



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD/
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y GENÓMICA/ DOCTORADO EN GENÉTICA HUMANA

24.1 DOCTORADO EN GENÉTICA HUMANA
Plan de estudios (entra en vigor a partir de 2018B)

| | |
|-----------------------------|---|
| <i>Institución</i> | <i>Universidad de Guadalajara</i> |
| <i>Centro Universitario</i> | Centro Universitario de Ciencias de la Salud |
| <i>Nombre del Programa</i> | Doctorado en Genética Humana |
| <i>Tipo de Programa</i> | Enfocado a la Investigación |
| <i>Modalidad</i> | Escolarizada |
| <i>División</i> | Disciplinas Básicas para la Salud |
| <i>Departamento</i> | Biología Molecular y Genómica |



ÍNDICE

| | | |
|------|--|----|
| I | Fundamentación del programa | 4 |
| II. | Estructura y organización curricular | 15 |
| | 2.1 Objetivos | 15 |
| | 2.2 Metas | 15 |
| | 2.3 Mapa Curricular..... | 16 |
| | 2.4 Perfil de ingreso | 20 |
| | 2.5 Criterios de selección | 20 |
| | 2.6 Perfil de egreso..... | 21 |
| | 2.7 Estructura del Plan de Estudios | 22 |
| | 2.8 Plan de Estudios | 22 |
| III. | Metodología empleada para el diseño curricular | 28 |
| IV. | Criterios para su implementación | 28 |
| | 4.1 Total de créditos a cubrir..... | 28 |
| | 4.2 Total de horas..... | 28 |
| | 4.3 Dirigido..... | 28 |
| | 4.4 Ingreso..... | 28 |
| | 4.5 Tutorías académicas..... | 28 |
| | 4.6 Propedéutico..... | 30 |
| | 4.7 Requisitos de ingreso | 30 |
| | 4.8 Requisitos de permanencia | 31 |
| | 4.9 Requisitos para la obtención de grado | 32 |



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD/
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y GENÓMICA/ DOCTORADO EN GENÉTICA HUMANA

| | |
|--|----|
| 4.10 Sistema de Titulación | 32 |
| 4.11 Costo de matrícula. | 32 |
| 4.12 Propuesta de transición entre planes de estudio | 32 |
| 4.13 Duración del programa | 33 |
| 4.14 Número mínimo y máximo de estudiantes | 33 |
| V. Plan de evaluación del programa | 33 |



I Fundamentación del programa

a) Aspecto social

La investigación en salud y la formación de recursos humanos en México es prioritaria para el desarrollo social y tecnológico del país ya que inciden de forma determinante en las políticas de salud y calidad de atención médica que establece el Estado. El Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT) en su edición 2014, generó el Programa de Diagnósticos Estatales de Ciencia, Tecnología e Innovación, que incluye 32 volúmenes correspondientes a todas las entidades federativas. Como producto de ese sondeo, se destaca que Jalisco es el cuarto estado más poblado de México con una cifra que asciende a 7 millones 350 mil 682 habitantes. Es el séptimo estado más grande del país y su producto interno bruto (PIB) es el cuarto más alto de la República Mexicana. El índice de desarrollo humano (IDH) es una medida compuesta sobre salud, educación e ingresos donde el valor más cercano a la unidad expresa el mejor IDH. Al respecto, Jalisco cuenta con un valor de IDH de 0.74 que lo ubica en la posición 15 en comparación del resto de los estados del país, y lo cual marca un reto importante a superar.

Asimismo, desde el 2011, Jalisco ocupa el cuarto lugar a nivel nacional en la calidad y cantidad de recursos con aportaciones en ciencia, tecnología e innovación tecnológica dentro de las cuales, el área de la salud humana es una materia de importancia estratégica y pilar de desarrollo y bienestar social en la región.

El Proyecto del Genoma Humano concluido en su primera fase desde el 2003, tiene actualmente crecientes aportaciones en el conocimiento de la etiología de problemas de salud prioritarios como el cáncer, síndrome metabólico, alteraciones cardiovasculares, entre otros, por lo que tiene una presencia cada vez más relevante en la aportación del conocimiento sobre los mecanismos de patogénesis, así como en la generación de herramientas de diagnóstico precoz con fines preventivos y recientemente, el desarrollo de alternativas de terapia génica con importantes perspectivas en la salud humana.

La Genética Humana es una disciplina que estudia los mecanismos de la herencia, la composición del DNA, organización y estructura de los genes, vinculada con múltiples disciplinas. Gracias al avance tecnológico, ha cobrado interés en todas las áreas de la salud como el diagnóstico y la prevención de



enfermedades, en la medicina de precisión, en la identificación de individuos, entre otros. A raíz de esto, se ha incrementado la necesidad de formar recursos humanos en esta área.

El programa del Doctorado en Genética Humana forma investigadores que inciden en la resolución de la problemática regional, nacional e internacional con productos de calidad que les permite integrarse al Sistema Nacional de Investigadores. En este contexto, cabe destacar que el Doctorado en Genética Humana, corresponde a uno de los 102 programas de posgrado inscritos en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) y forma recursos humanos que se integran a la red de centros de investigación apoyados por CONACyT así como a otros programas universitarios de licenciatura y posgrado en la docencia de las áreas de biología, medicina y ciencias de la salud.

En el ámbito nacional, el reciente plan Nacional de desarrollo y Plan Sectorial de Salud, destaca en sus metas para 2013-2018 el que se consoliden capacidades y recursos humanos en el área, así como elevar la calidad, pertinencia y relevancia de la investigación en salud. Se espera que dichas metas incidan en las acciones encaminadas a buscar un México incluyente asegurando el acceso a los servicios de salud de calidad y fortaleciendo la cooperación internacional en salud. Dichos rubros son especialmente considerados en el perfil del egresado del Doctorado en Genética Humana quien es capaz de abordar tanto los aspectos genéticos de los problemas de salud prioritarios, como las enfermedades multifactoriales y monogénicas entre las que destacan el grupo de enfermedades raras, para las que es particularmente importante asegurar un diagnóstico genético preciso y con ello, la canalización al tratamiento temprano. Adicionalmente, el egresado se podrá desarrollar en otras áreas emergentes de la Genética Humana.

