



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO



División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez

Propuesta de Reestructuración del Plan de Estudios de la Licenciatura en Genómica

Agosto 2023

DIRECTORIO INSTITUCIONAL

Lic. GUILLERMO NARVÁEZ OSORIO
Rector

Dr. LUIS MANUEL HERNÁNDEZ GOVEA
Secretario de Servicios Académicos

Dr. WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS
SÁNCHEZ
Secretario de Investigación, Posgrado y
Vinculación

Secretario de Servicios Administrativos

Mtro. MIGUEL ARMANDO VÉLEZ TÉLLEZ
Secretario de Finanzas

DIRECTORIO DIVISIONAL

Dr. JOSÉ MANUEL VÁZQUEZ RODRÍGUEZ

Director

M.C. JOSÉ CASTRO BAEZA

Coordinación de Investigación

M.E. YARI DEL CARMEN DÍAZ LAYNES

Coordinación de Docencia

Mtra. SILVIA MORALES PÉREZ

Coordinación Administrativa

COMISIÓN DE PLANES Y PROGRAMAS

DR. JOSÉ MANUEL VÁZQUEZ RODRÍGUEZ
Presidente

MTRA. YARI DEL CARMEN DÍAZ LAYNES
Secretario

DR. LUIS DANIEL JIMÉNEZ MARTÍNEZ

DR. CANDELARIO RODRÍGUEZ PÉREZ

DRA. NELLY CRISTINA AGUILAR SÁNCHEZ

MTRO. JAVIER TOLENTINO GARCÍA
Asesor Curricular

ÍNDICE

1. PRESENTACIÓN	10
2. CONTEXTO INSTITUCIONAL	11
2.1 MISIÓN	12
2.2 VISIÓN	12
3. EVALUACIÓN DEL PLAN ANTERIOR	13
3.1. Análisis de la Fortalezas y Debilidades del Plan de Estudios de la Licenciatura en Genómica	22
4. METODOLOGÍA DEL DISEÑO CURRICULAR	27
5. FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	30
5.1 Análisis de las necesidades sociales	30
Producción alimentaria	34
Industria farmacéutica	36
Nivel nacional	37
Sector agropecuario	37
Sector industrial	39
Producción alimentaria	40
Industria farmacéutica	41
Nivel internacional	43
Sector agropecuario	44
Sector industrial.....	47
Sector agroindustrial	47
Producción alimentaria	48
Industria farmacéutica	48
5.2 Análisis de la disciplina	49
5.3 Análisis del Mercado Ocupacional	55
5.4 Análisis de las ofertas afines.....	59
6. OBJETIVOS	75

6.1. Objetivo general.....	75
6.2 Objetivos particulares	75
7. PERFIL DE INGRESO	76
8. PERFIL DE EGRESO.....	77
9. ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	78
10. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	100
10.1 Plan de transición	100
10.2 Tabla de equivalencia	100
10.3 Límites de tiempo para la realización de los estudios y créditos mínimo y máximo por ciclo escolar	103
10.4 Ciclos largos y cortos.....	103
10.5 Examen de Competencia, a Título de Suficiencia y Extraordinarios	103
10.6 Movilidad Estudiantil	104
10.7 Servicio Social y Práctica Profesional	104
10.8 Otros requisitos de egreso	105
11. EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	106
REFERENCIAS.....	116
ANEXOS	119

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Disciplinas que integran la Genómica	49
2. Disciplinas de la Genómica	52
3. Malla curricular de la Licenciatura en Genómica	87
4. Malla curricular de la Licenciatura en Genómica seriación	89
5. Trayectoria a 4 años	93
6. Trayectoria a 5 años	94
7. Trayectoria a 7 años	95

ÍNDICE DE GRÁFICAS

1.Cobertura del programa de estudio. (E. Examen).	16
2.Tasa de eficiencia terminal por cohorte del PE Licenciatura en Genómica.	18
3.Índices de Satisfacción por PE de la Licenciatura en Genómica de la DAMJ-UJAT.	21
4.Grado de satisfacción sobre el Programa de Tutorías por el PE de la Licenciatura en Genómica DAMJM-UJAT.	22

ÍNDICE DE TABLAS

1. Titulación por cohorte a cinco, siete y más de siete años del PE Lic. en Genómica.	18
2. Fortalezas del PE de Lic. en Genómica, según la opinión de los Profesores que atienden al PE.	24
3. Debilidades del PE de Lic. en Genómica, según la opinión de los Profesores que atienden al PE.	25
4. Opinión de los egresados de la Lic. en Genómica	56
5. Competencias de un Licenciado en Genómica.	59
6. Instituciones seleccionadas para el análisis comparativo a nivel Regional, Nacional e Internacional.	61
7. Análisis comparativo de los objetivos de las Instituciones a nivel Regional, Nacional e Internacional.	63
8. Análisis del perfil de egreso a nivel Regional, Nacional e Internacional	66
9. Concentrado de asignaturas de las diferentes licenciaturas analizadas.	68
10. Competencias genéricas institucionales y complementarias	77
11. Distribución de los créditos por Área de Formación del Plan de Estudios.	79
12. Asignaturas del Área de Formación General de la Licenciatura en Genómica.	80
13. Asignaturas del Área de Formación Sustantiva Profesional de la Licenciatura en Genómica.	81
14. Asignaturas Optativas por bloque para el Área Sustantiva Profesional.	82
15. Asignaturas del Área de Formación Integral Profesional de la Licenciatura en Genómica.	83
16. Asignaturas Optativas por bloque para el Área Integral Profesional.	83
17. Asignaturas del Área de Formación Transversal de la Licenciatura en Genómica.	85
18. Asignaturas Optativas por bloque para el Área Transversal.	86
19. Seriaciones explícitas del Programa Educativo Licenciatura en Genómica	88
20. Asignaturas comunes entre los Programas Educativos de la División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez.	90

21. Distribución del Porcentaje de créditos SATCA por Área de Formación.	90
22. Distribución de Créditos SATCA.	91
23. Listado de asignaturas a impartirse en idioma inglés.	96
24. Asignaturas institucionales del Plan de Estudios.	96
25. Asignaturas a ofertar en modalidad a distancia.	97
26. Asignatura a ofertarse en Ciclo Corto.	97
27. Equivalencias entre Plan de Estudios 2014 y 2023.	99

1. PRESENTACIÓN

A) División Académica donde se imparte:

División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez

B) Nombre del Programa Educativo:

Licenciatura en Genómica

C) Título que se otorga:

Licenciado (a) en Genómica

D) Modalidad en que se imparte:

Escolarizada

E) Total de créditos:

287 créditos

2. CONTEXTO INSTITUCIONAL

Tabasco se localiza en el sureste del país, y cuenta con 191 de los 11 593 km de la costa del país (1.58%) y según el Censo de Población y Vivienda, habitan 2,402,598 personas, constituido por 1,173,671 hombres, y 1,228,927 mujeres. Su distribución de población es 57% urbana y 43% rural por lo que se trata del estado más poblado del sureste mexicano.

El territorio del estado de Tabasco es en su mayoría una planicie, que está formado por sistemas de ríos y zonas pantanosas e inundables. El clima tropical húmedo es una característica muy singular de la región, con temperaturas que van de los 12° C en los meses más fríos (enero y diciembre) hasta 44 °C en los meses más calurosos.

Por sus características geográficas y demográficas, el estado de Tabasco en su historia ha luchado por superar rezagos importantes en muy variados aspectos dentro de su desarrollo, principalmente en lo referente a su desarrollo económico, tecnológico y educativo.

En materia de educación superior, el desarrollo en la entidad tiene su punto de partida, en las gestiones, por lo que la Secretaria de Educación Pública; el Gobierno del Estado de Tabasco; la LXI Legislatura del H. Congreso del Estado de Tabasco, a través de la Comisión de Educación, Cultura y Servicios Educativos y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; realizaron diversas acciones para gestionar la creación de un campus universitario en el municipio de Jalpa de Méndez, que beneficiaría a la población del Estado y la región. Es así como el H. Consejo Universitario, aprobó el 4 de abril del año 2014 la creación de la División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez (DAMJM).

La DAMJM se encuentra ubicada en la carretera estatal libre Villahermosa-Comalcalco kilómetro 27+000 s/n, Ranchería Ribera Alta, del municipio de Jalpa de Méndez y colinda con los municipios de Nacajuca, Cunduacán, Comalcalco y Paraíso.

Esta División Académica inició sus actividades el 12 de agosto de 2014 en instalaciones de la Unidad Chontalpa-UJAT y para el 17 de agosto del 2015 inicia en sus propias instalaciones, ubicada en el municipio de Jalpa de Méndez; la matrícula inicial fue de 73 estudiantes inscritos en la Licenciatura en Genómica y actualmente la matrícula es de 169 estudiantes.

En el año 2022 se inicia la reestructura la Licenciatura en Genómica conservando las directrices de la malla curricular y enfocándolo al programa por competencias, conscientes al rol que desempeñan las áreas disciplinares del programa educativo en el Estado de Tabasco y sus regiones, la Licenciatura en Genómica tiene la misión de:

2.1 MISIÓN

Formar profesionistas a través del aprendizaje significativo y autogestivo, con facultad para intervenir en la solución de problemas regionales con apoyo del campo de la genómica, mediante la investigación científica y tecnológica con un enfoque holístico y responsabilidad social, para el mejoramiento de las actividades productivas, manejo y uso sustentable de los recursos bióticos a fin de propiciar elementos de apoyo para mejorar los procesos productivos y de conservación de la biodiversidad a través de técnicas moleculares e incidir en la calidad de vida de las personas.

Por otro lado, y con la finalidad de orientar sus esfuerzos hacia el logro de su ideal, la Licenciatura en Genómica, tiene como visión:

2.2 VISIÓN

Ser líder en la formación de profesionistas capaces de estructurar el conocimiento de los seres vivos con base en la genómica fundamental, funcional, comparativa y la biotecnología que permitan su uso, manejo y aprovechamiento para un desarrollo de los sectores agropecuario, salud, ambiental e industrial, en un marco de excelencia académica, sustentabilidad y compromiso social para el estado, la región, el país o a nivel mundial.

3. EVALUACIÓN DEL PLAN ANTERIOR

En este contexto para realizar la evaluación del Plan de Estudios (PE) del 2014 de la Licenciatura en Genómica es considerar los requerimientos adecuados de los organismos acreditadores para el programa de educativo. En este sentido, con relación a la evaluación y acreditación del PE de la Licenciatura en Genómica, es pertinente mencionar que no se encuentra evaluado por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), cuyo método es la enseñanza por competencias de acuerdo a las responsabilidades o proyecto institucional en los aspectos de investigación, innovación, internacionalización, vinculación, extensión de la cultura para determinar si cumple con las exigencias del módulo básico y el tipo de perfil que debe adquirir la Licenciatura.

De igual forma no está acreditada por ningún organismo, pero se cuenta con un comité divisional, cuyo objetivo es integrar la información requerida por los órganos acreditadores como el Comité de Acreditación y Certificación de la Licenciatura en Biología A.C. (CACEB A.C.) para ser evaluada como programa de Licenciatura escolarizada con reconocimiento y validez, además de que cuenta con calidad de evaluable, de conformidad con lo estipulado por la Dirección General de Educación Superior Universitaria (DGESU), de la SEP y que como requisito cuenta con generaciones de egresados. Por otro lado, se espera obtener el reconocimiento por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior A.C. (COPAES A.C.) y CIEES que en su marco de referencia está organizado en 5 ejes, 12 categorías y 49 indicadores que serán revisados y valorados por las diferentes instancias que participen en el proceso de evaluación.

La estructura curricular del Plan de Estudios de la Licenciatura en Genómica consta de 339 créditos y 52 asignaturas distribuidas en cuatro áreas de formación: General, Sustantiva Profesional, Integral Profesional y Transversal.

Mapa curricular con la seriación explícita e implícita (mínima). La seriación implícita tiene como objetivo dar una mayor flexibilidad en la trayectoria curricular del alumno,

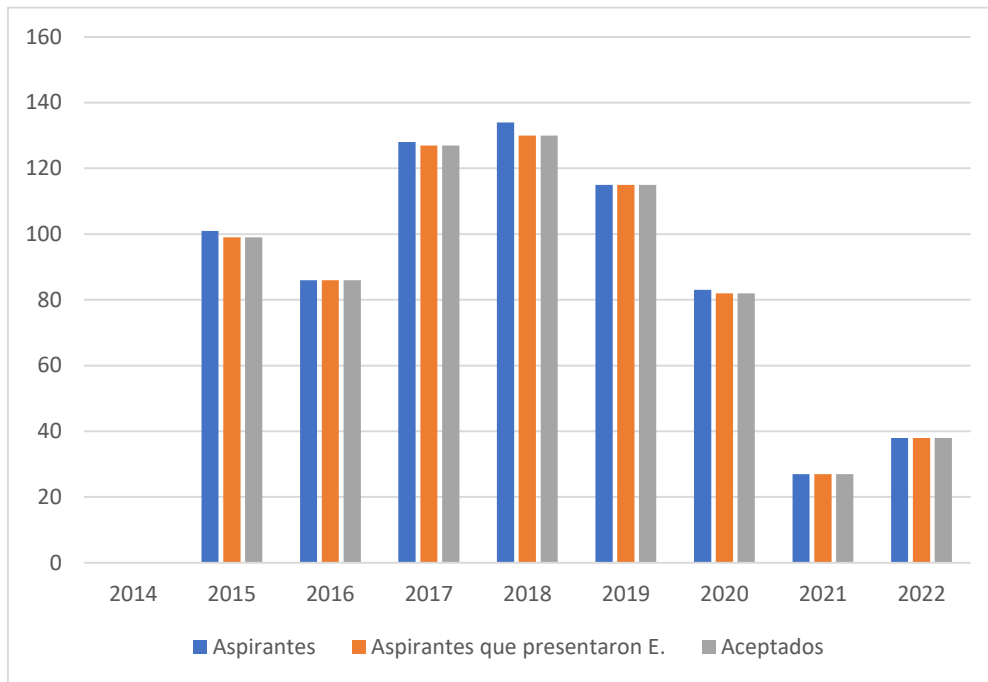
sin embargo, evaluando el desarrollo del mismo se ha observado que el estudiante cursa asignaturas sin previos conocimientos, aumentando los índices de reprobación y deserción. Según datos obtenidos en entrevistas, en algunos casos los estudiantes no han tenido el acompañamiento adecuado del tutor, pues en ocasiones los tutores no son expertos en el área y desconocen la secuenciación de materias adecuada para la correcta formación de los alumnos.

El Plan de Estudios no contempla como requisito las prácticas profesionales, sin embargo, el Servicio Social (SS) se estableció como una asignatura obligatoria dentro de la reglamentación de la Institución y del Programa Educativo.

Los registros más significativos que se encuentran para evaluar la eficiencia de un PE, son aquellos referentes a la matrícula de los programas de estudio, la demanda de ingreso, la cobertura, los índices de aprobación y reprobación; estadísticas en términos generacionales como los registros por cohorte para la tasa de titulación, tasa de egresado, eficiencia terminal, índice de rezago, entre otros. Con los referentes anteriores, se presentan los indicadores más relevantes para el Programa Educativo de la Licenciatura en Genómica.

Para el programa de la Licenciatura en Genómica los indicadores antes mencionados los podemos observar en la gráfica 1, con sus valores expresados a través del tiempo en intervalos de un año.

ÍNDICE DE COBERTURA DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE LA LIC. EN GENÓMICA



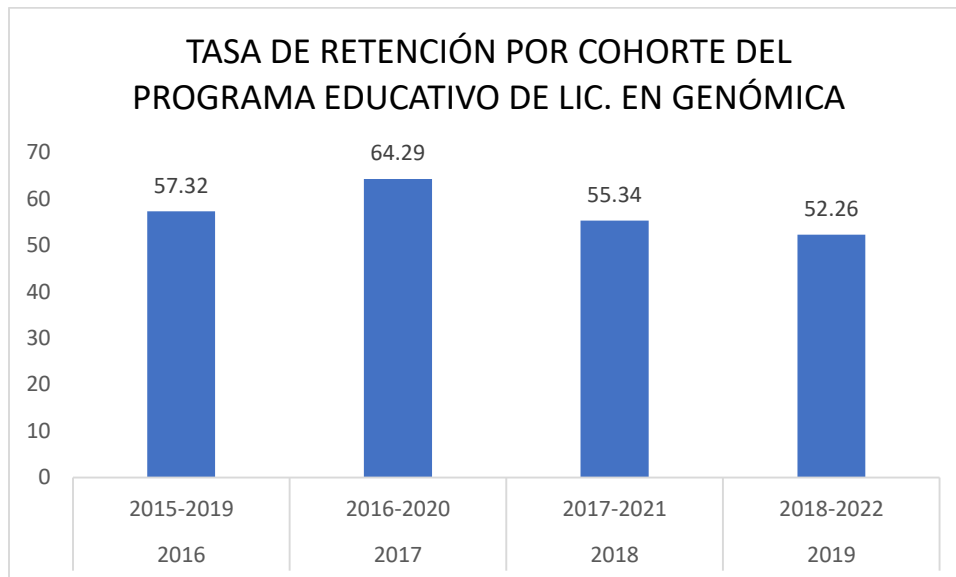
Gráfica 1. Cobertura del programa de estudio. (E. Examen).

La información que registra cada año, está integrada con los datos del segundo semestre del año inmediatamente anterior (02) con los del primer semestre del año que se informa (01). Por ejemplo; Año 2015 (agosto 2014-02 y febrero 2015-01). Lo anterior para señalar que el Programa Educativo inició sus actividades el segundo semestre del año 2014.

En la gráfica 1, se observa que la primera barra para cada año muestra la cantidad de aspirantes a ingresar a la Licenciatura en Genómica, esto quiere decir que cumplieron con el trámite de inicio, el cual les otorga el derecho a presentar el examen de admisión. La segunda barra representa la cantidad de aspirantes que presentaron el examen de admisión, por último, la tercera barra es el indicador de la cantidad de estudiantes que fueron aceptados en el Programa Educativo. Los valores analizados indican que la gran mayoría de los aspirantes a la Licenciatura en Genómica y que presentan su examen de ingreso son aceptados en el Programa Educativo; lo cual garantiza una amplia cobertura para la Licenciatura.

Por otro lado, el indicador que manifiesta la condición de retraso que enfrenta cierto segmento de la población estudiantil con respecto a su avance esperado o potencial, es el índice de rezago; la Dirección General de Planeación y Evaluación Institucional tiene registrado históricamente este valor por cohorte en períodos de 5 años para los programas educativos. Sin embargo, no se encuentra todavía registros para el PE de la Licenciatura en Genómica, por lo que el análisis se realizó con base a datos de control escolar de la DAMJM. La matrícula del Programa Educativo estaba conformada por una población total de 82 estudiantes en el año 2015, para el año 2020 se tenían 304 estudiantes. Ese mismo año, inició la pandemia de Covid-19 impactando en nuestra matrícula, ya que, de febrero 2020 a agosto 2022, un total de 42 alumnos se dieron de baja por diferentes situaciones como cambio de carrera, razones de salud, razones de trabajo y razones económicas, lo que representa un área de oportunidad importante que debe seguirse trabajando.

Al respecto, existen programas implementados para la formación integral del estudiante que permitan disminuir los índices de deserción y elevar la eficiencia terminal, como por ejemplo cursos disciplinares intersemestrales, contando con la participación de los profesores de la academia.



Gráfica 2. Tasa de eficiencia terminal por cohorte del PE Licenciatura en Genómica

Respecto a la retención de los estudiantes, se analizaron los valores de la cohorte 2016 que comprende del año 2015 al 2019, la cohorte 2017 que comprende los años del 2016 al 2020, la cohorte 2018 de los años 2017-2021 y finalmente el 2019 que comprende 2018-2022. En la gráfica 2, se puede observar los porcentajes con un valor promedio del 58%, es decir, que más del 50% de los estudiantes permanecen y concluyen su formación como Licenciados en Genómica.

El programa de Licenciatura en Genómica tiene una exigua titulación a cinco años, periodo el cual es considerado como eficiente, según el análisis realizado por la Dirección General de Evaluación y Planeación de la UJAT en 2022. Al respecto, se consideraron también la cohorte a siete años donde el indicador presenta un ligero incremento, sin embargo, se observa que existen 41 titulados más de algunas de las cohortes consideradas en el estudio, quienes realizaron su trámite en momentos desfasados de los periodos valorados como eficientes, que sumados a los 10 reportados se tiene un total de 51 (Tabla 1). Lo cual significa que la mayoría de los egresados de este PE no realizan el proceso de titulación durante el primer año

posterior al momento de culminar sus estudios de licenciatura. Esto propicia que los totales titulados por cohorte sean un número dinámico.

En relación a la distribución porcentual del Servicio Social se tiene registrado que los estudiantes realizan sus actividades dentro de las dependencias de la institución (intramuros) y en segundo lugar instituciones externas (extramuros). En los años 2018 al 2022 han prestado su servicio social dentro de la misma institución un total de 136 estudiantes, lo que representa el 84% de la población, y el 16% que corresponde a 27 estudiantes, en instituciones externas.

Tabla 1. Titulación por cohorte a cinco, siete y más de siete años del PE Lic. en Genómica

Cohorte 5 años	Inscritos	No de Titulados	Cohorte 7 años	No de Titulados*	No de Titulados (>7 años) **	% de titulados por cohorte
2012-2016	-	-	2012-2018	-	-	-
2013-2017	-	-	2013-2019	-	-	-
2014-2018	-	-	2014-2020	-	-	-
2015-2020	82	4	2015-2021	5	20	24.4
2016-2021	70	0	2016-2022	0	20	28.6
2017-2022	115	5	2017-2023	5	11	9.6
TOTAL	267	9	TOTAL	10	51	

*El número expresado en cada renglón de esta columna es acumulativo. Es decir, contempla los titulados reportados en la cohorte a cinco años, más los que se titularon a los siete.

**El número expresado en cada renglón de esta columna es acumulativo. Es decir, contempla los titulados reportados en la cohorte a siete años, más los que se titularon en el corte abril 2022.

Tomado de: Dirección de Evaluación y Planeación, Análisis del indicador de titulación de DAMJM, 2022.

El Servicio Social Comunitario es otra opción seleccionada por los estudiantes de la Licenciatura en Genómica; esta opción está orientada a apoyar en la solución de problemáticas y necesidades de ciertos sectores marginados de la comunidad, para el estudiante es una fuente de aprendizaje de la realidad, que lo ayuda a consolidar su formación integral, enfrentándolo a la toma de decisiones y fortalecimiento de sus valores sociales y humanos. En ese sentido, en el año 2018 al 2022 el 6% de la población que representa a siete estudiantes prestaron servicio social comunitario, ya que la mayoría lo ha realizado en el área de Investigación en la DAMJM (122 estudiantes), y otros lo realizan en lugares como el Laboratorio de Genética Forense de la Fiscalía General del Estado y Centros de Investigación

CONACYT, según datos proporcionados por el Departamento de Servicio Social y Prácticas Profesionales.

En relación al grado de satisfacción que los estudiantes guardan sobre el PE de la Licenciatura en Genómica y sus servicios se tiene un registro, bajo la supervisión de la Coordinación de Docencia de la DAMJM. El estudio fue realizado con el objetivo de “Conocer el grado de satisfacción que manifiestan los estudiantes de la Licenciatura en Genómica de la División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco respecto al programa educativo y el programa de tutorías de dicha división”, presentado el 26 de mayo del 2022.

En primer término, tenemos los indicadores referentes a:

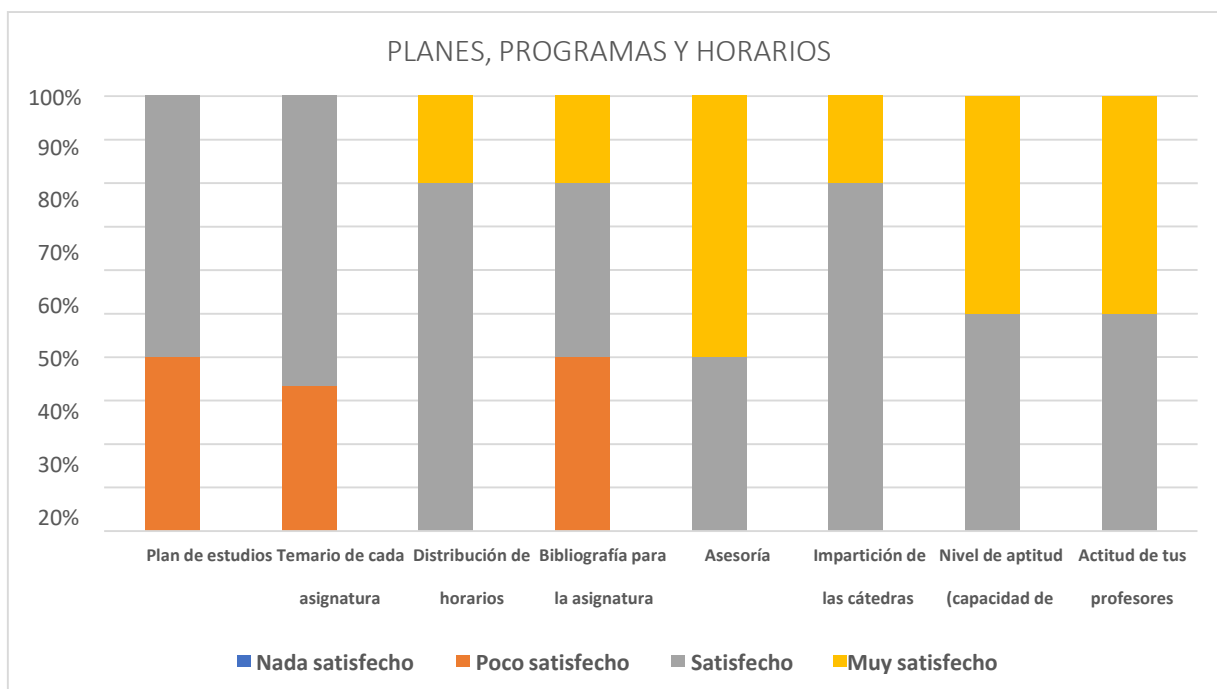
- Planes, Programas y Horarios
- Atención Administrativa
- Infraestructura e instalaciones
- Programa de tutorías

Respecto a los planes y programas, se evaluó la opinión de los estudiantes sobre el Plan de Estudios, en donde el 60% indicó estar satisfecho, de la misma forma cerca del 70% opina lo mismo con los temarios de cada asignatura. En lo referente a los horarios establecidos un 20% se encuentra muy satisfecho y los demás satisfechos. En cuanto a las asesorías impartidas por los profesores, un 60% de los alumnos tienen alta satisfacción (Gráfica 3).

En el indicador referente al desempeño académico en donde se evalúa a los docentes bajo los rubros de impartición de clases, capacidad y actitud frente a los estudiantes, el estudio permite observar que los docentes del Programa Educativo en la Licenciatura en Genómica se encuentran bien ubicados en los indicadores de desempeño académico, logrando en el rubro de “actitud de los profesores” un valor del 50% satisfecho de la población y la otra mitad se encuentra muy satisfecho, el indicador del rubro referente a “nivel de aptitud (capacidad) de los maestros” posee

un valor que está cercano al 90% de satisfacción; siendo para este grupo de indicadores el rubro “impartición de cátedra” el de menor valor; que sin embargo alcanza una buena puntuación con un valor aproximado al 80% (Gráfica 3).

