Células Troncales y Medicina Regenerativa	Curso	Optativo	2	2	64	6
	Neuropatología Molecular	Curso	Optativo	2	2	64	6
	Sistemas Dinámicos Aplicados a las Neurociencias	Curso	Optativo	2	2	64	6
Ciencias de la Conducta							
	Psicología Cognoscitiva	Curso	Optativo	2	2	64	6
	Principios y Técnicas de Cambio del Comportamiento	Curso	Optativo	2	2	64	6
	Temas Selectos de Evaluación Conductual	Curso	Optativo	2	2	64	6
	Temas Selectos de Intervención Conductual	Curso	Optativo	2	2	64	6
	Temas Selectos de Comportamiento y Cognición	Curso	Optativo	2	2	64	6
Instrumentación							
	Técnicas y Herramientas III	Curso	Optativo	2	2	64	6
	Modelos Computacionales III	Curso	Optativo	2	2	64	6
	Lenguaje Simbólico y Programación (MATLAB y Maple)	Curso	Optativo	2	2	64	6
	Ambientes Virtuales para el Tratamiento de Neuropatologías	Curso	Optativo	2	2	64	6
	Herramientas Digitales para Rehabilitación Sensorio Motriz	Curso	Optativo	2	2	64	6
	Herramientas Digitales para Rehabilitación Cognoscitiva	Curso	Optativo	2	2	64	6
	Neurociencia Computacional	Curso	Optativo	2	2	64	6
Humanístico y Social							

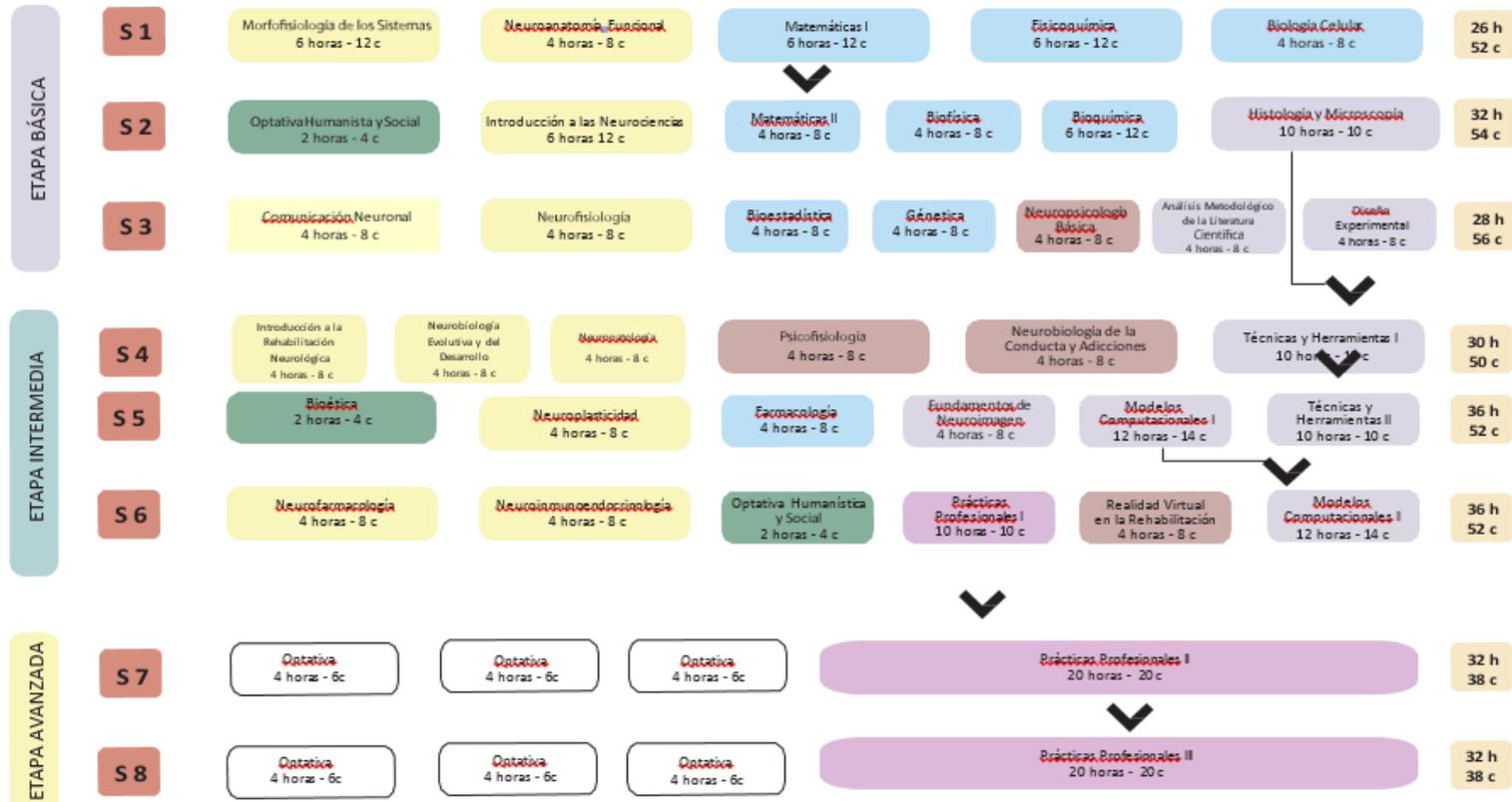


CLAVE	DENOMINACIÓN	MODALIDAD	CARÁCTER	HORAS/SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
	Epistemología	Curso	Optativo	2	0	32	4
	Formación de Emprendedores	Curso	Optativo	2	0	32	4
	Herramientas para la Divulgación de las Neurociencias	Curso	Optativo	2	2	64	6
	Relaciones Interpersonales en el Ambiente Hospitalario	Curso	Optativo	2	2	64	6
	Filosofía e Historia de la Ciencia	Curso	Optativo	2	0	32	4
	Neurociencia Cultural	Curso	Optativo	2	0	32	4



4.8 Mapa curricular

MAPA CURRICULAR Licenciatura en Neurociencias



- Ciencia Básica
- Neurobiológico
- Humanístico y Social
- Instrumentación
- Ciencias de la Conducta
- Todos los campos

Sección Obligatoria



Pensum Académico: 4, 032

COORDINACIÓN DEL CONSEJO
ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS BIOLÓGICAS, QUÍMICAS
Y DE LA SALUD

Total de asignaturas: 44 = 36 + 8 optativas

Créditos: 392

4.9.1 Requisitos de ingreso

El ingreso será mediante la modalidad de ingreso indirecto. Los alumnos solicitarán su inscripción a cualquiera de las licenciaturas impartidas en cualquier campus de la UNAM que pertenezcan a las Áreas de las Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías o de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud, cubriendo los requisitos establecidos en el Reglamento General de Inscripciones.

