



Universidad de Guadalajara

Licenciatura en Biología

Diseño curricular intercentros CUCBA-CUCOSTA

CARTA DESCRIPTIVA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

DATOS GENERALES

| | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------|------------------------|--|------------------------|----|
| PROGRAMA EDUCATIVO: | LICENCIATURA EN BIOLOGÍA | | | | |
| UNIDAD DE APRENDIZAJE: | BIOLOGÍA CELULAR | | | | |
| CLAVE: | IF008 | PRERREQUISITOS: | El estudiante deberá tener conocimientos previos de bioquímica, específicamente de la unidad de biomoléculas y de Microbiología. Bioquímica (IF007) | | |
| FECHA DE ELABORACIÓN: | Diciembre de 2021 | ELABORADO POR: | Laura Guadalupe Medina Ceja Marcela María Rodríguez Baeza Gabriela Escobar Camberos Sergio Álvarez Barajas Mónica Ayub Ayala Nidia Jannette Carrillo González Graciela Gudiño Cabrera Martha Catalina Rivera Cervantes Fridha Viridiana Villalpando Vargas Justo Murguía Castillo Reyna Ayde Herrera Hernández Kenia Pardo Peña | | |
| FECHA DE MODIFICACIÓN: | 11/08/2022 | MODIFICADO POR: | Dr. Eric Bautista Guerrero | | |
| CARGA HORARIA TOTAL: | 120 | HORAS TEORÍA: | 60 | HORAS PRÁCTICA: | 60 |
| HORAS/SEMANA/SEMESTRE: | 6 | HORAS TEORÍA: | 4 | HORAS PRÁCTICA: | 2 |
| CRÉDITOS: | 10 | CUPO: | 40 Alumnos | | |

CLASIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

| | | | | | |
|---|---|---|---|------------------------------------|--------------------------------|
| POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO: | DISCIPLINARIA <input checked="" type="checkbox"/> | FORMATIVA <input type="checkbox"/> | METODOLÓGICA <input type="checkbox"/> | | |
| POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO: | ÁREA BÁSICA: <input checked="" type="checkbox"/> | ÁREA DISCIPLINAR <input type="checkbox"/> | ÁREA SELECTIVA <input type="checkbox"/> | | |
| POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO: | CURSO <input checked="" type="checkbox"/> | TALLER <input type="checkbox"/> | LABORATORIO <input checked="" type="checkbox"/> | SEMINARIO <input type="checkbox"/> | CAMPO <input type="checkbox"/> |
| POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: | OBLIGATORIA <input checked="" type="checkbox"/> | OPTATIVA <input type="checkbox"/> | SELECTIVA <input type="checkbox"/> | | |

CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

| | | | |
|--|--|---|-------------------|
| COMPETENCIA GLOBAL | Proporcionar los conceptos básicos de Biología Celular para que el estudiante pueda conocer los avances realizados en el estudio de la estructura y fisiología celular, comprender la función de los orgánulos celulares y los alcances de la biología celular en el desarrollo aplicaciones biotecnológicas | | |
| NIVEL TAXONÓMICO (TAXONOMÍA DE BLOOM) | Nivel 3. Aplicación | | |
| PRODUCTO FINAL (CASO INTEGRADOR) | Comprensión de las funciones y mecanismos de los procesos celulares fundamentales, así como sus consecuencias en el desarrollo de los seres vivos. Los procesos celulares incluyen la división celular, motilidad, diferenciación, muerte e interacciones entre células. | NIVEL TAXONÓMICO DEL PRODUCTO (TAXONOMÍA DE BLOOM) | Nivel 5. Síntesis |
| CONTRIBUCIÓN AL PERFIL DEL EGRESADO | | | |

| | | | | | | | |
|--|--|--|---------------------|-----------------------|--------|-------|----------------------|
| | <p>La asignatura de Biología Celular forma parte de la etapa de énfasis de la licenciatura en Biología. Esta asignatura proporciona al alumno conocimientos básicos y aplicados sobre la materia biológica que conforma un ser vivo, desde una perspectiva celular. Para comprender estos procesos es necesario estudiar la función y el comportamiento de moléculas intra- y extra-celulares y orgánulos celulares. Estos conceptos son fundamentales para su formación académica y le permitirán comprender y asimilar significativamente conceptos de los sistemas biológicos en general.</p> | | | | | | |
| | | | | | | | |
| UNIDADES DE COMPETENCIA (Producto del recorte de contenidos) | No. | Unidad de competencia (Procesos nodales) | Horas Teoría | Horas Práctica | | | Horas Totales |
| | | | | Laboratorio | Taller | Campo | |
| 1.- Origen y evolución de la célula | 1 | Analiza la composición, estructura y función de la célula, para precisar las diferencias entre los organismos a través de las técnicas de biología celular. | 10 | 5 | 5 | | 20 |
| 2.- Aspectos básicos para el estudio de la célula | 2 | Identifica el alcance e implicaciones que tienen las técnicas de estudio de las células, en la comprensión de su funcionamiento, evolución y alteraciones que se presentan en los sistemas biológicos. | 10 | 5 | 5 | | 20 |
| 3.- Estructura, composición, especializaciones y funciones de las membranas celulares (Matriz extracelular y pared celular). | 3 | Reconoce la composición, estructura y función de las membranas celulares para el funcionamiento integral de los organismos en su entorno. | 10 | 5 | 5 | | 20 |
| 4.- Sistema de endomembranas, y | 4 | | 20 | 5 | 5 | | 30 |