Por otro lado, se observó que los indicadores relacionados con la “Atención Administrativa” y la implementación del “Programa de tutorías”, tienen un 75% de satisfacción en relación al indicador vinculado con los “Planes, Programas y Horarios” mientras que el indicador referente a “Infraestructura e Instalaciones” es el de menor valor para el Programa Educativo.



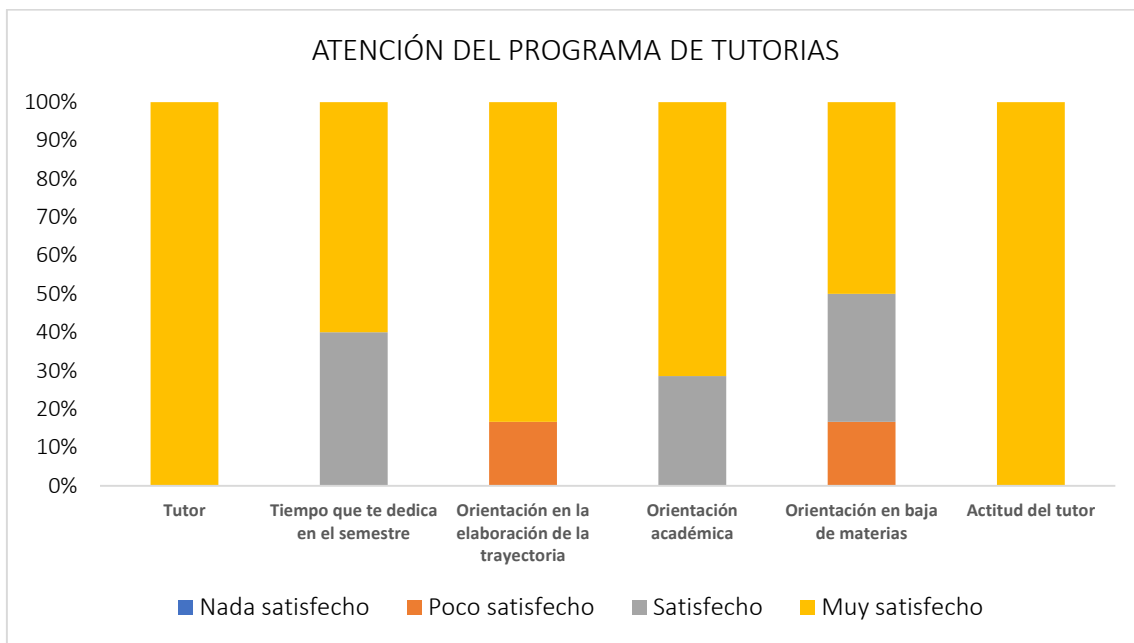
Gráfica 3. Índices de Satisfacción por PE de la Licenciatura en Genómica de la DAMJM-UJAT

Se analizó el grado de satisfacción que manifiestan los estudiantes con relación al programa de tutorías y sus diversos elementos bajo los siguientes rubros:

- Tutor
- Tiempo que te dedica durante el semestre
- Orientación en la elaboración de la trayectoria

- Orientación académica
- Orientación en baja de materia
- Actitud del tutor

En términos generales, se puede observar que el Plan de Estudios de Licenciatura en Genómica está en buen lugar; siendo el rubro “Actitud del tutor” el más relevante en la puntuación, seguido por los rubros de “Orientación en la elaboración de la trayectoria” y “Orientación académica” los tres con valores iguales o mayores al 90%. También, la calificación para el tutor que tiene un valor aproximado al 85%; siendo para este grupo el rubro más bajo el de “Orientación en baja de materias” que, sin embargo, logra un valor 75% en la satisfacción de los estudiantes del Plan de Estudios (Gráfica 4).



Gráfica 4. Grado de satisfacción sobre el Programa de Tutorías por el PE de la Licenciatura en Genómica DAMJM-UJAT.

3.1. Análisis de la Fortalezas y Debilidades del Plan de Estudios de la Licenciatura en Genómica

La herramienta estratégica FODA, está basada en el análisis interno (fortalezas y debilidades) y externo (oportunidades y amenazas) de una organización, por lo tanto, nos permite evaluar el Plan de Estudios. En relación a las fortalezas descritas por los docentes se presenta la Tabla 2, en donde se resalta la existencia del plan de estudios desde hace siete años, y que, a pesar de ser relativamente nuevo, sus egresados han logrado ingresar a programas de posgrado de calidad a nivel nacional en instituciones como el CIBNOR, CINVESTAV, COLPOS y CICY, así como desempeñarse en laboratorios de ensayo (The Lab, Playalab, entre otros), área forense (Fiscalía General del Estado de Tabasco), incluso estancias de trabajo en universidades del extranjero (Ohio State University), demostrando un buen desempeño y una fuerte preparación en los fundamentos de la genómica.

En relación a la infraestructura perteneciente a la Licenciatura en Genómica, se cuenta con instalaciones y equipos especializados de vanguardia, para atender las asignaturas básicas y asignaturas optativas.

De igual forma, la plantilla académica manifiesta como fortalezas, el hecho de que el personal administrativo conoce las necesidades de la división, la gestión de los recursos con los que se cuentan se realiza de forma adecuada y oportuna, el proceso de asignación de la carga académica se realiza de acorde a los perfiles de los docentes, siguiendo el análisis de perfiles realizado por un comité y avalado en consejo técnico divisional.

La plantilla docente está conformada por 16 profesores donde la mayoría tienen un doctorado con perfiles afines a la disciplina, siendo el 62.5% que cuenta con este nivel académico y los demás con nivel de maestría.

En la Tabla 3 se presentan las debilidades donde se consideran las siguientes manifestaciones que aportan los profesores investigadores y que pueden ser consideradas como áreas de oportunidad a mejorar.

Respecto al Plan de Estudios, los contenidos y la conformación de sus asignaturas encuadran al PE con el perfil de la Genómica, sin embargo, se sugiere que es necesario mejorar la organización del PE, ponderar las asignaturas con la mayoría de los programas de otras IES afines a la genómica, considerando en términos generales garantizar su pertinencia, su mejora continua y los requisitos de calidad para su acreditación. De igual manera, se resalta la necesidad de incluir un sistema de evaluación por competencias.

La capacitación profesional de los estudiantes puede incrementarse al fortalecer cada una de las orientaciones Biomedicina, Ecología Genómica y Biotecnología Agropecuaria. Además, se considera la posibilidad de generar una nueva área disciplinar enfocada a la genómica forense ó incluir dentro de Biomedicina una asignatura Optativa denominada “Biología Molecular y Genética Forense”, debido a la necesidad a nivel nacional de la identificación de víctimas (p ej. desaparecidos) y/o criminales, tal como se expresó en el 1er foro nacional de tendencias de la genómica realizado en mayo del 2022, organizado por los profesores del PE Licenciatura en Genómica de la DAMJM.

También, se debe fortalecer las competencias de los estudiantes, incrementando el número de horas prácticas por semestre, generando los manuales de las asignaturas, incrementando la existencia de reactivos para el desarrollo de prácticas más complejas que permitan a los estudiantes mejorar sus habilidades en el manejo de técnicas y equipos especializados de vanguardia. En relación a la selección de asignaturas, se considera importante el acompañamiento del tutor para una mejor elección durante su desempeño académico, aprovechando adecuadamente la flexibilidad curricular.

De igual forma, la organización de actividades y eventos extracurriculares formalizados y sistematizados, como clubs, concursos, grupos de estudio, proyectos grupales, visitas temáticas, seminarios, foros de tendencias de la disciplina, foros interdisciplinarios, entre otros, contribuirá a fortalecer el perfil del egresado.

Respecto a la titulación, la reciente implementación de nuevas modalidades de titulación como la titulación por diplomado y examen general de conocimientos permitirá incrementar los porcentajes actuales en titulación, sin embargo, la implementación de otra modalidad impulsaría más este indicador.

Tabla 2. Fortalezas del PE de Lic. en Genómica, según la opinión de los Profesores que atienden al PE.

Perfil del Docente	Demanda	Plan de Estudios	Institución	Estudiantes
<p>62.5% de la plantilla con doctorado afín a las áreas disciplinares.</p> <p>Experiencia en impartición de clases a nivel licenciatura y posgrado.</p> <p>Compromiso con la formación de recursos humanos.</p>	<p>A nivel nacional las problemáticas en salud, seguridad agroalimentaria, identificación de personas, diagnóstico molecular de enfermedades, innovación y desarrollo científico en los diferentes sectores son de las principales demandas en el área.</p>	<p>Asignaturas y Contenidos acordes al Perfil de Genómica.</p> <p>Áreas disciplinares acordes a las necesidades de la región, Biomedicina y Biotecnología.</p>	<p>Con prestigio en la región.</p> <p>Infraestructura adecuada, se cuenta con un laboratorio de Microbiología, Biología molecular y Química general</p>	<p>Los egresados han sido aceptados en posgrados de calidad del Conacyt, en diferentes estados del país.</p> <p>Los egresados han incursionado al área laboral en laboratorios de ensayo, ciencias forenses, laboratorios de epidemiología, entre otros.</p> <p>Los egresados obtienen becas para realizar estancias y laborar en el extranjero</p>

Tabla 3. Debilidades del PE de Lic. en Genómica, según la opinión de los Profesores que atienden al PE.

Plan de Estudios	Flexibilidad curricular	Infraestructura	Tutorías	Indicadores	Capacitación y Actualización
<ul style="list-style-type: none"> - Ponderar las asignaturas con la mayoría de los programas de otras IES acreditadas y afines a la genómica. - Migrar a un programa de evaluación por competencias -Incluir la práctica profesional con valor en créditos 	<ul style="list-style-type: none"> - Oportunidad de cursar asignaturas que requieren antecedentes, originando así, un alto índice de reprobación 	<ul style="list-style-type: none"> - Incrementar reactivos y equipos para la realización de prácticas más complejas, debido a que las que se realizan son más básicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Poca asesoría por parte del tutor para la selección de asignaturas del estudiante. 	<ul style="list-style-type: none"> - Baja matrícula. - Modalidades para titulación están siendo implementadas recientemente 	<ul style="list-style-type: none"> -Se requieren cursos-talleres para actualizar a la planta docente completa en cuanto al sistema de evaluación por competencias.

Conclusiones

A partir de los resultados del estudio se comprueba la conjetura de que al menos el 75% de los estudiantes de la DAMJM están satisfechos, resultando el programa de tutorías uno de los parámetros mejor evaluados, sin embargo, en cuanto a la infraestructura se obtuvo niveles bajos de satisfacción. En los indicadores de Satisfacción en el Desempeño Profesional y de Exigencia Laboral, podemos aseverar que los estudiantes desempeñan actividades profesionales relacionadas con su formación académica, y que además tienen un grado de aceptación y reconocimiento profesional. También se observa que es importante fortalecer el desarrollo de habilidades de comunicación oral y escrita, tanto en idioma español como en el idioma inglés.

Con base a este análisis podemos resumir la evaluación del Programa Educativo de la Licenciatura en Genómica por medio de los siguientes puntos, los cuales se consideran los más relevantes:

La cobertura de la Licenciatura está garantizada para la demanda actual existente; prácticamente no existe rechazo para los aspirantes a cursar en el Programa Educativo. La tasa de aprobación había mantenido una tendencia al alza, sin embargo, por la pandemia disminuyó la matrícula, aunque a partir de agosto 2022 ha mostrado un ligero repunte, además se ha logrado disminuir significativamente el índice de rezago hasta obtener actualmente los mínimos históricos. El Programa Educativo no cuenta con práctica profesional; actividad que impactaría favorablemente al fortalecimiento profesional de los estudiantes; atendiendo una de las principales recomendaciones para el proceso de acreditación, además, al incrementar la vinculación con los sectores laboratorios, hospitales y centros de investigación de otras instituciones de Educación Superior.

La Licenciatura ha obtenido una buena calificación por parte de sus estudiantes; lo cual se puede corroborar en el grado de satisfacción que estos manifiestan sobre el Plan de Estudios, su implementación, la atención docente y administrativa, los servicios de tutorías, médicos y psicológicos que se les proporciona. Sin embargo, debe fomentarse más la infraestructura utilizada en las actividades del deporte, sobre las cuales han manifestado un menor grado de satisfacción.

La opinión de los profesores investigadores de la Academia en Genómica que atiende al Programa Educativo es valiosa para el proceso de reestructuración; de tal manera que serán atendidas sus observaciones buscando que se reflejen en el nuevo diseño curricular que se propone en el presente documento, impactando de forma favorable en la atención de las necesidades por ellos detectadas y aprovechando así, la experiencia de los docentes al incluir sus propuestas de mejora en la presente reestructuración.

En términos generales el presente apartado cubre con solidez la obtención de los diversos requerimientos que se deben de considerar para el proceso de reestructuración del Programa Educativo y nos permite visualizar el estado actual de la Licenciatura en Genómica con sus fortalezas y áreas de oportunidad.

4. METODOLOGÍA DEL DISEÑO CURRICULAR

Los lineamientos del Plan de Desarrollo Institucional 2020-2024, contemplan “asegurar las condiciones de los Programas Educativos de pregrado y posgrado conforme los más altos estándares de calidad nacional e internacional, con la finalidad de brindar el acceso, pertinencia, excelencia, equidad e inclusión al capital humano que demanda el estado de Tabasco, la región y el mundo”.

En función al decreto del “Lineamiento para el diseño y reestructuración curricular de planes y programas de licenciatura y técnico superior universitario” aprobado por el H. Consejo Universitario el 20 de abril de 2016, cuyo propósito es orientar sobre los elementos curriculares a considerar en la reestructuración del Plan de Estudios, se han considerado como las primeras etapas, la evaluación del plan anterior y la explicitación de la metodología seguida, que es lo que se menciona en este apartado.

“El Modelo Educativo de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco es un documento institucional referente que contiene, los principios básicos y valores relacionados con las actividades académicas. Se conforma por tres ejes: formación integral del estudiante, centrado en el aprendizaje y el currículum flexible, siendo este último el que permite abordar los contenidos no sólo como conocimientos disciplinares, sino que a su vez se puede atender lo conceptual, lo procedimental, los valores y las actitudes, es decir, las competencias profesionales que debe alcanzar” (Denyer et al., 2007). Hoy en día las empresas requieren no solo habilidades técnicas, sino habilidades transversales (Ríos et al., 2020), las cuales no necesitan ser evaluadas con métodos tradicionales, sino con una herramienta que combine conocimientos, habilidades y actitudes en el desempeño de una actividad específica (Manríquez Rojas, 2018). El enfoque por competencias requiere que el estudiante pase de un rol pasivo a uno activo y el profesor se convierte en un facilitador del aprendizaje mediante el desarrollo de estrategias didácticas, diversificando las experiencias de aprendizaje tales como aprendizaje mediante instrucción frente a grupo, trabajo de campo supervisado y otras actividades de aprendizaje independiente, lo cual permite el uso del Sistema de

Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA). Ante esas premisas se contempló la restructuración del programa educativo de la Licenciatura en Genómica, bajo las siguientes etapas.

Elaboración de la fundamentación.

En esta etapa se parte del análisis de las necesidades sociales, en el ámbito estatal o regional, nacional e internacional, y se identificó el análisis de las disciplinas que abordan el objeto de estudio del Programa Educativo. Asimismo, se consideró un estudio de mercado laboral, de la demanda potencial tanto de empleadores como de los estudiantes, en el entorno económico y social del estado de Tabasco. Por otro lado, se obtuvo los indicadores correspondientes al grado de satisfacción de los estudiantes con el plan de estudio, basado en sus opiniones. Así mismo para conocer el mercado laboral actual, las fortalezas y debilidades del programa educativo, se encuestó a empleadores. Además, se consultaron planes de estudios de otras IES afines a la Licenciatura en Genómica en el ámbito nacional, e internacional.

Planteamiento de los objetivos.

A partir de la fundamentación, fue posible generar los objetivos, los cuales son congruentes con las características definidas en el modelo educativo institucional.

Elaboración de perfiles.

Se definieron los perfiles de ingreso y egreso del PE de la Licenciatura en Genómica considerando las competencias susceptibles de ser derivadas de la fundamentación. Por consenso con la academia de genómica se identificaron cuatro competencias específicas que definen las áreas que en las que se desempeña el Licenciado en Genómica. A las competencias específicas se suman las competencias genéricas, establecidas en el Lineamiento para el Diseño y Reestructuración Curricular de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario (2016).

Estructura curricular

Se logró por consenso de la academia de genómica determinar las asignaturas que permitirán el logro de las competencias del perfil de egreso. Para ello, se analizaron los contenidos conceptuales y de esta manera se evitó que faltaran o repitieran información en los contenidos. Cuidando los contenidos necesarios y que contempla los organismos acreditadores como el Comité de Acreditación y Certificación de la Licenciatura en Biología, A. C. (CACEB) y el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior A.C. (COPAES). Esto permitió determinar los créditos SATCA de las asignaturas. La malla curricular se estructuró y se organizó distribuyendo las asignaturas por áreas de formación.

La reestructuración del Plan de Estudios se fundamentó en el Modelo Educativo de la UJAT, por lo que conserva la estructura curricular flexible y la organización en las Áreas de Formación General, Sustantiva Profesional, Integral Profesional y Transversal, así como las dimensiones Intelectual, Profesional, Social y Humana de la Formación Integral.

De acuerdo con lo establecido en el Lineamiento para el Diseño y Reestructuración Curricular de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario (2016); los planes de estudios requieren en su diseño la identificación de los aspectos a los cuales se les dará seguimiento, con fines de evaluación y de actualización. Por lo tanto, en este apartado se presenta una conceptualización de la operatividad de un plan de estudios, en términos de lo que se denomina gestión curricular, así como los elementos a considerar como parte de una evaluación externa e interna; y finalmente se mencionan las instancias participantes en el proceso de evaluación del plan de estudios.

A continuación, se presenta el Plan de Estudios del Programa Educativo de la Licenciatura en Genómica actualizado a 2022.

5. FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

En este apartado se describe el proceso documental que se realizó y la información que se obtuvo para dar sustento al plan de estudios de la Licenciatura en Genómica, el cual se fundamenta en cuatro apartados de análisis: 1) de las necesidades sociales; 2) de la disciplina; 3) del mercado ocupacional y 4) de las ofertas afines.

5.1 Análisis de las necesidades sociales

Este análisis reúne información acerca de las principales necesidades sociales que pueden atenderse mediante los diversos campos de la genómica, mismas que le dan pertinencia social a esta licenciatura, identificándose las posibles áreas de intervención en distintos niveles, del municipio, del Estado y la región, considerando los alcances de la disciplina que están fundamentados por especialistas en la materia, desde el contexto nacional e internacional.

Nivel estatal

De acuerdo al Censo de Población realizado en 2020 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Estado de Tabasco cuenta con una población total de 2,402,598 habitantes. La población joven representa alrededor de 30.7% de la población total de la entidad, lo que significa, que, de cada diez personas en Tabasco, tres son adolescentes y jóvenes, situación que se extrapola de igual manera a nivel nacional, por lo que generar oportunidades para el desarrollo de este grupo poblacional es crucial para ofrecerles oportunidades de formación académica importantes para su desempeño en el campo laboral. (Fondo de Población de las Naciones Unidas en México, Instituto Mexicano de la Juventud y Consejo Nacional de Población, 2021).

Sector agropecuario

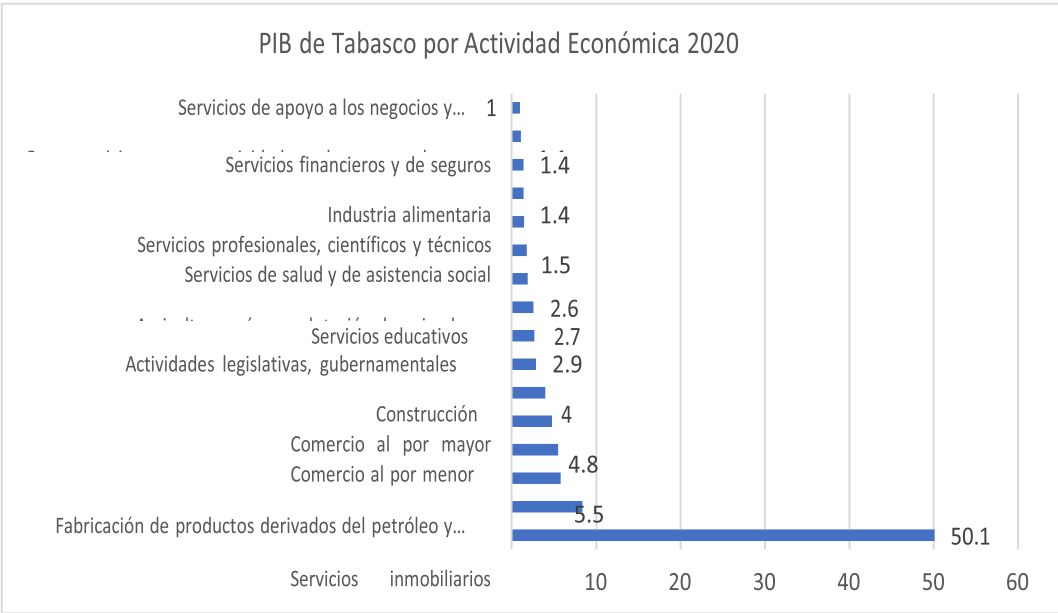
Tabasco se caracteriza por su desarrollo en la producción agrícola (93.9%), pecuaria (4.9%) y pesquera (1.2%) (SIAP-TABASCO, 2019). Tan solo en la producción agrícola genera diversos productos que forman parte de la alimentación de la población local, pero al mismo tiempo son cultivos de suma importancia para

el desarrollo económico de la región, tales como plátano, caña de azúcar, cacao, palma africana, cítricos, hule hevea, piña, copra, maíz, yuca, chile, arroz, sorgo, frijol y chihua, principalmente.

En este sentido, ante la gran importancia que representan las actividades agropecuarias, se hace necesaria la formación de profesionistas de la genómica que puedan contribuir, en la resolución de problemas de diversa índole, entre ellas, las enfermedades y patologías de plantas y animales, las cuales pueden diagnosticarse con métodos de análisis genético pero al mismo tiempo, su estudio abordado desde la genómica permite generar soluciones, como es el hecho de poder mejorar genéticamente un organismo para hacerlo más resistente ante diversos patógenos y con ello generar el mejoramiento de semillas para la agricultura, optimizar la reproducción de animales en la ganadería y pesca, o bien estudiar el estado poblacional de una especie o comunidad de organismos así como darle una identidad genética para otorgarle un sello de calidad, al ser productos destinados mayormente para la alimentación humana, entre otros. Esto permite impactar de manera positiva y significativa en la sociedad, brindando soluciones en diversos niveles, por ejemplo, a nivel empresarial o directamente con los productores del campo que a nivel social son quienes mayormente requieren la consultoría o el desarrollo de programas que comprendan los aspectos genómicos, que de la mano con otras soluciones conjuntas pueden mantener y fortalecer el desarrollo agropecuario que caracteriza a la entidad.

Por otra parte, los Licenciados en Genómica son capaces de generar desarrollo en el sector ganadero, al implementar y apoyar en el desarrollo de técnicas de manipulación genética con el objetivo de obtener una mejor crianza de ganado (bovino, ovino, caprino y porcino) y en consecuencia generar productos alimentarios de mejor calidad con un mayor valor nutricional, lo cual beneficia al Estado de Tabasco. La genómica también se puede aplicar como herramienta para realizar los análisis de paternidad en el ganado de registro y de pie de cría, con la meta de certificar la pureza de raza para su exportación en el mercado nacional e internacional, lo que contribuye en la economía del Estado de Tabasco.

Actualmente a nivel estatal, no hay centros especializados para el mejoramiento genético, a pesar de ser un estado de producción ganadera, por lo que es de suma importancia generar capital humano especializado en ciencias genómicas que apoye en esta área y que a la vez contribuya a crear nuevas herramientas para el diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades que afectan a las diversas razas de ganado, como en otros países latinoamericanos y europeos, donde se han aplicado técnicas genómicas para la resistencia a enfermedades, las cuales son un serio problema para los ganaderos debido a que provocan grandes pérdidas económicas al año cuando no son controladas de acuerdo a lo reportado por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) (Jabbar, 2021; Proudfoot , 2017).



Grafica 5 PIB de Tabasco por Actividad Económica 2020

Fuente: SEDEC 2020

Sector industrial

Por otra parte, el sector secundario, es la actividad económica que más aporta al Producto Interno Bruto del Estado de Tabasco, en este sentido, específicamente la extracción de petróleo y gas representan el 50.1% del PIB estatal (Secretaría para el Desarrollo Económico y la Competitividad, 2022), ubicando a Tabasco como segundo productor nacional de petróleo crudo.

Este se distingue por tener una fuerte actividad industrial relacionada con la extracción y transportación de petróleo y gas natural de la Región Sureste, actividades que han tenido impacto ambiental como los derrames de hidrocarburos, los cuales han ocasionado daños ambientales además de afectar a la población por contaminación de sistemas de abastecimiento de agua, de recursos naturales que son fuente de subsistencia, deterioro de zonas productivas y cultivos.

Por lo que esto representa un área potencial de intervención de los profesionales de la Licenciatura en Genómica al requerirse la generación de estudios a nivel molecular que permitan identificar microorganismos presentes en áreas físicas de actividad petrolera (suelo, aire, agua) y sus afectaciones y por otra parte microorganismos como bacterias y hongos, capaces de biorremediar los daños provocados por esta actividad. Hasta ahora, los estudios que se han desarrollado en la entidad han sido abordados por especialistas de diversas disciplinas, entre ellas, la biología y la ingeniería ambiental, sin embargo, aún es necesario contar con capital humano altamente especializado en la atención puntual de estos problemas.

Sector agroindustrial

En materia de sectores estratégicos para el desarrollo en el estado de Tabasco se incluye la agroindustria, misma que desde los años 80, llegó al Estado, dando paso a la generación de productos a mayor escala con el objetivo de llevar producción riego- temporal donde sobresalen 23 alimentos básicos.

Dentro de la información recolectada por Sistema Informativo de Tabasco (SIT) a través del Servicio de Información Alimentaria y Pesquera (SIAP, 2022), éstos productos son aguacate, arroz palay, cacao, café cereza, caña de azúcar, chile verde, copra, frijol, guayaba, limón, maíz grano, mango, melón, naranja, papaya, pepino, piña, plátano, sandía, sorgo grano, tabaco, jitomate y pomelo.

De los cuales solamente 10 productos se pueden cultivar de manera anual, y estos son el arroz palay, chile verde, frijol, maíz grano, melón, pepino, sandía, sorgo grano, tabaco y jitomate.

Cabe destacar que el SIAP señala que de todos estos productos considerados como perennes -hasta el corte del 30 de septiembre de 2021-se encuentra con 225 mil 416.25 hectáreas sembradas de las cuales 181 mil 085.25 son cosechadas.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021), Tabasco se encuentra entre las entidades con más exportaciones a nivel nacional, incluso en el primer semestre del año, generando una derrama de mil 137 millones 737 mil pesos en el tema de exportaciones. Con la información publicada en el portal del INEGI, Tabasco quedó en el lugar 16 entre las entidades con más exportaciones, sin embargo, las de tipo petrolero continúan predominando sobre las de otros productos derivados del desarrollo industrial.