Posterior al ingreso a estas Facultades o Escuelas, se establece un procedimiento de selección a cargo de un subcomité de Admisión, en el que se evalúan mediante un examen, el grado de conocimientos de matemáticas, física, química y biología, y la comprensión de textos en español y en inglés. Adicionalmente se realiza un examen psicométrico y una entrevista para conocer las motivaciones del alumno y su interés por desarrollar una actividad profesional en el campo de las neurociencias. El ingreso a la LNC es entonces, a través de un cambio de carrera. En los casos de cambio de carrera en años posteriores al primero se efectuará además, un análisis de los antecedentes académicos del aspirante. Se tomará en cuenta el promedio y la trayectoria académica. Ingresarán los alumnos mejor calificados.

El dictamen del Subcomité de Admisión deberá ser aprobado por el Comité Académico de la Licenciatura para que se dé lugar a la inscripción de los alumnos. Los alumnos aceptados que finalmente decidan no ingresar a la Licenciatura de Neurociencias, así como los alumnos no aceptados, podrán reincorporarse a la licenciatura en la que originalmente fueron aceptados.

4.9.2 Requisitos extracurriculares y prerrequisitos

No se contempla establecer requisitos extracurriculares ni prerrequisitos para la LNC.

4.9.3 Requisitos de permanencia

La permanencia de los alumnos está reglamentada en los Artículos 22, 23, 24 y 25 del RGI vigente. Además de los requisitos anteriores, para permanecer en la LNC el alumno debe aprobar todas las asignaturas del semestre. En caso de que el alumno repruebe o no presente alguna asignatura, el Comité Académico de la Licenciatura analizará e



caso y podrá recomendar su permanencia con las condiciones que considere pertinentes. En caso de que el alumno tenga que abandonar la Licenciatura por no cumplir con los requisitos de permanencia o por razones de otra naturaleza, podrá retornar a la carrera solicitada inicialmente en la Facultad o Escuela de origen, siempre y cuando no hayan transcurrido más de dos años a partir de su ingreso a la LNC. La Facultad o Escuela involucrada determinará las condiciones en las que regresará el alumno.

4.9.4 Requisitos de egreso

Para que el alumno de la LNC sea considerado como egresado, deberá haber cursado y aprobado el 100% de los créditos y el total de asignaturas del plan de estudios. Asimismo, deberá haber realizado el servicio social y cumplido con lo señalado en el plan de estudios y los demás requisitos establecidos en la Legislación Universitaria.

4.9.5 Requisitos de titulación

Para obtener el título profesional, el alumno deberá cumplir con lo señalado en el Reglamento General de Estudios Universitarios (RGEU), en el Reglamento General de Servicio Social (RGSS), en el Reglamento General de Exámenes (RGE) de la Universidad Nacional Autónoma de México y lo aprobado por el Consejo Técnico de la ENES Juriquilla:

Haber aprobado el 100% de los créditos que se establecen en el plan de estudios y el número total de asignaturas obligatorias y optativas. Haber acreditado el idioma inglés con 500 puntos del TOEFL PBT o con su equivalente en otro tipo de certificación oficial que se expida en cualquier centro de idiomas de la UNAM; haber cubierto el servicio social de acuerdo con lo establecido en el RGSS de la UNAM y haberlo liberado (Artículo 68 del RGEU).

El procedimiento para la titulación en esta Licenciatura se sujetará a las condiciones establecidas por el RGE de la UNAM en lo dispuesto sobre las opciones de titulación entre las cuales se consideran las siguientes:

- Titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico
- Titulación por actividad de investigación



- Titulación por trabajo profesional.
- Titulación por ampliación y profundización de conocimientos.

Titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico

Podrán elegir esta opción los alumnos que cumplan los siguientes requisitos:

Haber obtenido el promedio mínimo de calificaciones que haya determinado el Consejo Técnico o Comité Académico que corresponda, el cual no será menor de 9.5. Haber cubierto la totalidad de los créditos de su plan de estudios en el periodo o módulo previsto en el mismo. No haber obtenido calificación reprobatoria en alguna asignatura.

Titulación por actividad de investigación

Podrá elegir esta opción, el alumno que se incorpore al menos por dos semestres a un proyecto de investigación registrado previamente para tales fines en su entidad académica. Deberá entregar un trabajo escrito que podrá consistir en una tesis, en una tesina conteniendo reportes de aplicaciones técnicas o en un artículo académico aceptado para su publicación en una revista arbitrada de acuerdo con las características que el Comité Académico haya determinado. En cualquiera de los casos los alumnos deberán presentar la réplica oral de acuerdo con lo propuesto por el Reglamento General de Exámenes.

Titulación por trabajo profesional

Esta opción podrá elegirla el alumno que durante o al término de sus estudios se incorpore al menos por un semestre a una actividad profesional. Después de concluir el periodo correspondiente, el alumno presentará un informe escrito que demuestre su dominio de capacidades y competencias profesionales, avalado por escrito por un responsable que esté aprobado y registrado para estos fines en su entidad académica. El consejo técnico o comité académico determinará la forma específica de evaluación de esta opción.



Titulación por ampliación y profundización de conocimientos

En esta opción, el alumno deberá haber concluido la totalidad de los créditos de su licenciatura y cada consejo técnico o comité académico determinará las características académicas que deberán cubrirse para estar en posibilidad de elegir una de las siguientes alternativas:

I. Haber concluido los créditos de la licenciatura con un promedio mínimo de 8.5 y aprobar un número adicional de asignaturas de la misma licenciatura o de otra afín impartida por la UNAM, equivalente a cuando menos el diez por ciento de créditos totales de su licenciatura, con un promedio mínimo de 9.0. Dichas asignaturas se considerarán como un semestre adicional, durante el cual el alumno obtendrá conocimientos y capacidades complementarias a su formación.

II. Aprobar cursos o diplomados de educación continua impartidos por la UNAM, con una duración mínima de 240 horas, especificados como opciones de titulación en su licenciatura.



5. CRITERIOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Esta propuesta entrará en vigor el primer día del ciclo inmediato posterior a la fecha de aprobación del proyecto de implantación para la ENES Juriquilla, por el Consejo Académico del Área de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud.

Una vez aprobada su implantación, se hará una difusión amplia de sus propósitos y características a través de la prensa escrita y electrónica, así como en las páginas de Internet de las entidades involucradas. El cupo inicial será de 35 alumnos.

5.1. Recursos humanos

La ENES-Juriquilla, el INB a y el LIIGH proporcionarán el personal académico para la impartición de las asignaturas contempladas en el plan de estudios. Los docentes de la LNC son, en su gran mayoría, investigadores de tiempo completo de las entidades involucradas que presentan la propuesta, la mayoría con el grado de Doctor y con experiencia en la docencia, así como con conocimiento amplio y actualizado en los temas de las asignaturas que impartirán.

Será necesaria la contratación de un Coordinador de la Licenciatura, con el apoyo secretarial correspondiente. La ENES-Juriquilla, siendo entidad responsable, proporcionará el apoyo administrativo y los servicios escolares requeridos.

5.2. Infraestructura y recursos asignaturales

Para la implantación de esta licenciatura, las entidades involucradas disponen de una sólida infraestructura, que puede delinearse de la siguiente forma:

En el Instituto de Neurobiología se cuenta con 5 aulas de enseñanza, 5 salas de videoconferencia, 32 laboratorios de investigación disponibles para estancias académicas y unidades de apoyo que serán utilizadas en las actividades docentes, éstas son:

- Unidad de Microscopía (electrónica, confocal y de epifluorescencia, e histología).