| | | | | | | |
|--|---|---|----|----|----|-----|
| Citoesqueleto | | | | | | |
| 5.- Comunicación intercelular e intracelular | 5 | Identifica los distintos orgánulos intracelulares que participan en el funcionamiento integral de las células eucariotas. | 5 | 2 | 3 | 10 |
| | | Explica los principales mecanismos de comunicación celular | | | | |
| 6.- Ciclo celular | 6 | Distingue las diferentes etapas del ciclo celular y su regulación para la preservación de la vida, mediante la trasmisión de la información genética. | 10 | 5 | 5 | 20 |
| Horas Totales | | | 60 | 30 | 30 | 120 |

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA 1

| | | | |
|---------------------------------|---|--|----------------------|
| UNIDAD DE COMPETENCIA 1: | 1.- Origen y evolución de la célula | | |
| COMPETENCIAS GENÉRICAS: | Capacidad de análisis de la información y resolución de problemas del conocimiento, juicio crítico y capacidad de síntesis para comprender el origen y evolución de las células. | | |
| COMPETENCIA ESPECÍFICA : | Contrastar las diferentes teorías sobre el origen de la vida considerando las evidencias experimentales con un enfoque celular. | NIVEL TAXONÓMICO DE LA COMPETENCIA (TAXONOMÍA DE BLOOM) | Nivel 2. Identificar |
| PRODUCTO INTEGRADOR : | Comprender que la célula viva forma parte de la biosfera, y está sujeta a las leyes generales de la ciencia; constituyendo una unidad de vida. | NIVEL TAXONÓMICO DEL PRODUCTO (TAXONOMÍA DE BLOOM) | Nivel 2. Comprensión |
| UNIDAD DE CONTENIDO 2 | <p>1. Origen y evolución de la célula</p> <p>1.1. Teorías del origen y la evolución temprana de la vida</p> <p>1.2. Etapa Abiótica</p> <p>1.3. Teorías del origen y formación del universo (Big Bang y Universo pulsante), la tierra y la atmósfera primitiva.</p> <p>1.4. Teorías del origen de la vida: creacionismo, generación espontánea, panspermia, superficies minerales, teoría fisicoquímica y experimentos que las apoyan.</p> <p>1.5. Teoría de Oparin-Haldane</p> <p>1.6. Experimentos de Miller y Urey</p> <p>1.7. Etapa Prebiótica</p> <p>1.8. Modelos de sistemas precelulares: mundo pre RNA, RNA y modelos prebióticos (coacervados, microesferas proteicas, colpoides y sulfobios).</p> <p>1.9. Etapa Biológica</p> <p>1.10. De procarionte a eucarionte: Teoría de endosimbiosis.</p> <p>1.11. Heterótrofos, autótrofos, anaerobios, aerobios, quimiosintéticos</p> <p>1.12. Postulados de la teoría celular y características de la materia viva</p> | | |
| HORAS: | 20 | | |

| ATRIBUTOS DE LA COMPETENCIA | | | | | | | |
|---|---|--|-------|--|---|--|--|
| CONOCIMIENTOS | | HABILIDADES COGNITIVAS | | | ACTITUDES Y VALORES | | |
| 1. Origen y evolución de la célula 2. Teorías del origen de la célula 3. Teoría celular 4. Características de la materia viva. | | 1. Capacidad de análisis de los niveles de organización celular y de las diferentes teorías que permitieron plantear el origen de la célula. 2. Realiza una comparación con base a las evidencias experimentales para fundamentar cuál es la teoría más aceptada sobre el origen de la vida. 3. Pensamiento crítico 4. Capacidad de aprender por cuenta propia. 5. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación. | | | 1. Reconoce la importancia de la célula como parte fundamental de los seres vivos y entiende sus orígenes. 2. Disposición para el trabajo de manera autónoma. 3. Trabaja de manera grupal. 4. Actitud crítica y respetuosa ante los diferentes contextos y opiniones. 5. Tenacidad 6. Respeto 7. Constancia | | |
| ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE | | | | | | | |
| TIPO DE ACTIVIDAD | NOMBRE | PROPÓSITO | HORAS | TÉCNICA DIDÁCTICA | INTERACCIONES | RECURSOS Y HERRAMIENTAS | PRODUCTOS Y/O CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
| ACTIVIDAD PRELIMINAR | Cuestionamientos de conocimientos previos a la Introducción al tema de la unidad correspondiente | Determinar el grado de conocimientos previos de los alumnos sobre la Biología Celular. | 1 | | Bidireccional Multidireccional | Pintarrón Computadora Cañón Bibliografía especializada Acervos digitales Artículos breves de revistas relacionadas a Biología Molecular | |
| ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE | Exposición por parte del profesor con preguntas dirigidas a los alumnos. Lectura individual con la redacción de resumen. | Discutir brevemente los niveles de organización de la materia viva, datos históricos sobre las aportaciones y avances tecnológicos que permitieron | 4 | Exposición Panel de discusión Técnica de la pregunta | Bidireccional Multidireccional | Pintarrón Computadora Cañón Bibliografía especializada Acervos digitales Artículos breves de revistas | Ensayo acerca del desarrollo del estudio de la biología celular. Integración de los temas tratados al |