En este nuevo dictamen se revisó y actualizó el plan de estudios, los perfiles de ingreso, egreso, permanencia y baja con base en competencias, conocimientos, habilidades y valores que deben tener los estudiantes del Doctorado en Genética Humana. La actualización del diseño curricular del programa del Doctorado en Genética Humana se fundamentó en las observaciones emitidas en la evaluación plenaria del Comité de Pares del 31 de mayo de 2013, en la que se indicó que el programa necesitaba optimizar la eficiencia terminal a través de la disminución de carga horaria. En este sentido, las modificaciones al plan de estudios fueron sustanciales, fundamentadas en esas observaciones, en el análisis de otros planes de estudio nacionales e internacionales, en las encuestas internas de



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD/
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y GENÓMICA/ DOCTORADO EN GENÉTICA HUMANA

estudiantes vigentes, en la opinión de expertos en la dimensión disciplinar y pedagógica así como en las nuevas tendencias de los programas de educación superior. De forma colegiada, se realizó un ejercicio de autoevaluación considerando los recursos humanos, infraestructura, entorno social y apoyos financieros; en apego al Reglamento General de Posgrado y a los criterios del nuevo modelo del Programa Nacional de Posgrado de Calidad (PNPC). Por lo tanto, el nuevo diseño curricular del Doctorado en Genética Humana garantiza la flexibilidad, movilidad y vinculación, requisitos que marca el modelo del PNPC.



b) Aspecto Institucional

La fundación de la Universidad de Guadalajara fue impulsada por el obispo de Guadalajara Fray Antonio Alcalde y Barriga y el 3 de noviembre de 1792 se inaugura como la Real Universidad de Guadalajara. Entre 1826 y 1860 la Universidad sufrió varios cierres y diferentes denominaciones originados por cambios en el poder político y fue hasta 1925 cuando queda instaurada oficialmente como Universidad de Guadalajara. En la primera sesión del Consejo Universitario se eligió el lema “PIENSA Y TRABAJA”. A finales de los 80 se establecen cambios en la estructura académica y administrativa lo que propicia la creación de la Red Universitaria y la elaboración del Plan de Desarrollo Institucional: Una Visión a Futuro. Por sus contribuciones en el desarrollo educativo, social y cultural al Estado de Jalisco, en 2014 se declara Benemérita a la Universidad de Guadalajara.

Actualmente, el Plan de Desarrollo Institucional tiene como misión colocar el aprendizaje del estudiante y a la investigación científica como pilares en el desarrollo de la Universidad con seis ejes temáticos primordiales: docencia y aprendizaje; investigación y posgrado; vinculación; extensión y difusión; internacionalización; y gestión y gobierno. Con este documento, la Red Universitaria ratifica el compromiso con la excelencia académica y de investigación. En este momento, la Red está integrada por el sistema de educación media superior, el sistema de Universidad Virtual, nueve centros regionales y seis centros universitarios temáticos.

El 2 de mayo de 1994 se crea el Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), un centro temático con una excelente calidad en el área académica y de investigación, además, se caracteriza por brindar servicios de salud a la población del Occidente de México, lo que permite el vínculo con la sociedad.

Actualmente, el CUCS ofrece a la población carreras técnicas, licenciaturas, y posgrados, la mayoría de ellos con reconocimientos nacionales e internacionales por su excelente nivel académico.

<http://www.udg.mx/es/historia>

<http://www.cucs.udg.mx/nuestro-centro/resena-historica-del-cucs>



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD/

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y GENÓMICA/ DOCTORADO EN GENÉTICA HUMANA

El posgrado en Genética Humana inició en 1977 como un programa de 3 años de residencia en investigación biomédica (orientación Genética Humana) en la División de Genética del Centro de Investigación Biomédica de Occidente (CIBO) del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Dicha especialidad obtuvo el reconocimiento académico de la Universidad de Guadalajara (UDG) en 1981 y se transformó en Maestría en Genética Humana en 1986, permaneciendo como tal, hasta su conversión en el actual programa de Doctorado en Genética Humana (DGH) en agosto de 1995, con la participación del IMSS y la UDG, amparado por un convenio de colaboración institucional. Cabe subrayar que el DGH fue incluido en el padrón nacional de posgrados de excelencia (PNPC) en 1992, distinción en la que ha permanecido hasta la fecha.

El Doctorado cuenta con dos campos de trabajo principales, el Instituto de Genética Humana "Dr. Enrique Corona Rivera" que se encuentra en el Centro Universitario de Ciencias de la Salud y el Centro de Investigación Biomédica de Occidente del IMSS, en los que se cuenta con la infraestructura para desarrollar investigación de alto nivel, la cual se ha fortalecido gracias a los apoyos otorgados a proyectos de investigación por el CONACYT, la UDG y el IMSS, así como por los programas de apoyo al posgrado. En cuanto a los recursos humanos, durante sus más de 20 años de evolución y hasta la actualidad, la planta académica y tutorial ha estado conformada por profesores e investigadores con amplia trayectoria y reconocimiento nacional e internacional, todos pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores I, II y III, lo que ha permitido contribuir a la formación de Doctores en Genética Humana de alto nivel académico, muchos de los cuales se han destacado como líderes de grupos de investigación dentro y fuera del país en diferentes instituciones y en otros ámbitos profesionales, así como a la generación de una excelente producción científica, misma que se ha mantenido y reflejado en la consolidación de diferentes líneas de investigación.

La conferencia Mundial sobre educación superior (CMES, 2009) destaca los pilares básicos en su plan de acción para todos los niveles de enseñanza: investigación, innovación y creatividad, establece que la educación superior es responsabilidad de todos los gobiernos, así como otorgar el apoyo económico correspondiente. De esta manera, los universitarios son los formadores de recursos humanos en un sistema globalizado que exige conocimiento de frontera y emprendurismo. Sin embargo, los principales retos de la educación superior en América Latina es la desigualdad en tasas de matrícula, el equipamiento tecnológico universitario, movilidad académica, privatización de la educación, salarios académicos, inequidad,



procesos de evaluación y acreditación, actualización y flexibilidad del currículo, estándares o indicadores mundiales de las universidades que privilegian solo algunas disciplinas o no consideran las necesidades regionales y las políticas estatales para apoyo a la educación. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-40772016000100002>

La educación superior pública ha tenido gran relevancia en el apoyo a los posgrados y en el desarrollo de la investigación científica. México y Brasil tienen una matrícula de 100,000 estudiantes en cursos de posgrado.

www.iesalc.unesco.org/ve/.../publicaciones2008/Libro_TENDENCIAS_espanol.pdf

El DGH es el único en su tipo; a nivel nacional existe la maestría y doctorado en ciencias en la especialidad en Genética y Biología Molecular del Centro de investigación de Estudios Avanzados del IPN, mientras que a nivel internacional, los programas de posgrado los ofertan las universidades de Perú, Chile, Colombia, Canadá, Estados Unidos, España, Inglaterra, Noruega, Finlandia, Turquía y Rusia con otros enfoques y objetivos.

Los programas relacionados con el Doctorado en Genética Humana inscritos en el PNCP que se ofertan en el país son:

1. La Maestría y el Doctorado en Ciencias en la Especialidad en Genética y Biología Molecular del Instituto Politécnico Nacional con las siguientes líneas de investigación:

- Terapéutica de Ácidos Nucleicos
- Regulación de la transcripción de genes eucarióticos
- Mecanismos moleculares de enfermedades genéticas
- Estudio de las bases moleculares que rigen interacciones proteína-proteína en complejos multienzimáticos



2. La Maestría en Ciencias Genómicas de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México con las siguientes líneas de investigación:

- Genómica humana
- Genómica de agentes infecciosos en humanos
- Genómica de agentes infecciosos de importancia veterinaria

3. La Maestría en Ciencias en Biotecnología Genómica del Instituto Politécnico Nacional con el siguiente objetivo:

- La formación de Maestros en Ciencias de alto nivel académico, capaces de formular e implementar proyectos de base biotecnológica y con capacidad científica para incorporarse a grupos de investigación y docencia en instituciones de investigación y académicas nacionales y extranjeras

4. La especialidad en Genética Médica de la Universidad de Guadalajara con los siguientes objetivos:

- Formar especialistas que brinden una atención integral en genética a pacientes y familias
- Formar especialistas que sirvan de puente entre los aspectos básicos y clínicos de la genética
- Formar especialistas que den continuidad a actividades de enseñanza de la genética

Algunos de los programas de posgrado que se ofertan en el extranjero son:

1. La Maestría y el Doctorado en Genética Humana y Medicina de *Howard University* con el siguiente objetivo:

- Este programa capacita a los estudiantes para desarrollar competencias en técnicas de laboratorio, conocedores de las tendencias actuales en genética molecular y clínica, y capaces de discernir analíticamente cuestiones de salud genética.