- Laboratorio Universitario de Neurodesarrollo.
- Unidad de análisis conductual.
- Unidad de proteogenómica.
- Laboratorio Nacional de Imagenología en Resonancia Magnética
- Laboratorio Universitario de Biomecánica
- Laboratorio Nacional de Visualización Científica Avanzada

En el Laboratorio Internacional de Investigación sobre el Genoma Humano se cuenta con 6 laboratorios de investigación con equipamiento específico para investigación en genómica.

La ENES Juriquilla, cuya puesta en marcha está proyectada para funcionar en agosto del presente, ha sido planeada para albergar a 900 alumnos en una primera etapa. Esta entidad cuidadosamente diseñada para la enseñanza contará con aulas, laboratorios de docencia con equipamiento moderno, salas de conexión remota, auditorio, biblioteca y servicios de internet.

La infraestructura general de campus Juriquilla de la UNAM, también estará disponible para los alumnos de la ENES y, por tanto, de la LNC; dentro de ésta se cuenta con un auditorio, aulas de docencia y una biblioteca que concentra el acervo de todas las entidades dedicadas a la investigación que conforman el Campus. En conjunto, esta infraestructura garantiza los medios materiales para la implantación de la LNC.

Para la realización de las Prácticas Profesionales se establecerán los convenios con las instituciones en las que los alumnos llevarán a cabo sus actividades.



5.3. Tabla de convalidación

TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO LICENCIATURA EN NEUROCIENCIAS ENES JURQUILLA (2018)				PLAN DE ESTUDIOS LICENCIATURA EN NEUROCIENCIAS FACULTAD DE MEDICINA (2016)			
SEM	CRÉD	CLAVE	ASIGNATURA	ASIGNATURA	CLAVE	CRÉD	SEM
OBLIGATORIAS							
1	12		Matemáticas I	Matemáticas I	1163	12	1
1	12		Fisicoquímica	Fisicoquímica	1162	12	1
1	8		Biología Celular	Biología Celular	1161	8	1
1	12		Morfofisiología de los Sistemas	Morfofisiología de los Sistemas	1164	12	1
1	8		Neuroanatomía Funcional	Neuroanatomía Funcional	1165	8	1
OBLIGATORIAS							
2	10		Histología y microscopía	Histología y microscopía	1263	10	2
2	8		Biofísica	Biofísica	1261	8	2
2	8		Matemáticas II	Matemáticas II	1265	8	2
2	12		Bioquímica	Bioquímica	1262	12	2
2	12		Introducción a las Neurociencias	Introducción a las Neurociencias	1264	12	2
OBLIGATORIAS							
3	8		Diseño Experimental	Diseño Experimental	1365	8	3
3	8		Bioestadística	Bioestadística	1363	8	3
3	8		Genética	Genética	1366	8	3
3	8		Neuropsicología Básica	Neuropsicología Básica	1368	8	3
3	8		Neurofisiología	Neurofisiología	1367	8	3
3	8		Comunicación Neuronal	Comunicación Neuronal	1364	8	3
3	8		Análisis Metodológico de la Literatura Científica	Análisis Metodológico de la Literatura Científica	1362	8	3
OBLIGATORIAS							
4	10		Técnicas y Herramientas I	Técnicas y Herramientas I	1491	10	4
4	8		Psicofisiología	Psicofisiología	1490	8	4
4	8		Neurobiología de la Conducta y Adicciones	Neurobiología de la Conducta y Adicciones	1487	8	4
4	8		Introducción a la Rehabilitación Neurológica	Introducción a la Rehabilitación Neurológica	1486	8	4
4	8		Neurobiología Evolutiva y del Desarrollo	Neurobiología Evolutiva y del Desarrollo	1488	8	4
4	8		Neuropatología	Neuropatología	1489	8	4
OBLIGATORIAS							
5	10		Técnicas y Herramientas II	Técnicas y Herramientas II	1531	10	5
5	14		Modelos Computacionales I	Modelos Computacionales I	1529	14	5
5	8		Fundamentos de Neuroimagen	Fundamentos de Neuroimagen	1528	8	5



TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO LICENCIATURA EN NEUROCIENCIAS ENES JURQUILLA (2018)				PLAN DE ESTUDIOS LICENCIATURA EN NEUROCIENCIAS FACULTAD DE MEDICINA (2016)			
SEM	CRÉD	CLAVE	ASIGNATURA	ASIGNATURA	CLAVE	CRÉD	SEM
5	8		Farmacología	Farmacología	1527	8	5
5	8		Neuroplasticidad	Neuroplasticidad	1530	8	5
5	4		Bioética	Bioética	1526	4	5
6	10		Prácticas Profesionales I	Prácticas Profesionales I	1633	10	6
6	14		Modelos Computacionales II	Modelos Computacionales II	1630	14	6
6	8		Realidad Virtual en la Rehabilitación	Realidad Virtual en la Rehabilitación	1634	8	6
6	8		Neurofarmacología	Neurofarmacología	1631	8	6
6	8		Neuroinmunoendocrinología	Neuroinmunoendocrinología	1632	8	6
7	20		Prácticas Profesionales II	Prácticas Profesionales II	1704	20	7
8	20		Prácticas Profesionales III	Prácticas Profesionales III	1804	20	8
OPTATIVAS							
Ciencias Básicas y/o Neurobiológico							
7-8	6		Células Troncales y Medicina Regenerativa	Células Troncales y Medicina Regenerativa	0140	6	7-8
7-8	6		Neuropatología Molecular	Neuropatología Molecular	0141	6	7-8
7-8	6		Sistemas Dinámicos Aplicados a las Neurociencias	Sistemas Dinámicos Aplicados a las Neurociencias	0142	6	7-8
Ciencias de la Conducta							
7-8	6		Psicología Cognoscitiva	Psicología Cognoscitiva	0143	6	7-8
7-8	6		Principios y Técnicas de Cambio del Comportamiento	Principios y Técnicas de Cambio del Comportamiento	0144	6	7-8
7-8	6		Temas Selectos de Evaluación Conductual	Temas Selectos de Evaluación Conductual	0145	6	7-8
7-8	6		Temas Selectos de Intervención Conductual	Temas Selectos de Intervención Conductual	0146	6	7-8
7-8	6		Temas Selectos de Comportamiento y Cognición	Temas Selectos de Comportamiento y Cognición	0147	6	7-8
Instrumentación							
7-8	6		Técnicas y Herramientas III	Técnicas y Herramientas III	0154	6	7-8
7-8	6		Modelos Computacionales III	Modelos Computacionales III	0152	6	7-8
7-8	6		Lenguaje Simbólico y Programación (MATLAB y Maape)	Lenguaje Simbólico y Programación (MATLAB y Maape)	0151	6	7-8
7-8	6		Ambientes Virtuales para el Tratamiento de Neuropatologías	Ambientes Virtuales para el Tratamiento de Neuropatologías	0148	6	7-8



TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO LICENCIATURA EN NEUROCIENCIAS ENES JURQUILLA (2018)				PLAN DE ESTUDIOS LICENCIATURA EN NEUROCIENCIAS FACULTAD DE MEDICINA (2016)			
SEM	CRÉD	CLAVE	ASIGNATURA	ASIGNATURA	CLAVE	CRÉD	SEM
7-8	6		Herramientas Digitales para Rehabilitación Sensorio Motriz	Herramientas Digitales para Rehabilitación Sensorio Motriz	0150	6	7-8
7-8	6		Herramientas Digitales para Rehabilitación Cognoscitiva	Herramientas Digitales para Rehabilitación Cognoscitiva	0149	6	7-8
7-8	6		Neurociencia Computacional	Neurociencia Computacional	0153	6	7-8
Humanístico y Social							
2 o 6	4		Epistemología	Epistemología	0155	4	2 o 6
2 o 6	4		Formación de Emprendedores	Formación de Emprendedores	0157	4	2 o 6
7-8	6		Herramientas para la Divulgación de las Neurociencias	Herramientas para la Divulgación de las Neurociencias	0158	6	7-8
7-8	6		Relaciones Interpersonales en el Ambiente Hospitalario	Relaciones Interpersonales en el Ambiente Hospitalario	0163	6	7-8
2 o 6	4		Filosofía e Historia de la Ciencia	Filosofía e Historia de la Ciencia	0156	4	2 o 6
2 o 6	4		Neurociencia Cultural	Neurociencia Cultural	0159	4	2 o 6



6. PLAN DE EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

6.1. Examen diagnóstico de los alumnos al ingreso

La ENES-Juquilla aplicará el examen diagnóstico diseñado por la Dirección de Evaluación Educativa de la Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular de la UNAM. con el propósito de identificar los conocimientos y habilidades que podrían influir en el desempeño escolar de los alumnos en los primeros semestres y así planear acciones para mejorar su formación. La información obtenida en este examen se relaciona con el desempeño académico de los alumnos, la identificación de variables predictivas de fracaso y éxito y la generación de apoyos específicos acordes a las necesidades detectadas. Con respecto a otros factores que inciden en su desempeño, se solicitará el apoyo de la Dirección General de Orientación y Atención Educativa de la UNAM para evaluar dichos aspectos, estableciendo los indicadores acordes con esta licenciatura.

6.2. Examen diagnóstico del logro del perfil intermedio

Este tipo de evaluación se aplica para determinar la pertinencia de los contenidos de las asignaturas que conforman los primeros cuatro semestres con respecto al perfil establecido. Tiene la finalidad de ajustar la planeación, en especial las estrategias didácticas, y modificar o corregir los programas académicos, además de aportar elementos para tomar decisiones que ayuden a regular el proceso educativo. La evaluación del perfil intermedio será diagnóstica y formativa monitoreando los objetivos del curso y resultados de aprendizaje esperados por medio de instrumentos elaborados para dicho fin.

6.3. Seguimiento de la trayectoria escolar

La Dirección General de Administración Escolar (DGAE) brinda acceso al promedio obtenido por los alumnos en el bachillerato, el tiempo en el que lo concluyeron, así como el puntaje obtenido en el examen de selección de la UNAM en el caso de haberlo presentado.



Estos datos, junto con los obtenidos en el examen diagnóstico de conocimientos, son la base para establecer indicadores de riesgo. A todos los alumnos se les realizará una encuesta socioeconómica y el Examen Médico Automatizado (EMA), lo cual ofrece información valiosa respecto de su estado físico y mental, variables que pueden influir en su trayectoria escolar.

Con la finalidad de realimentar al proceso educativo, se evaluará periódica y sistemáticamente el avance de los alumnos con el objetivo de analizar su rendimiento escolar y detectar a quienes estén en riesgo de rezago, lo cual se informará al Coordinador de la Licenciatura para identificar las áreas de intervención prioritarias.

Esta estrategia es indispensable para comprender fenómenos relacionados con el progreso escolar, el abandono y la reprobación, lo que permitirá orientar las acciones encaminadas a solucionar los problemas más frecuentes de los alumnos.

6.4. Seguimiento de la deserción escolar

Con el propósito de aplicar medidas preventivas, se planteará un mecanismo eficiente de seguimiento del abandono escolar, que identifique el porcentaje de deserción en cada ciclo escolar, haciendo énfasis en las causas del mismo (personal, familiar, social o económica). El índice de abandono escolar representa la diferencia entre el total de los alumnos que presentan la primera evaluación en cada una de las asignaturas y el número de alumnos que presentan la evaluación final.

6.5. Asignaturas con alto índice de reprobación

A partir de la implantación de este plan de estudios, se realizarán registros y seguimiento de los índices de aprobación y reprobación obtenidos en las diferentes asignaturas para que, a partir de los mismos, se realicen evaluaciones en relación con los aspectos pedagógicos de aquellas que resulten con mayor índice de reprobación (metodología y estrategias de enseñanza empleadas, métodos de evaluación utilizados, evaluación y actualización de los contenidos temáticos, entre otros). Se realizarán estudios descriptivos, comparativos y analíticos que permitan conocer las causas de no aprobación, y realizar intervenciones educativas con la finalidad de lograr un alto índice de aprobación.



6.6. Seguimiento de egresados

Con apoyo de la DEE, la ENES-Juriquilla implementará un programa de seguimiento de egresados para conocer su ubicación en el campo laboral, su opinión y grado de satisfacción con relación al plan de estudios. De igual forma permitirá conocer la opinión de los empleadores y la congruencia de la preparación académica con el perfil de egreso. Para la evaluación, se considerará la congruencia del perfil del egresado con el campo laboral, el desempeño académico y profesional, así como las necesidades del mercado de trabajo.

6.7. Evaluación de la docencia, investigación y vinculación

Los criterios de evaluación del personal académico para su ingreso, permanencia y promoción, serán los aprobados por el Consejo Técnico de la ENES-Juriquilla, apegados a la Legislación Universitaria vigente. Se propone, además, emplear otros parámetros de desempeño docente con el propósito de disponer de un procedimiento efectivo y continuo para evaluar el cumplimiento de los objetivos académicos por el profesor, y así mejorar los procesos formativos, como el modelo basado en la opinión de los alumnos, la evaluación a través de pares, por autoevaluación o por logros del aprendizaje de los alumnos.

La evaluación de la investigación se realizará registrando la participación de los alumnos en los proyectos de investigación que se realicen en las facultades e institutos involucrados, así como en las instituciones o dependencias en las que se desarrolle la práctica profesional. Se considerarán los resultados obtenidos, los trabajos presentados en congresos y las publicaciones en revistas indizadas nacionales e internacionales en el ámbito de las neurociencias. Es importante recalcar que la evaluación deberá determinar la relación indispensable que debe de existir entre la docencia y la investigación.