| | | | | | | | |
|------------------------------|---|---|---|---|------------------|---|--|
| | Análisis de lectura individual que involucra la preparación de una presentación en modalidad cartel, la cual se expondrá y discutirá al interior de la clase. | profundizar en el estudio de la célula y analizar los postulados de las teorías y su impacto. | | | | relacionadas a Biología Molecular | borrador del ensayo final |
| ACTIVIDAD INTEGRADORA | Cierre del tema con discusiones y conclusiones Práctica de laboratorio: Método científico en el estudio de las células. | Aplicar el conocimiento adquirido | 1 | Panel de discusión con preguntas integradas | Multidireccional | Pintarrón Computadora Cañón Bibliografía especializada Acervos digitales Artículos breves de revistas relacionadas a Biología Celular y el origen de la vida | Participación de los alumnos. Reporte de práctica de laboratorio. |

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA 2

| | | | |
|---------------------------------|--|--|----------------------|
| UNIDAD DE COMPETENCIA 2: | Aspectos básicos para el estudio de la célula | | |
| COMPETENCIAS GENÉRICAS: | Habilidad para buscar, reconocer y analizar información procedente de fuentes diversas | | |
| COMPETENCIA ESPECÍFICA : | Identifica el alcance e implicaciones que tienen las técnicas de estudio de las células, en la comprensión de su funcionamiento, evolución y alteraciones que se presentan en los sistemas biológicos | NIVEL TAXONÓMICO DE LA COMPETENCIA (TAXONOMÍA DE BLOOM) | Nivel 2. Identificar |
| PRODUCTO INTEGRADOR : | Adquisición de los conceptos básicos de Biología celular para generar nuevos conocimientos de materias afines. | NIVEL TAXONÓMICO DEL PRODUCTO (TAXONOMÍA DE BLOOM) | Nivel 4.- Análisis |
| UNIDAD DE CONTENIDO 2 | <p>II- Introducción.</p> <p>2.1 Definición de Biología Celular e identificación de los niveles de organización de la materia</p> <p>2.2 Características de procariontes y eucariontes: semejanzas y diferencias entre estos tipos celulares, ejemplos de los tipos celulares</p> <p>2.3 Métodos de estudio de la célula</p> <p>2.4 Microscopía</p> <p>2.5 Análisis de fracciones celulares</p> <p>2.6 Métodos histológicos</p> <p>2.7 Organización y estructura general de la célula</p> <p>2.8 Bacterias, levaduras, hongos y virus</p> <p>2.9 Comparación de células animales y vegetales</p> <p>2.10 Constituyentes inorgánicos y orgánicos de la célula</p> <p>2.11 Fundamentos y utilidad de las técnicas empleadas para el aislamiento y el estudio de las células</p> <p>2.12 Aplicación de la Biología Celular para la comprensión de los procesos fisiológicos \ patológicos de los seres vivos y su interacción con su medio ambiente.</p> | | |
| HORAS: | 20 | | |

| ATRIBUTOS DE LA COMPETENCIA | | | | | | | |
|---|--|--|-------|--|---|--|---------------------------------------|
| CONOCIMIENTOS | | HABILIDADES COGNITIVAS | | | ACTITUDES Y VALORES | | |
| 1. Organización y estructura general de la célula 2. Métodos de estudio de la célula 3. Técnicas microscópicas 4. Diversidad de células 5. Técnicas para el aislamiento y estudio de las células. | | 1. Capacidad de análisis y comprensión de las implicaciones que tienen las técnicas de estudio de las células 2. Comunicación 3. Pensamiento crítico 4. Capacidad de aprender por cuenta propia 5. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación. | | | 1. Disposición para el trabajo de manera autónoma. 2. Actitud crítica y respetuosa ante los diferentes contextos y opiniones. 3. Tenacidad 4. Respeto 5. Constancia | | |
| ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE | | | | | | | |
| TIPO DE ACTIVIDAD | NOMBRE | PROPÓSITO | HORAS | TÉCNICA DIDÁCTICA | INTERACCIONES | RECURSOS Y HERRAMIENTAS | PRODUCTOS Y/O CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
| ACTIVIDAD PRELIMINAR | Cuestionamientos de conocimientos previos a la Introducción al tema de la unidad correspondiente | Determinar el grado de conocimientos que el alumno posee previo al aporte del conocimiento nuevo. | 1 | | Bidireccional Multidireccional | Pintarrón Computadora Cañón Bibliografía especializada Acervos digitales Artículos breves de revistas relacionadas a Biología Celular | |
| ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE | Exposición por parte del profesor con preguntas dirigidas a los alumnos. Lectura individual con la redacción de resumen. Análisis de lectura individual que involucra la | Discutir brevemente las distintas técnicas para el estudio de las células que permitieron profundizar en la comprensión de los procesos celulares y su impacto. | 4 | Exposición Panel de discusión Técnica de la pregunta | Bidireccional Multidireccional | Pintarrón Computadora Cañón Bibliografía especializada Acervos digitales Artículos breves de revistas relacionadas a Biología Celular | |

| | | | | | | | |
|------------------------------|---|-------------------------------------|---|---|------------------|---|--|
| | preparación de una presentación en modalidad cartel, la cual se expondrá y discutirá al interior de la clase. | | | | | | |
| ACTIVIDAD INTEGRADORA | <p>Cierre del tema con discusiones y conclusiones</p> <p>Debate sobre las técnicas para el estudio de las células.</p> <p>Práctica de laboratorio: Microscopía. Manejo y mediciones</p> | Reafirmar el conocimiento adquirido | 1 | Panel de discusión con preguntas integradas | Multidireccional | <p>Pintarrón</p> <p>Computadora</p> <p>Cañón</p> <p>Bibliografía especializada</p> <p>Acervos digitales</p> <p>Artículos breves de revistas relacionadas a Biología Celular</p> | Adquisición de los conceptos básicos de técnicas en Biología para generar nuevos conocimientos de materias afines. |