2. El Doctorado en Genética Humana de Virginia *Commonwealth University* con el siguiente objetivo:

- Preparar a los estudiantes desarrollando su conocimiento del campo y habilidades en escritura, técnicas de laboratorio, pensamiento crítico, interpretación de datos, diseño de estudio, investigación y revisión de literatura e integración de datos mientras fomenta el desarrollo del estudiante para ser un investigador independiente, director de laboratorio o maestro. Además, proporciona a los estudiantes una base central de conocimiento, que los equipará para llevar a cabo la investigación traslacional y competir para una formación postdoctoral.

3. El Doctorado en Genética Humana en *University of Cambridge* con las siguientes líneas de investigación:

- Biología de cromosomas de vertebrados
- El control epigenético de la función del genoma / Genética evolutiva de mamíferos pre y posnatal
- Homeostasis y enfermedad de células
- Epigenética en *Arabidopsis thaliana*
- Regulación de mitosis y meiosis
- Evolución microbiana



Trascendencia, cobertura y evolución

En este nuevo dictamen se tomaron en cuenta los resultados de las encuestas a egresados del Doctorado en Genética Humana y a sus empleadores como parte del plan de mejora del programa.

Las encuestas más recientes a los egresados del Doctorado en Genética Humana, muestran una calificación promedio del posgrado de 9.2 y alrededor del 96% recomendaría cursar el Doctorado en Genética Humana. La investigación, la solución de problemas y el diseño de proyectos son las 3 principales habilidades que los estudiantes consideran haber adquirido con el Doctorado. El 95.7% de los egresados tiene o ha tenido vida laboral y en promedio ha tenido 1.6 trabajos desde que egresó hasta hoy. El 91.3% de los egresados indican que actualmente trabajan. De ellos, el 85.7% labora en el sector Académico/IES (investigación y docencia) y el 14.3% restante en el Gobierno y/u Organismos Públicos. El 95.2% indican que se desempeñan en una actividad afín a su formación en el posgrado, con un grado de afinidad promedio de 9.4 (Inteligencia de mercados e investigación estratégica, ACSI).

Respecto a la incorporación de los egresados al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), el programa cuenta con encuestas internas desde la generación 2007-2012 hasta la 2012-2017. De los 57 egresados, alrededor del 49% se encuentra dentro del SNI (22.8% en nivel 1 y 26.3% candidatos). Por cohorte generacional, la incorporación al SNI en el nivel 1 es directamente proporcional al tiempo de egreso (45.5-8.3%, Figura 1).

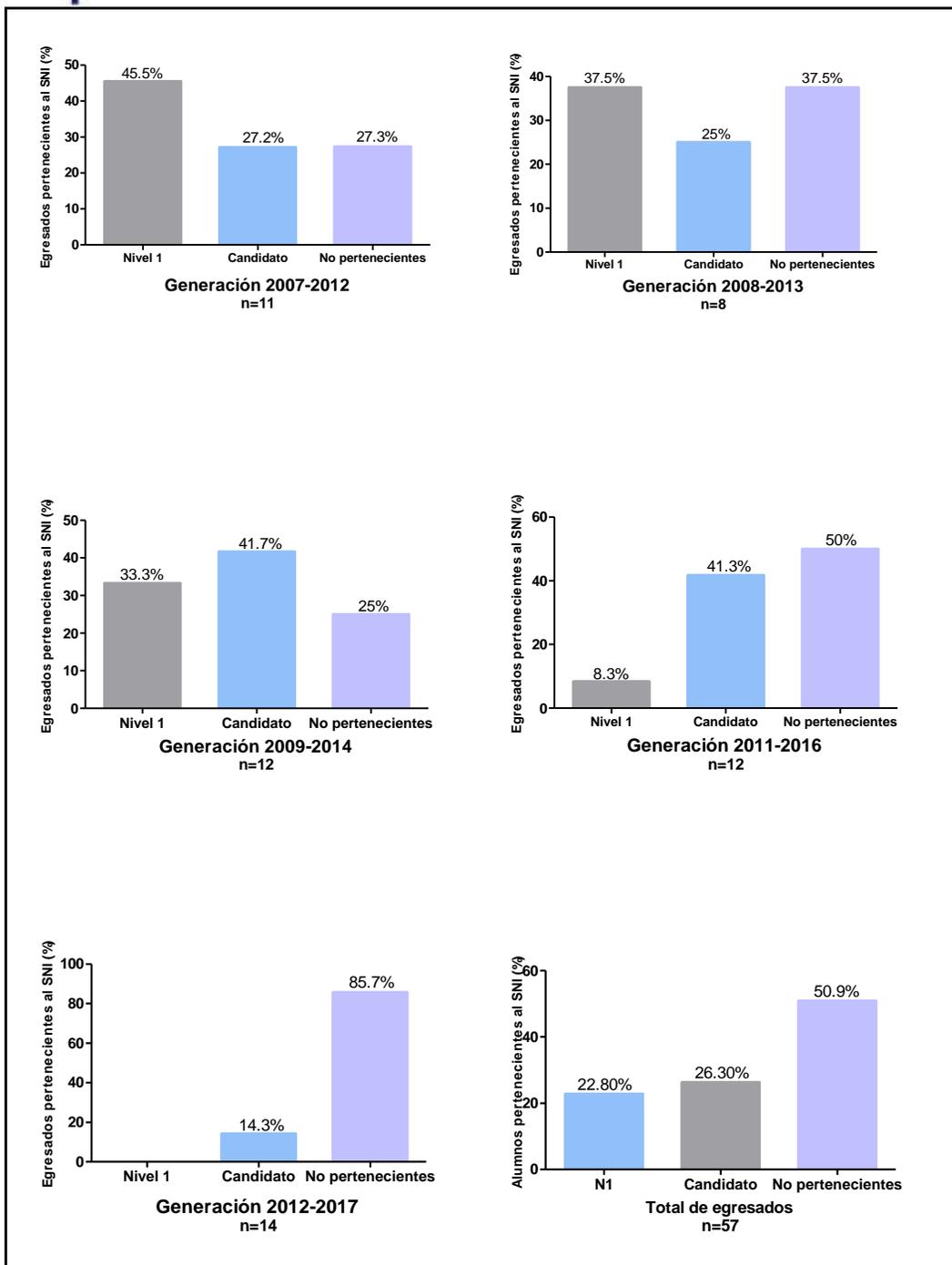


Figura 1. Incorporación de egresados al Sistema Nacional de Investigadores. La encuesta se realizó a los 57 egresados desde 2012 a 2017. n= número de egresados.