La innovación y vinculación en los temas de Neurociencias están en este momento en una etapa incipiente, pero existe un impulso importante por parte de las estructuras de la UNAM dedicadas a estos temas, para desarrollar, en forma vigorosa, esta vinculación. En el caso de la licenciatura que aquí se propone, se aprovecharán estas condiciones, tanto para emplear a los egresados en estas tareas, como para fortalecer la formación académica de los alumnos en esta dirección.



La evaluación de la vinculación se realizará considerando el número de convenios que se establezca con otras instituciones educativas y de investigación, con el sector salud y el empresarial.

6.8 Análisis de las disciplinas que aborda el plan de estudios

Las neurociencias representan uno de los campos más dinámicos en la biología moderna, por lo que es imperativo realizar un seguimiento periódico de sus avances. Por ello, es importante hacer una evaluación continua del mercado de trabajo y sus perspectivas y, con base en este análisis, plantear las modificaciones pertinentes para adecuar o ampliar las habilidades requeridas por el egresado, y en caso necesario, en la organización y en la estructura curricular, que permita un mejor desempeño profesional.

6.9 Estudios sobre las características actuales y emergentes de las prácticas profesionales

Actualmente se enfrentan cambios vertiginosos en las áreas de la neurobiología y neuropsicología debidas, en gran medida, al envejecimiento de la población mundial y, como consecuencia, el incremento de enfermedades neurológicas y psicológicas. Las áreas de desempeño profesional del licenciado en Neurociencias, por su naturaleza relacionada con enfermedades neurodegenerativas, envejecimiento de la población, mejor identificación de aspectos de salud mental y mejores oportunidades de rescate de afecciones neurológicas, van a evolucionar en forma acelerada. Por ello, es de gran importancia incentivar la investigación y el uso de dispositivos tecnológicos, así como difundir los conocimientos entre otros profesionales para aplicarlos en su práctica diaria en beneficio de la sociedad. La evaluación permanente consistirá en la aplicación de instrumentos de opinión entre personal de las instituciones del sector salud y empresarial, cuyos resultados serán utilizados para actualizar los contenidos de los programas académicos y vincularlos con las necesidades de la práctica profesional.



6.10. Mecanismos de actualización de contenidos y bibliografía

La actualización de los contenidos de los programas de las asignaturas se llevará a cabo colegiadamente en forma periódica y sistemática, incluyendo el análisis de objetivos, contenidos temáticos, bibliografía básica y complementaria, así como sugerencias didácticas y de evaluación. Se aplicarán encuestas a profesores y alumnos con la finalidad de conocer su opinión acerca de estos rubros, para llevar a cabo los ajustes pertinentes, lo cual redundará en el fortalecimiento del plan de estudios.

6.11. Evaluación del estado de los recursos asignaturales e infraestructura

Se evaluará de manera constante la disponibilidad de recursos asignaturales e infraestructura para la buena marcha de la licenciatura. Se examinarán la oferta y las necesidades en relación con el número y calidad de aulas, laboratorios, salas de estudio, salas de usos múltiples, auditorios, recursos de apoyo para la enseñanza como proyectores, computadoras personales, pizarrones, modelos y salas de cómputo. Se hará una evaluación periódica de la suficiencia y pertinencia de los recursos asignaturales dedicados a sostener la LNC, así como de la infraestructura con la que cuentan las entidades asesoras para su funcionamiento. Estas evaluaciones se llevarán a cabo al final de cada semestre y darán la pauta para realizar las adecuaciones que se consideren necesarias.

6.12. Informe al Consejo Académico de Área

Siguiendo los Lineamientos Generales para el Funcionamiento de los Estudios de Licenciatura, a los seis años de iniciada la LNC, el Comité Académico hará del conocimiento del Consejo Académico de Área, en este caso el Consejo Académico del Área de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud, los resultados de la evaluación con el propósito de identificar las actualizaciones o modificaciones que requiera el Plan de Estudios.



7.

REFERENCIAS

1. Leshner AI. Seize the Neuroscience Moment. *Science* 2013; 342: 533.
2. Tapia R. Las neurociencias del Siglo XXI: La última frontera del conocimiento. En: *Grandes Retos del Siglo XXI*. H Vasconcelos Coord. México: UNAM; páginas 127- 134
3. The Human Connectome Project. EUA: Massachusetts General Hospital. (Consultado febrero 12, 2014, en www.humanconnectomeproject.org/.)
4. The Human Brain Project. Unión Europea: Comisión Europea. (Consultado febrero 12, 2014, en www.humanbrainproject.eu/.)
5. The Blue Brain Project Lausanne. Suiza: École Polytechnique Fédérale de Lausanne.(Consultado febrero 12, 2014, en <http://bluebrain.epfl.ch/>.)
6. The Cajal Blue Brain Project. España: Universidad Politécnica de Madrid. (Consultado febrero 12, 2014, en <http://cajalbbp.cesvima.upm.es/>)
7. Lewis GN, Rosie JA. Virtual reality games for movement rehabilitation in neurological conditions: how do we meet the needs and expectations of the users? *Disabil Rehabil* 2012; 34: 1880-1886.
8. Deutsch JE, Brettler A, Smith C, Welsh J, John R, Guarrera-Bowlby, Kafri M. Nintendo wii sport san wii fit games analysis, validation, and application to stroke rehabilitation. *Top Stroke Rehabil* 2011; 18: 701-719.
9. Laver K, Geroge S, Thomas S, Deutsch JE, Crotty M. Cochrane review: virtual reality for stroke rehabilitation. *Eur J Phys Rehabil Med* 2012; 48: 523-530.
10. Peñasco-Martín B, de los Reyes-Guzmán A, Gil-Agudo Á, A, Pérez-Aguilar B, de la Peña- González AI. Application of virtual reality in the motor aspects of neurorehabilitation. *Rev Neurol* 2010; 51: 481-488.
11. Cernich AN, Kurtz SM, Mordecai KL, Ryan PB. Cognitive rehabilitation in traumatic brain injury. *Curr Treat Options Neurol* 2010; 12: 412-423.
12. Pietrzak E, Pullman S, and McGuire A.Using Virtual Reality and videogames for traumatic brain Injury rehabilitation: A structured literature review.*Games for Health Journal*. 2014, 3: 202-214.
13. Sirkka A, Merilampi S, Koivisto A, Leinonen M, Leino M. User experiences of mobile controlled games for activation, rehabilitation and recreation of elderly and physically impaired. *Stud Health Technol Inform* 2012; 177: 289-295.
14. Kueider AM, Parisi JM, Gross AL, Rebok GW. Computerized cognitive training with older adults: a systematic review. *PLoS One* 2012; 7: (e40588).