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA 3

| | | | |
|---------------------------------|--|--|-----------------------|
| UNIDAD DE COMPETENCIA 3: | 3.- Estructura, composición, especializaciones y funciones de las membranas celulares (Matriz extracelular y pared celular). | | |
| COMPETENCIAS GENÉRICAS: | Conoce la estructura y función de las membranas biológicas y la capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | | |
| COMPETENCIA ESPECÍFICA : | Reconoce la composición, estructura y función de las membranas celulares para el funcionamiento integral de los organismos en su entorno. | NIVEL TAXONÓMICO DE LA COMPETENCIA (TAXONOMÍA DE BLOOM) | Nivel 2.- Identificar |
| PRODUCTO INTEGRADOR : | <p>Reporte de práctica de laboratorio e Investigación bibliográfica de Composición y estructura de la membrana.</p> <p>Organización de los lípidos y movilidad de la membrana.</p> <p>Proteínas de membrana y función. El transporte a través de la membrana. Citoesqueleto y su relación con la membrana celular.</p> | NIVEL TAXONÓMICO DEL PRODUCTO (TAXONOMÍA DE BLOOM) | Nivel 4. Análisis |
| UNIDAD DE CONTENIDO 3 | <p>3.1.- Historia de los estudios sobre la estructura de la membrana plasmática y Modelos de estructura de membrana.</p> <p>3.2.- Estructura y Funciones de las membranas (semi-permeabilidad, asimetría, fluidez, elasticidad, resistencia a tensión)</p> <p>3.3.- Composición química de las membranas</p> <p>3.4.- Estructura y funciones de las proteínas de la membrana</p> <p>3.5.- Lípidos de las membranas y fluidez de la membrana</p> <p>3.6.- La naturaleza dinámica de la membrana plasmática</p> <p>3.7.- El movimiento de las sustancias a través de las membranas celulares</p> <p>3.8. Receptores (de membrana e intracelulares).</p> <p>3.9.- Tipos de transportes a través de membrana</p> <p>3.9.1. Transporte pasivo: difusión simple, difusión facilitada y ósmosis.</p> <p>3.9.2. Transporte activo: unidireccional, bidireccional, bombas iónicas.</p> <p>3.10. Transporte mediante vesículas: endocitosis (pinocitosis, fagocitosis y mediada por receptor) y exocitosis.</p> <p>3.11.- Reconocimiento celular</p> | | |

| | |
|---------------|----|
| | |
| HORAS: | 20 |

| ATRIBUTOS DE LA COMPETENCIA | | | | | | | |
|--|---|--|--------------|-------------------------------|---|--|---|
| CONOCIMIENTOS | | HABILIDADES COGNITIVAS | | | ACTITUDES Y VALORES | | |
| 1. Estructura y función de las membranas celulares. 2. Proteínas y lípidos de membrana 3. Sistemas de membranas 4. Transporte de membrana | | 1. Distingue los modelos de la estructura de la membrana, la composición de la membrana y sus propiedades, así como las principales funciones para comprender su participación en el funcionamiento de la célula. 2. Identifica las uniones intercelulares y los receptores de membrana plasmática e intracelulares para entender la forma en que se asocian las células con su medio ambiente. 3. Analiza la participación de la matriz extracelular, glucocalix y la pared celular en los procesos biológicos de las células eucariotas y procariotas para reconocer cómo responden a los estímulos del entorno. 4. Diferencia los mecanismos de transporte transmembranal, transporte pasivo, activo y mediante vesículas para entender la regulación del transporte de moléculas. 5. Manejo de equipo e instrumentos de laboratorio y sustancias químicas. | | | 1. Disposición para el trabajo de manera autónoma. 2. Trabaja de manera colaborativa y cooperativa. 3. Actitud crítica y respetuosa ante los diferentes contextos. 4. Reconoce otros puntos de vista, compara con sus ideas y amplía sus criterios para modificar lo que piensa ante argumentos más sólidos. 5. Integra los conocimientos de manera responsable y honesta para la toma de decisiones relacionadas con estudios de la fisiología de la membrana celular asociada al entorno. | | |
| ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE | | | | | | | |
| TIPO DE ACTIVIDAD | NOMBRE | PROPÓSITO | HORAS | TÉCNICA DIDÁCTICA | INTERACCIONES | RECURSOS Y HERRAMIENTAS | PRODUCTOS Y/O CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
| ACTIVIDAD PRELIMINAR | Recuperación de saberes previos Introducción al tema | Conocer los experimentos que llevaron al modelo actual de membrana. | 1 | Exposición Lluvia de ideas | Bidireccional Multidireccional | Pintarrón Computadora Cañón Bibliografía especializada Acervos digitales | Mesa redonda acerca de diversos aspectos relacionados con la física y |
| | Resumen de la lectura previa | Categorizar las uniones intercelulares y los | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|---|---|--|-----------------------------------|---|--|
| | <p>del tema de membrana plasmática</p> <p>Uniones intercelulares y receptores</p> <p>Esquema de la estructura de la membrana celular en células animales, vegetales y bacterias</p> | <p>receptores de membrana plasmática e intracelulares.</p> <p>Diferenciar la estructura y composición de la matriz extracelular, glucocalix y la pared celular en los procesos biológicos de las células eucariotas y procariotas</p> | | | | | química de la membrana celular. |
| ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE | <p>presentación de contenidos por el maestro.</p> <p>Asimilar, interpretar y plasmar.</p> <p>Análisis y discusión del tema</p> | <p>1. Impulsar la búsqueda de material bibliográfico por parte de los alumnos en distintos medios.</p> | 4 | Exposición Panel de discusión Técnica de la pregunta | Bidireccional Multidireccional | <p>Pintarrón</p> <p>Computadora</p> <p>Cañón</p> <p>Bibliografía especializada</p> <p>Acervos digitales</p> | Lista de cotejo |
| ACTIVIDAD INTEGRADORA | <p>Conclusiones, y cierre de tema</p> <p>Reporte de práctica de laboratorio: Microscopía. Morfología celular</p> | <p>Reconocer los mecanismos de transporte transmembranal</p> | 1 | Panel de discusión | Multidireccional | <p>Pintarrón</p> <p>Computadora</p> <p>Cañón</p> <p>Bibliografía especializada</p> <p>Acervos digitales</p> | <p>Reporte de practica de laboratorio</p> <p>Investigación bibliográfica</p> |