Las encuestas del “Estudio para determinar la percepción y evaluación de los egresados del Doctorado en Genética Humana de la Universidad de Guadalajara en opinión de sus empleadores”, muestran que la mayoría de los empleadores tienen una “excelente” imagen de la Universidad de Guadalajara como casa de estudios, así mismo, un 82.4% comenta tener una “excelente” imagen de la preparación académica de los egresados de este posgrado. Con respecto a la contratación de más egresados de este posgrado a corto o mediano plazo en la institución, para el 41.2% de los entrevistados es “probable”, aunado a un 17.6% para quien es “muy probable”. El principal criterio de contratación de los egresados del Doctorado en Genética Humana son los conocimientos; la Universidad de procedencia la consideran de manera importante en la ponderación. La preparación académica y la disposición son las dos fortalezas de los egresados de este programa de acuerdo a la opinión de empleadores (Inteligencia de mercados e investigación estratégica, ACSI).



II. Estructura y organización curricular

2.1 Objetivos

Los objetivos del Doctorado en Genética Humana son los siguientes:

- Formar investigadores de alto nivel capaces de desarrollar actividades académicas y de investigación de impacto científico en Genética Humana.
- Capacitar profesionistas provenientes de las áreas Biomédicas para que puedan desarrollar en forma original e independiente investigación en Genética Humana.
- Lograr que los estudiantes de Doctorado en Genética Humana generen y publiquen conocimientos de competencia internacional de acuerdo a las demandas específicas del sector salud público y privado
- Capacitar a los estudiantes del programa en la organización y conducción de grupos de investigación eficientes y productivos en Genética Humana
- Lograr que los estudiantes formen vínculos colaborativos con grupos de investigación externos a nivel nacional e internacional

2.2 Metas

- Conocerá de manera profunda las bases científicas y metodológicas de la Genética Humana.
- Tendrá una visión general sobre los problemas internacionales y específica sobre los nacionales y regionales de la Genética Humana, para proponer soluciones innovadoras con un enfoque biotecnológico, humanístico y ético.
- Será capaz de generar y aplicar conocimientos relacionados con la Genética Humana.
- Será capaz de plantear, diseñar, ejecutar y evaluar proyectos de investigación, en especial en el ámbito de su campo de estudio atendiendo demandas específicas del sector público y privado
- Tendrá las herramientas necesarias para formar recursos humanos de alto nivel



2.3 Mapa Curricular

El plan de estudios del Doctorado en Genética Humana comprende 10 ciclos escolares o períodos lectivos con cuatro áreas de formación: Básico Común Obligatoria, Básico Particular, Especializante y Optativa abierta (Cuadro 1). La coherencia vertical y horizontal del programa se muestra en la Figura 12 y 13.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD/
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y GENÓMICA/ DOCTORADO EN GENÉTICA HUMANA

Cuadro 1. Mapa Curricular del Doctorado en Genética Humana

| PRIMERO | SEGUNDO | TERCERO | CUARTO | QUINTO | SEXTO | SEPTIMO | OCTAVO | NOVENO | DECIMO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Bioestadística | Genética Humana | | | | | | | | |
| Genética Molecular | Bioética | Optativa1 | Optativa 2 | | | | | | |
| Genética General | | | | | | | | | |
| Metodología de la Investigación | | | | | | | | | |
| Seminario de Investigación en Genética Humana 1 | Seminario de Investigación en Genética Humana 2 | Seminario de Investigación en Genética Humana 3 | Seminario de Investigación en Genética Humana 4 | Seminario de Investigación en Genética Humana 5 | Seminario de Investigación en Genética Humana 6 | Seminario de Investigación en Genética Humana 7 | Seminario de Investigación en Genética Humana 8 | Seminario de Investigación en Genética Humana 9 | Seminario de Investigación en Genética Humana 10 |
| Trabajo de Investigación en Genética Humana 1 | Trabajo de Investigación en Genética Humana 2 | Trabajo de Investigación en Genética Humana 3 | Trabajo de Investigación en Genética Humana 4 | Trabajo de Investigación en Genética Humana 5 | Trabajo de Investigación en Genética Humana 6 | Trabajo de Investigación en Genética Humana 7 | Trabajo de Investigación en Genética Humana 8 | Trabajo de Investigación en Genética Humana 9 | Trabajo de Investigación en Genética Humana 10 |
| | Tema Selecto en Genética Humana 1 | Tema Selecto en Genética Humana 2 | Tema Selecto en Genética Humana 3 | Tema Selecto en Genética Humana 4 | Tema Selecto en Genética Humana 5 | | | | |

Básico Común Obligatoria, Básico Particular, **Especializante**, **Optativa abierta**.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD/
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y GENÓMICA/ DOCTORADO EN GENÉTICA HUMANA