Por lo tanto, para poder atender problemas de importancia económica en la agricultura industrial, tales como rendimiento, tolerancia al estrés, tolerancia a la salinidad y contenido en nutrientes, entre otros, se requiere el análisis de las interacciones complejas entre varios genes y el medio. En la actualidad, los investigadores consideran el hecho de que las relaciones e interacciones entre genes tienen tanta importancia como sus efectos individuales. Los genes actúan en equipo, formando un sistema, y sus efectos son algo más que la mera suma de efectos por separado (Grain, 2000), por lo que en este sentido, un enfoque genómico se percibe como la siguiente etapa natural de la tecnología que sea capaz de brindar soluciones a todas estas necesidades, en la que los profesionales de las ciencias genómicas revisten un papel trascendental para incidir además en el mejoramiento genético vegetal, tomando en cuenta que la agrobiodiversidad, “se refiere a la biodiversidad del conjunto de organismos vivos en los sistemas agrícolas” (Rimieri, 2017), donde se utilizan diversas áreas de la biología molecular así como genética molecular para incrementar la producción y tener una agricultura sustentable.

Producción alimentaria

Por otra parte, la manipulación del genoma ha permitido crear cultivos resistentes a plagas y a herbicidas, así como obtener alimentos con mejores características genéticas que los hacen atractivos para su comercialización (Jeandet, 2021; FAO),

además de que en términos de comercio internacional, los alimentos deben cumplir con requerimientos específicos como la inocuidad en alimentos procesados y que se encuentren libres de enfermedades en el caso de frutos y hortalizas o vegetales en general. Por citar un ejemplo que tiene la necesidad de atenderse con urgencia en el Estado, se cita el caso del cacao, siendo las enfermedades más comunes la moniliasis, mancha negra, antracnosis, mal de machete, bubas y pudrición de raíz (Ortiz-García, 2017).

Estas enfermedades son el principal problema en la producción del grano de cacao, las cuales pueden causar pérdidas hasta del 90% (SNICS - Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, 2011) siendo un problema sujeto de atención de la Genómica con la finalidad de brindar soluciones a esta problemática que enfrentan las unidades productivas, en donde nuevamente se refleja la necesidad de contar con recursos humanos formados desde la Licenciatura en Genómica, que puedan desarrollar investigaciones y generar productos de interés para atender tanto enfermedades como plagas a cultivos tan importantes como el del cacao, dada la importancia de este producto agrícola para la alimentación y para su uso en diversas industrias.

De acuerdo con datos emitidos por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, el Estado produce el 6.2% de piña a nivel nacional, por su parte, el plátano representa el 14% de la producción a nivel nacional y la producción de cacao representa el 68.59% el número 1 a nivel nacional (SIAP, 2022), por lo tanto, el mejoramiento agronómico de estos productos así como la creación de bancos de germoplasma mediante mecanismos y técnicas genéticas son indispensables para asegurar el mantenimiento de los cultivos e incrementar la producción, siendo un área de oportunidad para el desarrollo de este Programa Educativo.

La Licenciatura en Genómica también tiene relación con la industria alimentaria como menciona Calva (2007) a través de nuevos edulcorantes, modificación de productos tradicionales como en el caso del municipio de Jalpa de Méndez, las butifarras, queso de puerco, longaniza, donde se puede tener incidencia a través del mejoramiento de sus insumos para incrementar el valor agregado a sus

productos.

La industria farmacéutica

Un sector importante y prioritario que se incluyó en el Plan de Desarrollo del Estado de Tabasco de 2019-2024 es referente al área Salud; donde se retoma lo establecido en el Art. 4, el cual menciona que toda persona tiene derecho a la protección de la salud, esto coincide con lo propuesto por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la salud (OMS) en 2018, donde se menciona que todo individuo debe tener acceso universal a la salud y a la cobertura universal independientemente de su etnia, color, religión y preferencias (OPS, 2018; OMS,2019), por lo que la Licenciatura en Genómica puede impactar en gran medida con contribuciones en este ámbito tan importante para la población.

Tabasco a pesar de ser un estado industrializado, cuenta con muy pocas instituciones y personal especializado para realizar estudios a nivel molecular específicamente en el área de la genómica aplicada y funcional relacionada estrechamente con la salud, lo que se sugiere que los Licenciados en Genómica podrían realizar este tipo de estudios a través de técnicas y herramientas moleculares, que no solo funcionarían para el diagnóstico, la prevención (vacunas) y tratamiento (farmacogenómica) de enfermedades emergentes infecciosas; sino que, también con capacidad de realizar estudios epigenéticos para diversas enfermedades crónicas y degenerativas propias del mundo industrializado.

En este mismo orden de ideas, un Licenciado en Genómica aporta a la detección de marcadores moleculares y genes de transcripciones que predisponen a la obesidad y la diabetes, donde desde el ámbito genético la Diabetes Mellitus tipo 1 “aproximadamente el 40% de la agregación familiar se explica por los genes del complejo mayor de histocompatibilidad HLA clase I y II” (Sergio Alberto Ramírez-García et al., 2013), cáncer, trastornos óseos, la apnea del sueño y enfermedades cardiovasculares (Domarco, 2013) que tienen mayor prevalencia en la población tabasqueña.

En el caso de la diabetes existe el 40% de posibilidad de que una persona desarrolle la enfermedad si uno de los padres lo padece y en un 70% si ambos son diabéticos, lo que es preocupante en la población tabasqueña, que además se encuentra entre las 5 entidades con porcentajes más alto en obesidad en un rango de edad de 12 a 19 años, con un 19.3%. En el 47.3% de su población mayor de 20 años tiene obesidad, un 22.0% hipertensión y un 12.1% diabetes (Francisco Uribe, 2022).

Como se hace notar, el campo de aplicación de la Genómica a nivel estatal es promisorio para diversos ámbitos, relacionados con las necesidades humanas de alimentación, economía, medio ambiente y el campo de la salud, dadas las tendencias en necesidades de la población para dar atención a todas las problemáticas que tienen que ver con alimentos, medicamentos, salud y otros, se requerirá de profesionales que sean capaces de tomar decisiones que contribuyan al progreso y desarrollo de la región, siendo el profesional de la genómica quien aporte soluciones de vanguardia con nuevas propuestas o con una mirada nueva y diferente de soluciones hasta ahora emprendidas.

Nivel nacional

Sector agropecuario

La vinculación científica y tecnológica aplicada en materia pecuaria, como es el caso de la genómica permite que, en un período más corto, se obtenga resultados con las características deseadas, en este caso, del ganado, es por ello que México, se trabaja con éxitos el mejoramiento genético de las distintas razas de ganado bovino, ovino, caprino y porcino, resaltando sus cualidades productivas y reproductivas.

La genómica también permite que se haga el diagnóstico oportuno de enfermedades, el desarrollo de vacunas, la creación de nuevos productos bioactivos (hormonas), así como la producción de cultivos resistentes a plagas y herbicidas.

Las aplicaciones prácticas que tiene la genómica benefician la producción pecuaria como son: análisis de paternidad en el ganado de registro y pie de cría; selección de sementales y vientres con mejoras productivas y reproductivas; identificación de

animales con resistencia a enfermedades, así como la eliminación de las características no deseables que pudieran transmitirse.

México cuenta con Centros de Referencia y Mejoramiento Genético Pecuario, uno instalado en Singuilucan, Hidalgo, dedicado al estudio y mejoramiento de razas pequeñas (borregos y chivos), y el otro en la Ciudad del Conocimiento, en Morelia, Michoacán, que cuenta con sofisticados equipos para el análisis de cualquier especie animal. Sus laboratorios cuentan con personal altamente capacitados en el área de la genómica y otras disciplinas, además cuenta con equipos de tecnología avanzada tanto para el estudio como para el análisis de ADN animal.

La importancia y trascendencia de la aplicación de la genómica radica en que México cría 33.5 millones de bovinos y es el 4º exportador de alrededor de 200 mil toneladas de productos cárnicos a diferentes países (Sagarpa, 2017). Para cumplir con estos estándares en la producción se requiere de profesional en genómica y para la formación de estos recursos humanos las universidades deben de ofertar estas disciplinas para formarlo.

En cuanto a cultivos, con la genómica se espera generar herramientas que permitan establecer programas avanzados de mejoramiento genético de los cultivos de mayor importancia para México, así como la protección de variedades vegetales.

La información genética de diversos cultivos no solo permite conocer más acerca de las rutas metabólicas involucradas en los compuestos generados por las plantas, como es el caso de ciertos azúcares en el agave o la producción de antioxidantes en la zarzamora, también es la base para obtener variedades que tengan resistencia a la sequía, a las plagas o mayores beneficios nutricionales.

Con el fin de contribuir a la identificación y protección de genes relevantes en la producción de variedades vegetales, se han generado proyectos en la Unidad de Genómica Avanzada (UGA-Langebio) del Cinvestav. como el “Proyecto Integración Genómica para acelerar la caracterización y mejoramiento de cultivos estratégicos en México”.

En la cual se busca descifrar la información genética o genoma de cinco cultivos,

como son el agave azul (*Agave tequilana*), zarzamora (*Rubus ulmifolius*), limón mexicano (*Citrus aurantifolia*), papaya (*Carica papaya* L) y vainilla (*Vanilla planifolia*), en otros trabajos se realizan estudios de huella genética a fin de identificar genes involucrados en atributos específicos como en plantas de aguacate, café, chile y frijol.

Con estos datos es posible encontrar variaciones en la información genética asociadas con características de interés, como la tolerancia a la baja cantidad de nutrientes en el suelo o resistencia a condiciones ambientales adversas, y de esta forma acortar los tiempos de mejoramiento. Este tipo de información sirve para proteger los cultivos, y que en el futuro no sea necesario pagar por la generada en otros países. Con el manejo de herramientas computacionales se permiten analizar grandes cantidades de datos biológicos, los genes activos en los tejidos de frijol, café, papaya, vainilla, zarzamora y limón mexicano, para proponer su función, por lo tanto, se necesita de profesionales en la genómica para secuenciar una mezcla de ARNs extraídos de hojas, tallos, raíces, flores y frutos de los cultivos. Con el manejo las bases de datos y programas computacionales los genómicos pueden establecer cuáles genes están encendidos en los tejidos de cada planta y contribuir a la sustentabilidad

Sector industrial

En México, la producción industrial presentó resultados mixtos desde 2017, principalmente, por la contracción en el sector minero que acumula cuatro años en terreno negativo; en contraste, las manufacturas son el único componente que se ha mantenido en el terreno positivo, salvo en 2020, en donde todos los componentes del sector industrial registraron caídas, incluso mayores a las de la crisis de 2009. En los primeros cinco meses de 2021, la producción industrial de México creció 2.4 % después de aumentar 7.9 % en el período agosto-diciembre de 2020. A su interior, las industrias manufactureras mostraron una reducción en su dinamismo, al pasar de 14.2 % en los últimos cinco meses del 2020 a 1.14 % de enero a mayo de ese año. Lo anterior, está en línea con la producción fabril de Estados Unidos y con la escasez de materias primas, lo que frena el crecimiento de este sector.

Destaca el ascenso del sector construcción, que pasó de 2.6 a 6.1 % en igual periodo de análisis (CEFP,2021).

Por otro lado, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) informó que la producción industrial en México subió un 4.3% inter anual durante enero de 2022. A su vez, el sector creció 1% respecto del mes anterior inmediato, a pesar de los estragos que causó la propagación de la variante ómicron en México.

Las cifras anuales más destacables fueron para los sectores de la minería, que subió 10.6%, y de las industrias manufactureras con el 3.8 %. En cuanto a la construcción de nuevos espacios industriales, el incremento fue de 1.1% y la generación-transmisión de energía eléctrica, agua y gas del 1.2 % (Ragel, 2022). Ante este panorama se requiere los servicios de un profesional en genómica.

Producción alimentaria

México, guarda en su genoma el efecto de las adaptaciones evolutivas acordes a los alimentos y la cultura. Desde tiempos prehispánicos, los mexicanos desarrollaron una dieta tradicional en donde el maíz y el frijol aportaron los aminoácidos esenciales para la síntesis de proteínas, así como el almidón resistente, el cual es protector contra el cáncer. La fibra soluble del nopal favoreció una buena homeostasis de la glucosa y los lípidos. Con los quelites se seleccionó el alelo 677T del gen MTHFR con menor actividad enzimática y los aceites omega-3 y 6 de las semillas de calabaza, la chía y el amaranto modulan la respuesta inflamatoria. La presencia del haplo-grupo AVI del gen TAS38 tipo 2 favoreció el consumo del chile y verduras amargas, y el alelo C-13910 del gen LCT de la lactasa desalentó el consumo de la leche. Con el mestizaje genético y cultural después de la conquista se desfasó el equilibrio genético-ambiental ancestral; esto podría ser un factor de riesgo para el desarrollo de las enfermedades crónicas en la actualidad. Se requieren rescatar los alimentos tradicionales de la población mexicana, culturalmente moderna, pero que guarda en su genoma la memoria de su pasado ancestral (Román, 2013).

Las herramientas genómicas pueden ayudar a solucionar situaciones complejas como la alimentación y/o la producción alimenticia. La biotecnología o genómica ha

impactado desde 2020, a partir de que Emmanuelle Charpentier y Jennifer A. Doudna, que ganaron el Premio Nobel de Química por las tijeras genéticas CRISPR/Cas9, usándolas para cambiar el ADN de animales, plantas y microorganismos.

La utilización del CRISPR/Cas9 fue descubierto como una parte del sistema inmune de las bacterias, es altamente eficiente, se trata de cambios heredables, se adapta a diversos organismos, es de bajo costo y, principalmente, no es necesario generar transgénicos.

Por otro lado, el estudio y caracterización de las plantas transgénicas permite determinar si son aptas para el consumo animal y humano, de igual forma saber si son benéficas para el medio ambiente, con ello se logra resolver algunos de los problemas del campo como mejoramiento asistido por marcadores moleculares, en el cual los Licenciados en Genómica aportarían atendiendo los servicios y necesidades que se requieran.

Industria farmacéutica

La Federación Mundial de Obesidad advierte que México ocupa el 5^{to} lugar de obesidad en el mundo y se estima que la cifra aumente en 35 millones de adultos para la siguiente década, con estas cifras alarmantes es necesario los trabajos desde el punto de vista genético utilizando herramientas y técnicas, que los especialistas en genómica manipulan, al conocer las posibles combinaciones que resultan de la variación genómica en la epigenética y otros factores que predisponen, sabrá como resultado que cada miembro de una especie tiene características únicas en su genoma. Así, la individualidad genómica dará lugar a la individualidad bioquímica, responsable de la predisposición a padecer enfermedades comunes y emergentes. Desde ese punto de vista, el profesional en genómica hará análisis que implica examinar el ADN, comparar en la base de datos química que contiene instrucciones para el funcionamiento del cuerpo y podrá revelar en su caso cambios (mutaciones) en los genes que pueden ocasionar enfermedades y afecciones.

El Proyecto del Genoma Humano (PGH) logró identificar la secuencia de las bases que componen genéticamente al ser humano, con ello trajo oportunidades para mejorar la salud, ofreciendo beneficios tanto individual y colectiva, trayendo desarrollo en la economía, la política y la organización social en general.

En el año 2000, se inició la planeación estratégica de la medicina Genómica, a partir de un estudio de factibilidad que se convirtió en un esfuerzo interinstitucional a través de un consorcio, hasta la creación del Instituto Nacional de Medicina genómica por el Congreso mexicano en 2004. Para México, es preocupante la apropiación inadecuada del material genético, ya que sin especialistas en genómica se podrían generar daños a la sociedad al tomarse muestras para la segregación de los beneficios que generan países industrializados, usando a personas de otros países donde la regulación no les impone un control que supervise adecuadamente los derechos y seguridad de las personas.

A partir de la generación del proyecto del genoma humano en el 2001, la genómica en México ha tomado un gran interés en su aplicación área de salud pública, ya que ha permitido evaluar el efecto y la interacción de los genes en relación con el medio ambiente y su asociación con el desarrollo de diversas enfermedades incluyendo a las enfermedades infecciosas emergentes como síndrome agudo respiratorio COVID-19 (SEGOB) transmitido por el virus SARS-CoV-2, el cual surgió en la ciudad de Wuhan (China) en diciembre en 2019, generando una pandemia global, que hasta la fecha ha causado la muerte de aproximadamente 6.3 millones de personas en el mundo. En México en lo que va del año 2022, han fallecido 329,622 personas, la tasa de letalidad de fallecidos confirmados es del 4,68%.

Debido a la mortalidad de COVID -19, varios grupos de investigación en el mundo incluyendo a México, realizaron la secuenciación de genoma del virus SARS- CoV-2, con los datos obtenidos se desarrollaron pruebas de diagnóstico rápidas basadas en la técnica Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), además que se diseñaron diversas vacunas con la tecnología del RNAm recubierto con nanopartículas lipídicas y se siguen buscando tratamientos farmacogenómicos

para el tratamiento de esta enfermedad, con ello se deduce que el personal en genómica pueden contribuir atendiendo estos problemas que padece la sociedad.

Actualmente se creó la Red Regional de Vigilancia Genómica de COVID-19, donde participan la OMS/ OPS junto con otras instituciones a nivel mundial con el objetivo de monitorear y secuenciar las diferentes cepas del virus SARS-CoV-2 y evitar nuevamente una pandemia por esta infección. En este sentido, en México se creó la Red Nacional de Vigilancia Genómica, en donde participan el Instituto de Medicina Genómica (INMEGEN), Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán y la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de México con el apoyo de la Secretaria de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México (SECTEI) con el objetivo de crear Bases de Datos del Genoma del SARS-CoV-2 y sus variantes, con la meta de generar estrategias para el conocimiento de la infección por este virus así como la validación de las pruebas de diagnóstico en la Ciudad de México y el área Metropolitana, lo que limita el diagnóstico oportuno y tratamiento en el país. En el estudio de las necesidades sociales desde el ámbito estatal y nacional las ciencias genómicas coadyuvan en la atención de los problemas tales como la salud, la agricultura y el ambiente, integrando y orientando la satisfacción de los servicios necesarios.

Nivel internacional

El desarrollo de la genómica aumenta el crecimiento económico tanto en países industrializados como en aquellos que están en proceso e impacta de forma sensible en la productividad en la agricultura y la ganadería, el desarrollo industrial, en el cuidado de la salud y la remediación del medio ambiente.

A partir del año 2010, los proyectos de secuenciación genómica, las actividades industriales y de investigación asociadas a ellos generaron 67 mil millones de dólares, 20 mil millones de dólares en ingresos entre trabajadores de EU y 310 mil empleos, esta tendencia muestra el impacto que la genómica tiene en la economía.

Por otro lado, para evitar el fraude comercial se vigila y se combate, utilizando los sistemas de identificación genómica en los monitoreos de especies y plagas

invasivas, en la vigilancia microbiológica del medio ambiente y en la seguridad de alimentos.

En la industria pesquera de EU se aplica el sistema de identificación, para evitar el etiquetado erróneo de la calidad del pescado, ya que entre el 25 y 30% de ese producto se vende con un valor de calidad superior. La identificación genómica se implementó por la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos, por sus siglas en inglés) y equivale a un código de barras, para el cuidado y fortalecimiento de esa industria. Además de las aplicaciones que se pueden trabajar en las especies vegetales que contribuyen al reto de la suficiencia alimentaria para la población mundial (Fischhoff, 2009). La OCDE (Juan Rangel, 2022) señala que para el año 2030 la bioeconomía incluirá entre sus ejes centrales al conocimiento avanzado de los genes y los procesos celulares complejos, la capacidad de generar biomasa renovable y la integración transversal de las aplicaciones biotecnológicas en diversos sectores. Esta predicción es congruente con el rápido avance científico y tecnológico detonado por el desarrollo de las ciencias genómicas cuyo impacto en el ámbito económico es cada vez más evidente. Pero también señala la necesidad de formar un Licenciado en Genómica.

Sector agropecuario

A nivel mundial, las biotecnologías agrícolas se aplican de forma creciente en la agricultura, la ganadería, la silvicultura, la pesca y la acuicultura para aliviar el hambre y la pobreza, contribuir a la adaptación al cambio climático y mantener la base de los recursos naturales, sin embargo, hasta ahora no han beneficiado lo suficiente a los pequeños agricultores y productores y consumidores por lo que organismos como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2021), sugieren que la investigación y el desarrollo de las biotecnologías agrícolas debe centrarse más en las necesidades de los pequeños agricultores y productores, con el fin de producir alimentos de forma sostenible para 2000 millones de personas más para el 2050.

Esto es especialmente cierto en vista del cambio climático y otros factores que amenazan a recursos naturales como la biodiversidad, la tierra y el agua, que son

esenciales para la producción de alimentos y la agricultura, incluyendo la silvicultura y la pesca, por lo que, para hacer frente a estos retos, la ciencia genómica y su aplicación juegan un papel clave.

Por una parte, la gestión racional de la biodiversidad agrícola supone un reto cada vez mayor para la comunidad internacional. Las aplicaciones genómicas en las especies vegetales cobran particular importancia por su potencial contribución estratégica a la atención del reto de la suficiencia alimentaria para una población mundial que se incrementará en un tercio en los próximos 20 años (Ugalde, 2014), sobre todo en un planeta con serios retos ambientales que amenazan la supervivencia de las especies. Actualmente, existe un gran número de especies vegetales cuyo genoma ha sido secuenciado, lo que permite la identificación inicial de variaciones genómicas asociadas a rasgos que afectan su valor comercial. Tal es el caso de diversos cultivos para el consumo humano en cuyos genomas comienzan a identificarse secuencias que definen sus características nutrimentales, su tolerancia a agresiones del medio ambiente y su capacidad productora de granos, entre otras.

Y por lo que respecta al sector ganadero, en particular se está experimentando cambios dramáticos conforme se generaliza la producción a gran escala, como respuesta a la creciente demanda de carne, leche y huevos. Para la adaptación y el desarrollo de nuestros sistemas de producción agropecuarios, es crucial contar con información amplia y sistematizada de los recursos zoogenéticos (Ugalde, 2014). El cambio climático y la aparición de enfermedades virulentas nuevas, enfatizan la necesidad de mantener esta capacidad de adaptación.

La producción ganadera tiene una contribución vital para el sustento y la seguridad alimentaria, y para cumplir con las Metas de Desarrollo del Milenio de la Organización de Naciones Unidas (ONU). La contribución de la producción ganadera se incrementará significativamente en las próximas décadas, sin embargo, la diversidad genética aún está amenazada.

La tasa estimada de extinción de razas es una gran preocupación, pero es aún más preocupante que recursos genéticos sin información se estén perdiendo, antes de

que se puedan estudiar sus características y evaluar su potencial. Se requieren esfuerzos intensos para entender, priorizar y proteger los recursos zoogenéticos mundiales para la alimentación y la agricultura. Se tienen que establecer modelos sostenibles de utilización de estos recursos. Son necesarios acuerdos que aseguren la distribución equitativa de utilidades y el amplio acceso a los recursos genéticos. Es crucial acordar el establecimiento de un tratado internacional para la gestión de estos recursos (FAO, 2021).

Ante este panorama es crucial destacar que el papel de desempeño de un profesional de las ciencias genómicas puede trascender en actividades como las que se relatan a continuación:

- Se requiere mejorar la educación en el campo de la gestión de los recursos zoogenéticos.

- Diversos países enfrentan dificultades para establecer programas de mejora genética estructurados y la mayoría opta por la importación de recursos genéticos exóticos.

- En muchos países donde hay amenazas importantes para recursos zoogenéticos valiosos, faltan programas de conservación in vivo e in vitro.

- En muchos de los países en desarrollo, el acceso a biotecnologías reproductivas es limitado.

- El uso de biotecnologías reproductivas debe ser cuidadosamente analizado, en términos de sus efectos en la diversidad genética y en los resultados socioeconómicos.

- Los marcos legales y medidas políticas para la gestión de los recursos zoogenéticos necesitan adaptarse y fortalecerse (FAO, 2021).

En todos estos escenarios se tiene la oportunidad de participar con el desarrollo del programa de la Licenciatura en Genómica, dado que la perspectiva de producción de conocimientos involucra aspectos de educación y capacitación de recursos humanos y programas de investigación interdisciplinaria (Brisolla y Poz, 2001).

Sector industrial

La generación vertiginosa de información genómica ha incrementado exponencialmente el conocimiento de los genes, las proteínas y sus funciones, y ha estimulado la generación de nuevas tecnologías, cada vez más eficientes, para la lectura y análisis genómicos. Más aún, su uso generalizado ha permitido la convergencia de tecnologías, especialmente aquellas de las ciencias de la vida y la ingeniería, logrando sus primeras aplicaciones funcionales a través de biología sintética capaz de generar organismos con funciones específicas, como la producción de medicamentos o combustibles, o bien la detección y destrucción de contaminantes en el medio ambiente.

La genómica comienza a convertirse en uno de los principales motores del crecimiento económico en el contexto de la bioeconomía. Su desarrollo guarda paralelismos con la época en que los transistores y los circuitos integrados transformaron radicalmente la economía y la sociedad. Actualmente no hay segmento de la economía que no dependa de estos componentes electrónicos. Su empleo en la construcción de computadoras sentó las bases para crear el internet. Así, componentes tecnológicos fundamentales como los circuitos integrados, al agregarse a un aparato de mayor grado de complejidad, por ejemplo, las computadoras, pueden generar una oportunidad económica totalmente nueva como lo ha sido el internet. De forma similar, la disponibilidad de tecnología para secuenciar y sintetizar genomas ofrece la posibilidad de integrar sistemas más complejos orientados a la generación de aplicaciones que contribuyan al desarrollo económico global.

Sector agroindustrial

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), señala a la genómica como una rama de la economía y principal motor de la bioeconomía o economía genómica, apoyados en la invención de desarrollo, generación y uso de productos procesados basados en los genes, para mejorar la calidad, así como la productividad y con ello disminuir los errores en los procesos de fabricación (Aerni, 2007).

Producción alimentaria

Datos de la FAO, señalan que para 2050 se prevé que la población mundial ascienda a 10 mil millones de personas, lo que obligará a incrementar la producción de alimentos en más del 70%. Ante este escenario, los ingenieros agrónomos se enfrentan al reto de utilizar y desarrollar las nuevas tecnologías, para la mejora genética de los alimentos, que permite mantener una alimentación segura, de calidad y asequible para todos. Al mismo tiempo proporciona un mayor aprovechamiento, rendimiento y alcance de los recursos.

Todo lo anterior se ha logrado, gracias a la incorporación de una serie de investigaciones, desarrollos e innovaciones tecnológicas, las que ahora conforman el reto en materia educativa de nivel superior como es planteado para la Licenciatura en Genómica.

Industria farmacéutica

Por otro lado, en la medicina genómica existen pruebas genéticas para predecir si un fármaco puede o no provocar reacción alérgica en una persona, entre otras acciones como la “medicina predictiva”, que a través de marcadores biológicos intenta hallar en los individuos riesgo altos de padecer determinadas afecciones, y así aplicar programas de detección temprana como medidas preventivas específicas, actualmente los indicadores más desarrollados se orientan a la detección de enfermedades crónicas comunes como diabetes, enfermedades cardíacas, la enfermedad de Crohn y algunos cánceres. La sociedad se enfrenta a paradigma sobre la aplicación de la medicina predictiva, que en otras palabras sería “medicina personalizada posgenómica”. A partir de la investigación y profundización en los conocimientos del genoma humano, la genómica, la transcriptómica, la proteómica y la metabolómica se puede aplicar una medicina orientada exclusivamente al paciente, considerando únicamente sus propiedades y características particulares, agudizando con mayor eficiencia el uso de los recursos sanitario y el tratamiento médico.