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA 4

| | | | |
|---------------------------------|--|--|--------------------|
| UNIDAD DE COMPETENCIA 4: | 4.- Sistema de endomembranas y Citoesqueleto | | |
| COMPETENCIAS GENÉRICAS: | Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas | | |
| COMPETENCIA ESPECÍFICA : | Identifica los distintos orgánulos intracelulares que participan en el funcionamiento integral de las células eucariotas. | NIVEL TAXONÓMICO DE LA COMPETENCIA (TAXONOMÍA DE BLOOM) | Nivel 2 Identifica |
| PRODUCTO INTEGRADOR : | Cuadro comparativo de orgánulos celulares como Núcleo y envoltura nuclear, Ribosomas, Retículo endoplásmico, Complejo de Golgi, Lisosomas y Peroxisomas, Mitocondria., Cadena respiratoria. Pared celular: estructura, componentes, propiedades y funciones, Cloroplastos y fotosíntesis, Citosol y metabolismo celular | NIVEL TAXONÓMICO DEL PRODUCTO (TAXONOMÍA DE BLOOM) | Nivel 3 Aplicación |
| UNIDAD DE CONTENIDO 4 | <p>4.1 Sistema de endomembranas y su participación en el funcionamiento integral de las células eucariontes considerando la producción de biomoléculas.</p> <p>4.1.1. Estructura del núcleo (membrana externa, membrana interna, lámina nuclear, nucleoplasma, cromatina, nucléolo)</p> <p>4.1.2. Dogma Central de la Biología (Conceptos generales de replicación, transcripción, traducción)</p> <p>4.1.3. Empaquetamiento de la cromatina (niveles del empaquetamiento de la cromatina).</p> <p>4.1.4. Composición, estructura y función del ribosoma</p> <p>4.2. Estructura y funciones del retículo endoplásmico rugoso: RER (síntesis de proteínas, modificaciones postraduccionales)</p> <p>4.3. Estructura y funciones del Retículo endoplásmico liso: REL (síntesis de lípidos, síntesis de hormonas esteroideas, almacén de Ca^{++} y detoxificación).</p> <p>4.4. Estructura y funciones del Complejo de Golgi (Modificación bioquímica de acuerdo a su regionalización: cis, media, trans)</p> <p>4.5. Tráfico vesicular (COPI, COPII y clatrina)</p> <p>4.6. Lisosomas: Especialización de la membrana del lisosoma y funciones (Digestión intracelular, Autofagia de organelos, lisis celular, secreción de enzimas líticas)</p> <p>4.7. Vacuolas: Funciones de la vacuola en la célula vegetal (Almacén de sustancias de reserva, digestión intracelular, apoptosis)</p> <p>4.8. Peroxisoma: Funciones de la Peroxisomas (fi-oxidación de los ácidos grasos, detoxificación celular)</p> | | |