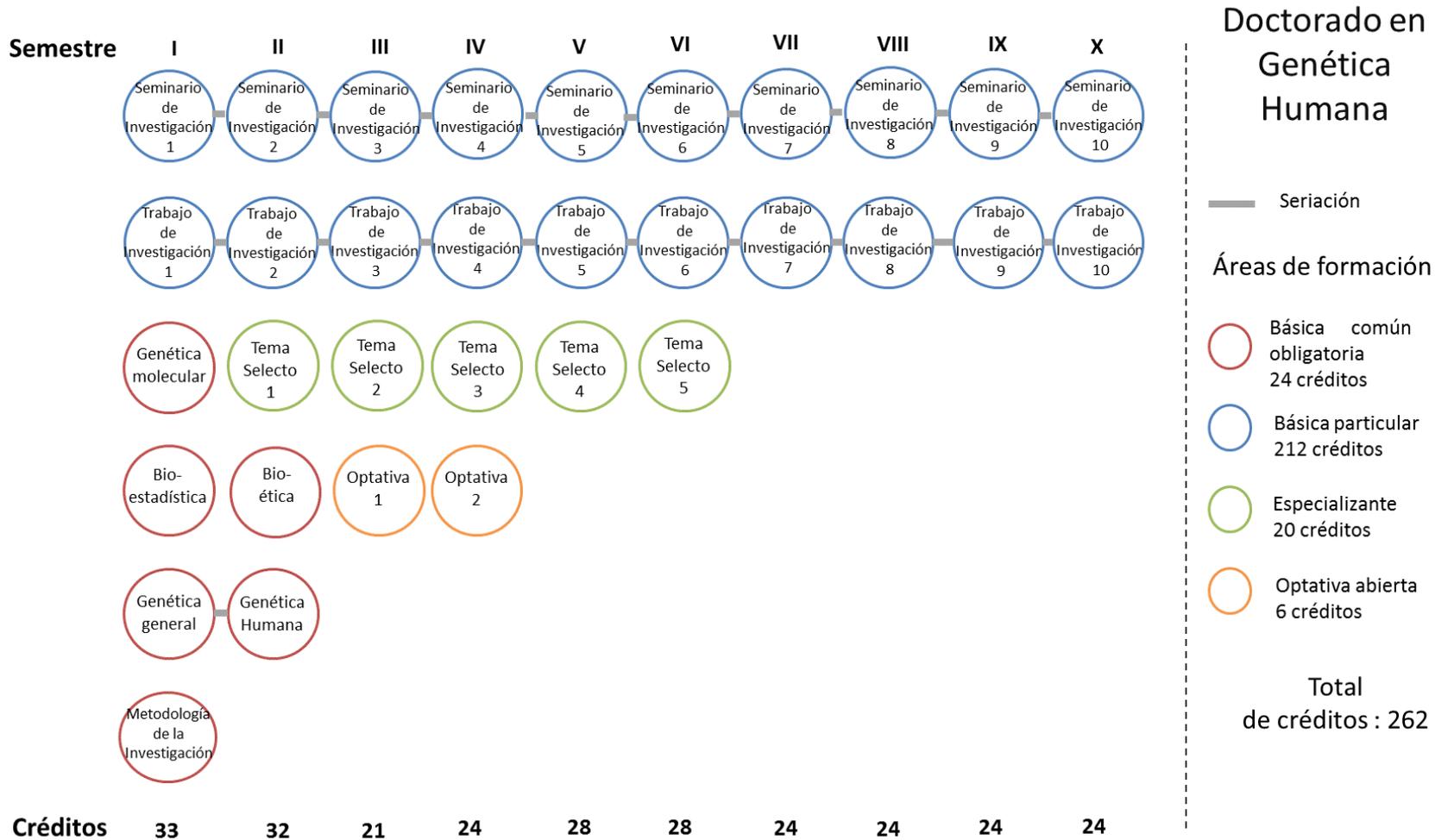


Figura 2. Coherencia vertical y horizontal del plan de estudios. Se muestra la relación de las áreas de formación, con los periodos lectivos o semestres, seriación y número de créditos.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD/
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y GENÓMICA/ DOCTORADO EN GENÉTICA HUMANA

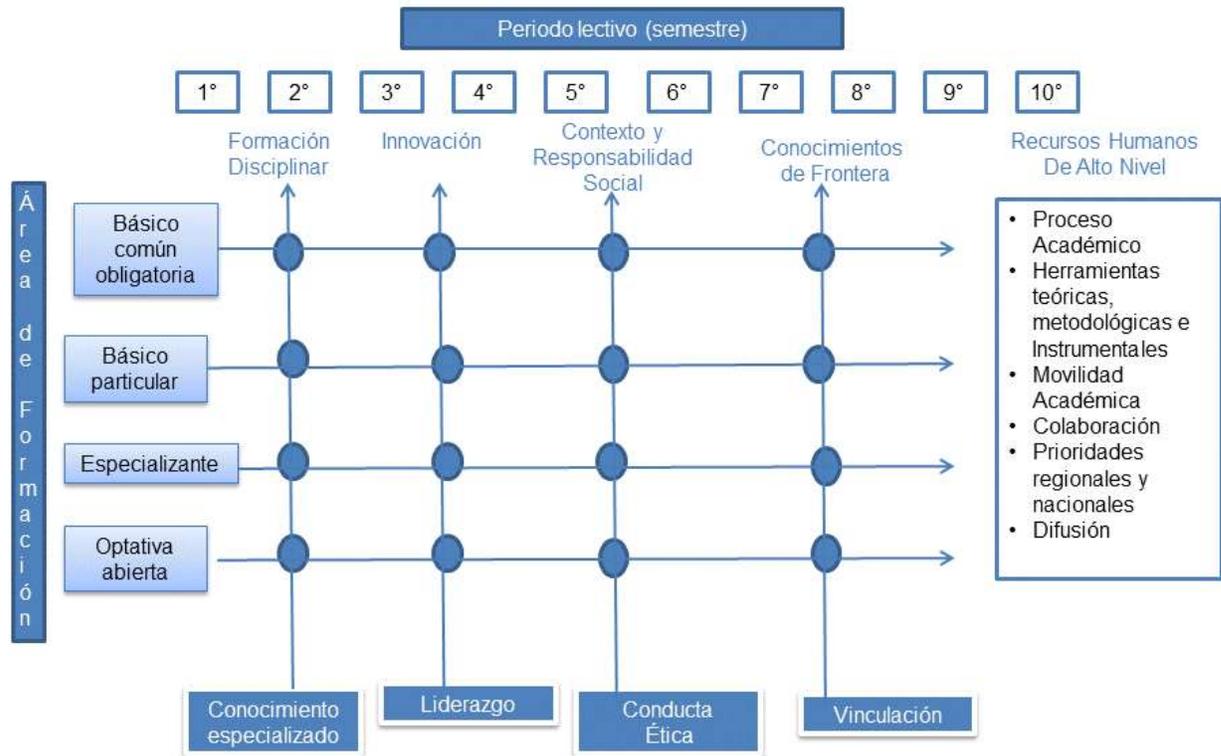


Figura 3. Coherencia vertical y horizontal del plan de estudios. Se muestra la relación de las áreas de formación, con los periodos lectivos, aptitudes, actitudes y habilidades.



2.4 Perfil de ingreso

El perfil de ingreso que se solicita para el Doctorado en Genética Humana incluye los siguientes puntos:

Conocimientos: Tener fundamentos disciplinarios y filosóficos acordes a su licenciatura, que le permitan interpretar los fenómenos biológicos, en particular los relacionados con la genética humana.

Habilidades:

- Capacidad de expresión oral y escrita
- Capacidad de análisis y síntesis de información científica
- Capacidad para identificar problemas en el área de la salud y plantear preguntas de investigación
- Capacidad para hablar y comprender el inglés técnico-científico
- Habilidad en tecnologías bioinformáticas

Valores y Actitudes. Principios y convicciones éticas con un alto sentido de responsabilidad, interés por el conocimiento, compromiso y tolerancia así como disposición para el trabajo grupal y apertura a la innovación y al cambio con espíritu propositivo y asertivo.

2.5 Criterios de selección

1. Entregar documentos establecidos en los requisitos de ingreso (Apartado 4.7)
2. Aprobar un examen de conocimientos del área de Ciencias de la Salud
3. Presentar una evaluación psicométrica
4. Presentar un tema en el campo de la Genética Humana
5. Sustentar una entrevista para conocer intereses personales y académicos



2.6 Perfil de egreso

Los egresados del Doctorado en Genética Humana tendrán los conocimientos especializados y habilidades competitivas a nivel internacional con un enfoque multidisciplinar, biotecnológico, humanístico y ético.