En los contextos estatal, nacional e internacional se observa que en las diferentes

esferas del mundo globalizado se demandan necesidades y soluciones a las diferentes problemáticas de la sociedad, es por ello que es necesario la formación de capital humano de alta calidad que desarrolle las habilidades sobre la inferencia social, la tecnología, la innovación y la sustentabilidad (UNESCO, 2020), promoviendo el desarrollo sustentable de alto impacto en todo el mundo, a través de la genómica en la biotecnología para la conservación del ambiente y la salud humana.

Por lo tanto, la Licenciatura en Genómica se presenta como una alternativa académica que tendrá la oportunidad de contribuir en el desarrollo regional, en diversos niveles local, nacional e incluso internacional atendiendo necesidades y problemáticas sociales mediante la formación de recursos humanos como Licenciados en Genómica en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

5.2 Análisis de la disciplina

La Genómica se define como el estudio de la totalidad de las propiedades del genoma: su estructura, interacción y funciones de sus componentes (López-López et al., 2005). Los estudios genómicos requieren combinar tanto conocimientos biológicos como estadísticos e informáticos lo que hace a la genómica de carácter interdisciplinario (Figura 1) (Munrray et al., 2010).

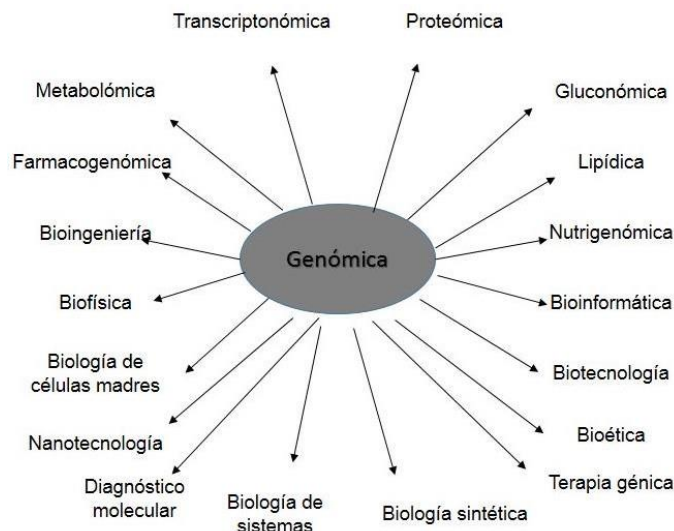


Figura 1. Disciplinas que integran la genómica.

La genómica es una rama de la genética que se ocupa del mapeo, secuenciación

y análisis de las funciones de genomas completos (Esparza-Garrido et al., 2014). Asimismo, es el conjunto de ciencias y técnicas dedicadas al estudio integral del funcionamiento, el contenido, la evolución y el origen de los genomas. Por otro lado, la genómica implica, el estudio de todos los genes en el ADN, el ARNm y proteína, así como el nivel celular o del tejido (Jiménez- Cotes et al., 2013).

En este sentido, a diferencia de la genética clásica que estudia los genes individuales responsables de un fenotipo específico, la genómica tiene como objetivo predecir la función de los genes a partir de su secuencia o de sus interacciones con otros genes (Fernández et al., 2007). Asimismo, presenta un enfoque distinto cuando se compara con otras ramas de la biología más tradicionales. En lugar de un enfoque reduccionista más comúnmente usado en otras ramas como son la biología molecular o la bioquímica, la genómica trata estos problemas de manera global. En este sentido, el objetivo de la genómica en nuestra universidad es formar profesionistas que presenten las competencias disciplinares y científicas necesarias para generar conocimiento y desarrollar tecnologías mediante herramientas genómicas y biotecnológicas para el manejo, aprovechamiento y conservación de los recursos bióticos con un sentido científico, tecnológico, social, innovador y emprendedor para contribuir al desarrollo de los sectores agropecuario, salud, ambiental e industrial.

En cuanto, al estudio del ADN, Friedrich Miescher en 1871 determinó la presencia de nucleína y asoció las proteínas en el núcleo de células. Posteriormente en 1904, Walter Sutton y Theodor Boveri plantearon la teoría del cromosoma de la herencia. Por otro lado, en 1910 Albert Kossel el Premio Nobel en fisiología descubrió las cinco bases del nucleótido: adenina, guanina, citosina, timina y uracilo (Calero, 2017).

La historia de la genómica inicia en 1977 con Frederick Sanger al desarrollar la técnica de secuencia para que el ADN ordene el primer genoma completo, llamada el virus phiX174, que abrió la entrada a la posibilidad en el campo de la genómica. Posteriormente, en 1980, Frederick Sanger junto a Walter Gilbert y Paul Berg ganaron el premio Nobel por sus contribuciones a la determinación de las

secuencias de base de los ácidos nucleicos (Herradón, 2018).

En 1983, se determinó la situación del gen asociado a causar la enfermedad de Huntington por el investigador James Gusella. En el mismo año, se desarrolló una técnica usada para amplificar el ADN, conocida como la reacción en cadena de polimerasa (PCR) por el Dr. Kary Mullis. En 1985, Alec Jeffreys desarrolló un método de la huella del ADN al realizar un estudio de perfil en las regiones específicas del genoma (Jeffreys, 2008). De igual manera, en 1992, las técnicas para analizar embriones en la matriz para las enfermedades genéticas fueron desarrolladas (Carmona, 2015).

La genómica es una disciplina creada a partir de la genética, la biología molecular, la biotecnología y la informática, brindando un gran aporte a la investigación de las ciencias biológicas, desarrollando técnicas de secuenciación masiva de genomas de cualquier especie para emplear su información para la producción de proteínas de otras especies empleadas en los campos de la medicina, veterinaria e industria (Moya, 2014). De igual manera, permite conocer el origen de las especies de manera evolutiva a través de su información del ADN (Paz, 2018). Asimismo, la función de un Licenciado en Genómica es reconocer y buscar soluciones a problemas agropecuarios, de salud y ambientales a través de su participación en proyectos de investigación para garantizar el bienestar de la sociedad, aplicables al mejoramiento de las actividades productivas del estado de Tabasco.

El primer genoma completo obtenido fue el de la bacteria *Haemophilus influenzae* (publicado en 1995), después se logró la secuenciación del genoma completo del primer eucariota, *Saccharomyces cerevisiae*, y más tarde (1998) la secuenciación del nemátodo *Caenorhabditis elegans* (Martínez, 2004).

En el 2003 se publicaron los resultados de los proyectos del genoma humano (en la revista Nature y Science). Los sorprendentes resultados se hicieron del conocimiento de la sociedad, como el hecho de que el ADN humano es idéntico en un 98% al del chimpancé y otros primates; así como que 3200 millones de pares de bases forman nuestros genes repartidos en los 23 cromosomas. El mapa de secuencias generado por el proyecto es una fuente primaria de información para

la biología humana y la medicina. Actualmente, se conoce el genoma de 500 especies de organismos (UAM, 2003).

Finalmente, en el año 2001 fueron publicados los resultados del proyecto genoma humano. A partir de ese conocimiento en el campo de la medicina permitió realizar investigaciones sobre la identificación de las múltiples mutaciones del genoma en pacientes que padecen cáncer con la finalidad de diseñar tratamientos terapéuticos personalizados, a través de la búsqueda y caracterización de biomarcadores específicos, para cada tipo de tumor (Mattei, 2002).

Existen diversas ramas o disciplinas dentro del área de las ciencias genómicas como la genómica estructural, la genómica funcional y la genómica comparativa (Figura 2), así como los modelos de estudio más importantes de la genómica, en particular el genoma humano (López et al., 2005). El Licenciado en Genómica puede desempeñarse profesionalmente en instituciones gubernamentales, sector privado, centros de investigación, laboratorios de diagnóstico e instituciones educativas. Además, puede participar en el diseño y desarrollo de proyectos de investigación que permitan la ejecución de programas en diferentes áreas como la biomédica, agropecuaria y de biorremediación, entre otras.

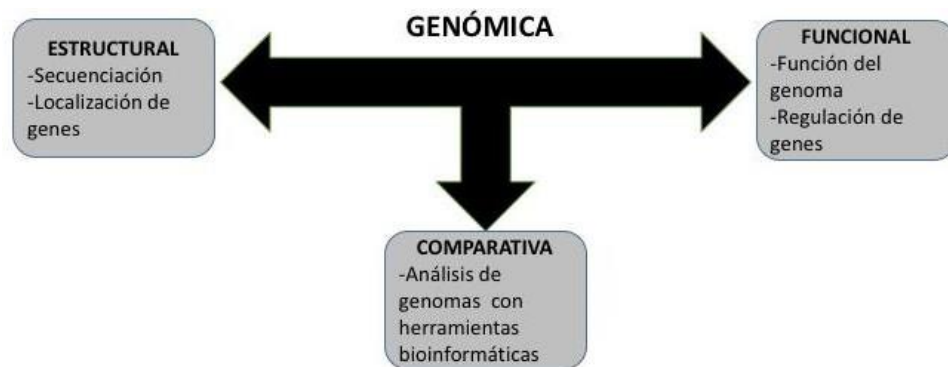


Figura 2. Disciplinas de la Genómica.

La aplicación de las Ciencias Genómicas permite abordar diversas problemáticas de manera global, en ese sentido la podemos observar:

- En medicina: Prevención de enfermedades genéticas.
- En la industria: Mejoramiento de fármacos con acción específica.
- En el ambiente: Conservación de la biodiversidad.
- En área legal y legislación: Mejoramiento de pruebas forenses.
- Agropecuaria: Mejoramiento de organismos agrícolas y ganadero.
- Biotecnológica: Mejoramiento de sustancias bioactivas y alimentos funcionales a nivel molecular.

Por lo tanto, la Licenciatura en Genómica es una de las opciones educativas de vanguardia de la UJAT, donde se asume como misión contribuir de manera significativa a la transformación de la sociedad y al desarrollo del país con particular interés en el estado de Tabasco, a través de la formación sólida e integral de profesionales capaces de adquirir, generar, aplicar y difundir el conocimiento científico, tecnológico y humanístico.

La genómica ha incrementado su campo de influencia teniendo un gran avance en el conocimiento de los genes de las diversas especies permitiendo una gran expansión en las áreas como son medicina genómica, la genómica agropecuaria, la genómica forense, la genómica ambiental, la genómica industrial (Lolas et al., 2004). Actualmente la genómica es pieza importante para la investigación de enfermedades genéticas, por ejemplo, para la realización de estudios de distintas enfermedades genéticas complejas es necesario disponer de una lista completa de los genes implicados durante este proceso y posteriormente estudiar sus interacciones (Santos et al., 2002).

- Esquizofrenia
- Cáncer
- Diabetes
- Alzheimer
- Psoriasis

- Artritis reumatoide
- Asma

Para comprender la evolución de los genomas también es necesario contar con secuencias completas para poder inferir distintos eventos que pudieron dar lugar al estado actual del genoma (López et al., 2005).

El Proyecto Genoma Humano supuso una inversión de aproximadamente 2.700 millones de dólares. Hoy en día secuenciar un genoma humano, cuesta alrededor de 1.000 dólares y puede realizarse en un día. Esto ha sido posible gracias al desarrollo de tecnologías que permiten analizar de forma masiva el ADN.

El análisis de los genomas de las células del cáncer ha permitido conocer las diferentes características de muchos tipos de cáncer, la forma en la que progresan y cómo se resisten a tratamientos como la quimioterapia. Como resultado, hoy en día el ADN de muchos pacientes es analizado tanto para poder llevar a cabo un diagnóstico más preciso como para poder decidir la terapia más adecuada (Martínez, 2004). En este sentido, los Licenciados en Genómica coadyuvan en utilizar las ciencias básicas y aplicadas para la solución de problemas en el área de los alimentos, salud, tecnología y ambiente; mediante la utilización de las ciencias genómicas, biotecnológicas, alimentarias y de agronomía sustentable, demostrando responsabilidad social y otros valores.

Los últimos avances en genómica también han llevado a que sea posible detectar la presencia del cáncer en un simple análisis de sangre. Las llamadas biopsias líquidas permiten analizar restos de material hereditario liberado por las células tumorales al torrente sanguíneo u otros fluidos del cuerpo (Oliva et al., 2013).

En ese sentido, las ciencias genómicas tienen como perspectiva el desarrollo de nuevas herramientas para el análisis en gran escala de genes, proteínas, y metabolitos; herramientas que deriven cada vez más una cantidad mayor de conocimiento que abarque la solución de problemas tanto en los ámbitos estatales, nacionales e internacionales, así como en las diferentes áreas de las ciencias de la salud, biotecnológica, agropecuarias y ambientales (UAM, 2004). Por lo anterior,

se observa que la genómica tiene potencialidades de desarrollo a partir de la generación de conocimiento en las diversas áreas, por lo cual se requieren profesionistas con competencias para la integración de las distintas disciplinas, antes mencionadas, para el planteamiento de problemas y soluciones.

5.3 Análisis del Mercado Ocupacional

En este apartado se analiza la opinión de los alumnos egresados de la Licenciatura en Genómica, así como de empleadores y especialistas, con base en encuestas y al resultado del Foro Nacional de Tendencias de la Genómica realizado en mayo de 2022.

Opinión de Egresados

Para la opinión de los egresados de la Licenciatura en Genómica, se consideró la información recabada mediante una encuesta (67 egresados), donde se abordaron diversos aspectos relacionados con su actividad profesional y su formación académica profesional, cabe resaltar que el 12.7% actualmente se encuentran estudiando un posgrado del nivel de maestría, dirigidas a las ciencias genómicas y biología molecular. Los egresados se mantienen actualizados con talleres y cursos apegados a sus perfiles, lo cual les permite reforzar sus competencias. De la muestra de egresados, el 8.5% tiene un empleo relacionado con su profesión. El 66.7% de las empresas donde laboran los egresados son del sector de servicios, aproximadamente un 16.7% del sector de investigación y desarrollo y el mismo porcentaje del sector industrial. El 50% de los egresados empleados se encuentran como asistentes, 33.3% como empleado profesional y 16.7% están en jefatura o coordinación. En la tabla 4 se presentan las competencias y conocimientos que los egresados han desarrollado y empleado en el sector laboral.

Tabla 4. Opinión de los egresados de la Lic. en Genómica

Competencias desarrolladas en el sector laboral	Conocimientos empleados en el sector laboral
Desarrollo de equipos y manuales	Análisis bioinformáticos
Operación de equipos especializados	Técnicas de biología molecular
Análisis en laboratorios de ensayo	Interpretación de textos en inglés
Docencia y capacitación	Microbiología

Entre los conocimientos que les han solicitado y que no han abordado o consolidado durante su licenciatura, los egresados hacen referencia a:

- Toma de muestras de pacientes en un laboratorio de análisis clínico.
- Comunicación en inglés para interactuar con clientes en el extranjero.
- Cálculos estadísticos para comprender parentesco genético entre familias.
- Manejo de equipos de laboratorio altamente especializado.
- Clínica y fisiopatología de enfermedades infecciosas.

Con base a lo anterior, la inclusión de programas de estudio que impacten en la adquisición de tales competencias permitirá a los egresados ser más competitivos para un mayor acceso al mercado laboral.

Opinión de empleadores y especialistas

Para la opinión de empleadores y especialistas se obtuvo información mediante la aplicación de una encuesta y la realización del Foro Nacional de Tendencias de la Genómica organizado por la academia de la Licenciatura en Genómica de la División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez, Tabasco en las fechas del 18 al 20 de Mayo del 2022.

En el foro se abordaron temas de frontera sobre las aplicaciones de las ciencias genómicas en diferentes sectores, como áreas de salud, alimentos, agricultura, forense, ambiental y agropecuario. En el área forense, el empleador resaltó el papel del genómico en los estudios de identificación de culpable/víctima mediante el empleo de técnicas y herramientas de biología molecular, así como la necesidad de

identificación de restos humanos en fosas clandestinas, personas desaparecidas, son otras de las demandas de la sociedad en que la genómica puede contribuir. El empleador del área de Sanidad Animal y Vegetal, resaltó la necesidad de dar a conocer la carrera, debido a que aún no se identifica como una de las carreras solicitadas en el área laboral donde inciden los genómicos. Ser egresados de la Licenciatura en Genómica, representa un mayor reto pero considera que tienen mucha oportunidad de competir con otras carreras afines, de esto concluimos que la Licenciatura tiene amplias oportunidades en el mercado laboral, sin embargo se requiere enfatizar en su difusión y divulgar las líneas de investigación con las aplicaciones que se están desarrollando en la DAMJM.

Para identificar las necesidades de los empleadores y de especialistas en el ámbito laboral, se recurrió al diseño de un instrumento para conocer sus demandas y nuevas áreas de oportunidad a partir de las competencias profesionales de los Licenciados en Genómica. Los empleadores que participaron fueron:

- Laboratorios Biogénica
- Laboratorios Diagnóstica
- ADN LAB
- Laboratorio de Análisis Clínicos Torpey Pérez
- Laboratorio de Análisis Clínicos Pasteur
- Laboratorios del Sureste
- Cedicom
- Agroconsac
- CIBNOR
- Centro de Investigación y Asistencia Tecnológica del Estado de Jalisco, Subsede Sureste.
- Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
- Nature Source Improved Plants
- IMSS
- Laboratorios de Diagnóstico
- LA

➤ COMERSINF

Del total de las empresas el 45.5% pertenece al sector de investigación y desarrollo, con el mismo porcentaje se presentó el sector productivo, el resto con 9.0% pertenecen al sector industrial. El 31.8% han empleado a egresados de la Licenciatura en Genómica y alrededor del 68.2% han señalado que requieren de los servicios de un Licenciado en Genómica. Destaca la reciente vinculación con la empresa COMERSINF, quienes en Noviembre del 2022 han empleado de manera directa y sin abrir convocatoria al público a tres egresados de la Licenciatura en Genómica, debido al perfil de los genómicos en las áreas de microbiología, técnicas de biología molecular y análisis filogenéticos, incluso dentro de su oferta ya consideran el área de genómica de manera descriptiva y no como parte de las carreras “afines”. El desempeño de los egresados que han sido contratados, ha sido calificado como eficiente por los empleadores encuestados.

En la tabla 5 se pueden observar las competencias con las que cuenta un egresado de la Licenciatura en Genómica y las competencias que solicitan los empleadores. En resumen, los egresados son formados para cumplir con varias de esas competencias como la resolución de problemas, análisis bioinformáticos, técnicas de biología molecular, biotecnologías para el sector agropecuario, algunas como microbiología son parte de las asignaturas que cursan, por lo tanto, no están explícitas en las competencias señaladas pero sí implícitas en la formación de los estudiantes. La interpretación de textos en inglés es otra de las competencias que los empleadores solicitaron en la encuesta, así como emprendimiento e innovación y administración, las cuales son abordadas en cursos y talleres por algunos estudiantes en su trayectoria, sin embargo, sería importante considerarlo dentro de la malla curricular para una mejor formación e incursión de los egresados al área laboral.

Tabla 5. Competencias de un Licenciado en Genómica

Competencias de un Licenciado en Genómica	Competencias que el empleador requiere
Desarrollo de proyectos de investigación	Manejo de equipos especializados como espectrofotómetro de masas
Técnicas moleculares y biotecnológicas	Análisis bioinformáticos
Análisis e interpretación de datos bioinformáticos	Mejorar habilidades de comunicación, resolución de problemas.
Trabajo en laboratorio y campo	Liderazgo, Proactividad.
Desarrollo y aplicación de diseños experimentales	Manejo de técnicas de biología molecular.
Habilidades para el planteamiento y resolución de problemas	Biotecnologías para el sector agropecuario
Habilidades de pensamiento crítico, estratégico y analítico.	Microbiología
Difusión de conocimiento científico.	Diseño de procesos productivos
Liderazgo	Interpretación de textos en inglés
Compromiso profesional	Habilidades informáticas, sociales, comunicación.
Ética, respeto y honestidad	Emprendimiento e innovación
Responsabilidad	Administrativas

Recapitulando, los resultados del mercado ocupacional permiten fundamentar la reestructuración del Programa Educativo de Genómica, en virtud de que los resultados se refieren a incluir competencias específicas que impacten en áreas como genómica forense, en salud análisis para la determinación de parentesco, toma de muestras para análisis clínico, clínica y fisiopatología de enfermedades, y competencias genéricas como inglés técnico, así como administración de negocios.

5.4 Análisis de las ofertas afines

Para determinar el grado de similitud, marcar las diferencias y poder conocer las tendencias entre las diversas licenciaturas que tienen una orientación similar al Plan de Estudios de la Licenciatura en Genómica, se realizó un análisis con los principales indicadores de sus planes de estudio. Por lo tanto, se presenta el análisis con otros planes de estudio desde el ámbito regional, nacional e internacional. Las instituciones analizadas comprendieron a aquellas que: a) impartieran la Licenciatura en Genómica o carrera afín b) que se encontraran en diferentes

ubicaciones geográficas c) que en sus páginas Web se encontrara información y/o documentos oficiales con elementos de análisis, que presenten liderazgo. El liderazgo se determinó considerando a Programas Educativos acreditados por el CACEB, COPAES y el CIEES; así como el Webometrics Ranking of World Universities, Edition 2022.1.3b

A nivel regional es importante señalar que la Licenciatura en Genómica tiene ofertas similares, en la Universidad Tecnológica del Usumacinta se imparte la Ingeniería en Procesos Biotecnológicos y la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Palenque, ofrece Ingeniería en Biotecnología; por otro lado, en el contexto nacional la Licenciatura en Genómica, podemos encontrar a la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, al Centro de Ciencias Genómicas Campus Morelos, de la UNAM, la Universidad de Sonora y como Ciencias Agrogenómicas en la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León, así como Genómica Alimentaria en la Universidad de la Ciénega del estado de Michoacán de Ocampo. Además, también encontramos universidades ofertando Ingenierías en Biotecnología y Biotecnología Genómica, en la Universidad Autónoma de Yucatán, Universidad Autónoma de Sinaloa y la Universidad Autónoma de Nuevo León, respectivamente. En el ámbito internacional existen ofertas muy similares, tres de ellas en los Estados Unidos de América y uno en Australia. Las instituciones seleccionadas se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Instituciones seleccionadas para el análisis comparativo a nivel Regional, Nacional e Internacional.

REGIONAL				
	INSTITUCION	SIGLAS	PROGRAMA EDUCATIVO	CIUDAD
TABASCO	Universidad Tecnológica del Usumacinta	UTU	Ing. En procesos Biotecnológicos	Emiliano Zapata
CHIAPAS	Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería. Campus Palenque	UPIIP	Ing. En Biotecnología	Palenque, Chiapas
NACIONAL				
MEXICO	Universidad Autónoma de Yucatán	UADY	Ing. En Biotecnología	Mérida, Yucatán
	Universidad Autónoma de Sinaloa	UAS	Lic. En Biotecnología Genómica	Culiacán de Rosales, Sinaloa
	Escuela Nacional de Estudios Superiores. Unidad León	ENES-UNAM	Lic. En Ciencias Agrogenómica	León, Guanajuato
	Centro de Ciencias Genómicas. Campus Morelos	CCG-UNAM	Lic. En Ciencias Genómicas	Cuernavaca, Mor.
	Universidad Autónoma de Nuevo León	UANL	Lic. En Biotecnología Genómica	Nuevo León
	Universidad Autónoma de la Ciudad de México	UACM	Lic. En Ciencias Genómicas	México, D.F.
	Universidad de Sonora	US	Lic. En Ciencias Genómicas	Hermosillo, Son.
	Universidad de la Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo	UCEMICH	Lic. En Genómica Alimentaria	Sahuayo de Morelos, Mich.
INTERNACIONAL				
USA	Michigan State University	USM	Genomics and Molecular Genetics, B. S.	Michigan
AUSTRALIA	James Cook University	UCJ	Bachelor of Biomedical Sciences	Townsville y Cairns
USA	Arkansas State University Campus Querétaro	USACQ	Biotechnology	Jonesboro-Querétaro
USA	University of Wisconsin Madison	UW-Madison	Genetics and Genomics, B. S.	Wisconsin

Las instituciones analizadas en los contextos regional, nacional e internacional tienen de forma general como objetivo la formación de recursos humanos competentes, innovadores y emprendedores con calidad y calidez que requiere el país en el estudio de las ciencias genómicas con un enfoque científico, integral e interdisciplinario que contribuya a dar soluciones a problemas relacionados al desarrollo del sector de salud, agroalimentario, industrial y ambiental con un profundo compromiso social y ético. Resaltando como competencias e innovaciones la capacidad de aplicar las ciencias genómicas, proteómicas y bioinformática para contribuir al desarrollo e insertar este conocimiento científico desde distintas perspectivas, a la producción segura y suficiente de alimentos y fundamentando su formación en los avances de la tecnología, así como en la sustentabilidad con el medio ambiente. Los valores ético-profesionales que promueven los profesionistas en genómica resaltan en la conciencia social, ambiental y de salud. La descripción detallada de estos objetivos puede observarse en la Tabla 7.

Tabla 7. Análisis comparativo de los objetivos de las instituciones a nivel Regional, Nacional e Internacional.

INSTITUCIÓN	OBJETIVOS
REGIONAL	
UTU	Dirigir proyectos y procesos para la obtención de productos a partir de la aplicación de la biotecnología. Diseñar e innovar procesos biotecnológicos mediante la aplicación de la biotecnología para la obtención de productos que contribuyan al desarrollo sustentable.
UPIIP	Formar profesionistas de alto nivel en el campo de la Ingeniería Biotecnológica que contribuyan al bienestar y desarrollo tecnológico nacional mediante la aplicación y generación de conocimientos que se vinculen a las necesidades de los sectores productivo y social.
NACIONAL	
UADY	Formar profesionales emprendedores capaces de: diseñar, administrar, operar, controlar y mejorar plantas, procesos y productos biotecnológicos, con el fin de ofrecer bienes o servicios que contribuyan al desarrollo sustentable de la sociedad en un marco ético.
UAS	Formar profesionistas competentes para el diseño, implementación y ejecución de procesos biotecnológicos sostenibles de interés científico e industrial en las áreas agrícola, acuícola, ambiental y alimentaria, bajo estándares vigentes de calidad y rentabilidad con alto sentido de responsabilidad hacia la sociedad y el medio ambiente.
ENES-UNAM	Formar profesionales en el área de las ciencias genómicas con un enfoque agrícola, que posean las herramientas, los conocimientos y las bases científicas de forma integral, interdisciplinaria y actualizada, capaces de insertar este conocimiento científico en los procesos que conforman la producción de alimentos, con un profundo compromiso social, ético y con el medio ambiente.
CCG-UNAM	Formar los recursos humanos (investigadores y profesionales) que requiere el país para lograr un desarrollo óptimo de las Ciencias Genómicas, las cuales inciden en una amplia gama de la actividad humana, tanto en niveles académicos como profesionales.
UANL	Formar profesionistas competentes, innovadores y emprendedores capaces de aplicar las ciencias genómicas, proteómicas y bioinformática para contribuir al desarrollo de los sectores de salud, agroalimentario, industrial y ambiental.