| | |
|---------------|--|
| | <p>4.9. Glioxisoma: Funciones del glioxisoma (síntesis de carbohidratos a partir de lípidos)</p> <p>4.10. Exosomas</p> <p>4.11. Origen y funciones (Comunicación intercelular de proteínas, lípidos y material genético)</p> <p>4.12. Distingue los orgánulos implicados en la bioenergética celular</p> <p>4.13. Mitocondrias: Estructura y función (oxidación de los ácidos grasos, glucólisis, ciclo de Krebs, cadena respiratoria, fosforilación oxidativa)</p> <p>4.14. Cloroplastos: Estructura y función: fase luminosa (fotorrespiración y fosforilación oxidativa), fase oscura (Ciclo de Calvin-Benson)</p> <p>4.15. Reconoce la composición, estructura, polimerización y función de los elementos del citoesqueleto</p> <p>4.16. Microfilamentos: Composición, polimerización, estructura y función (contracción muscular, forma celular, formación del anillo contráctil durante la mitosis, formación de pseudópodos)</p> <p>4.17. Microtúbulos: Composición, polimerización, estructura y función: centro organizador de microtúbulos (centriolos: huso mitótico) y cuerpo basal (cilios y flagelos)</p> <p>4.18. Filamentos intermedios: Composición, polimerización, estructura y función (soporte estructural)</p> <p>4.19. Septinas: Composición, polimerización, estructura y función (segmentación en levaduras, base de dendritas)</p> |
| HORAS: | 30 |

| ATRIBUTOS DE LA COMPETENCIA | | |
|---|--|--|
| CONOCIMIENTOS | HABILIDADES COGNITIVAS | ACTITUDES Y VALORES |
| <p>1. Distingue la estructura y composición de los orgánulos celulares (núcleo, retículo endoplásmico liso y rugoso, complejo de Golgi, sistema de vesículas, mitocondria y cloroplasto).</p> <p>2. Examina la participación de los orgánulos celulares en la síntesis, maduración de biomoléculas, así como los procesos metabólicos acoplados en la bioenergética celular.</p> <p>3. Clasifica los componentes del citoesqueleto de acuerdo a su estructura, composición (microfilamentos, microtúbulos y filamentos intermedios), su mecanismo de polimerización y funciones).</p> | <p>1. Compara la organización, composición y distribución de los orgánulos para comprender las funciones primordiales que realiza la célula.</p> <p>2. Analiza el aporte de cada orgánulo durante la síntesis de biomoléculas para comprender la bioenergética celular.</p> <p>3. Identifica la importancia de la respuesta del citoesqueleto ante los estímulos de su entorno y su función para comprender las distintas actividades celulares.</p> | <p>1. Capacidad de reconocer y resolver problemáticas de interés social asociadas a la funcionalidad de los orgánulos.</p> <p>2. Disposición para el trabajo de manera autónoma de manera colaborativa y cooperativa.</p> <p>3. Actitud crítica y respetuosa ante los diferentes contextos.</p> <p>4. Reconoce otros puntos de vista, compara con sus ideas y amplía sus criterios para modificar lo que piensa ante argumentos más sólidos.</p> |

| ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|---|-------|--|-----------------------------------|--|--|
| TIPO DE ACTIVIDAD | NOMBRE | PROPÓSITO | HORAS | TÉCNICA DIDÁCTICA | INTERACCIONES | RECURSOS Y HERRAMIENTAS | PRODUCTOS Y/O CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
| ACTIVIDAD PRELIMINAR | Lectura previa del tema y generar un diagrama de flujo. | Distinguir la estructura, distribución y función de los orgánulos que pertenecen al sistema de endomembranas. | 1 | Exposición Lluvia de ideas | Bidireccional Multidireccional | Pintarrón Computadora Cañón Bibliografía especializada Acervos digitales | |
| | Lectura previa del tema y generar un diagrama radial de la mitocondria y cloroplasto. | Investigar la participación de la mitocondria y cloroplasto en la síntesis de biomoléculas y generación de energía en forma de ATP. | | | | | |
| | Realizar cuadro comparativo de los distintos | Investigar los procesos biológicos en los que están implicados los 4 elementos del citoesqueleto. | | | | | |
| ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE | Presentación de contenidos por los alumnos y los maestros. | Impulsar la búsqueda de material bibliográfico por parte de los alumnos en distintos medios. | 4 | Revisión de bibliografía especializada, tanto para la presentación del profesor como para las exposiciones de propuesta de ensayo final con su exposición. | Bidireccional Multidireccional | Pintarrón Computadora Cañón Bibliografía especializada Acervos digitales | Lista de cotejo Borrador de ensayo y presentaciones de los temas asignados y de la propuesta de ensayo final. |
| | Asimilar, interpretar y plasmar | Revisar el desarrollo del tema y la integración de los conocimientos que han adquirido durante el semestre. | | | | | |
| | Análisis y discusión del tema | Identificar los conocimientos adquiridos por el alumno sobre los organelos intracelulares y los | | | | | |

| | | | | | | | |
|------------------------------|--|--|---|---|------------------|--|---|
| | | elementos del citoesqueleto. | | | | | |
| ACTIVIDAD INTEGRADORA | Conclusiones, y cierre de tema Reporte de práctica de laboratorio: El microscopio óptico: observación de células eucariotas animales y vegetales. | Reconocer los distintos orgánulos en células vegetales y animales. | 1 | Panel de discusión Revisión teórica de la práctica | Multidireccional | Pintarrón Computadora Cañón Bibliografía especializada Acervos digitales | Cuadro comparativo de los distintos orgánulos. Reporte de práctica |