Conocimientos y capacidades:

- Tendrá bases científicas y metodológicas sólidas en el campo de la Genética Humana
- Tendrá una visión emprendedora y de liderazgo en la resolución de problemas en el ámbito regional, nacional e internacional para proponer soluciones innovadoras
- Será capaz de plantear y realizar proyectos de investigación con un enfoque colaborativo y multidisciplinario que atienda a las demandas específicas del sector público y privado
- Estará capacitado para colaborar en la formación de recursos humanos en diversos niveles educativos

Habilidades:

- Tendrá habilidades para el manejo de herramientas metodológicas y bioinformáticas como apoyo al desarrollo de proyectos de investigación
- Podrá difundir y publicar sus conocimientos en foros nacionales e internacionales y en revistas de reconocido prestigio en el área de Genética Humana
- Podrá interactuar con líderes nacionales y extranjeros en investigación científica

Valores y Actitudes:

- Se desempeñará con una conducta ética en investigación
- Tendrá un alto sentido de respeto y tolerancia por las personas y las ideas, así como otros valores que incluyen integridad, responsabilidad y honestidad
- Tendrá una actitud crítica constructiva que incida en el buen desarrollo de investigación en el campo de la Genética Humana



2.7 Estructura del Plan de Estudios

La estructura del Plan de Estudios se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Estructura del Plan de Estudios del Doctorado en Genética Humana

| Áreas de Formación | Horas totales BCA | Horas totales AMI | Créditos | % |
|--------------------------|----------------------|----------------------|------------|------------|
| Básico Común Obligatoria | 288 | 96 | 24 | 9 |
| Básico Particular | 1440 | 1952 | 212 | 81 |
| Especializante | 240 | 80 | 20 | 8 |
| Optativa abierta | 64 | 32 | 6 | 2 |
| TOTAL | 2032 | 2160 | 262 | 100 |

AMI: Actividad de Manera Independiente, BCA: Bajo Conducción Académica.

2.8 Plan de Estudios

El plan de Estudios del Doctorado en Genética Humana se distribuye en las siguientes áreas (Cuadros 3 - 6).

Cuadro 3. Área de Formación Básico Común Obligatoria

| Unidad de aprendizaje | Tipo | Horas BCA | Horas AMI | Horas Totales | Créditos | Prerrequisitos |
|---------------------------------|------|------------|-----------|---------------|-----------|------------------|
| Metodología de la Investigación | C | 48 | 16 | 64 | 4 | Ninguno |
| Bioestadística | C | 48 | 16 | 64 | 4 | Ninguno |
| Genética Molecular | C | 48 | 16 | 64 | 4 | Ninguno |
| Genética General | C | 48 | 16 | 64 | 4 | Ninguno |
| Genética Humana | C | 48 | 16 | 64 | 4 | Genética General |
| Bioética | C | 48 | 16 | 64 | 4 | Ninguno |
| TOTAL | | 288 | 96 | 384 | 24 | |

AMI: Actividad de Manera Independiente, BCA: Bajo Conducción Académica, C: clase.



Cuadro 4. Área de Formación Básico Particular

| Unidad de aprendizaje | Tipo | Horas BCA | Horas AMI | Horas Totales | Créditos | Prerrequisitos |
|--|------|--------------|--------------|------------------|----------|---|
| Seminario de Investigación en Genética Humana 1 | S | 48 | 16 | 64 | 4 | Ninguno |
| Seminario de Investigación en Genética Humana 2 | S | 48 | 16 | 64 | 4 | Seminario de Investigación en Genética Humana 1 |
| Seminario de Investigación en Genética Humana 3 | S | 48 | 16 | 64 | 4 | Seminario de Investigación en Genética Humana 2 |
| Seminario de Investigación en Genética Humana 4 | S | 48 | 16 | 64 | 4 | Seminario de Investigación en Genética Humana 3 |
| Seminario de Investigación en Genética Humana 5 | S | 48 | 16 | 64 | 4 | Seminario de Investigación en Genética Humana 4 |
| Seminario de Investigación en Genética Humana 6 | S | 48 | 16 | 64 | 4 | Seminario de Investigación en Genética Humana 5 |
| Seminario de Investigación en Genética Humana 7 | S | 48 | 16 | 64 | 4 | Seminario de Investigación en Genética Humana 6 |
| Seminario de Investigación en Genética Humana 8 | S | 48 | 16 | 64 | 4 | Seminario de Investigación en Genética Humana 7 |
| Seminario de Investigación en Genética Humana 9 | S | 48 | 16 | 64 | 4 | Seminario de Investigación en Genética Humana 8 |
| Seminario de Investigación en Genética Humana 10 | S | 48 | 16 | 64 | 4 | Seminario de Investigación en Genética Humana 9 |
| Trabajo de Investigación en Genética Humana 1 | CL | 96 | 112 | 208 | 13 | Ninguno |
| Trabajo de Investigación en Genética Humana 2 | CL | 96 | 112 | 208 | 13 | Trabajo de Investigación en Genética Humana 1 |
| Trabajo de Investigación en Genética Humana 3 | CL | 96 | 112 | 208 | 13 | Trabajo de Investigación en Genética Humana 2 |
| Trabajo de Investigación en Genética Humana 4 | CL | 96 | 112 | 208 | 13 | Trabajo de Investigación en Genética Humana 3 |
| Trabajo de Investigación en Genética Humana 5 | CL | 96 | 224 | 320 | 20 | Trabajo de Investigación en Genética Humana 4 |
| Trabajo de Investigación en Genética Humana 6 | CL | 96 | 224 | 320 | 20 | Trabajo de Investigación en Genética Humana 5 |
| Trabajo de Investigación en Genética Humana 7 | CL | 96 | 224 | 320 | 20 | Trabajo de Investigación en Genética Humana 6 |
| Trabajo de Investigación en Genética Humana 8 | CL | 96 | 224 | 320 | 20 | Trabajo de Investigación en Genética Humana 7 |
| Trabajo de Investigación en Genética Humana 9 | CL | 96 | 224 | 320 | 20 | Trabajo de Investigación en Genética Humana 8 |
| Trabajo de Investigación en Genética Humana 10 | CL | 96 | 224 | 320 | 20 | Trabajo de Investigación en Genética Humana 9 |
| TOTAL | | 1440 | 1952 | 3392 | 212 | |

AMI: Actividad de Manera Independiente, BCA: Bajo Conducción Académica, CL: Curso Laboratorio, S: Seminario.



Cuadro 5. Área de Formación Especializante

| Unidad de aprendizaje | Tipo | Horas BCA | Horas AMI | Horas Totales | Créditos | Prerrequisitos |
|-----------------------------------|------|------------|-----------|---------------|-----------|----------------|
| Tema Selecto en Genética Humana 1 | C | 48 | 16 | 64 | 4 | Ninguno |
| Tema Selecto en Genética Humana 2 | C | 48 | 16 | 64 | 4 | Ninguno |
| Tema Selecto en Genética Humana 3 | C | 48 | 16 | 64 | 4 | Ninguno |
| Tema Selecto en Genética Humana 4 | C | 48 | 16 | 64 | 4 | Ninguno |
| Tema Selecto en Genética Humana 5 | C | 48 | 16 | 64 | 4 | Ninguno |
| TOTAL | | 240 | 80 | 320 | 20 | |

AMI: Actividad de Manera Independiente, BCA: Bajo Conducción Académica, C: clase.

Las asignaturas del área de Formación Especializante que podrán cursar los estudiantes se muestran en el Cuadro 6. La Junta Académica del Doctorado en Genética Humana **podrá definir la inclusión de nuevas asignaturas** en función de la actualización en la disciplina.