UACM	Formar profesionales en las Ciencias Genómicas con una preparación teórica y práctica que les permita comprender, estudiar, investigar y dar solución a los problemas relacionados con la genómica humana y de agentes infecciosos de importancia médica y agropecuaria, así como en la identificación humana, y si así lo desean, continuar con estudios de posgrado para integrarse en proyectos de investigación.
US	Formar profesionistas en ciencias genómicas de alta calidad con un enfoque científico integral e interdisciplinario, preparados para dar solución a problemas relacionados en las áreas agrícola, pecuaria, ambiental, ecología evolutiva y de salud humana
UCEMICH	Preparar profesionales cuyo objetivo sea contribuir, desde distintas perspectivas, a la producción segura y suficiente de alimentos, fundamentando su formación en los avances de las ciencias genómicas y la tecnología, así como en la sustentabilidad.
INTERNACIONAL	
USM	Llevar a cabo investigaciones en microbiología y genética molecular sobre problemas básicos y aplicados relevantes para las enfermedades humanas y animales, la agricultura, el medio ambiente y la industria. Se emplearán todos los aspectos apropiados de la ciencia y la tecnología, según sea necesario, tanto para generar conocimientos fundamentales como para resolver problemas prácticos.
UCJ	Desarrollar sus habilidades de análisis crítico para que pueda sintetizar datos y aplicarlos a una variedad de situaciones y problemas. Comprender cómo aplicar todas las herramientas de la biomedicina para hacer nuevos descubrimientos y utilizarlas con éxito.
USACQ	Combinar la tecnología y biología para explorar procesos celulares y biomoleculares. Desarrollar tecnologías y productos que ayuden a mejorar la salud del planeta. La biotecnología moderna desarrolla productos y tecnologías innovadores para combatir debilitantes y enfermedades raras, reducir huella ambiental, además, con la biotecnología ayudaran en gran medida al uso de tecnologías más limpias, seguras y procesos de fabricación industrial y energéticos más eficientes.
UW–Madison	Comprender cómo los genes dan forma a la vida, desde las funciones celulares fundamentales hasta la dinámica de la población, y para estudiantes que se preparan para aplicar conceptos genéticos y genómicos en áreas como la medicina, la biotecnología, la investigación biomédica, la agricultura, el periodismo y las políticas públicas.

El perfil de egreso de los programas educativos analizados, coinciden de alguna manera, con los perfiles profesionales propuestos por los organismos nacionales como el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior A. C. (COPAES) por lo cual se puede considerar que existe una gran concordancia entre los diferentes perfiles de egresos de los programas educativos analizados, en ellos se observa el fomento de las habilidades técnicas de los egresados, tales como dirigir, controlar y planificar, así como la apertura del pensamiento crítico y creativa en la resolución de los problemas científicos y prácticos de impacto social y ambiental. En los ámbitos regional, nacional e internacional se observa que los planes de estudios hacen mención sobre los conocimientos en ciencias y humanidades, sin embargo, ninguna institución menciona sobre los conocimientos en artes. Por otro lado, en las habilidades técnicas de los profesionistas, en los tres ámbitos se sugiere actitudes de comunicación científica, el trabajo colaborativo y la responsabilidad social como un eje de respeto a la dignidad humana, otros seres vivos y del medio ambiente, Tabla 8.

Tabla 8 Análisis del perfil de egreso a nivel Regional, Nacional e Internacional.

INSTITUCION	CONOCIMIENTO					HABILIDADES					ACTITUDES Y VALORES					
	Lengua extranjera	Desarrollo de técnicas de diagnóstico	Interés necesario para posgrado	Ciencias, artes y humanidades	Producción y recuperación de productos	Pensamiento crítico	Manejo de técnicas y equipo de laboratorio	Empatía por personas y animales	Diseño, operación, control y optimización	Manejo de bases de datos masivos	Comunicación con lenguaje científico	Trabajo colaborativo	Desarrollo de proyectos de investigación	Responsabilidad social	Conocimientos de la implicaciones legales	Honestidad, respeto y tolerancia
USM	X		X	X*		X	X			X	X		X		X	
UCJ	X		X	X**			X			X	X		X	X		X
USACQ	X		X	X**	X	X	X				X	X				X
UW–Madison	X		X	X**			X		X		X		X	X	X	X
UADY			X	X*		X	X		X		X		X	X		X
UAS			X	X*			X				X			X		
ENES-UNAM	X			X**	X	X	X				X	X	X	X		X
CCG-UNAM	X		X	X*		X	X	X		X	X		X	X	X	

UANL	X	X	X	X*	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
UACM		X	X	X*	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
US	X		X	X**		X	X		X		X	X	X	X	X	
UCEMICH				X*		X			X		X		X	X	X	X
UTU	X			X**	X		X		X		X					
UPIIP	X			X*	X	X			X		X	X	X	X		X

* Esta universidad tiene ciencias y humanidades, pero no artes.

** Esta universidad tiene ciencias, pero no humanidades y artes.

Por otro lado, haciendo un análisis en la estructura de la malla curricular por instituciones analizadas, se encontró que los programas de estudios que ofertan la Licenciatura en Genómica y carreras afines tienen una diversidad de asignaturas que engloban un número determinado de áreas teóricas, y teóricas-prácticas, englobadas en las tres etapas de formación que son, introducción, conocimientos básicos y conocimientos aplicables a la práctica profesional; con ellos se logran los conocimientos, capacidades, habilidades y valores que son esenciales en un Licenciado en Genómica (Tabla 9).

Tabla 9. Concentrado de asignaturas de las diferentes Licenciaturas analizadas.

IES	ASIGNATURA
REGIONAL	
UTU	<p>Algebra lineal, probabilidad y estadística, química básica, física, administración de laboratorios, ingles I, Expresión oral y escrita I, formación sociocultural, funciones matemáticas, informática I, termodinámica, química orgánica, química inorgánica, metodología de la investigación, ingles II, formación cultural II, calculo diferencial, química analítica, electricidad y magnetismo, integradora, biología, bioquímica I, microbiología, balance de materia y energía, ingles III, calculo integral, procesos fermentativos, fisiología celular y tejido, inmunología, biología molecular I, bioquímica II, tecnología enzimática, análisis clínicos, ingles IV, integradora II, procesos alimentarios, biología molecular II, procesos agropecuarios, procesos para la salud, ingles V, expresión oral y escrita II, formación sociocultural III, estadía. experiencia laboral, matemáticas para ingeniería I. operaciones unitarias I., análisis instrumental, seguridad e higiene, administración y contabilidad, Termodinámica aplicada, ingles VI, administración del tiempo, matemáticas para ingeniería II, análisis físico químico y microbiológico, operaciones unitarias II, desarrollo sustentable, fenómenos de transporte, ingles VII, planeación y organización de trabajo, informáticas para ingenieros, ingeniería de proyectos, integradora I, diseños experimentales, optativa I, ingles VIII, dirección de equipos de alto rendimiento, biología molecular, ingeniería de las fermentaciones, integradora II, bioingeniería aplicada, legislación, optativa II, ingles IX, negociación empresarial.</p>
UPIIP	<p>Biología celular, Biotecnología y sociedad, Cálculo diferencial e integral, Comunicación y Sistemas de información (taller), Física de la energía física del movimiento, Inglés I, Planeación programación (taller, química general Algebra vectorial, Estadística, Inglés II, Laboratorio de técnicas microbiológicas, Química orgánica, Relaciones laborales 3, termodinámica I, Aplicaciones matemáticas (taller), Balance de materia y energía, Ecuaciones diferenciales, Ética (taller), Fisiología celular, Inglés III, Laboratorio de bioingeniería, Laboratorio de biorreactores, Métodos cuantitativos, Termodinámica II, Electromecánica de procesos, Fenómenos de transporte, dinámica y control de bioprocesos, Ingeniería enzimática, Laboratorio de biotecnología molecular, Laboratorio de bioseparaciones, Métodos numéricos (taller), Administración de la producción, Biotecnología de la respuesta inmune, Laboratorio de bioconversiones, Mecánica de fluidos y sólidos, Procesos de transferencia de calor, Protección ambiental, Sistemas de calidad, Tecnologías de</p>

	recombinación genética, Administración de proyectos, bioseparaciones fluido-fluidos, Bioseparaciones mecánicas, Bioseparaciones sólido-fluido, ingeniería de biorreactores, Ingeniería celular, Optativa I, optativa II, Diseño de procesos de separación (taller), Optativa I, Optativa II, Optativa III, Síntesis y análisis de bioprocesos, Diseño de plantas (taller), Estancia de titulación, Formulación y evaluación de proyectos, Tecnologías de la producción de biomoléculas, Tópicos selectos de biotecnología I, Tópicos selectos de biotecnología II, Tópicos selectos de diseño I, Tópicos selectos de diseño II.
NACIONAL	
UADY	Álgebra lineal, Análisis instrumental, Biología celular, Cálculo diferencial, Cálculo integral, Cálculo y análisis vectorial, Ecuaciones diferenciales, Equilibrio físico y químico, Mecánica clásica, Microbiología, Probabilidad y estadística, Programación para ingeniería, Química analítica, Química general, Química orgánica, Temas de física, Ciencias de la Ingeniería, Balances de materia y energía en bioprocesos, Biología molecular, Bioquímica metabólica, Bioquímica microbiana, Genética, Macromoléculas biológicas, Métodos numéricos, Termodinámica, Transferencia de calor y masa, Transferencia de movimiento, Ingeniería Aplicada, Aplicaciones de transferencia de calor y momento, Biocatálisis, Cultivo de tejidos, Dinámica y control de procesos, Ingeniería ambiental, Ingeniería de biorreactores, Ingeniería genética y metabólica, Procesos de recuperación, Procesos de purificación, Simulación y optimización de procesos, Diseño en Ingeniería, Diseño de plantas biotecnológicas, Diseño de procesos biotecnológicos, Diseño de productos biotecnológicos, Formulación y evaluación de proyectos, Ciencias Sociales y Humanidades, Comunicación científica y tecnológica, Cultura maya, Metodología de la investigación, Responsabilidad social universitaria, Ciencias Económico-Administrativas, Administración, Calidad en las industrias biotecnológicas, Economía empresarial, Cultura emprendedora, Fundamentos de ingeniería industrial, Introducción a la ingeniería en biotecnología
UAS	Competencia comunicativa, Aplicaciones de las tecnologías de la información, Tópicos selectos I, Química general, Álgebra superior, Biología celular, Biofísica, Seminario biotecnología genómica, Calculo diferencial e integral, Fisicoquímica biológica, Química analítica. Bioestadística, bioquímica I. Bioinformática, Tópicos selectos II, Farmacología, Fisicoquímica de moléculas, Genética, Ambiente y sustentabilidad, Bioquímica II, Microbiología I, Tópicos selectos III, Anatomía y fisiología animal, Diagnóstico molecular, Ingeniería genética, Bioinformática y simulación, Diseño experimental, Genómica estructural, Tópicos selectos IV, Genómica funcional, Genómica comparativa, Temas selectos en microbiología, Biotecnología ambiental, Bioética, Contexto de la profesión, Formación de emprendedores, Proteómica y metabolómica, Virología molecular, Farmacogenómica, Biotecnología agroalimentaria, Biología de sistemas, Biotecnología biomédica, Medicina molecular, Seminario de investigación I, Optativa profesional I, Optativa profesional II, Optativa profesional III,

	<p>Evolución molecular, Biotecnología industrial, Seminario de investigación II, Optativa profesional IV, Optativa Profesional VI, Biotecnología biomédica, Terapia génica, Biotecnología médica, Clonación y terapia tisular, Biotecnología agroalimentaria, Transgénesis y clonación pecuaria, Micropropagación, Biotecnología vegetal, Patología animal, Inmunología animal, Microbiología veterinaria, Biotecnología industrial, Bionegocios, Bioprocesos, Ingeniería metabólica, Biorremediación, Biotecnología ambiental, Ingeniería de proteínas, Diseño de sistemas de conservación de germoplasma, Biotecnología genómica de insectos.</p>
ENES-UNAM	<p>Principios de Programación, Matemáticas I, Biología y Fisiología Celular, Biología Molecular, Bioquímica, Inglés, Bioinformática I, Principios de Estadística, Matemáticas II, Genética, Botánica y Fisiología Vegetal, Inglés, Metabolismo Secundario, Bioinformática II, Agroecología y Sustentabilidad, Bioestadística, Matemáticas III, Inglés, Genómica Funcional, Genómica de la Conservación, Edafología y Microbiología de Suelo, Bioética, Bioseguridad y Legislación, Matemáticas IV, Inglés, Fronteras de la Genómica Agrícola, Temas Selectos en Ciencias Agrogenómica I, Genómica Comparativa, Fitomejoramiento Genético, Fitopatología y Mecanismos de Resistencia, Inglés Fronteras de la Genómica Agrícola II 08 Temas Selectos en Ciencias Agrogenómica II, Producción de Semillas y Cultivo de Tejidos, Biotecnología Vegetal y Microbiana, Biología de Sistemas, Inglés, Trabajo de Investigación I, Optativa(Metagenómica, Evolución Molecular optativa (Trabajo de Investigación II, Optativa (Desarrollo y Desafíos del Campo Mexicano Innovación Tecnológica en el área Agrícola).</p>
CCG-UNAM	<p>Matemáticas I, Principios de Programación, Biología Celular, Bioquímica, Biología Molecular, Seminario I, Matemáticas II, Computación, Principios de Estadística, Genética, Principios de Evolución, Seminario II, Matemáticas III, Bioinformática y Estadística, Genómica Funcional I, Genómica Evolutiva I, Modelos Genómicos, Seminario, Matemáticas IV, Bioinformática y Estadística II, Genómica Funcional II, Genómica, Evolutiva II, genómica Humana, Seminario IV, Fronteras de la Genómica I, Fronteras de la, Aplicaciones de la Genómica I, Aplicaciones de la Genómica II, Genómica Integrativa I, Genómica Integrativa II, Fronteras de la Genómica III, Fronteras de la Genómica IV, Aplicaciones de la Genómica III, Aplicaciones de la Genómica IV, Genómica Integrativa III, Genómica Integrativa IV, 06 Trabajo de Investigación I, Trabajo de Investigación II, Trabajo de Investigación III, Tópico Selecto I, Tópico Selecto II, Seminario de Investigación I, Trabajo de Investigación IV, Trabajo de Investigación V, Trabajo de Investigación VI, Tópico Selecto III, Tópico Selecto IV, Seminario de Investigación I</p>

UANL	Matemáticas, Física general, Biología estructural, Química inorgánica, Filosofía de la ciencia, Cultura de paz, Responsabilidad social y desarrollo sustentable, Cultura de género, Cálculo, Laboratorio integral de biología, Diversidad biológica, Química orgánica, Laboratorio integral de química, Fisicoquímica , Liderazgo, emprendimiento e innovación, Ética y cultura de la legalidad, Bioestadística, Técnicas instrumentales en biología ,Bioquímica estructural, Bioseguridad Administración y control de la calidad , Procesamiento de datos biológicos, Inglés básico, Microbiología general ACFB, Laboratorio de microbiología , Bioquímica metabólica , Genética, Biología celular, Metodología de la investigación, Bioética, Inglés intermedio, Inmunología , Proteómica, Introducción a la bioinformática, Biología molecular de procariontes, Fisiología vegetal y animal, Inteligencia emocional , Optativa I área curricular de formación profesional fundamental , Inglés avanzado, Ingeniería genética, Biotecnología industrial, Bioinformática y simulaciones , Biología molecular de eucariontes, Genómica estructural y comparativa, Farmacogenómica, Optativa II área curricular de formación profesional fundamental, Diagnóstico molecular , Biotecnología agropecuaria, Biotecnología ambiental, Biología sintética, Genómica funcional, Medicina molecular, Optativa I área curricular de formación profesional integradora 3 ,Optativa II área curricular de formación profesional integradora ,Optativa III área curricular de formación profesional integradora ,Optativa IV área curricular de formación profesional integradora 3 , Biotecnología y sociedad, Servicio social, Optativa V área curricular de formación profesional integradora.
UACM	Genómicos, Seminario III, Matemáticas IV, Bioinformática y Estadística II, Genómica Funcional II, Genómica Evolutiva II, Genómica Humana, Seminario IV, Fronteras de la Genómica I, Fronteras de la Genómica II, Aplicaciones de la Genómica I, Aplicaciones de la Genómica II, Genómica Integrativa I, Genómica Integrativa II, Fronteras de la Genómica III, Fronteras de la Genómica IV, Aplicaciones de la Genómica III, Aplicaciones de la Genómica IV, Genómica Integrativa III, Genómica Integrativa IV, Trabajo de Investigación I, Trabajo de Investigación II, Trabajo de Investigación III, Tópico Selecto I, Tópico Selecto II, Seminario de Investigación I, Trabajo de Investigación IV, Trabajo de Investigación V, Trabajo de Investigación VI, Tópico Selecto III, Tópico Selecto IV, Seminario de Investigación II.
US	Álgebra Lineal I, Programación d de Computadora, Bioquímica, Biología Celular, Introducción a las Ciencias Genómicas, Estrategias para Aprender a Aprender, Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, Actividades Culturales y Deportivas, Introducción al Cálculo Diferencial e Integral, Computación, Biología Molecular, Genética, Bioestadística, Características de la sociedad actual, Ética y desarrollo profesional, Genómica de procariontes, Bioinformática, Genómica funcional, Genómica de virus, Evolución, Bioética, Metodología de la Investigación, Bioinformática Avanzada, Genómica Evolutiva, Ingeniería Genética, Epigenómica, Optativa Profesionalizante, Genómica de Hongos y Plantas, Transcriptómica, Proteómica,

	Metabolómica, Genética de Poblaciones, Optativa Profesionalizante, Genómica Animal y Humana, Metagenómica, Mejoramiento Genético Vegetal, Genómica Integrativa 1, Fronteras de la Genómica 1, Optativa Especializarte 1, Mejoramiento Genético Animal, Medicina Molecular, Seminario Investigación 1, Genómica Integrativa 2, fronteras de la Genómica 2, Optativa Especializarte 2, Prácticas Profesionales, Tópicos Selectos, Seminario Investigación 2, Optativa Especializarte 3
UCEMICH	Literatura y Cultura, Pensamiento Matemático I, Ciencias de la Tierra, Tecnologías de la Información y Comunicación I, Comprensión de Textos de Inglés I, Cultura y Sociedad, Pensamiento Matemática II, Ciencias de la Vida, Tecnologías de la Información y Comunicación II, Comprensión de Textos de Inglés II, Química, Ecología, Microbiología de Alimentos, Edafología, Fertilidad de Suelos y Reforestación, Optativa I, Biología Molecular, Principios de Nutrición, Tecnología de Alimentos, Bioinformática, Optativa II, Técnicas de RNA Recombinante, Genómica, Trabajo de Investigación, Optativa III, Genómica Funcional, Biotecnología Vegetal, Seminario de Titulación I, Optativa IV, Biotecnología Agropecuaria, Evaluación Ambiental y Bioética, Seminario de Titulación II, Optativa IV.
INTERNACIONAL	
USM	Biological Sciences, Fundamental Genetics, Chemistry, Organic Chemistry I, Organic Chemistry II, Organic Chemistry Laboratory, Physics, Mathematics, Basic Biochemistry, Advanced Biochemistry I, Advanced Biochemistry II, History, Philosophy & Sociology of Science, Senior Seminar, Introductory Microbiology, Introductory Microbiology Laboratory 1, Advanced Microbiology Laboratory, Microbial Genetics, Microbial Genomics, Eukaryotic Cell Biology, Prokaryotic Cell Physiology, Current Topics in Microbiology & Molecular Genetics, Undergraduate Research Seminar, Honors Research, Principles of Animal Biotechnology, Introduction to Plant Genetics, Plant Breeding & Biotechnology, Human Genetics, Virology, Microbial Ecology, Microbial Biotechnology, Immunology. Integrative Studies in Arts & Humanities, Integrative Studies in Social, Behavioral & Economic Sciences.
UCJ	Introducción a la bioquímica y microbiología, introducción a la biomedicina, Anatomía: principios y sistemas, Química: una ciencia central, anatomía y fisiología 2, Química: principios y aplicaciones, Principios de bioquímica, Diversidad microbiana, Fisiología medica I, Introducción a las enfermedades infecciosas y la inmunobiología, Fisiología medica 2, Genes, Genomas y desarrollo, Microbiología clínica, Fisiología avanzada e integrada.
USACQ	Algebra lineal, Calculo diferencial, Química general, Química orgánica, Biotecnología y sociedad, Laboratorio de métodos experimentales, Bioquímica, Química analítica con laboratorio, Calculo integral, Biología celular, Taller de análisis y comunicación científica, Bioestadística, Laboratorio de bioquímica y biología celular,

	Ecuaciones diferenciales, Termodinámica con laboratorio, Microbiología con laboratorio, Genética, Balance de materia y energía, Taller de salud e integración social, biología molecular con laboratorio, Física, Tecnología enzimática, Mecánica de fluidos, Técnicas instrumentales, Inglés nivel I, Inmunología con laboratorio, Ecofisiología y sustentabilidad, Taller de expresión verbal, Transferencia de masa, y cantidad de movimiento, Transferencia de calor, Laboratorio de informática, sistema de gestión de calidad, Bioseparaciones, Procesos y productos biotecnológicos, Ingeniería de biorreactores, Ingeniería de bioingeniería, Ingeniería genética con laboratorio, Administración de negocios, Optativa I, Estancia académica I, Optativa II, Bioética y legislación, Ingeniería económica, Ingeniería metabólica, Optativa III, Optativa IV, Diseño de plantas industriales, Operaciones unitarias, Desarrollo de emprendedores, Inglés nivel 2, Estancia académica II, Optativa V, Servicio social, Actividad deportiva, Actividad cultural.
UW– Madison	Physical Science Fundamentals, Biological Science, Biological, Physical, or Natural, Bcience Breadth, Calculus and Analytic Geometry 1, Calculus with Algebra and Trigonometry I, Calculus with Algebra, Trigonometry II, Introductory Applied Statistics for the Life Sciences, Introduction to Statistical Methods, General Chemistry I, General Chemistry II, Advanced General Chemistry, Chemical Principles I, Chemical Principles II, Elementary Organic Chemistry, Organic Chemistry I, Organic Chemistry I, General Physics, General Physics, Introductory Biology (Botany), Introductory Biology (Zoology), General Botany, Animal Biology, Animal Biology Laboratory, Evolution, Ecology, Genetics, Cellular Biology, Genetics Laboratory, Cellular Biology Laboratory, Principles of Physiology Laboratory, Introduction to Biochemistry, General Biochemistry I, General Genetics 1, General Genetics 2, Independent Study, Special Problems, Senior Honors Thesis, Coordinative Internship/Cooperativem Education, Communicating Evolutionary, Developmental Genetics for Conservation and Regeneration, Advanced Genetics, Genomics and Proteomics, Special Problems, Companion Research Seminar

En la Tabla 9, se puede observar una diversidad de asignaturas en cada institución analizada de acuerdo a su estructura curricular. Se observa que hay materias comunes y no comunes de acuerdo a las formaciones que establece el CACEB, organismo que acredita y certifica la Licenciatura en Biología. En las áreas de las Ciencias Básicas todas las instituciones consultadas tienen dentro de su oferta la asignatura de matemáticas. En cuanto a las universidades del rango internacional manejan al menos un curso de cálculo con álgebra y trigonometría.

En el área de las ciencias todos los programas incluyen los cursos de Biología y adicionalmente materias de laboratorios. En esta área el programa actual solo considera un curso de Bioeconomía. En Química las asignaturas más comunes son: Química General, Química Orgánica y Química Analítica con sus respectivos laboratorios; las menos comunes son Bioquímica, Fisicoquímica y Fisiología Médica. Se resalta con mayor énfasis en la Virología e Inmunología por parte de los programas en otros países, con relación al plan actual.

Los laboratorios de estas asignaturas no se pudieron determinar con exactitud dado que la mayoría de las instituciones tienen laboratorios integrales que corresponden a varias asignaturas. A nivel nacional existe una tendencia precedida a las instituciones internacionales, coincidiendo en la formación sólida en Microbiología, Biología Molecular y Genética.

A nivel regional se tiene una pobre cantidad de materias de formación en Ciencias Genómicas, solo impartiendo dos materias de esta categoría, siendo Biología y Biología Celular. En resumen, son quince las materias de esta área que son comunes en todas las instituciones, aunque varias de ellas no se imparten en el plan de estudios actual. Entre las más comunes se encuentran: Seminario de Investigación, Ética, Biología, Genética, Biología Celular, Biología Molecular, Microbiología, Metodología y Biotecnología, por otro lado, se observa también asignaturas como Lengua Extranjera seguida de Programación y Cálculo. Algunos de los cursos identificados en estos planes, han ido surgiendo del avance disciplinar y con la finalidad de atender a nuevas problemáticas. Estos resultados cualitativos aportan información adicional y relevante para efectuar cambios al actual plan de estudios.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo general

Formar Licenciados en Genómica con competencias interdisciplinarias para contribuir en el sector agropecuario, alimentario, de la salud, industrial y ambiental, a partir del desarrollo, aplicación o transferencia de técnicas moleculares y biotecnológicas con un sentido científico, tecnológico, social, innovador y emprendedor.

6.2 Objetivos particulares

Formar profesionales con competencias para identificar problemas y desarrollar, aplicar y transferir agrobiotecnologías como solución a las demandas del sector agropecuario y ambiental.

Contribuir en la formación de recursos humanos mediante la aplicación de técnicas y herramientas moleculares, utilizando como bases al ADN del individuo, para establecer las causas y soluciones de diferentes patologías, desde el punto de vista genómico.

Coadyuvar en el desarrollo regional y nacional mediante capital humano con formación científico-profesional para generar conocimiento y desarrollar tecnologías genómicas y biotecnológicas para el manejo, aprovechamiento y conservación de los recursos bióticos contribuyendo con la cultura del compromiso y responsabilidad social y ético.

7. PERFIL DE INGRESO

El estudiante que aspire a la Licenciatura en Genómica deberá contar con los conocimientos básicos en las siguientes disciplinas: Ciencias Biológicas, Química, Física, Matemáticas, Estadística.

Presentar las aptitudes como la creatividad e interés por el trabajo en laboratorio y campo.

Interés por las áreas de salud, agropecuarias, industriales, ambientales.

8. PERFIL DE EGRESO

El alumno desarrollará las competencias genéricas y específicas a lo largo de su formación integral, con el fin de atender los requerimientos de la sociedad. La clasificación de las competencias genéricas se considera en instrumentales, interpersonales y sistémicas. De ellas, la Universidad establece diez institucionales, que serán incorporadas al Plan de Estudios de la Licenciatura en Genómica, así como a los programas de las asignaturas. Y otras competencias genéricas, denominadas complementarias, que podrán ser seleccionadas por los docentes al momento de elaborar los programas de estudio de las asignaturas, en función de las características de contenido y metodología del aprendizaje con el fin de lograr una formación integral del estudiante (citado desde el Lineamiento para el Diseño y Reestructuración de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario). Las competencias genéricas institucionales y las complementarias se muestran en la siguiente Tabla 10.

Tabla 10. Competencias genéricas institucionales y complementarias (Tabla tomada del Lineamiento para el Diseño y Reestructuración de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario).

COMPETENCIAS GENÉRICAS		
INSTRUMENTALES:	INTERPERSONALES:	SISTÉMICAS:
INSTITUCIONALES		
1. Capacidad de análisis y síntesis. 2. Conocimiento de una segunda lengua. 3. Uso de las TIC. 4. Comunicación oral y escrita en la propia lengua.	5. Capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios. 6. Habilidad de trabajar en contextos internacionales. 7. Compromiso ético.	8. Pensamiento crítico y creativo. 9. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 10. Cultura emprendedora.