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA 5

| | | | |
|---------------------------------|---|--|-----------------------|
| UNIDAD DE COMPETENCIA 5: | 5.- Comunicación intercelular e intracelular | | |
| COMPETENCIAS GENÉRICAS: | Identifica el alcance e implicaciones que tienen las técnicas de estudio de las células, en la comprensión de su funcionamiento, evolución y alteraciones que se presentan en los sistemas biológicos. | | |
| COMPETENCIA ESPECÍFICA : | Explica los principales mecanismos de comunicación celular | NIVEL TAXONÓMICO DE LA COMPETENCIA (TAXONOMÍA DE BLOOM) | Nivel 2.- Identificar |
| PRODUCTO INTEGRADOR : | Comprender y conocer los mecanismos involucrados en la señalización y adhesión intracelular, así como valorar la importancia de los procesos celulares de señalización en relación a su desarrollo. | NIVEL TAXONÓMICO DEL PRODUCTO (TAXONOMÍA DE BLOOM) | Nivel 4. Análisis |
| UNIDAD DE CONTENIDO 5 | 5.1. Elementos Básicos de la Comunicación Celular 5.1.1. Emisor mensaje medio, receptor y respuesta 5.2. Comunicación intercelular 5.2.1. Tipos de comunicación celular: endócrina, autócrina y parácrina. 5.3. Comunicación intracelular 5.3.1. Componentes de la comunicación intracelular 5.3.2. Ejemplos de vías de señalización 5.3.3.- El espacio extracelular 5.3.4.- Interacciones de las células con materiales extracelulares "Integrinas, 5.3.5.- Uniones comunicantes y plasmodesmas: Mediación de la comunicación intercelular 5.4.- Paredes celulares | | |
| HORAS: | 10 | | |

| ATRIBUTOS DE LA COMPETENCIA | | |
|-----------------------------|------------------------|---------------------|
| CONOCIMIENTOS | HABILIDADES COGNITIVAS | ACTITUDES Y VALORES |

| | | |
|---|---|--|
| <p>1. Describe el funcionamiento de la comunicación intercelular e intracelular de acuerdo a sus componentes característicos.</p> <p>2. Proporciona ejemplos clásicos de los dos tipos de comunicación de acuerdo a la fisiopatología de los organismos</p> | <p>1. Integra los componentes de la comunicación inter e intracelular para comprender la interacción entre células y su entorno.</p> <p>2. Investiga el mecanismo de comunicación celular para comprender su importancia en los eventos fisiopatológicos.</p> | <p>1. Disposición para el trabajo de manera autónoma.</p> <p>2. Trabaja de manera colaborativa y cooperativa.</p> <p>3. Actitud crítica y respetuosa ante los diferentes contextos.</p> <p>4. Reconoce otros puntos de vista, compara con sus ideas y amplía sus criterios para modificar lo que piensa ante argumentos más sólidos.</p> |
|---|---|--|

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

| TIPO DE ACTIVIDAD | NOMBRE | PROPÓSITO | HORAS | TÉCNICA DIDÁCTICA | INTERACCIONES | RECURSOS Y HERRAMIENTAS | PRODUCTOS Y/O CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|-----------------------------------|--|--|-------|--|-----------------------------------|--|---|
| ACTIVIDAD PRELIMINAR | Realiza una búsqueda especializada de información (artículos de revisión actualizada) para establecer los componentes de la comunicación inter e intracelular. | Integra la comunicación inter e intracelular de acuerdo a sus componentes característicos | 1 | Organizador gráfico | Bidireccional Multidireccional | Pintarrón Computadora Cañón Bibliografía especializada Acervos digitales | Debate acerca de la evolución de la comunicación inter e intracelular. |
| ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE | Realiza una búsqueda bibliográfica de artículos científicos donde se establezca el evento fisiopatológico de un organismo donde se | <p>1. Proporciona ejemplos clásicos de los dos tipos de comunicación de acuerdo a la fisiopatología de los organismos.</p> <p>2. El ensayo deberá integrar todos los conocimientos adquiridos en clase con</p> | 4 | Exposición Panel de discusión Técnica de la pregunta | Bidireccional Multidireccional | Pintarrón Computadora Cañón Bibliografía especializada Acervos digitales | <p>Debate acerca del origen de las patologías y el rol de la comunicación celular en éstas.</p> <p>Ensayo final, que debe ser</p> |

| | | | | | | | |
|------------------------------|--|--|---|--------------------|------------------|---|--|
| | <p>manifieste una deficiencia en la comunicación celular (inter e intracelular)</p> <p>Entrega del ensayo final acerca del caso de estudio que se propuso desde la primera unidad de aprendizaje.</p> <p>Exposición del tema a sus compañeros.</p> | el tema elegido por el alumno. | | | | | original y demostrar que el alumno comprendió todos los temas tratados en la clase |
| ACTIVIDAD INTEGRADORA | <p>Conclusiones, y cierre de tema</p> <p>Reporte de Prácticas</p> | Reconocer los orgánulos que participan en la comunicación celular. | 1 | Panel de discusión | Multidireccional | <p>Pintarrón</p> <p>Computadora</p> <p>Cañón</p> <p>Bibliografía especializada</p> <p>Acervos digitales</p> | Reporte de prácticas |