15. Pompeu JE, Mendes SA, Silva KG, Lobo AM, Oliveira Tde P, Zomignani AP, Piemonte ME. Effect of Nintendo Wii™-based motor and cognitive training on activities of daily living in patients with Parkinson's disease: a randomised clinical trial. *Physiotherapy* 2012; 98: 196- 204
16. Weightman A, Preston N, Levesley M, Bhakta B, Holt R, Mon-Williams M. The nature of arm movement in children with cerebral palsy when using computer-generated exercise games. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2014; 9:219-25.
17. Lange B, Koenig S, Chang CY, McConnell E, Suma E, Bolas M, Rizzo A. Designing informed game-base rehabilitation tasks leveraging advances in virtual reality. *Disabil Rehabil* 2012; 34: 1863-1870.
18. Bellani M, Fornasari L, Chittaro L, Brambilla P. Virtual reality in autism: state or the art. *Epidemiol Psychiatr Sci* 2011; 20: 235-238.
19. Park KM, Ku J, Park IH, Park YJ, Kim SI, Kim JJ. Improvement in social competence in patients with schizophrenia: a pilot study using a performance based measure using virtual reality. *Hum Psychopharmacol* 2009; 24: 619-627.
20. La Paglia F, La Cascia C, Rizzo R, Riva G, La Barbera D. Assessment of executive functions in patients with obsessive compulsive disorder by Neuro VG. *Stud Health Technol Inform* 2012; 181: 98-102.
21. Gorini A, Riva G., Virtual reality in anxiety disorders: the past and the future, *Expert Review of Neurotherapeutics* 2008; 8(2): 215-233.
22. The BRAIN Initiative: Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies (BRAIN). EUA: National Institutes of Health. (Consultado febrero 12, 2014 en www.thebraininitiative.org.)
23. Shen H. See- through brains clarify connections, *Nature* 2013; 496(7444): 151. 10.
24. INEGI. Censos de Población y Vivienda 2010. México: INEGI. (Consultado febrero 10, 2014 en www.inegi.org.mx)
25. INEGI. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. México: INEGI. (Consultado febrero 15, 2014 en www.inegi.org.mx)
26. Secretaría de Salud. Abordaje y Manejo del Niño con Parálisis Cerebral Infantil. Guía Práctica Clínica. México: Secretaría de Salud; 2006.
27. Secretaría de Salud. Encuesta Nacional de Epidemiología Psiquiátrica, 2003-2010. México: Secretaría de Salud. (Consultado febrero 15, 2014 en www.inprf.gob.mx.)
28. Secretaría de Salud. Programa Nacional de Salud 2007-2012: Fortalecer el Sistema de Atención a la Salud Mental. México: Secretaría de Salud; 2007.
29. Secretaría de Salud. Encuesta Nacional de Adicciones 2013. México: Secretaría de Salud. (Consultado febrero 15, 2014 en www.conadic.salud.gob.mx.)



8. ANEXOS

ANEXO I. OFICIOS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIRECCIÓN



Oficio Núm. INEU/D/060/2018

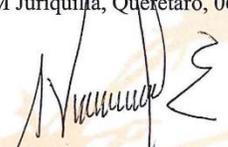
Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General
UNAM

Presente

Estimado Dr. Lomelí:

Me permito comunicarle que el Instituto de Neurobiología manifiesta su interés en ser entidad Participante de la Licenciatura en Neurociencias que se implantará en la Escuela Nacional de Estudios Superiores – Juriquilla.

Atentamente
POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU
Campus UNAM Juriquilla, Querétaro, 06 de Febrero del 2018



Dr. Alfredo Varela Echavarría
Director del Instituto de Neurobiología
Campus UNAM Juriquilla, Querétaro

Instituto de Neurobiología, UNAM • Campus Juriquilla, 76230 Querétaro, Qro. • Tels. (55) 56 23 40 01 y (442) 238 10 01 AVE/BSM*

• Fax (55) 56 23 40 05 y (442) 238 10 05

• www.inb.unam.mx

• avarela@unam.mx





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
LABORATORIO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN
SOBRE EL GENOMA HUMANO



Querétaro, 2 de febrero de 2018

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General
UNAM

Estimado Dr Lomelí:

Me permito comunicarle que el Laboratorio Internacional de Investigación sobre el Genoma Humano manifiesta su interés en participar como Sede Asesora de la Licenciatura en Neurociencias que se implantará en la ENES, Unidad Juriquilla.

Aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Querétaro, Qro. 2 de febrero de 2018.

Rafael Palacios, M.D. Ph. D.
Investigador Emérito UNAM
Coordinador LIIGH



ANEXO II. REQUISITOS DE INGRESO Y PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO

Requisitos de Ingreso

La Licenciatura en Neurociencias (LNC) es de ingreso indirecto, para ingresar, los alumnos deberán haber cubierto los requisitos establecidos en los Artículos 2, 4 y 8 del Reglamento General de Inscripciones (RGI) vigente, que dicen a la letra:

Artículo 2. *Para ingresar a la Universidad es indispensable:*

- a) *Solicitar la inscripción de acuerdo con los instructivos que se establezcan;*
- b) *Haber obtenido en el ciclo de estudios inmediato anterior un promedio mínimo de siete o su equivalente;*
- c) *Ser aceptado mediante concurso de selección, que comprenderá una prueba escrita y que deberá realizarse dentro de los periodos que al efecto se señalen.*

Artículo 4. *Para ingresar al nivel de Licenciatura el antecedente académico indispensable es el bachillerato, cumpliendo con lo prescrito en el Artículo 8 de este reglamento.*

Para efectos de revalidación o reconocimiento, la Comisión de Incorporación y Revalidación de Estudios del Consejo Universitario determinará los requisitos mínimos que deberán reunir los planes y programas de estudio de bachillerato. La Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios publicará los instructivos correspondientes.

Artículo 8. *Una vez establecido el cupo para cada carrera o plantel y la oferta de ingreso establecida para el concurso de selección, los aspirantes serán seleccionados según el siguiente orden:*



- d) *Alumnos egresados de la Escuela Nacional Preparatoria y de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades que hayan concluido sus estudios en un máximo de cuatro años, contados a partir de su ingreso, con un promedio mínimo de siete.*
- e) *Aspirantes con promedio mínimo de siete en el ciclo de bachillerato, seleccionados en el concurso correspondiente, a quienes se asignará carrera y plantel, de acuerdo con la calificación que hayan obtenido en el concurso y hasta el límite del cupo establecido.*

En cualquier caso se mantendrá una oferta de ingreso a egresados de bachilleratos externos a la UNAM.

De la misma manera, atendiendo a lo previsto en el Artículo 18 del Reglamento General de Estudios Universitarios (RGEU), para inscribirse por primera vez a cursar estudios profesionales en la UNAM, es necesario haber cubierto el plan de estudios del bachillerato y cumplir con lo establecido en el Reglamento General de Inscripciones. La Comisión de Admisión y Selección de alumnos establecerá los requisitos de admisión adicionales por cada una de las carreras.

Para alumnos de la UNAM:

Haber cubierto y acreditado el plan de estudios de Bachillerato Artículo 18 del RGEU así como solicitar la inscripción de acuerdo con los instructivos que se establezcan en los Artículos 2, 4 y 8 del RGI, que dicen a la letra:

Artículo 2. RGI. Idem.

Artículo 4. RGI. Idem.

Artículo 8. RGI. Idem.

Para aspirantes procedentes de otras instituciones de educación media superior:

Solicitar la inscripción de acuerdo con los instructivos que se establezcan en los Artículos 2, 4, y 11 del RGI.

Artículo 2. RGI. Idem.



Artículo 4. RGI. Idem.