COMPLEMENTARIAS		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de organizar y planificar. ▪ Habilidades de gestión de información. ▪ Resolución de problemas. ▪ Toma de decisiones. ▪ Capacidad de innovación. ▪ Planeación estratégica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajo en equipo. ▪ Valoración por la diversidad y multiculturalidad. ▪ Liderazgo. ▪ Filosofía humanista y ética profesional. ▪ Valoración por la expresión artística. ▪ Autonomía intelectual y moral. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Habilidades de investigación. ▪ Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones. ▪ Trabajo autónomo. ▪ Diseño y gestión de proyectos. ▪ Gestión de la calidad. ▪ Compromiso por la sustentabilidad.

Además, el Licenciado en Genómica desarrollará las siguientes competencias específicas:

CE1. Instrumentar programas genómicos en problemáticas agropecuarias, ambientales, alimentarios e industriales a fin de incrementar la productividad tomando en cuenta los avances científicos y tecnológicos, de manera sustentable.

CE2. Desarrollar técnicas de diagnóstico para la prevención y tratamiento de enfermedades emergentes con base a la normatividad vigente.

CE3. Utilizar tecnologías genómicas y biotecnológicas para la generación de resultados aplicables a las áreas de agroalimentación, pecuaria, salud, ambiental e industrial considerando las normas establecidas.

CE4. Emplear herramientas bioinformáticas para la gestión y análisis de datos moleculares, genéticos y proteómicos disponibles con eficacia y ética

9. ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS

La estructura curricular del Plan de Estudios de la Licenciatura en Genómica consta de un total de 287 créditos, de los cuales 242 son obligatorios y 45 optativos. El total

de créditos se cubre con 59 asignaturas, incluyendo el Servicio Social y la Práctica Profesional. En concordancia con el Modelo Educativo de la UJAT (2006), se contemplan asignaturas que contienen horas teóricas y prácticas, cuyo número de créditos fueron establecidos de acuerdo con el SATCA, como se explica más adelante. El Plan de Estudios se encuentra estructurado por cuatro áreas de formación: General, Sustantiva Profesional, Integral Profesional y Transversal. En la Tabla 11 se pueden observar los porcentajes y número de créditos por área de formación respectivamente.

Tabla 11. Distribución de los créditos por Área de Formación del Plan de Estudios.

Áreas de Formación	Porcentajes de Crédito	Créditos
General	21	59
Sustantiva Profesional	53	152
Integral Profesional	17	50
Transversal	9	26
Total	100	287

Área de Formación General

El Área de Formación General tiene como objetivo establecer las bases para la comprensión del estudiante y su entorno, así como la adquisición de los conocimientos necesarios para su desarrollo en la disciplina. Para el Plan de Estudios de la Licenciatura en Genómica, se consideran 14 asignaturas obligatorias (59 créditos), incluyendo las cinco asignaturas institucionales, además de 9 asignaturas para la iniciación en la disciplina, las cuales permiten al estudiante desarrollar las competencias requeridas para su desempeño profesional, tales asignaturas se presentan en la Tabla 12.

Tabla 12. Asignaturas del Área de Formación General de la Licenciatura en Genómica.

Área de Formación: General						
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC	Carácter de la asignatura
C0100001	Filosofía y Ética Profesional	2	2	4	4	Obligatoria
C0100002	Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente	3	1	4	4	Obligatoria
C0100003	Comunicación Oral y Escrita	2	2	4	4	Obligatoria
C0100004	Habilidades del Pensamiento	2	3	5	5	Obligatoria
C0100005	Tecnologías de la Información y Comunicación	2	2	4	4	Obligatoria
C0119123	Computación	1	2	3	3	Obligatoria
C0119124	Formación de Emprendedores	1	2	3	3	Obligatoria
C0119125	Química I	2	3	5	5	Obligatoria
C0119126	Química II	2	3	5	5	Obligatoria
C0119127	Ciencias Genómicas	2	2	4	4	Obligatoria
C0119128	Álgebra	2	3	5	5	Obligatoria
C0119129	Estadística I	2	3	5	5	Obligatoria
C0119130	Cálculo Diferencial e Integral	2	3	5	5	Obligatoria
C0119131	Instrumentación	1	2	3	3	Obligatoria
Total		26	33	59	59	

Área Sustantiva Profesional

Esta Área promueve la formación que define al Licenciado en Genómica, el contenido de las asignaturas se orienta a la adquisición de conocimientos y experiencias prácticas en las ciencias genómicas, incluyendo los conocimientos necesarios para las diferentes disciplinas en las que impacta la Genómica. Consta de 31 asignaturas obligatorias, dentro de las cuales se consideran 3 definidas como optativas por el área disciplinar a elegir, debido a la multidisciplinariedad de las ciencias genómicas.

Las asignaturas del Área Sustantiva Profesional, representan 152 créditos (53% del total de créditos). A continuación, se presentan las asignaturas en la Tabla 13.

Tabla 13. Asignaturas del Área de Formación Sustantiva Profesional de la Licenciatura en Genómica.

Área de Formación: Sustantiva Profesional						
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC	Carácter de la Asignatura
C0119132	Biología del Desarrollo	2	2	4	4	Obligatoria
C0119133	Fisicoquímica	2	4	6	6	Obligatoria
C0119134	Estadística II	2	3	5	5	Obligatoria
C0119135	Genética	2	4	6	6	Obligatoria
C0119136	Genómica Fundamental	2	4	6	6	Obligatoria
C0119137	Genética Molecular	2	3	5	5	Obligatoria
C0119138	Bioinformática I	2	2	4	4	Obligatoria
C0119139	Diseño Experimental	2	4	6	6	Obligatoria
C0119140	Bioeconomía	2	1	3	3	Obligatoria
C0119141	Genómica Funcional	2	4	6	6	Obligatoria
C0119142	Genómica Comparativa	2	4	6	6	Obligatoria
C0119143	Bioinformática II	2	2	4	4	Obligatoria
C0119144	Bioseguridad y Bioética	2	2	4	4	Obligatoria
C0119145	Microbiología Genómica	2	4	6	6	Obligatoria
C0119146	Bioquímica I	2	4	6	6	Obligatoria
C0119147	Bioquímica II	2	4	6	6	Obligatoria
C0119148	Comprensión de Textos en Inglés	1	2	3	3	Obligatoria
C0119149	Biodiversidad	1	2	3	3	Obligatoria
C0119150	Fisiología Vegetal	2	4	6	6	Obligatoria
C0119151	Fisiología Animal	2	4	6	6	Obligatoria
C0119152	Cultivos Celulares	2	4	6	6	Obligatoria
C0119153	Química Analítica	2	2	4	4	Obligatoria
C0119154	Tópicos Selectos de Genética	2	2	4	4	Obligatoria
C0119155	Biología Celular	2	4	6	6	Obligatoria
C0119156	Evolución	2	2	4	4	Obligatoria
C0119157	Virología Molecular	2	2	4	4	Obligatoria
C0119158	Proteómica	2	2	4	4	Obligatoria
C0119159	Transcriptómica	2	2	4	4	Obligatoria
	Optativa I	2	3	5	5	Obligatoria
	Optativa II	2	3	5	5	Obligatoria
	Optativa III	2	3	5	5	Obligatoria
Total		60	92	152	152	

En el Área de Formación Sustantiva Profesional son consideradas 3 Asignaturas Optativas con carácter Obligatorio. Para cursar las 3 optativas el estudiante deberá seleccionarlas de cualquiera de las tres áreas disciplinares y cursar las asignaturas que correspondan según la siguiente tabla:

Tabla 14. Asignaturas Optativas por área disciplinar para el Área Sustantiva Profesional.

Área de Formación: Sustantiva Profesional						
Optativas de Biomedicina						
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HP S	TH	TC	Carácter de la Asignatura
C0119160	Oncogenómica	2	3	5	5	Optativa
C0119161	Nutrigenómica	2	3	5	5	Optativa
C0119162	Microbioma Humano	2	3	5	5	Optativa
Optativas de Ecología Genómica						
C0119163	Genómica Microbiana	2	3	5	5	Optativa
C0119164	Análisis Bioinformático de Poblaciones	2	3	5	5	Optativa
C0119165	Ecología Molecular	2	3	5	5	Optativa
Optativas de Biotecnología Agropecuaria						
C0119166	Aplicaciones Biotecnológicas en Organismos Genéticamente Modificados	2	3	5	5	Optativa
C0119167	Biotecnología de Alimentos	2	3	5	5	Optativa
C0119168	Microbiología Industrial	2	3	5	5	Optativa

Área Integral Profesional

En esta área los estudiantes de la Licenciatura en Genómica cursan 10 asignaturas de carácter obligatorio con un total de 50 créditos (17%), de las cuales 4 pueden ser elegidas nuevamente según el área disciplinar que el alumno elija. En conjunto, las asignaturas están consideradas para ofrecer competencias profesionales e integrar las competencias específicas básicas en Genómica, para el desarrollo de los egresados al área disciplinar de su interés.

Tabla 15. Asignaturas del Área de Formación Integral Profesional de la Licenciatura en Genómica.

Área de Formación: Integral Profesional						
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC	Carácter de la asignatura
C0119169	Epigenómica	2	4	6	6	Obligatoria
C0119170	Filogenética	2	4	6	6	Obligatoria
C0119171	Manejo de Recursos Genéticos	2	2	4	4	Obligatoria
C0119172	Biología Sintética	2	2	4	4	Obligatoria
C0119173	Señalización y Comunicación Celular	2	4	6	6	Obligatoria
C0119174	Seminario de Investigación	2	2	4	4	Obligatoria
	Optativa IV	2	3	5	5	Obligatoria
	Optativa V	2	3	5	5	Obligatoria
	Optativa VI	2	3	5	5	Obligatoria
	Optativa VII	2	3	5	5	Obligatoria
Total		20	30	50	50	

En el Área de Formación Integral Profesional son consideradas 4 Asignaturas Optativas con carácter Obligatorio. Para cursarlas el estudiante deberá seleccionar el área disciplinar según la siguiente tabla:

Tabla 16. Asignaturas Optativas por área disciplinar para el Área Integral Profesional.

Área de Formación: Integral Profesional						
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC	Carácter de la asignatura
Optativas de Biomedicina						
C0119175	Genómica Humana	2	3	5	5	Optativa
C0119176	Genómica Forense	2	3	5	5	Optativa
C0119177	Diagnóstico Molecular de Patologías	2	3	5	5	Optativa
C0119178	Terapia Génica	2	3	5	5	Optativa
Optativas de Ecología Genómica						
C0119179	Metagenómica	2	3	5	5	Optativa

C0119180	Biología de Invasiones	2	3	5	5	Optativa
C0119181	Biotecnología Ambiental	2	3	5	5	Optativa
C0119182	Manejo Genético de Poblaciones	2	3	5	5	Optativa
Optativas de Biotecnología Agropecuaria						
C0119183	Biorreactores	2	3	5	5	Optativa
C0119184	Sanidad Animal y Vegetal	2	3	5	5	Optativa
C0119185	Técnicas de Diagnóstico Molecular	2	3	5	5	Optativa
C0119186	Biotecnologías Reproductivas y Conservación de Germoplasma	2	3	5	5	Optativa

Área de Formación Transversal

En el Área de Formación Transversal se promueve la integración de la profesión con otras disciplinas de la misma área, orientándose a conformar un pensamiento y forma de trabajo transdisciplinar. En esta área se incluyen 2 Asignaturas Optativas con 10 créditos, además el Servicio Social y la Práctica Profesional como actividades obligatorias con un valor de 10 y 6 créditos respectivamente conformando el 9% del total de los créditos.

Tabla 17. Asignaturas del Área de Formación Transversal de la Licenciatura en Genómica.

Área de Formación: Transversal										
		Docencia frente a grupo según SATCA				Trabajo de Campo Supervisado según SATCA			TC	Carácter de la Asignatura
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	C	HTCS	TH	C		
	Optativa VIII	2	3	5	5	0	0	0	5	Obligatoria
	Optativa IX	2	3	5	5	0	0	0	5	Obligatoria
C0100006	Servicio Social	0	0	0	0	20	480	10	10	Obligatoria
C0100008	Práctica Profesional	0	0	0	0	20	320	6	6	Obligatoria
Total		4	6	10	10	40	800	16	26	Obligatoria

En el Área de Formación Transversal son consideradas 2 asignaturas Optativas con carácter Obligatorio. Para cursarlas el estudiante deberá seleccionar una de las áreas disciplinares según la siguiente tabla:

Tabla 18. Asignaturas Optativas por área disciplinar para el Área Transversal.

Área de Formación: Transversal							
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC	Carácter de la asignatura	
Optativas de Biomedicina							
C0119187	Farmacogenómica	2	3	5	5	Optativa	
C0119188	Enfermedades Genéticas	2	3	5	5	Optativa	
Optativas de Ecología Genómica							
C0119189	Diversidad Genómica	2	3	5	5	Optativa	
C0119190	Genética de la Conservación	2	3	5	5	Optativa	
Optativas de Biotecnología Agropecuaria							
C0119191	Herramientas Moleculares para la Mejora Vegetal	2	3	5	5	Optativa	
C0119192	Herramientas Moleculares para la Mejora Animal	2	3	5	5	Optativa	

Malla Curricular

La Malla Curricular (Figura 3) presenta la Estructura Curricular del Plan de Estudios, la cual se encuentra distribuida por Áreas de Formación, en ella se identifican los datos de los créditos, las horas de clases a la semana, horas prácticas por semana, por asignaturas, así como para el Servicio Social y la Práctica Profesional.



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

DIVISIÓN ACADÉMICA MULTIDISCIPLINARIA DE JALPA DE MÉNDEZ

LICENCIATURA EN GENÓMICA



Malla curricular

AREA DE FORMACIÓN GENERAL 20.6 %					AREA DE FORMACIÓN SUSTANTIVA PROFESIONAL 53 %										AREA DE FORMACIÓN INTEGRAL PROFESIONAL 17.4 %					AREA DE FORMACIÓN TRANSVERSAL 9%																																																																																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Filosofía y Ética Profesional</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td>C0100001</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>					Filosofía y Ética Profesional					Clave	HCS	HPS	TC		C0100001	2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Química I</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>					Química I					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Química Analítica</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>					Química Analítica					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Fisicoquímica</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>					Fisicoquímica					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Bioquímica I</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>					Bioquímica I					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Bioquímica II</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>					Bioquímica II					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Epigenómica</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>					Epigenómica					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Filogenética</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HTCS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>					Filogenética					Clave	HCS	HTCS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="4">Optativa VIII</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td></tr> </table>				Optativa VIII				Clave	HCS	HPS	TC		2	3	5
Filosofía y Ética Profesional																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
C0100001	2	2	4																																																																																																																																																																												
Química I																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																																												
Química Analítica																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																																												
Fisicoquímica																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																																												
Bioquímica I																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																																												
Bioquímica II																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																																												
Epigenómica																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																																												
Filogenética																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HTCS	TC																																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																																												
Optativa VIII																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td>C0100002</td><td>3</td><td>1</td><td>4</td><td></td></tr> </table>					Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente					Clave	HCS	HPS	TC		C0100002	3	1	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Química II</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>					Química II					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Genómica Fundamental</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>					Genómica Fundamental					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Genética Molecular</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>					Genética Molecular					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Bioinformática I</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>					Bioinformática I					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Bioinformática II</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>					Bioinformática II					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Manejo de Recursos Genéticos</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>					Manejo de Recursos Genéticos					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Biología Sintética</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>					Biología Sintética					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="4">Optativa IX</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td></tr> </table>				Optativa IX				Clave	HCS	HPS	TC		2	3	5
Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
C0100002	3	1	4																																																																																																																																																																												
Química II																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																																												
Genómica Fundamental																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																																												
Genética Molecular																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																																												
Bioinformática I																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																																												
Bioinformática II																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																																												
Manejo de Recursos Genéticos																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																																												
Biología Sintética																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																																												
Optativa IX																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Comunicación Oral y Escrita</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td>C0100003</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>					Comunicación Oral y Escrita					Clave	HCS	HPS	TC		C0100003	2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Ciencias Genómicas</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>					Ciencias Genómicas					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Bioeconomía</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>1</td><td>3</td><td></td></tr> </table>					Bioeconomía					Clave	HCS	HPS	TC			2	1	3		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Genómica Funcional</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>					Genómica Funcional					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Genómica Comparativa</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>					Genómica Comparativa					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Diseño Experimental</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>					Diseño Experimental					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Señalización y Comunicación Celular</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>					Señalización y Comunicación Celular					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Optativa V</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>					Optativa V					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="4">Servicio Social</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HTCS</th><th>TC</th></tr> <tr><td>C0100006</td><td></td><td>20</td><td>10</td></tr> </table>				Servicio Social				Clave	HCS	HTCS	TC	C0100006		20	10
Comunicación Oral y Escrita																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
C0100003	2	2	4																																																																																																																																																																												
Ciencias Genómicas																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																																												
Bioeconomía																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	1	3																																																																																																																																																																												
Genómica Funcional																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																																												
Genómica Comparativa																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																																												
Diseño Experimental																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																																												
Señalización y Comunicación Celular																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																																												
Optativa V																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																																												
Servicio Social																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HTCS	TC																																																																																																																																																																												
C0100006		20	10																																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Habilidades del Pensamiento</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td>C0100004</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>					Habilidades del Pensamiento					Clave	HCS	HPS	TC		C0100004	2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Álgebra</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>					Álgebra					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Bioseguridad y Bioética</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>					Bioseguridad y Bioética					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Microbiología Genómica</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>					Microbiología Genómica					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Genética</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>					Genética					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Estadística II</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>					Estadística II					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Seminario de Investigación</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>					Seminario de Investigación					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Optativa VI</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>					Optativa VI					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="4">Práctica Profesional</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HTCS</th><th>TC</th></tr> <tr><td>C0100007</td><td></td><td>20</td><td>6</td></tr> </table>				Práctica Profesional				Clave	HCS	HTCS	TC	C0100007		20	6
Habilidades del Pensamiento																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
C0100004	2	3	5																																																																																																																																																																												
Álgebra																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																																												
Bioseguridad y Bioética																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																																												
Microbiología Genómica																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																																												
Genética																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																																												
Estadística II																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																																												
Seminario de Investigación																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																																												
Optativa VI																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																																												
Práctica Profesional																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HTCS	TC																																																																																																																																																																												
C0100007		20	6																																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Tecnologías de la Información y Comunicación</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td>C0100005</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>					Tecnologías de la Información y Comunicación					Clave	HCS	HPS	TC		C0100005	2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Cálculo Diferencial e Integral</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>					Cálculo Diferencial e Integral					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Comprensión de Textos en Inglés</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td></td></tr> </table>					Comprensión de Textos en Inglés					Clave	HCS	HPS	TC			1	2	3		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Biodiversidad</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td></td></tr> </table>					Biodiversidad					Clave	HCS	HPS	TC			1	2	3		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Fisiología Vegetal</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>					Fisiología Vegetal					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Fisiología Animal</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>					Fisiología Animal					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Optativa IV</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>					Optativa IV					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Optativa VII</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>					Optativa VII					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5																	
Tecnologías de la Información y Comunicación																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
C0100005	2	2	4																																																																																																																																																																												
Cálculo Diferencial e Integral																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																																												
Comprensión de Textos en Inglés																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	1	2	3																																																																																																																																																																												
Biodiversidad																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	1	2	3																																																																																																																																																																												
Fisiología Vegetal																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																																												
Fisiología Animal																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																																												
Optativa IV																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																																												
Optativa VII																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Computación</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td></td></tr> </table>					Computación					Clave	HCS	HPS	TC			1	2	3		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Estadística I</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>					Estadística I					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Cultivos Celulares</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>					Cultivos Celulares					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Biología del Desarrollo</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>					Biología del Desarrollo					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Tópicos Selectos de Genética</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>					Tópicos Selectos de Genética					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Biología Celular</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>					Biología Celular					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6																																																									
Computación																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	1	2	3																																																																																																																																																																												
Estadística I																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																																												
Cultivos Celulares																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																																												
Biología del Desarrollo																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																																												
Tópicos Selectos de Genética																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																																												
Biología Celular																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Formación de Emprendedores</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td></td></tr> </table>					Formación de Emprendedores					Clave	HCS	HPS	TC			1	2	3		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Instrumentación</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td></td></tr> </table>					Instrumentación					Clave	HCS	HPS	TC			1	2	3		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Evolución</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>					Evolución					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Virología Molecular</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>					Virología Molecular					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Proteómica</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>					Proteómica					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Transcriptómica</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>					Transcriptómica					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4																																																									
Formación de Emprendedores																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	1	2	3																																																																																																																																																																												
Instrumentación																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	1	2	3																																																																																																																																																																												
Evolución																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																																												
Virología Molecular																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																																												
Proteómica																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																																												
Transcriptómica																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																																												
					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Optativa I</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>					Optativa I					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Optativa II</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>					Optativa II					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="5">Optativa III</th></tr> <tr><th>Clave</th><th>HCS</th><th>HPS</th><th>TC</th><th></th></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>					Optativa III					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5																																																																																																																
Optativa I																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																																												
Optativa II																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																																												
Optativa III																																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																																												
14 ASIGNATURAS / 59 CRÉDITOS					31 ASIGNATURAS / 152 CRÉDITOS										10 ASIGNATURAS / 50 CREDITOS					4 ASIGNATURAS / 26 CREDITOS																																																																																																																																																											
					48 Asignaturas obligatorias / 9 Opativas + Servicio Social (10 creditos)+Práctica Profesional (6 créditos)+ 4 niveles de inglés sin valor crediticio										Total de créditos:					287																																																																																																																																																											

Figura 3. Malla Curricular

La seriación implícita es la relación de aquellas asignaturas cuyos conocimientos se vinculan con el de otras asignaturas, pero no necesariamente son requisitos obligatorios para cursarlas. La seriación explícita se establece en aquellas asignaturas que por la extensión de sus contenidos deben ser dosificados en dos o más asignaturas constituyéndose en requisitos necesarios y obligatorios para ser cursadas; y la seriación explícita se indica mediante la señalización correspondiente en la malla curricular (Figura 4). Esta seriación explícita establecida para el Plan de Estudios de la Licenciatura en Genómica se presenta en la Tabla 19.

Tabla 19. Seriaciones explícitas del Programa Educativo Licenciatura en Genómica

Asignaturas con seriación explícita					
Clave	Asignatura antecedente	Clave	Asignatura	Clave	Asignatura consecuente
C0119128	Álgebra	C0119130	Cálculo Diferencial e Integral	C0119129	Estadística I
C0119129	Estadística I	C0119134	Estadística II	C0119139	Diseño Experimental
C0119125	Química I	C0119153	Química Analítica	C0119133	Fisicoquímica
C0119125	Química I	C0119126	Química II		
C0119126	Química II	C0119146	Bioquímica I	C0119147	Bioquímica II
C0119123	Computación	C0119138	Bioinformática I	C0119143	Bioinformática II
C0119155	Biología Celular	C0119135	Genética		
		C0119145	Microbiología Genómica		
C0119135	Genética	C0119154	Tópicos Selectos de Genética		
C0119135	Genética	C0119137	Genética Molecular	C0119136	Genómica Fundamental
				C0119141	Genómica Funcional
				C0119142	Genómica Comparativa
C0119156	Evolución	C0119170	Filogenética		



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

DIVISIÓN ACADÉMICA MULTIDISCIPLINARIA DE JALPA DE MÉNDEZ

LICENCIATURA EN GENÓMICA

Malla curricular

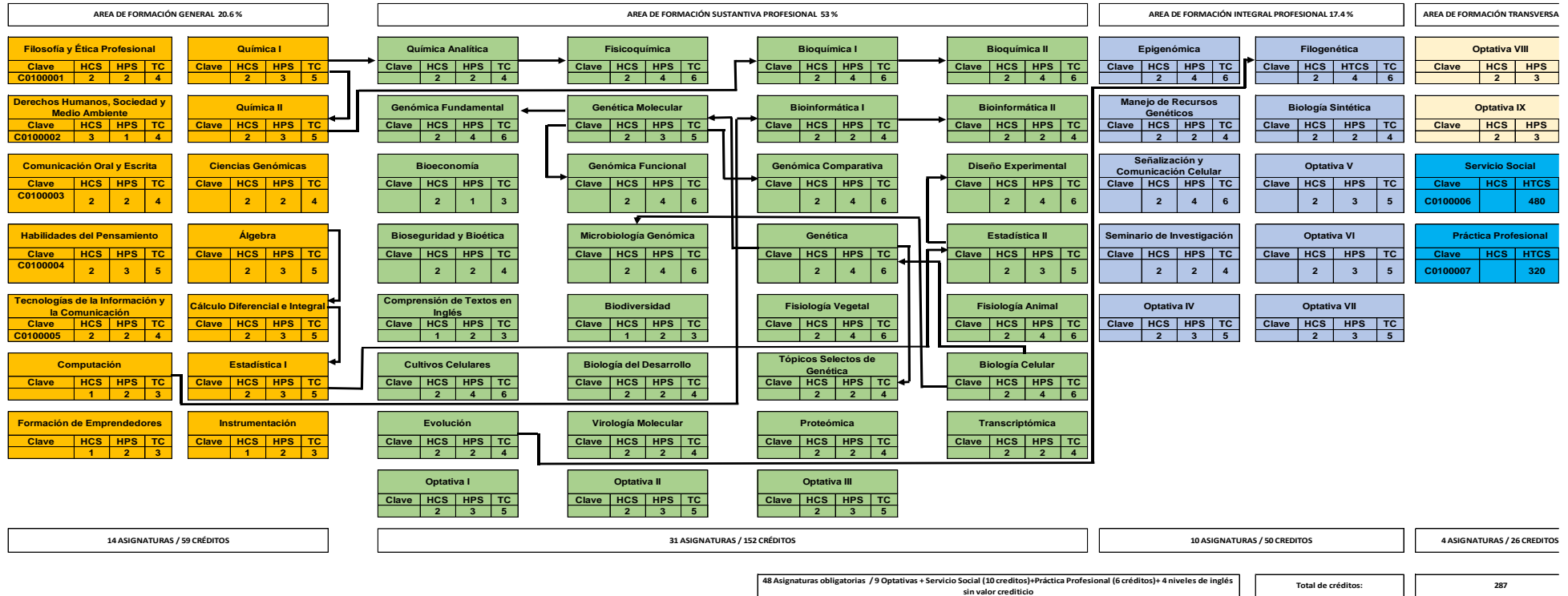


Figura 4. Malla curricular de la Licenciatura en Genómica con seriación.

En este Plan de Estudios de la Licenciatura en Genómica se tienen asignaturas institucionales que son comunes con todas las licenciaturas que se imparten en la UJAT, incluyendo las licenciaturas de la División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez. En la Tabla 20 se presentan las asignaturas comunes y se señalan las Licenciaturas con las cuales se comparte.

Tabla 20. Asignaturas comunes con todos los planes de estudio de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Clave	Nombre de Asignatura	Con todos los planes de estudio de la UJAT
C0100001	Filosofía y Ética Profesional	*
C0100002	Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente	*
C0100003	Comunicación Oral y Escrita	*
C0100004	Habilidades del Pensamiento	*
C0100005	Tecnologías de la Información y Comunicación	*

A) CONSIDERACIONES A LA ESTRUCTURA CURRICULAR

La distribución del porcentaje de los créditos por Área de Formación de acuerdo a los Lineamientos para el Diseño Curricular de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario se presenta en la Tabla 21.