Notas:

1. El estudiante deberá seleccionar 5 temas selectos del área de Formación Especializante a partir del segundo ciclo escolar.
2. Se contempla la posibilidad de acreditar temas selectos mediante una estancia internacional o nacional con duración de dos y tres meses respectivamente siempre y cuando los objetivos de la estancia impacten en su proyecto doctoral. Así como cursar asignaturas y obtener los créditos correspondientes en otros posgrados afines a su proyecto de investigación todo esto con el acuerdo de su director de Tesis y la aprobación de la Junta Académica; lo que permite que el programa sea semiflexible.
3. En caso del Tema selecto Genética Clínica, el estudiante podrá cursar un máximo de dos Temas de este tipo. La asistencia a las sesiones clínicas y a las consultas de genética son extracurriculares. Dichas actividades podrán ser reconocidas mediante una constancia que emita la coordinación del Programa con el visto bueno de un Profesionalista certificado por el Consejo Mexicano de Genética.



Cuadro 6. Asignaturas en el Área de Formación Especializante

| Tema | Asignatura | Tipo | Horas BCA | Horas AMI | Horas Totales | Créditos | Prerrequisito |
|--------------|--------------------------------------|------|-----------|-----------|---------------|----------|---------------|
| 1 | Citogenética | C | 48 | 16 | 64 | 4 | |
| 2 | Bioinformática | C | 48 | 16 | 64 | 4 | |
| 3 | Epidemiología Genética | C | 48 | 16 | 64 | 4 | |
| 4 | Epigenética | C | 48 | 16 | 64 | 4 | |
| 5 | Farmacogenómica | C | 48 | 16 | 64 | 4 | |
| 6 | Genética Bioquímica | C | 48 | 16 | 64 | 4 | |
| 7 | Genética de poblaciones | C | 48 | 16 | 64 | 4 | |
| 8 | Inmunogenética | C | 48 | 16 | 64 | 4 | |
| 9 | Medicina Genómica | C | 48 | 16 | 64 | 4 | |
| 10 | Métodos avanzados en genética humana | C | 48 | 16 | 64 | 4 | |
| 11 | Nutrigenómica | C | 48 | 16 | 64 | 4 | |
| 12 | Oncogenética | C | 48 | 16 | 64 | 4 | |
| 13 | Proteómica | C | 48 | 16 | 64 | 4 | |
| 14 | Genética Clínica | C | 48 | 16 | 64 | 4 | |
| 15 | Dismorfología | C | 48 | 16 | 64 | 4 | |
| TOTAL | | | 720 | 240 | 960 | 60 | |

AMI: Actividad de Manera Independiente, BCA: Bajo Conducción Académica, C: clase. Las horas totales son ilustrativas, se deben cubrir 320 horas de ésta área.



Cuadro 7. Área de Formación Optativa Abierta

| Unidad de aprendizaje | Tipo | Horas BCA | Horas AMI | Horas Totales | Créditos |
|-----------------------|-------|-----------|-----------|---------------|----------|
| Optativa 1 | C/T/S | 32 | 16 | 48 | 3 |
| Optativa 2 | C/T/S | 32 | 16 | 48 | 3 |
| TOTAL | | 64 | 32 | 96 | 6 |

AMI: Actividad de Manera Independiente, BCA: Bajo Conducción Académica, C:Curso, S:Seminario, T:aller.

Las asignaturas del área de Formación Optativa abierta que podrán cursar los estudiantes se muestran en el Cuadro 7. La Junta Académica del Doctorado en Genética Humana **podrá definir la inclusión de nuevas asignaturas** en función de la actualización en la disciplina. En el cuadro 8 se muestran las unidades de aprendizaje en el área de Formación Optativa Abierta.



Cuadro 8. Unidades de Aprendizaje del Área de Formación Optativa

| Optativa | Asignatura | Tipo | Horas BCA | Horas AMI | Horas Totales | Créditos | Prerrequisitos |
|--------------|---------------------------------------|------|------------|------------|---------------|-----------|----------------|
| 1 | Didáctica y Comunicación | CT | 32 | 16 | 48 | 3 | |
| 2 | Epistemología | T | 32 | 16 | 48 | 3 | |
| 3 | Escrito científico | T | 32 | 16 | 48 | 3 | |
| 4 | Gestión de proyectos de investigación | T | 32 | 16 | 48 | 3 | |
| 5 | Medicina Basada en Evidencias | T | 32 | 16 | 48 | 3 | |
| 6 | Actividad complementaria | CT | 32 | 16 | 48 | 3 | |
| TOTAL | | | 224 | 112 | 336 | 21 | |

AMI: Actividad de Manera Independiente, BCA: Bajo Conducción Académica, CT. Curso-Taller, T: Taller. Las horas totales son ilustrativas, se deben cubrir 96 horas de ésta área.

Notas:

1. El estudiante deberá seleccionar 2 optativas
2. La asignatura “Actividad Complementaria” podrá acreditarse con la asistencia a un curso-taller distinto de los presentados en el Cuadro 8 siempre y cuando se relacione con la formación profesional, con acuerdo de su Director de tesis y previa autorización de la Junta Académica del Doctorado



III. Metodología empleada para el diseño curricular

El Doctorado en Genética Humana está basado en la adquisición de competencias profesionales integradas del estudiante donde la función del docente bajo este modelo es ser el facilitador, asesor del conocimiento y promotor del aprendizaje.

IV. Criterios para su implementación

4.1 Total de créditos a cubrir

El Doctorado en Genética Humana se cubrirá con un total de 262 créditos.

4.2 Total de horas

El Doctorado en Genética Humana se cubrirá con un total de 4192 horas distribuidas en 2032 horas bajo conducción académica y 2160 horas de actividad de manera independiente.

4.3 Dirigido

El programa de Doctorado en Genética Humana está dirigido a Médicos, Biólogos, Químicos Farmacéuticos Biólogos y otros profesionistas del área de biomedicina que sean capaces de reconocer y plantear preguntas de investigación afines al área de interés; que sean creativos y muestren autonomía para resolver problemas de demanda específica en los sectores público y privado en apego a los principios éticos.

4.4 Ingreso

El Doctorado en Genética Humana es directo. El ingreso es anual y las fechas de ingreso serán definidas por la Junta Académica de acuerdo a la normatividad vigente en la Universidad de Guadalajara.

4.5 Tutorías académicas

El acompañamiento y apoyo del estudiante durante su formación académica lo lleva a cabo el tutor, en el Doctorado en Genética Humana, esta figura la desempeña el Director de tesis, Codirector y dos profesores designados por la Junta Académica, quienes serán parte del comité tutorial o de lectores en su examen recepcional para la obtención del grado.

Los tutores en su mayoría deben ser de la Planta Académica del programa, sin embargo, también se cuenta con asesoramiento de Doctores de otras instituciones



tanto nacionales como internacionales. Las funciones del tutor son vigilar la evaluación individual del alumno y en beneficio del programa, apoyar para que se cumpla la normatividad requerida para asegurar que el alumno se titule en tiempo y forma del Doctorado es decir su función es vigilar la concreción de la titulación asegurando la eficiencia terminal del programa. El comité tutorial es auxiliar de la Junta Académica y la Coordinación del Programa en la evolución y cumplimiento de la normatividad del Programa y de la Universidad de Guadalajara.