Artículo 11. Los aspirantes que provengan de otras instituciones de enseñanza superior podrán ingresar al nivel de licenciatura, en años posteriores al primero, cuando:

- a) Cumplan los requisitos de los incisos a) y b) del artículo 2 y el cupo de los planteles lo permita;
- b) Sean aceptados en el concurso de selección a que se refiere el artículo 2º el cual consistirá, para el caso, en un examen global, escrito y oral, de las asignaturas que pretendan revalidar o acreditar, por lo menos ante dos sinodales.

En ningún caso se revalidará o acreditará más del 40% del total de los créditos de la carrera respectiva.

Procedimiento de ingreso indirecto a la LNC

1. Cubrir los requisitos establecidos en los Artículos 2, 4 y 8 del Reglamento General de Inscripciones (RGI) vigente que se encuentran en el apartado anterior de **Requisitos de ingreso**.
2. Solicitar por escrito su inscripción a la LNC.
3. Ser seleccionado por el Comité Académico de la Licenciatura con base en el Proceso de selección para la Admisión de Alumnos a la LNC.

Procedimiento Administrativo

El procedimiento administrativo para los alumnos del nivel medio superior que soliciten ingreso a la LNC será como sigue:

Por concurso de selección:

La selección de los alumnos que deseen ingresar, la realiza el Subcomité de Admisión, el aspirante no tendrá acceso directo a la LNC y deberá inicialmente solicitar su ingreso a cualquiera de las licenciaturas impartidas en cualquier campus de la UNAM que pertenezcan a las Áreas de las Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías o de las



Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud. De tal forma que el ingreso a la LNC es a través de un cambio de carrera. Así, en la hoja de solicitud de registro para Concurso de Selección a la UNAM o en la forma RA-02 de pase reglamentado, el egresado del nivel medio superior y aspirante a la LNC deberá anotar el nombre de la carrera que le interese cursar de cualquiera de las licenciaturas de las áreas de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías o de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud.

En la fecha en que se indique en la Convocatoria para ingreso a la LNC, el aspirante deberá entregar la carta solicitud de ingreso y registrarse para participar en el Proceso de **Selección para la Admisión de Alumnos a la LNC.**

Por ingreso posterior al primer año:

Para los alumnos que habiendo cursado de uno a cuatro semestres de cualquiera de las licenciaturas de las áreas de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías o de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud y que deseen un cambio de carrera a la LNC, deberán:

1. Ser alumno regular de cualquiera de las licenciaturas antes mencionadas y haber obtenido promedio mínimo de ocho en los semestres cursados.
2. Solicitar por escrito la inscripción a la LNC.
3. Ser admitido por el Comité Académico de la LNC con base en el Proceso de Selección para la Admisión de Alumnos a la LNC.

Cuando sea el caso, el Comité Académico determinará cuáles de las asignaturas de las licenciaturas son equivalentes a las asignaturas de la LNC. El proceso de convalidación y de cumplimiento de este requisito será determinado en cada caso por el Comité Académico.

Del ingreso de alumnos provenientes de otras carreras distintas a las mencionadas anteriormente, por el sistema de pase reglamentado, concurso de selección o cambio de carrera, en estos casos los alumnos deberán:

1. Ser alumno regular y haber obtenido promedio mínimo de 8.5 en los semestres cursados.



2. Solicitar por escrito la inscripción a la LNC.
3. Ser admitido por el Comité Académico de la LNC con base en el Proceso de Selección para la Admisión de Alumnos a la LNC.

* En estos casos no se harán equivalencias o convalidaciones.

Proceso de Selección para la Admisión de Alumnos a la LNC

La evaluación de los aspirantes se llevará a cabo por el Subcomité de Admisión mediante los siguientes procedimientos:

1. Se hará una prueba escrita para determinar el grado de conocimientos de matemáticas, física, química y biología.
2. Se hará una prueba de comprensión de textos en español.
3. Se hará una prueba escrita de comprensión de lectura de textos en inglés.
4. Se realizará un examen psicométrico.
5. El aspirante será sujeto de una entrevista personal estructurada.
6. En los casos de cambio de carrera en años posteriores al primero se efectuará un análisis de los antecedentes académicos del aspirante. Se tomará en cuenta el promedio y la trayectoria académica.

Ingresarán los alumnos mejor calificados.

El dictamen del Subcomité de Admisión deberá ser aprobado por el Comité Académico de la licenciatura para que se dé lugar a la inscripción de los alumnos.

Los alumnos aceptados pero que finalmente decidan no ingresar a la LNC, así como los alumnos no aceptados, podrán reincorporarse a la carrera que originalmente seleccionaron.



ANEXO III. LISTADO DE PROFESORES

PERSONAL ACADÉMICO					
#	PROFESOR	NOMBRAMIENTO	FORMACIÓN ACADÉMICA	PRIDE	SNI
1.	ALCAUTER SOLORZANO SARAEL	INVESTIGADOR ASOCIADO C	DOCTORADO		
2.	BOSCH BALLARD J. FRANCISCO	INVESTIGADOR ASOCIADO C	DOCTORADO		
3.	CORONA GARCÍA-CABRAL REBECA	INVESTIGADOR ASOCIADO C	DOCTORADO		
4.	CRUZ MARTÍNEZ ROGELIO	INVESTIGADOR ASOCIADO C	DOCTORADO		
5.	GONZÁLEZ HERNÁNDEZ ABIMAEEL	INVESTIGADOR ASOCIADO C	DOCTORADO		
6.	HERNÁNDEZ CORTÉS ADÁN	INVESTIGADOR ASOCIADO C	DOCTORADO		
7.	LUNA MUNGUÍA HIRAM	INVESTIGADOR ASOCIADO C	DOCTORADO		
8.	MARTÍNEZ MORENO CARLOS GUILLERMO	INVESTIGADOR ASOCIADO C	DOCTORADO		
9.	ARNOLD HERNÁNDEZ EDITH	CATEDRÁS CONACyT	DOCTORADO		
10.	MONDRAGÓN RODRÍGUEZ SIDDHARTHA	CATEDRÁS CONACyT	DOCTORADO		
11.	RODRÍGUEZ ORTIZ LUIS ROBERTO	CATEDRÁS CONACyT	DOCTORADO		
12.	ALINE BEDOS MARIE CHRISTINE	CATEDRÁS CONACyT	DOCTORADO		
13.	CISNEROS MEJORADO ABRAHAM JOTSSEL	CATEDRÁS CONACyT	DOCTORADO		
14.	ANGUIANO SERRANO BRENDA	INVESTIGADOR TITULAR A	DOCTORADO		
15.	CARRILLO REID LUIS ALBERTO	INVESTIGADOR TITULAR A	DOCTORADO		
16.	CONCHA LOYOLA LUIS	INVESTIGADOR TITULAR A	DOCTORADO		
17.	DE LAFUENTE FLORES VICTOR HUGO	INVESTIGADOR TITULAR A	DOCTORADO		
18.	MACOTELA GUZMAN YAZMIN	INVESTIGADOR TITULAR A	DOCTORADO		
19.	MÉNDEZ	INVESTIGADOR	DOCTORADO		