Tabla 21. Distribución del Porcentaje de créditos SATCA por Área de Formación

Área de Formación	General	Sustantiva Profesional	Integral Profesional	Transversal
Lineamiento	20-40	40-60	10-20	5-10
Licenciatura en Genómica	21	53	17	9

El crédito es el valor que se otorga a una asignatura o actividad en la que el estudiante participa para lograr el desarrollo de las competencias del Perfil de Egreso del Plan de Estudios de la Licenciatura en Genómica. Los créditos son el resultado del cálculo de las horas dedicadas a las actividades para lograr el aprendizaje de acuerdo a la complejidad de los contenidos, en el marco de la formación integral que establece el Modelo Educativo institucional (2006).

Para la distribución de los créditos en las asignaturas se utilizó el Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA), el cual es un conjunto de criterios simples y unívocos para asignar los valores numéricos a todas las actividades de aprendizaje de los estudiantes, de acuerdo a lo considerado en el plan de estudios, con la finalidad de acumular y transferir créditos académicos. El SATCA considera los tipos y actividades, tal como se muestra en la siguiente Tabla 22.

Tabla 22. Distribución de Créditos SATCA

Tipo	Ejemplo de Actividad	Criterio
Actividades de Aprendizaje mediante instrucción frente a grupo de modo teórico, práctico, a distancia o mixto (docencia).	Clases, laboratorios, seminarios, talleres, cursos en línea, etcétera.	16 horas= 1 crédito
Trabajo de Campo Supervisado.	Estancias, pasantías, ayudantías, prácticas profesionales, servicio social, internado, estancias de aprendizaje etcétera.	50 horas= 1 crédito
Otras Actividades de Aprendizaje Independiente	Tesis, proyectos de investigación, trabajos de titulación, exposiciones, recitales, maquetas, modelos tecnológicos, asesorías, vinculación, ponencias, conferencias, congresos, visitas, etcétera.	20 horas= 1 crédito Es necesario contar con un producto que permita verificar la actividad.

De acuerdo a lo anterior, el número de créditos de la Licenciatura en Genómica será de 287, lo que permite cumplir lo establecido en la normatividad que señala que los PE de licenciatura tengan entre 240 y 300 créditos SATCA.

Los créditos máximos por ciclo escolar permitirán cursar el Plan de Estudios de la Licenciatura en Genómica en el tiempo mínimo de 4 años (8 ciclos escolares) y los créditos mínimos en un tiempo máximo de 7 años (14 ciclos escolares). Es decir, los estudiantes en sus trayectorias académicas, podrán considerar, 18 créditos como mínimo y 38 como máximo, para 7 y 4 años, respectivamente, a fin de concluir en los tiempos establecidos en el Plan de Estudios. Las Figuras 5, 6 y 7 muestran las trayectorias para cuatro, cinco y siete años respectivamente.



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

DIVISIÓN ACADÉMICA MULTIDISCIPLINARIA DE JALPA DE MÉNDEZ

LICENCIATURA EN GENÓMICA

TRAYECTORIA A 4 AÑOS



Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	Ciclo 5	Ciclo 6	Ciclo 7	Ciclo 8																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Comunicación Oral y Escrita</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td>C0100003</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Comunicación Oral y Escrita					Clave	HCS	HPS	TC		C0100003	2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td>C0100002</td><td>3</td><td>1</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente					Clave	HCS	HPS	TC		C0100002	3	1	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Evolución</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Evolución					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Filogenética</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Filogenética					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Seminario de Investigación</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Seminario de Investigación					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Transcriptómica</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Transcriptómica					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Epigenómica</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Epigenómica					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Optativa IV</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Optativa IV					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5	
Comunicación Oral y Escrita																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
C0100003	2	2	4																																																																																																																												
Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
C0100002	3	1	4																																																																																																																												
Evolución																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																												
Filogenética																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																												
Seminario de Investigación																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																												
Transcriptómica																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																												
Epigenómica																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																												
Optativa IV																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Habilidades del Pensamiento</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td>C0100004</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Habilidades del Pensamiento					Clave	HCS	HPS	TC		C0100004	2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Computación</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td></td></tr> </table>	Computación					Clave	HCS	HPS	TC			1	2	3		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Biología del Desarrollo</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Biología del Desarrollo					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Fisiología Animal</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Fisiología Animal					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Fisiología Vegetal</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Fisiología Vegetal					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Manejo de Recursos Genéticos</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Manejo de Recursos Genéticos					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Proteómica</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Proteómica					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Optativa V</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Optativa V					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5	
Habilidades del Pensamiento																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
C0100004	2	3	5																																																																																																																												
Computación																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	1	2	3																																																																																																																												
Biología del Desarrollo																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																												
Fisiología Animal																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																												
Fisiología Vegetal																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																												
Manejo de Recursos Genéticos																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																												
Proteómica																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																												
Optativa V																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Tecnologías de la Información y la Comunicación</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td>C0100005</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Tecnologías de la Información y la Comunicación					Clave	HCS	HPS	TC		C0100005	2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Biodiversidad</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td></td></tr> </table>	Biodiversidad					Clave	HCS	HPS	TC			1	2	3		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Bioinformática I</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Bioinformática I					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Bioinformática II</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Bioinformática II					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Cultivos Celulares</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Cultivos Celulares					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Biología Sintética</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Biología Sintética					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Optativa I</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Optativa I					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Optativa VI</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Optativa VI					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5	
Tecnologías de la Información y la Comunicación																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
C0100005	2	2	4																																																																																																																												
Biodiversidad																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	1	2	3																																																																																																																												
Bioinformática I																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																												
Bioinformática II																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																												
Cultivos Celulares																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																												
Biología Sintética																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																												
Optativa I																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																												
Optativa VI																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Química I</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Química I					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Comprensión de Textos en Inglés</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td></td></tr> </table>	Comprensión de Textos en Inglés					Clave	HCS	HPS	TC			1	2	3		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Química II</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Química II					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Bioquímica I</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Bioquímica I					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Bioquímica II</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Bioquímica II					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Señalización y Comunicación Celular</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Señalización y Comunicación Celular					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Optativa II</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Optativa II					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Optativa VII</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Optativa VII					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5	
Química I																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																												
Comprensión de Textos en Inglés																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	1	2	3																																																																																																																												
Química II																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																												
Bioquímica I																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																												
Bioquímica II																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																												
Señalización y Comunicación Celular																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																												
Optativa II																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																												
Optativa VII																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Álgebra</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Álgebra					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Cálculo Diferencial e Integral</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Cálculo Diferencial e Integral					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Estadística I</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Estadística I					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Estadística II</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Estadística II					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Diseño Experimental</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Diseño Experimental					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Virología Molecular</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Virología Molecular					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Optativa III</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Optativa III					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Optativa VIII</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Optativa VIII					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5	
Álgebra																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																												
Cálculo Diferencial e Integral																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																												
Estadística I																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																												
Estadística II																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																												
Diseño Experimental																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																												
Virología Molecular																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																												
Optativa III																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																												
Optativa VIII																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Ciencias Genómicas</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Ciencias Genómicas					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Química Analítica</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Química Analítica					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Fisicoquímica</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Fisicoquímica					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Microbiología Genómica</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Microbiología Genómica					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Genómica Fundamental</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Genómica Fundamental					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Genómica Funcional</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Genómica Funcional					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Servicio Social</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HTCS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td>C0100006</td><td>480</td><td>10</td><td></td><td></td></tr> </table>	Servicio Social					Clave	HCS	HTCS	TC		C0100006	480	10			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Optativa IX</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Optativa IX					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5	
Ciencias Genómicas																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																												
Química Analítica																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																												
Fisicoquímica																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																												
Microbiología Genómica																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																												
Genómica Fundamental																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																												
Genómica Funcional																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																												
Servicio Social																																																																																																																															
Clave	HCS	HTCS	TC																																																																																																																												
C0100006	480	10																																																																																																																													
Optativa IX																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Filosofía y Ética Profesional</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td>C0100001</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Filosofía y Ética Profesional					Clave	HCS	HPS	TC		C0100001	2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Biología Celular</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Biología Celular					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Genética</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Genética					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Genética Molecular</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Genética Molecular					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Tópicos Selectos de Genética</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Tópicos Selectos de Genética					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Genómica Comparativa</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Genómica Comparativa					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Práctica Profesional</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HTCS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td>C0100007</td><td></td><td>320</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Práctica Profesional					Clave	HCS	HTCS	TC		C0100007		320	6																	
Filosofía y Ética Profesional																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
C0100001	2	2	4																																																																																																																												
Biología Celular																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																												
Genética																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																												
Genética Molecular																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																												
Tópicos Selectos de Genética																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																												
Genómica Comparativa																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																												
Práctica Profesional																																																																																																																															
Clave	HCS	HTCS	TC																																																																																																																												
C0100007		320	6																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Instrumentación</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td></td></tr> </table>	Instrumentación					Clave	HCS	HPS	TC			1	2	3		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Bioseguridad y Bioética</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Bioseguridad y Bioética					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Bioeconomía</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>1</td><td>3</td><td></td></tr> </table>	Bioeconomía					Clave	HCS	HPS	TC			2	1	3																																																																																	
Instrumentación																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	1	2	3																																																																																																																												
Bioseguridad y Bioética																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																												
Bioeconomía																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	2	1	3																																																																																																																												
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Formación de Emprendedores</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td></td></tr> </table>	Formación de Emprendedores					Clave	HCS	HPS	TC			1	2	3																																																																																																															
Formación de Emprendedores																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																												
	1	2	3																																																																																																																												
Créditos	34	Créditos	35	Créditos	37	Créditos	38	Créditos	38	Créditos	34	Créditos	35	Créditos	36																																																																																																																

Figura 5. Trayectoria a 4 años



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

DIVISIÓN ACADÉMICA MULTIDISCIPLINARIA DE JALPA DE MÉNDEZ

LICENCIATURA EN GENÓMICA

TRAYECTORIA A 5 AÑOS



Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	Ciclo 5	Ciclo 6	Ciclo 7	Ciclo 8	Ciclo 9	Ciclo 10																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Comunicación Oral y Escrita</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td>C0100003</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Comunicación Oral y Escrita					Clave	HCS	HPS	TC		C0100003	2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Filosofía y Ética Profesional</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td>C0100001</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Filosofía y Ética Profesional					Clave	HCS	HPS	TC		C0100001	2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Computación</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td></td></tr> </table>	Computación					Clave	HCS	HPS	TC			1	2	3		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Evolución</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Evolución					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Filogenética</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Filogenética					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Biodiversidad</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td></td></tr> </table>	Biodiversidad					Clave	HCS	HPS	TC			1	2	3		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Cultivos Celulares</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Cultivos Celulares					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Señalización y Comunicación Celular</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Señalización y Comunicación Celular					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Optativa II</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Optativa II					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Optativa VI</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Optativa VI					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5	
Comunicación Oral y Escrita																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
C0100003	2	2	4																																																																																																																																																												
Filosofía y Ética Profesional																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
C0100001	2	2	4																																																																																																																																																												
Computación																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	1	2	3																																																																																																																																																												
Evolución																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																												
Filogenética																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																												
Biodiversidad																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	1	2	3																																																																																																																																																												
Cultivos Celulares																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																												
Señalización y Comunicación Celular																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																												
Optativa II																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																												
Optativa VI																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Habilidades del Pensamiento</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td>C0100004</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Habilidades del Pensamiento					Clave	HCS	HPS	TC		C0100004	2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Instrumentación</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td></td></tr> </table>	Instrumentación					Clave	HCS	HPS	TC			1	2	3		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td>C0100002</td><td>3</td><td>1</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente					Clave	HCS	HPS	TC		C0100002	3	1	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Bioinformática I</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Bioinformática I					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Bioinformática II</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Bioinformática II					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Bioseguridad y Bioética</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Bioseguridad y Bioética					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Formación de Emprendedores</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td></td></tr> </table>	Formación de Emprendedores					Clave	HCS	HPS	TC			1	2	3		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Virología Molecular</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Virología Molecular					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Optativa III</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Optativa III					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Optativa VII</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Optativa VII					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5	
Habilidades del Pensamiento																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
C0100004	2	3	5																																																																																																																																																												
Instrumentación																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	1	2	3																																																																																																																																																												
Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
C0100002	3	1	4																																																																																																																																																												
Bioinformática I																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																												
Bioinformática II																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																												
Bioseguridad y Bioética																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																												
Formación de Emprendedores																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	1	2	3																																																																																																																																																												
Virología Molecular																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																												
Optativa III																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																												
Optativa VII																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Tecnologías de la Información y la Comunicación</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td>C0100005</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Tecnologías de la Información y la Comunicación					Clave	HCS	HPS	TC		C0100005	2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Comprensión de Textos en Inglés</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>1</td><td>3</td><td></td></tr> </table>	Comprensión de Textos en Inglés					Clave	HCS	HPS	TC			2	1	3		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Estadística I</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Estadística I					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Estadística II</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Estadística II					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Diseño Experimental</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Diseño Experimental					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Biología del Desarrollo</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Biología del Desarrollo					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Transcriptómica</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Transcriptómica					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Bioeconomía</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>1</td><td>3</td><td></td></tr> </table>	Bioeconomía					Clave	HCS	HPS	TC			2	1	3		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Seminario de Investigación</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Seminario de Investigación					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Optativa VIII</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Optativa VIII					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5	
Tecnologías de la Información y la Comunicación																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
C0100005	2	2	4																																																																																																																																																												
Comprensión de Textos en Inglés																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	1	3																																																																																																																																																												
Estadística I																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																												
Estadística II																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																												
Diseño Experimental																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																												
Biología del Desarrollo																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																												
Transcriptómica																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																												
Bioeconomía																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	1	3																																																																																																																																																												
Seminario de Investigación																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																												
Optativa VIII																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Química I</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Química I					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Biología Celular</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Biología Celular					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Química II</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Química II					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Bioquímica I</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Bioquímica I					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Bioquímica II</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Bioquímica II					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Fisiología Animal</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Fisiología Animal					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Fisiología Vegetal</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Fisiología Vegetal					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Epigenómica</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Epigenómica					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Servicio Social</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HTCS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td>C0100006</td><td></td><td>480</td><td>10</td><td></td></tr> </table>	Servicio Social					Clave	HCS	HTCS	TC		C0100006		480	10		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Optativa IX</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Optativa IX					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5	
Química I																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																												
Biología Celular																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																												
Química II																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																												
Bioquímica I																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																												
Bioquímica II																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																												
Fisiología Animal																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																												
Fisiología Vegetal																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																												
Epigenómica																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																												
Servicio Social																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HTCS	TC																																																																																																																																																												
C0100006		480	10																																																																																																																																																												
Optativa IX																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Ciencias Genómicas.</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Ciencias Genómicas.					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Química Analítica</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Química Analítica					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Fisicoquímica</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Fisicoquímica					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Microbiología Genómica</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Microbiología Genómica					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Genómica Fundamental</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Genómica Fundamental					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Genómica Funcional</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Genómica Funcional					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Manejo de Recursos Genéticos</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Manejo de Recursos Genéticos					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Proteómica</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Proteómica					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Optativa IV</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Optativa IV					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Práctica Profesional</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HTCS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td>C0100007</td><td></td><td>320</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Práctica Profesional					Clave	HCS	HTCS	TC		C0100007		320	6	
Ciencias Genómicas.																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																												
Química Analítica																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																												
Fisicoquímica																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																												
Microbiología Genómica																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																												
Genómica Fundamental																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																												
Genómica Funcional																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																												
Manejo de Recursos Genéticos																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																												
Proteómica																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																												
Optativa IV																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																												
Práctica Profesional																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HTCS	TC																																																																																																																																																												
C0100007		320	6																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Álgebra</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Álgebra					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Cálculo Diferencial e Integral</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Cálculo Diferencial e Integral					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Genética</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Genética					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Genética Molecular</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Genética Molecular					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Tópicos Selectos de Genética</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Tópicos Selectos de Genética					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Genómica Comparativa</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Genómica Comparativa					Clave	HCS	HPS	TC			2	4	6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Biología Sintética</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td></td></tr> </table>	Biología Sintética					Clave	HCS	HPS	TC			2	2	4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Optativa I</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Optativa I					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">Optativa V</td></tr> <tr><td>Clave</td><td>HCS</td><td>HPS</td><td>TC</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr> </table>	Optativa V					Clave	HCS	HPS	TC			2	3	5																	
Álgebra																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																												
Cálculo Diferencial e Integral																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																												
Genética																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																												
Genética Molecular																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																												
Tópicos Selectos de Genética																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																												
Genómica Comparativa																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	4	6																																																																																																																																																												
Biología Sintética																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	2	4																																																																																																																																																												
Optativa I																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																												
Optativa V																																																																																																																																																															
Clave	HCS	HPS	TC																																																																																																																																																												
	2	3	5																																																																																																																																																												
Créditos	27	Créditos	25	Créditos	29	Créditos	30	Créditos	32	Créditos	29	Créditos	27	Créditos	28	Créditos	34	Créditos	26																																																																																																																																												

Figura 6. Trayectoria a 5 años



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
DIVISIÓN ACADÉMICA MULTIDISCIPLINARIA DE JALPA DE MÉNDEZ
LICENCIATURA EN GENÓMICA
TRAYECTORIA A 7 AÑOS



Figura 7. Trayectoria a 7 años

El PE de la Licenciatura en Genómica considera cursar y/o acreditar un mínimo de 4 niveles de inglés en el Centro de Lenguas Extranjeras de la UJAT (CELE), con carácter obligatorio, a partir del segundo ciclo escolar, sin valor crediticio y como requisito de egreso. Cada nivel de inglés, tendrá mínimo de 70 horas de instrucción para lograr 280 horas.

El Plan de Estudios de la Licenciatura en Genómica considera la impartición de asignaturas en el idioma inglés, entre las que se encuentran las de la tabla 23.

Tabla. 23. Listado de asignatura a impartirse en idioma inglés

Asignaturas	Créditos
Ciencias Genómicas	4
Microbiología Genómica	6
Biología Celular	6
Bioinformática I	4
Tópicos Selectos de Genética	4
Señalización y Comunicación Celular	6

La flexibilidad curricular del Modelo Educativo vigente en la UJAT se define como la posibilidad de elegir o seleccionar la forma, el lugar y el momento de su aprendizaje, de acuerdo con sus intereses, necesidades y posibilidades. El PE de la Licenciatura en Genómica considera asignaturas institucionales que se ofertarán en modalidad escolarizada o a distancia, mismas que se enlistan a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 24. Asignaturas institucionales del plan de estudios

Nombre de la Asignatura	Créditos
Filosofía y Ética Profesional	4
Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente	4
Comunicación Oral y Escrita	4
Habilidades del Pensamiento	5
Tecnologías de la Información y Comunicación.	4

Por otro lado, el Plan de Estudios de la Licenciatura en Genómica considera asignaturas que podrán ofertarse en la modalidad a distancia, tal como se presentan en la Tabla 25.

Tabla 25. Asignaturas a ofertar en modalidad a distancia

Nombre de la Asignatura	Créditos
Computación	3
Formación de Emprendedores	3
Bioinformática I	4
Bioinformática II	4
Bioeconomía	3
Seminario de Investigación	4

El Modelo Educativo de la UJAT establece que los estudiantes puedan cursar anualmente dos Ciclos Largos y un Ciclo Corto. Los ciclos escolares largos con una duración de 16 semanas, mientras que los Ciclo Escolares Cortos tendrán una duración de cuatro a seis semanas, permitiendo así la flexibilidad curricular. En la siguiente Tabla 26 se muestran las asignaturas que pueden ser ofertadas durante el período de Ciclo Corto, respetando las seriaciones explícitas, para cada una de las asignaturas.

Tabla 26. Asignatura a ofertarse en Ciclo Corto

Nombre de la Asignatura	Créditos
Álgebra	5
Tecnologías de la Información y Comunicación	4
Habilidades de Pensamiento	5
Cálculo Diferencial e Integral	5
Biodiversidad	3
Instrumentación	3
Bioseguridad y Bioética	4
Comprensión de Textos en Inglés	3

El Servicio Social se incluye como parte de la estructura curricular con carácter obligatorio dentro del Plan de Estudios, con un total de 480 horas, equivalentes a 10 créditos. Los estudiantes podrán realizar su Servicio Social en el sector público o privado, de instituciones educativas, organizaciones y dependencias gubernamentales nivel municipal, estatal y regional, así como en comunidades rurales, suburbanas y grupos sociales vulnerables en el estado.

En cuanto a la Práctica Profesional, esta forma parte de la estructura curricular con carácter obligatorio con un total de 320 horas, equivalentes a 6 créditos.

Tanto el Servicio Social como la Práctica Profesional estarán sujetos al Reglamento de Servicio Social y Prácticas Profesionales vigente.

Con la finalidad de promover la titulación de los estudiantes, se ha incluido la asignatura de Seminario de Investigación, la cual permite al estudiante iniciar y concluir el proceso de titulación por alguna de las modalidades de titulación establecidas en el Reglamento de Titulación vigente.

El Modelo Educativo de la UJAT busca fortalecer la vinculación con la sociedad, mediante la formación de emprendedores que impacten a nivel regional, estatal, nacional o internacional. En este sentido, el Plan de Estudios de la Licenciatura en Genómica considera dos asignaturas de carácter obligatorio, Formación de Emprendedores y Bioeconomía, con las cuales se podrá fortalecer el desarrollo de competencias relacionadas con el emprendedurismo y la innovación en el área de las Ciencias Genómicas.

10. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

10.1 Plan de transición

El plan anterior del PE de la Licenciatura en Genómica fue aprobado por el H. Consejo Universitario en marzo de 2014 y continuará vigente. Sin embargo, no aceptará alumnos de nuevo ingreso. En este sentido, su vigencia permanecerá hasta que todos los estudiantes matriculados egresen o causen baja definitiva. Los alumnos de plan anterior que deseen incorporarse a este plan de estudios se ajustarán a lo que se establece el Reglamento Escolar vigente.

10.2 Tabla de equivalencia

Las asignaturas del Plan de Estudios que son equivalentes con las del Plan de Estudios anterior se establecen en la Tabla 27. Las asignaturas institucionales y las optativas no tienen equivalencia.

Tabla 27 Equivalencias entre plan de estudios 2014 y 2023.

Clave	Plan 2014		Clave	Plan 2023	
	Asignatura	Créditos		Asignatura	Créditos
SF1010	Química General	8	C0119125	Química I	5
SF1010	Química General	8	C0119126	Química II	5
SF1011	Introducción a las Ciencias Genómicas	5	C0119127	Ciencias Genómicas	4
SF1013	Estadística Básica	8	C0119129	Estadística I	5
GF1112	Biología del Desarrollo	6	C0119132	Biología del Desarrollo	4
GF1018	Fisicoquímica	8	C0119133	Fisicoquímica	6
SF1015	Estadística Avanzada	6	C0119134	Estadística II	5
SF1010	Genética General	6	C0119135	Genética	6
SF1017	Genómica Fundamental	8	C0119136	Genómica Fundamental	6
GF1155	Genética Molecular	6	C0119137	Genética Molecular	5
SF1018	Bioinformática Básica	6	C0119138	Bioinformática I	4
GF1210	Diseño Experimental	8	C0119139	Diseño Experimental	6
SF1019	Genómica Funcional	8	C0119141	Genómica Funcional	6
SF1020	Genómica Comparativa	8	C0119142	Genómica Comparativa	6
SF1021	Bioinformática Avanzada	6	C0119143	Bioinformática II	4

SF1022	Bioseguridad y Bioética	6	C0119144	Bioseguridad y Bioética	4
GF0110	Microbiología	8	C0119145	Microbiología Genómica	6
GF1012	Bioquímica	8	C0119146	Bioquímica I	6
GF1012	Bioquímica	8	C0119147	Bioquímica II	6
SF1023	Biodiversidad	6	C0119149	Biodiversidad	3
SF1024	Fisiología	6	C0119150	Fisiología Vegetal	6
SF1024	Fisiología	6	C0119151	Fisiología Animal	6
GF1112	Cultivos Celulares	6	C0119152	Cultivos Celulares	6
SF1026	Química Analítica	6	C0119153	Química Analítica	4
SF1027	Tópicos Selectos de Genética	6	C0119154	Tópicos Selectos de Genética	4
GF1112	Biología Celular	8	C0119155	Biología Celular	6
SF1028	Evolución	8	C0119156	Evolución	4
SF1035	Proteómica	6	C0119158	Proteómica	4
SF1038	Filogenética	8	C0119170	Filogenética	6
GF1405	Compresión de Textos en Inglés	5	C0119148	Compresión de Textos en Inglés	3
SF1040	Biología Sintética	8	C0119172	Biología Sintética	4
SF1037	Epigenómica	8	C0119169	Epigenómica	6
SF1039	Manejo de Recursos Genéticos	6	C0119171	Manejo de Recursos Genéticos	4
SF1041	Señalización y Comunicación Celular	6	C0119173	Señalización y Comunicación Celular	6
SF1042	Seminario de Investigación I	6	C0119174	Seminario de Investigación	4
SF1043	Seminario de Investigación II	6	C0119174	Seminario de Investigación	4
SF1047	Nutrigenómica	6	C0119161	Nutrigenómica	5
SF1045	Microbioma Humano	6	C0119162	Microbioma Humano	5
SF1036	Genómica Microbiana	6	C0119163	Genómica Microbiana	5
SF1033	Análisis Bioinformático de Poblaciones	6	C0119164	Análisis Bioinformático de Poblaciones	5
GF1140	Ecología Molecular	8	C0119165	Ecología Molecular	5
SF1034	Aplicaciones Biotecnológicas en Organismos Genéticamente Modificados	6	C0119166	Aplicaciones Biotecnológicas en Organismos Genéticamente Modificados	5
SF1029	Microbiología Industrial	6	C0119168	Microbiología Industrial	5
SF1046	Genómica Humana	6	C0119163	Genómica Humana	5
SF1060	Diagnóstico Molecular de Patologías	6	C0119177	Diagnóstico Molecular de Patologías	5
SF1057	Terapia Génica	6	C0119178	Terapia Génica	5
SF1051	Biología de Invasiones	6	C0119180	Biología de Invasiones	5
SF1065	Biotecnología Ambiental	6	C0119181	Biotecnología Ambiental	5

SF1061	Manejo Genético de Poblaciones	6	C0119182	Manejo Genético de Poblaciones	5
SF1044	Biorreactores	6	C0119183	Biorreactores	5
SF1048	Sanidad Animal y Vegetal	6	C0119184	Sanidad Animal y Vegetal	5
SF1049	Técnicas de Diagnóstico Molecular	6	C0119185	Técnicas de Diagnóstico Molecular	5
SF1055	Biotecnologías Reproductivas y Conservación de Germoplasma	6	C0119186	Biotecnologías Reproductivas y Conservación de Germoplasma	5
SF1058	Farmacogenómica	6	C0119187	Farmacogenómica	5
SF1059	Enfermedades Genéticas	6	C0119188	Enfermedades Genéticas	5
SF1062	Diversidad Genómica	6	C0119189	Diversidad Genómica	5
SF1063	Genética de la Conservación	6	C0119190	Genética de la Conservación	5
SF1053	Herramientas Moleculares para la Mejora Vegetal	6	C0119191	Herramientas Moleculares para la Mejora Vegetal	5
SF1054	Herramientas Moleculares para la Mejora Animal	6	C0119192	Herramientas Moleculares para la Mejora Animal	5

10.3 Límites de tiempo para la realización de los estudios y créditos mínimo y máximo por ciclo escolar

Los créditos que debe cumplir el estudiante de Licenciatura en Genómica son 287. El tiempo mínimo es de cuatro años para cursar la licenciatura, consistentes en ocho Ciclos Escolares largos. El tiempo máximo es de siete años, conformados por catorce ciclos Escolares largos.

Para la inscripción a los ciclos largos, el máximo de créditos a cursar será de 38 y el mínimo de 18. Respetando la seriación explícita y las trayectorias escolares.