Para ser Director y/o Codirector de tesis se deberán cumplir los requisitos establecidos por el Reglamento General de Posgrado y por la Junta Académica del Doctorado en Genética Humana.

Requisitos del Reglamento General de Posgrado:

- Contar con el grado de doctor en un área afín al posgrado
- Estar dedicado conjuntamente a la docencia y a la investigación, como actividades principales
- Contar con obra publicada derivada de su trabajo de investigación, o con obra artística realizada o ejecutada y reconocida a juicio de la Junta Académica
- Los requisitos adicionales que, en su caso, establezca la Junta Académica del Programa

Requisitos establecidos por la Junta Académica del Doctorado en Genética Humana

- a) Haber dirigido tesis en el DGH y que la obtención del grado del estudiante haya sido en tiempo (antes de cumplir seis meses de egresado)
- b) Tener como máximo dos alumnos de posgrado (inscritos en el PNPC) bajo su dirección y/o codirección
- c) Ser responsable de un proyecto de investigación vigente y con registro institucional
- d) Pertenecer al Sistema Nacional de Investigadores



4.6 Propedéutico

No habrá curso propedéutico. Se aplicará examen de conocimientos generales, psicométrico, del idioma inglés, presentación de un tema en el área de Genética Humana y entrevista.

4.7 Requisitos de ingreso

Los aspirantes al Doctorado en Genética Humana deberán cubrir los siguientes requisitos:

- Título de Médico Cirujano y Partero, Biólogo, Químico Farmacéutico Biólogo, Químico Biólogo Parasitólogo, Bioquímico, Nutriólogo, Odontólogo u otra carrera afín al área de biomedicina; este documento debe ser expedido o reconocido por la Universidad de Guadalajara.
- Constancia de terminación de servicio social
- Promedio general mínimo de 80. Si proviene de una universidad extranjera, deberá considerarse el promedio equivalente, avalado por la Junta Académica del Programa*
- Documento probatorio del idioma inglés nivel B1 de acuerdo al marco común europeo
- Carta de motivos para el ingreso al doctorado
- Carta Compromiso de dedicación de tiempo completo
- Evaluación psicométrica (aptitudes y manejo de estrés)
- Obtener una calificación global mínima de 80 como resultado del proceso de selección que incluye:
 - a) Examen de conocimientos del área con calificación aprobatoria
 - b) Presentación de un tema en el campo de la Genética Humana designado por la Junta Académica para evaluar su capacidad de síntesis y pensamiento abstracto
 - c) Entrevista por un comité *ad hoc* para conocer su interés, aptitudes y actitudes hacia la investigación
 - d) Evaluación de su *curriculum vitae*

*Para alumnos extranjeros, los documentos deben estar apostillados y si se encuentran en un idioma diferente al español traducidos por un perito traductor. Así mismo, se debe solicitar dictamen técnico a la Coordinación de Posgrado del Centro Universitario de Ciencias de la Salud.



4.8 Requisitos de permanencia

Los requisitos de permanencia en el programa académico son los siguientes:

- Realizar el proceso de inscripción o reinscripción en tiempo y forma, establecido por la Junta Académica del Programa, así como cumplir con la Normatividad Universitaria y el reglamento General de Posgrado de la Universidad de Guadalajara
- Realizar el pago por concepto de matrícula correspondiente a cada uno de los ciclos escolares
- Dedicar tiempo exclusivo a las actividades del programa
- Mantener promedio mínimo de 80 por semestre
- Contar con evaluación semestral de avance de proyecto ante su Comité Tutorial

Son causa de Baja Automática de este programa académico cualquiera de las siguientes:

- No acreditar una unidad de aprendizaje
- Presentar una conducta científica impropia: plagio de artículos científicos y tesis, fabricación de resultados, mal uso de documentos, expedientes, reportes, estudios, bases de datos, notas, memorandos, archivos físicos o electrónicos, estadísticas o bien, cualquier otro registro o información derivada del trabajo de tesis o de la línea de investigación. Así como difusión, distribución y comercialización de información generada por el grupo de trabajo sin autorización del Director de Tesis.
- Mostrar una conducta inadecuada en el trato a compañeros y profesores, de acuerdo con la normatividad universitaria vigente
- No cubrir los aranceles correspondientes al proceso de selección, matrícula y demás establecidos por la Coordinación General de Control Escolar de la Universidad de Guadalajara
- Ausencia Injustificada por tres o más días consecutivos durante un ciclo escolar



4.9 Requisitos para la obtención de grado

1. Haber cubierto el total de los créditos del plan de estudios
2. Haber asesorado al menos a un alumno de licenciatura o maestría durante el transcurso de su formación
3. Haber presentado por lo menos tres trabajos en congresos durante el transcurso de su formación
4. Haber publicado por lo menos **dos artículos**, incluyendo **uno como primer autor y derivado de su tesis o línea de investigación** en revistas listadas en el *Journal Citation Reports-Thomson Reuters* a partir de su ingreso a este programa. Para este fin se aclara que un mismo artículo no podrá considerarse para dos alumnos diferentes como su “artículo de primer autor”. El factor de impacto de las publicaciones preferentemente debe ser mayor a 0.5.
5. El plazo máximo para la obtención del grado de Doctor **será de seis meses** posteriores al décimo semestre

4.10 Sistema de Titulación

La obtención del grado de doctorado es mediante **DEFENSA DE TESIS DE GRADO.**

4.11 Costo de matrícula.

La colegiatura o costo de la matrícula será de 2 (dos) Unidades de Medida (UMA) por ciclo escolar y se incrementará semestralmente con base al valor que fije el Instituto Nacional de Estadística y Geografía publicado en el Diario Oficial de la Federación.

4.12 Propuesta de transición entre planes de estudio

La modificación del Plan de Estudios se realizó considerando el criterio de semiflexibilidad de los programas de posgrado. La incorporación de Temas selectos en Genética Humana y actividades complementarias en el área de formación especializante y optativa abierta respectivamente permitirá que



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD/
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y GENÓMICA/ DOCTORADO EN GENÉTICA HUMANA

estudiantes rezagados con el plan anterior puedan revalidar asignaturas afines al área profesional del plan vigente.

4.13 Duración del programa

La duración del programa de Doctorado en Genética Humana es de 10 ciclos escolares presenciales o periodos lectivos.

4.14 Número mínimo y máximo de estudiantes

El cupo máximo para la apertura del Programa será de 25 alumnos y el mínimo será de 10. La Junta Académica del Programa propondrá la periodicidad de las promociones.

V. Plan de evaluación del programa

De acuerdo al Reglamento General de Posgrado, en su artículo 28, las evaluaciones al plan de estudio se realizarán cada tres años y será competencia de la Junta Académica realizar las modificaciones pertinentes implementando los criterios de Calidad descritos en el artículo 19 del mismo Reglamento.