	HERNÁNDEZ ISABEL CRISTINA	TITULAR A			
20.	PORTILLO MARTÍNEZ WENDY	INVESTIGADOR TITULAR A	DOCTORADO		
21.	REYES HARO DANIEL	INVESTIGADOR TITULAR A	DOCTORADO		
22.	RODRÍGUEZ CORDOVA VERÓNICA	INVESTIGADOR TITULAR A	DOCTORADO		
23.	ROJAS PILONI GERARDO	INVESTIGADOR TITULAR A	DOCTORADO		
24.	THEBAULT STEPHANIE C.	INVESTIGADOR TITULAR A	DOCTORADO		
25.	VÁZQUEZ CUEVAS FRANCISCO GABRIEL	INVESTIGADOR TITULAR A	DOCTORADO		
26.	RUEDA OROZCO PAVEL	INVESTIGADOR TITULAR A	DOCTORADO		
27.	AGUILAR RAMIREZ MANUEL BENIGNO	INVESTIGADOR TITULAR B	DOCTORADO		
28.	ARELLANO OSTOA ROGELIO	INVESTIGADOR TITULAR B	DOCTORADO		
29.	FERNÁNDEZ HARMONY THALÍA	INVESTIGADOR TITULAR B	DOCTORADO		
30.	GARCÍA COLUNGA JOSÉ JESÚS	INVESTIGADOR TITULAR B	DOCTORADO		
31.	LUNA MUNOZ MARICELA	INVESTIGADOR TITULAR B	DOCTORADO		
32.	MIRANDA SAUCEDO ISABEL	INVESTIGADOR TITULAR B	DOCTORADO		
33.	MORALES GUZMÁN MA. TERESA	INVESTIGADOR TITULAR B	DOCTORADO		
34.	OROZCO RIVAS AUREA	INVESTIGADOR TITULAR B	DOCTORADO		
35.	QUIRARTE GINA LORENA	INVESTIGADOR TITULAR B	DOCTORADO		
36.	RIESGO ESCOVAR JUAN	INVESTIGADOR TITULAR B	DOCTORADO		
37.	ACEVES VELASCO CARMEN Y	INVESTIGADOR TITULAR C	DOCTORADO		
38.	ARAMBURO DE LA HOZ CARLOS	INVESTIGADOR TITULAR C	DOCTORADO		
39.	CLAPP JIMÉNEZ LABORA MA. CARMEN	INVESTIGADOR TITULAR C	DOCTORADO		
40.	CONDÉS LARA MIGUEL	INVESTIGADOR TITULAR C	DOCTORADO		
41.	DÍAZ MUÑOZ MAURICIO	INVESTIGADOR TITULAR C	DOCTORADO		
42.	GIORDANO	INVESTIGADOR	DOCTORADO		



	NOYOLA MAGDALENA	TITULAR C			
43.	DÍAZ MIRANDA SOFÍA Y.	INVESTIGADOR TITULAR C	DOCTORADO		
44.	BARRIOS ÁLVAREZ FERNANDO	INVESTIGADOR TITULAR C	DOCTORADO		
45.	HARMONY BAILLET THALÍA	INVESTIGADOR TITULAR C	DOCTORADO		
46.	LARRIVA SAHD JORGE ANTONIO	INVESTIGADOR TITULAR C	DOCTORADO		
47.	MARTÍNEZ DE LA ESCALERA LORENZOGONZALO	INVESTIGADOR TITULAR C	DOCTORADO		
48.	MARTÍNEZ TORRES ATAULFO	INVESTIGADOR TITULAR C	DOCTORADO		
49.	MERCHANT NANCY HUGO	INVESTIGADOR TITULAR C	DOCTORADO		
50.	PAREDES GUERRERO RAUL G	INVESTIGADOR TITULAR C	DOCTORADO		
51.	PEÑA ORTEGA JOSÉ FERNANDO	INVESTIGADOR TITULAR C	DOCTORADO		
52.	PRADO ALCALA ROBERTO AGUSTÍN	INVESTIGADOR TITULAR C	DOCTORADO		
53.	SALAS ALVARADO MANUEL	INVESTIGADOR TITULAR C	DOCTORADO		
54.	VARELA ECHAVARRÍA ALFREDO	INVESTIGADOR TITULAR C	DOCTORADO		
55.	BELMONT TAMAYO HECTOR	TÉCNICO ACADÉMICO ASOCIADO C	MAESTRÍA		
56.	DELGADO GONZÁLEZ EVANGELINA	TÉCNICO ACADÉMICO ASOCIADO C	DOCTORADO		
57.	VERA RIVERA ANGELA GABRIELA	TÉCNICO ACADÉMICO ASOCIADO C	DOCTORADO		
58.	CASTILLA LEON GLORIA A. E.	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR A	DOCTORADO		
59.	GASCA MARTÍNEZ DEISSY	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR A	DOCTORADO		
60.	GONZÁLEZ GALLARDO ADRIANA	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR A	MAESTRÍA		
61.	HERNÁNDEZ RÍOS ELSA NYDIA	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR A	LICENCIATURA		



62.	LOZANO FLORES CARLOS	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR A	MAESTRÍA		
63.	MARTÍNEZ OLVERA RAMÓN	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR A	LICENCIATURA		
64.	MEDINA FRAGOSO ANDREA CRISTINA	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR A	DOCTORADO		
65.	ORDAZ SÁNCHEZ BENITO	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR A	DOCTORADO		
66.	ORTIZ RETANA JUAN JOSÉ	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR A	LICENCIATURA		
67.	PALMA TIRADO MA. LOURDES	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR A	LICENCIATURA		
68.	PASAYE ALCARAZ ERICK HUMBERTO	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR A	DOCTORADO		
69.	VÁZQUEZ MARTÍNEZ EVA OLIVIA	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR A	DOCTORADO		
70.	VILLALOBOS AGUILERA PATRICIA	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR A	DOCTORADO		
71.	AGUILAR VÁZQUEZ AZUCENA	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR B	MAESTRÍA		
72.	ESPIÑO SALDAÑA ANGELES EDITH	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR B	MAESTRÍA		
73.	CARRANZA SALAS MARTHA E.	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR B	MAESTRÍA		
74.	FALCÓN ALCANTARA ANDRÉS	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR B	LICENCIATURA		
75.	GONZÁLEZ SANTOS LEOPOLDO	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR B	LICENCIATURA		
76.	PEÑA RANGEL TERESA	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR B	DOCTORADO		
77.	REGALADO ORTEGA MIRELTA	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR B	LICENCIATURA		
78.	ANTARAMIÁN SALAS ANAID	TÉCNICO ACADÉMICO	DOCTORADO		



		TITULAR C			
79.	GARAY ROJAS TERESA EDITH	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR C	DOCTORADO		
80.	JEZIORSKI C. MICHAEL	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR C	DOCTORADO		
81.	MARTÍNEZ LORENZANA MA. GUADALUPE	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR C	DOCTORADO		
82.	RICARDO GARCELL JOSEFINA	TÉCNICO ACADÉMICO TITULAR C	DOCTORADO		