10.4 Ciclos largos y cortos

La duración del ciclo largo es de 16 semanas y la del ciclo corto es de entre 4 y 6 semanas de acuerdo al calendario oficial vigente. El estudiante junto con su Tutor seleccionará los créditos a cursar en cada ciclo, considerando las trayectorias escolares y la inscripción estará sujeta a lo establecido por el Reglamento Escolar vigente.

10.5 Examen de Competencia, a Título de Suficiencia y Extraordinarios

Estos exámenes están considerados en el Modelo Educativo de la UJAT y tienen como propósito, proporcionar al alumno una alternativa para cumplir sus metas académicas sin retraso. Cada uno de ellos se define a continuación.

Evaluación y Acreditación de Asignaturas por Competencias

Para presentar la evaluación por competencias, el alumno se apegará a lo dispuesto en el Reglamento Escolar del Modelo Educativo vigente. Los mecanismos y requisitos para presentar las evaluaciones y acreditar asignaturas por competencias se encuentran establecidos en el Lineamiento para la Evaluación y Acreditación de Asignaturas por Competencias vigente.

Exámenes a Título de Suficiencia

El alumno puede presentar un Examen a Título de Suficiencia cuando no apruebe una asignatura en examen extraordinario, previa solicitud por escrito a la División Académica correspondiente. El examen incluirá la totalidad de los contenidos de la asignatura en cuestión. Los criterios a los cuales están sujetos los exámenes a título de suficiencia se encuentran en el Reglamento Escolar vigente.

Exámenes Extraordinarios

Los estudiantes que requieran examen extraordinario se apegarán a lo establecido en el Reglamento Escolar vigente.

10.6 Movilidad Estudiantil

La Movilidad Estudiantil consiste en la posibilidad de cursar estudios de licenciatura en otras Divisiones Académicas o Instituciones de Educación Superior Nacionales o Extranjeras, Públicas y Privadas, uno o dos ciclos escolares en alguna Licenciatura. El alumno tendrá la opción y el derecho de cursar cualquier asignatura bajo las opciones de movilidad que señala el Reglamento Escolar vigente.

10.7 Servicio Social y Práctica Profesional

Se considera en este Plan de Estudios que Servicio Social deberá cubrirse en un tiempo de 480 horas, mientras la Práctica Profesional en un tiempo de 320 horas y ambas tienen valor crediticio. El Servicio Social se podrá realizar a través de la modalidad de: intramuros, extramuros y comunitaria y después de alcanzar un avance igual o mayor que el 70% del total de créditos de la Licenciatura. La Práctica Profesional podrán realizarse después de haber concluido el Servicio Social. Ambos se apegarán a lo establecido en la normatividad vigente.

10.8 Otros requisitos de egreso

- Acreditar cuatro niveles de inglés certificados por el CELE de la UJAT. Asimismo, no es obligatorio cursar talleres deportivos o culturales para los estudiantes de esta Licenciatura.

11. EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

De acuerdo con lo establecido en el Lineamiento para el Diseño y Reestructuración Curricular de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario (2016); los planes de estudios requieren en su diseño la identificación de los aspectos a los cuales se les dará seguimiento, con fines de evaluación y de actualización. Por lo tanto, en este apartado se presenta una conceptualización de la operatividad de un plan de estudios, en términos de lo que se denomina gestión curricular, así como los elementos a considerar como parte de una evaluación externa e interna; y finalmente se mencionan las instancias participantes en el proceso de evaluación del plan de estudios.

Gestión curricular

La gestión curricular se entiende como la capacidad para organizar el proyecto educativo, académico, curricular y pedagógico de la institución, en el marco de una oferta de estudios, donde se ha explicitado, el objetivo, el perfil de egreso y la malla curricular la cual contiene las asignaturas cuyos programas de estudios se concretarán en las aulas a fin de lograr el desarrollo de las competencias que demanda la formación integral de un egresado del nivel de licenciatura.

El término gestión proviene del desarrollo teórico de la administración de las empresas, y supera al de administración porque reconoce la complejidad de la organización y la analiza en una perspectiva holística y sistémica.

La gestión no se refiere a la administración, sino al conjunto de acuerdos colegiados de la planta docente sobre tres aspectos: la formación integral del estudiante que según el modelo educativo de la UJAT es intelectual, profesional, humana y social; el desarrollo y evaluación de las competencias genéricas y específicas; y sobre el aprendizaje significativo. Lo anterior, en el marco de lo establecido en el plan de estudios.

La tensión o contradicción entre el diseño curricular y el plan de estudios contra la operación o instrumentación, pone en evidencia las diferencias entre el currículum

formal y el real, entre el escrito y el vivido. Diferencias que son resueltas a través de la gestión curricular, entendida como la capacidad de organización, de operatividad del plan de estudios.

Respecto de la gestión curricular, el papel de los directivos académicos es determinante, porque tienen como responsabilidad central la calidad de la educación o la formación de los estudiantes. En ello, también son responsables todos los profesores que componen la planta docente. La formación integral no la pueden lograr los docentes de manera aislada o individualmente, de allí la importancia del trabajo en equipo, de la organización y el funcionamiento de la institución en las instancias académicas previstas, como es el caso de las academias.

En resumen, la gestión curricular es el proceso que garantiza la mejora continua, el avance permanente hacia la calidad de la educación, la cual se concreta a través de la formación del estudiante, con el logro de las competencias establecidas en el perfil de egreso.

Sin duda, la conceptualización de la gestión curricular implica que después del diseño, ya en el proceso de instrumentación del plan de estudios, en la dimensión del "currículum vivido", se considere un sistema de aseguramiento de la calidad, a partir del seguimiento y evaluación de cada uno de los procesos instrumentados.

El seguimiento y evaluación del plan de estudios es un proceso permanente y sistemático de recopilación y análisis de información de la realidad educativa de la institución, para valorarla y contrastarla con lo establecido en el currículum formal o escrito. "No solo es un ejercicio de medición de resultados o determinación del nivel de cumplimiento de los objetivos, sino una tarea de descubrimiento, de acercamiento a una realidad para conocerla, entenderla y reorientarla hacia niveles más altos de calidad" (Cuevas: 2003).

La evaluación es uno de los aspectos más conflictivos y complejos del planteamiento y desarrollo curricular. Lo es porque implica estudiar y reflexionar acerca de la evaluación de todas las prácticas pedagógicas que tienen lugar en la institución; y, por lo tanto, involucra y compromete a todos sus integrantes y a las condiciones contextuales (Brovelli: 2001).

Por ello, el proceso de evaluación curricular consiste en instrumentar estrategias para reconocer, registrar e identificar las formas en que se lleva a cabo el currículum; y concretamente el plan de estudios, con el fin de emitir juicios de valor al respecto. Se trata de construir puentes entre currículum prescrito y el currículum en acción; de mejorar las prácticas en el sentido de las intenciones formativas de la institución (Cuevas: 2003). Lo anterior, a partir de lo establecido en la misión y visión de la UJAT; y concretamente del Modelo Educativo que establece la flexibilidad curricular, la formación integral y centrado en el aprendizaje, como sus ejes rectores.

Evaluación externa

La evaluación externa tiene el propósito de analizar información sobre el plan de estudios a partir de organismos o actores externos a la universidad y que de manera directa o indirecta proporcionan información susceptible de ser usada en la mejora continua del proceso de formación de los estudiantes.

Las políticas educativas de la educación superior, referentes a la evaluación de las instituciones y de los programas educativos, han constituido comités y organismos los cuales a través de diversas categorías e indicadores dan cuenta del nivel de calidad del programa educativo. Ellos serán una de las fuentes para la evaluación externa de los planes de estudios; además de la opinión de los empleadores y egresados. Los primeros porque desde las características del mercado laboral pueden valorar el nivel de competencias profesionales alcanzadas. Los segundos, los egresados, están en la posibilidad de aportar información sobre su propio proceso formativo.

Por lo anterior, la evaluación externa del plan de estudios de la licenciatura se realizará a partir de la información y análisis que se realice de las siguientes instancias:

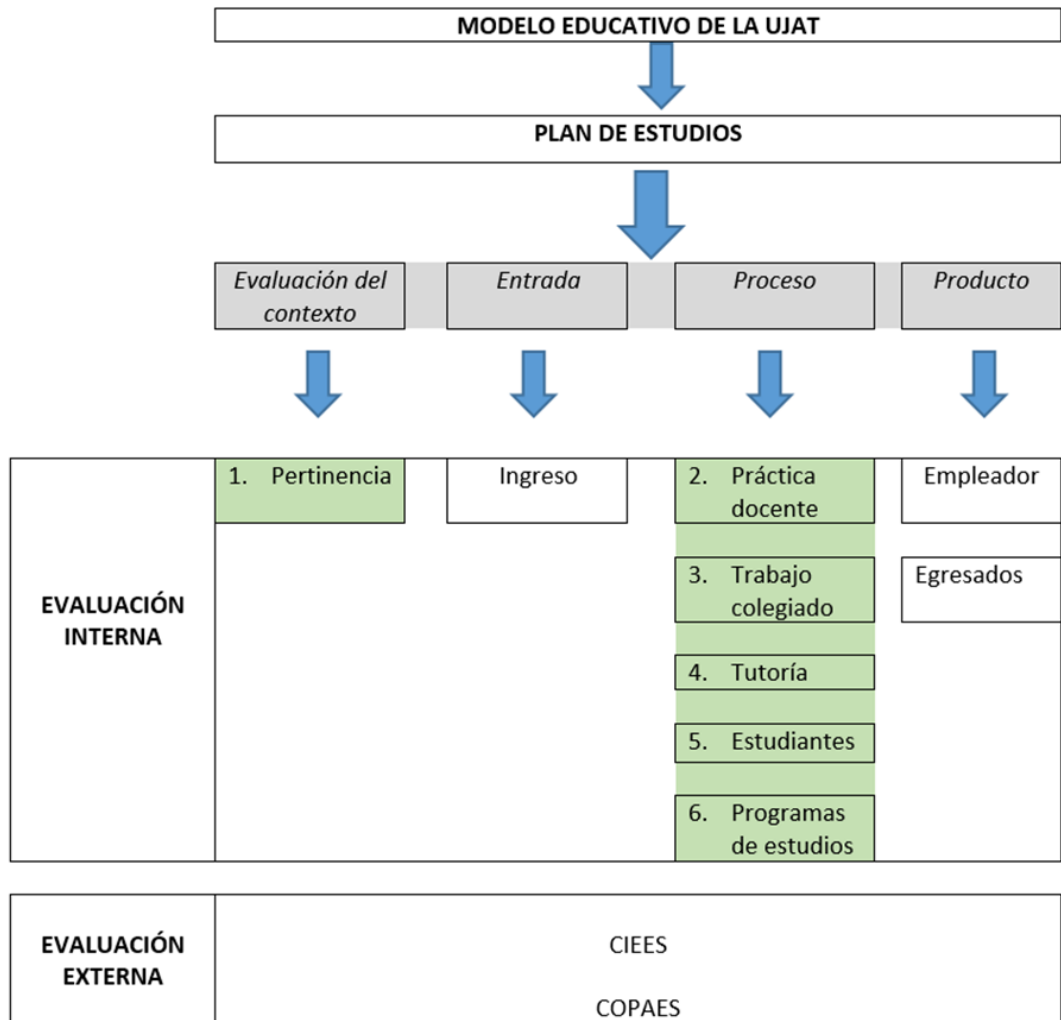
1. CIEES
2. COPAES
3. EMPLEADORES
4. EGRESADOS

Los CIEES y la COPAES tienen sus propios mecanismos, instrumentos y periodicidad de aplicación con lo cual se obtendrá la evaluación externa del plan de estudios. Para los empleadores y egresados se diseñarán encuestas de carácter específico.

Sin duda, los organismos acreditadores, en sus procesos de evaluación de programas educativos, tienden a ser formales, dado los instrumentos y evidencias que se tienen que presentar, pero también son participativos. Y la evaluación con fines de acreditación comparte algunos supuestos o elementos con la evaluación interna (Díaz Barriga: 2005), que se presenta a continuación, aunque las diferencias radican en la conceptualización y propuesta técnica de los tipos de evaluación.

Evaluación interna

La evaluación interna del plan de estudios tiene el propósito de generar juicios de valor a partir de información cuantitativa o cualitativa obtenida de manera *ex profeso* respecto de la operatividad del programa educativo. La instrumentación del plan de estudios se objetiviza a partir de la presencia de los estudiantes en los momentos de ingreso, permanencia y egreso, los cuales constituyen lo que se ha denominado trayectoria académica. A continuación, se presenta un esquema referente a los dos tipos de evaluación, interna y externa.



“Comenzar a pensar en la evaluación curricular no es más que pensar en uno de los aspectos propios del currículum concebido como proceso, como proyecto a realizar en la práctica en determinadas condiciones, ya sean estas contextuales más globales e institucionales particulares. Esto nos lleva a proponer la evaluación curricular como continua y situada, de modo tal que permita abordar al currículum en su dinamismo propio, atendiendo sus aspectos cambiantes y a sus múltiples adaptaciones a los diferentes contextos” (Brovelli: 2001).

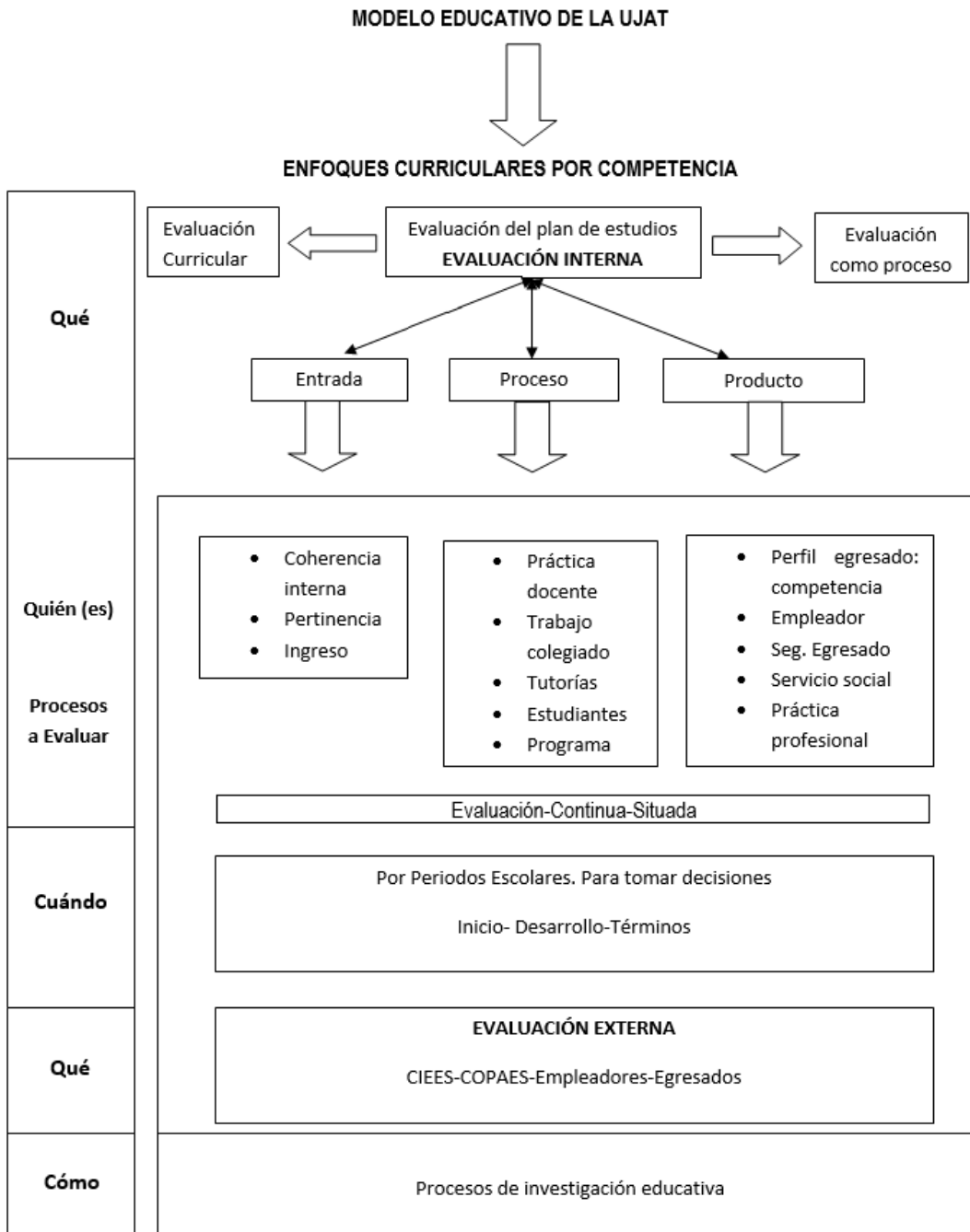
Para la evaluación interna del plan de estudios existen diversas propuestas, con categorías e indicadores, como las identificadas por Díaz Barriga (2005), a partir de las cuales, para el caso de la UJAT, se han identificado seis categorías cuya

descripción se presenta a continuación, con una sugerencia de instrumentos susceptible de ser diseñados para obtener la información correspondiente:

Categorías	Descripción	Instrumentos
Pertinencia	Es el análisis del entorno local-regional, nacional e internacional de la profesión. Las interacciones entre la oferta y la demanda. Las características del mercado laboral y su impacto en los objetivos, perfil de egreso y líneas formativas o curriculares.	Encuestas
Práctica docente	Abarca el proceso de formación disciplinar y docente de los profesores, su participación en el aula como responsable de promover el desarrollo de competencias. Los ejes de centrado en el aprendizaje y la formación integral planteada en el Modelo Educativo serán centrales.	Cuestionarios de evaluación docente Portafolio de evidencias
Trabajo colegiado	Se refiere a la valoración del momento de encuentro de los docentes, con el fin de analizar el logro del perfil de egreso, de la participación de los docentes en los trabajos de academias que generan productos concretos; o en la realización de proyectos formativos con los estudiantes de manera multi o interdisciplinaria.	Portafolio de evidencias
Tutoría	En virtud de lo central de esta función docente para la instrumentación del plan de estudios, sobre todo en lo referente a la flexibilidad curricular, en la dimensión administrativa y académica, el seguimiento y evaluación son claves en el logro de las competencias establecidas en el perfil de egreso.	Encuestas
Estudiantes	Analiza la trayectoria académica de los estudiantes a través de indicadores tales como: aprovechamiento escolar, reprobación, deserción, eficiencia terminal, titulación. La trayectoria académica de los estudiantes comprende los momentos de ingreso, permanencia y egreso.	Matriz de datos estadísticos Escalas de autoevaluación
Programas de estudios	Evalúa el diseño de los programas de estudios y su instrumentación, por parte de los docentes y de los estudiantes. El epicentro de los programas de estudios son las competencias genéricas y específicas del perfil de egreso.	Encuestas Rúbricas para evidencias de desempeño

La parte central de la gestión curricular la conforma la instrumentación del plan de estudios, donde la evaluación interna se realizará con la intención de promover el desarrollo institucional, académico y curricular. Es decir, la evaluación interna no se concibe como la recolección de información para tomar decisiones en el futuro, cuando se realice una nueva actualización del Plan de Estudios, sino para lograr la calidad de la educación, construir procesos de mejora continua. Por ello, los momentos de evaluación interna del plan de estudios serán los de inicio, desarrollo y término de cada periodo escolar.

Se trata de conformar un itinerario donde se evalúa cada periodo escolar para dar pauta a la planeación del siguiente, conformando círculos virtuosos hacia la calidad. En cada semestre se evalúa el funcionamiento académico, para diseñar estrategias de mejora, con la intervención de los directivos, las academias, los docentes y los estudiantes. Esta evaluación interna se realiza para conocer cómo se han desarrollado los programas de estudios, el desarrollo de las competencias del estudiante y las competencias de los docentes. Ver el esquema siguiente que representa los aspectos centrales de la evaluación del Plan de Estudios.



Recapitulando, en todo el proceso de reestructuración del plan de estudios se identificaron las problemáticas cotidianas propias de su instrumentación, de la operación, las cuales sirvieron de base para la toma de decisiones en el diseño, pero también para la formulación de la propuesta de evaluación que aquí se ha presentado con la finalidad, no sólo de recabar información con fines de una futura actualización, sino en términos de un seguimiento continuo, de un aseguramiento

de la calidad, para que la diferencia entre el currículum escrito y el vivido sea a favor de los estudiantes, del logro de lo establecido en el perfil de egreso, es decir, de su formación integral.

Instancias participantes

Conforme a la normatividad establecida en la UJAT, es la Comisión de Evaluación Curricular la responsable de la evaluación de los Planes y Programas de Estudio, cuya finalidad será la obtención de información del desarrollo del plan y programas de estudios para la toma de decisiones, en el marco del Modelo Educativo.

Dicha Comisión estará integrada por:

- Director(a) de División Académica
- Coordinador (a) de Docencia
- Coordinador (a) de Programa Educativo de Licenciatura o Técnico Superior Universitario
- Tres profesores(as) que integran la Comisión de Planes y Programas por Programa Educativo.
- Un representante de la Dirección de Fortalecimiento Académico
- Un representante de la Dirección de Servicios Escolares
- Un representante de la Dirección de Educación a Distancia
- Un representante de la Dirección de Servicios Estudiantiles

Las funciones que deberá cumplir la Comisión de Evaluación Curricular son las siguientes:

- Analizar la pertinencia del Plan de Estudios, en la lógica de valorar su impacto en la solución de la problemática del entorno social identificado;
- Evaluar los elementos curriculares del Plan de Estudios a partir del diseño de un proceso de seguimiento a su instrumentación; y

- Señalar oportunamente modificaciones que sólo requieren la autorización por parte de la Comisión Curricular y el Consejo Divisional en su caso.

Sin duda, se coincide con Brovelli (2001) cuando plantea que evaluar el currículum desde una perspectiva global como la que aquí se ha propuesto, es una tarea compleja que implica no sólo hacerlo desde sus aspectos explícitos, sino también en lo referente a los supuestos que fundamentan el Plan de Estudios.

REFERENCIAS

Aerni, P., "Agricultural Biotechnology and its Contribution to the Global Knowledge Economy", *Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology* 107, 69-96, 2007.

Alianza para una alimentación. <https://aristeguinoicias.com/0403/mexico/mexico-ocupa-el-quinto-lugar-de-obesidad-en-el-mundo/> (recuperado 06 de septiembre de 2022).

Calero, J. R. (2017). Historia "nobelada" de la genética (1900-2016): Concepto y método. Segunda addenda. Monografías de la Real Academia Nacional de Farmacia.

Calva, J. L. (2007). *Educación, ciencia, tecnología y competitividad* (Vol. 10). UNAM.

Carmona Serrano, C. (2015). Diagnóstico genético preimplantacional (DGP): Revisión de la metodología y de las aplicaciones clínicas actuales (Doctoral dissertation).

Censo INEGI (2021)., Tabasco tiene 2,402,598 habitantes: Censo 2020 del INEGI. Tabasco Hoy. pp 1. www.tabascohoy.com/tabasco-tiene-2402598-habitantes-censo-2020-del-inegi.

Denyer, M., Furnémont, J., Poulain, R., & Vanloubbeeck, G. (2016). Las competencias en la educación: un balance. Fondo de Cultura Económica.

Esparza-Garrido, R. R., Velázquez-Flores, M. Á., Arenas-Aranda, D. J., y Salamanca- Gómez, F. (2014). Genomics in medicine.

Fernández E., Álvarez M., Podhajcer O., y Stolovitzky G. (2007). Genómica funcional: En busca de la función de los genes. *Revista National Academy of Scienc*, 13, 63-76.

Herradón García, B. (2018). Efemérides: Efemérides químicas de 2018. *Revista 100cias@ uned*, 11, 133-138.

<https://www.altonivel.com.mx/empresas/negocios/12291-que-es-la-economia->

[genomica/#:~:text=La%20econom%C3%ADa%20basada%20en%20la,%2C%20m](#)

<https://www.campusvirtualesp.org/es/curso/virus-respiratorios-emergentes->

[incluido- el 2019-ncov-metodos-de-deteccion-prevencion-respuesta](#)

Jeffreys, A. J. (2008). Huella genética. En Torsten K.(Ed)., ADN Cambios en la ciencia y en la sociedad. (pp. 45-68). Akal, S.A.

Jiménez C. E., Martínez S. L., Vargas G. N., Agudelo V. C., y Ortiz T. I. (2013). Preclampsia: la evolución diagnóstica desde la genómica y la proteómica. Revista Chilena de Obstetricia y Ginecología, 78(2), 148-153.

Juan Rangel, 2022. <https://inmobiliare.com/produccion-industrial-en-mexico-crecio-en-enero-de-2022-inegi/>

Lolas-Stepke F., Rodríguez-Yunta E., y Valdebenito-Herrera C. (2004). El proyecto del genoma en la literatura biomédica latinoamericana de cuatro países. Acta bioética, 10(2), 167-180.

López-López M., Gutiérrez A., Espuñes T., y Torres A. (2005). ¿Qué sabe usted acerca de la Genómica? Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas, 36(1), 42-44.

Martínez, J. M. R. (2004). Secuenciación de genomas. Arbor, 177(698), 285-310.

Mattei, J. F. (2002). El genoma humano. (Eds). Editorial Complutense.

Moya, A. (2014). Genómica, población y Salud Pública. Revista Española de Salud Pública, 88(5), 551-553. <https://dx.doi.org/10.4321/S1135-57272014000500001>

Murray R., Bender D., Bothan K., Kennelly P., Rodwell V., Weil P. (2013). Harper bioquímica ilustrada 29 a. edición. México: McGRAW-HILL.

Oliva P., Siqueiros M., Vázquez J., Zavala G., Garbiñe, & Carnevale, A. (2013). La medicina genómica en las políticas de salud pública: una perspectiva de investigadores mexicanos del área biomédica. Salud Pública de México, 55(1), 16-25.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2020). Construir Sociedades del Conocimiento. Recuperado el 23 de agosto de 2022 de: <https://es.unesco.org/themes/construir-sociedades-del->

conocimiento

Paz C., Zambrano A., Leone P. (2018). El caminar de los genes y el reloj molecular: Realidad del Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*, 39(2).

Plant germplasm and breeding. In *Journal of Basic and Applied Genetics: Vol. XXVIII* (Issue 2).
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1852-62332017000300001

Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social, 52(5), 566-573.

Rimieri, Pedro. (2017). La diversidad genética y la variabilidad genética: dos conceptos diferentes asociados al germoplasma y al mejoramiento genético vegetal. *BAG. Journal of basic and applied genetics*, 28(2), 7-13. Recuperado en 16 de diciembre de 2022, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-62332017000300001&lng=es&tlng=es.

Ríos, G., Galán-Muros, V., & Bocanegra, K. (2020). Educación superior, Productividad y Competitividad en Iberoamérica. Instituto Iberoamericano para la SAGARPA. (2015). Estudio de identificación de factores para la optimización de la cadena agroalimentaria banano-plátano en el estado de Tabasco.

Santos J., Pérez F., Carrasco E., & Albala C. (2002). Uso de tríos caso-padres en estudios epidemiológicos de asociación entre polimorfismos genéticos y enfermedades complejas. *Revista médica de Chile*, 130(11), 13071315. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872002001100016>

UAM. (2003). La revolución genómica. En *Diálogos entre disciplinas*. Universidad Autónoma Metropolitana. México, D.F. ISBN-970310166-6

ANEXOS