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA 6

| | | | |
|---------------------------------|--|--|-----------------------|
| UNIDAD DE COMPETENCIA 5: | 6.- Ciclo celular | | |
| COMPETENCIAS GENÉRICAS: | Distingue las diferentes etapas del ciclo celular y su regulación para la preservación de la vida, mediante la transmisión de la información genética. | | |
| COMPETENCIA ESPECÍFICA : | Explica los procesos de división celular y el ciclo celular. | NIVEL TAXONÓMICO DE LA COMPETENCIA (TAXONOMÍA DE BLOOM) | Nivel 2.- Identificar |
| PRODUCTO INTEGRADOR : | Comprender e interpretar el desarrollo, morfología, estructura, función y procesos biológicos y moleculares fundamentales del ciclo, división y control del ciclo celular, así como de la apoptosis (muerte celular programada). | NIVEL TAXONÓMICO DEL PRODUCTO (TAXONOMÍA DE BLOOM) | Nivel 5.- Interpretar |
| UNIDAD DE CONTENIDO 6 | 6.1.- Introducción el ciclo celular 6.2.- División celular en procariontes 6.3.- División celular en eucariontes 6.4.- Interfase 6.4.1. Fase G1 6.4.2. Fase S 6.4.3. Fase G2 6.5.- Mitosis 6.5.1. Profase 6.5.2. Metafase 6.5.3. Anafase 6.5.4. Telofase 6.5.5. Citocinesis 6.6.- Meiosis 6.6.1. Meiosis I 6.6.2. Meiosis 2 6.7.- Control del ciclo celular 6.8.- Ciclinas 6.9.- Cinasas dependientes de ciclina 6.10.- Transducción de señales y ciclo celular 6.11.- Introducción a la muerte celular 6.12.- Necrosis y apoptosis | | |

| | |
|---------------|---|
| | 6.13.- TUNEL 6.14.- Relación de la apoptosis con el ciclo celular 6.15.- Familias de moléculas relacionadas con la apoptosis 6.16.- Regulación molecular de la apoptosis 6.17.- Cambios en la membrana plasmática 6.18.- Cambios nucleares |
| HORAS: | 20 |

| ATRIBUTOS DE LA COMPETENCIA | | | | | | | |
|--|--|--|--------------|-------------------------------|---|--|--|
| CONOCIMIENTOS | | HABILIDADES COGNITIVAS | | | ACTITUDES Y VALORES | | |
| 1. Describe el funcionamiento de la comunicación intercelular e intracelular de acuerdo a sus componentes característicos. 2. Proporciona ejemplos clásicos de los dos tipos de comunicación de acuerdo a la fisiopatología de los organismos | | 1. Integra los componentes de la comunicación inter e intracelular para comprender la interacción entre células y su entorno. 2. Investiga el mecanismo de comunicación celular para comprender su importancia en los eventos fisiopatológicos. | | | 1. Disposición para el trabajo de manera autónoma. 2. Trabaja de manera colaborativa y cooperativa. 3. Actitud crítica y respetuosa ante los diferentes contextos. 3. Reconoce otros puntos de vista, compara con sus ideas y amplía sus criterios para modificar lo que piensa ante argumentos más sólidos. | | |
| ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE | | | | | | | |
| TIPO DE ACTIVIDAD | NOMBRE | PROPÓSITO | HORAS | TÉCNICA DIDÁCTICA | INTERACCIONES | RECURSOS Y HERRAMIENTAS | PRODUCTOS Y/O CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
| ACTIVIDAD PRELIMINAR | Realiza una búsqueda especializada de información (artículos de revisión actualizada) para establecer los componentes del ciclo celular. | Integra la comunicación inter e intracelular de acuerdo a sus componentes característicos | 1 | Exposición Lluvia de ideas | Bidireccional Multidireccional | Pintarrón Computadora Cañón Bibliografía especializada Acervos digitales | Debate acerca de la evolución de la comunicación inter e intracelular. |

| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------------------|---|---|---|--|
| <p style="text-align: center;">ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE</p> | <p>Realiza una búsqueda bibliográfica de artículos científicos donde se estudien procesos celulares de un organismo donde se manifieste una deficiencia en el ciclo o la comunicación celular (inter e intracelular)</p> <p>Entrega del ensayo final acerca del caso de estudio que se propuso desde la primera unidad de aprendizaje.</p> <p>Exposición del tema a sus compañeros.</p> | <p>1. Proporciona ejemplos clásicos de los dos tipos de comunicación de acuerdo a la fisiopatología de los organismos.</p> <p>2. El ensayo deberá integrar todos los conocimientos adquiridos en clase con el tema elegido por el alumno.</p> | <p style="text-align: center;">4</p> | <p>Exposición Panel de discusión Técnica de la pregunta</p> | <p style="text-align: center;">Bidireccional Multidireccional</p> | <p style="text-align: center;">Pintarrón Computadora Cañón Bibliografía especializada Acervos digitales</p> | <p>Debate acerca del estudio de procesos celulares y/o patologías y el rol de la función celular en los organismos vivos.</p> <p>Ensayo final, que debe ser original y demostrar que el alumno comprendió todos los temas tratados en la clase</p> |
| <p style="text-align: center;">ACTIVIDAD INTEGRADORA</p> | <p>Conclusiones, y cierre de tema</p> <p>Prácticas: Mitosis y meiosis</p> | <p>Reconoce los distintos orgánulos en células animales, a la vez que se estudia el alcance e implicaciones que tiene su funcionamiento y en procesos patológicos.</p> | <p style="text-align: center;">1</p> | <p>Panel de discusión</p> | <p style="text-align: center;">Multidireccional</p> | <p style="text-align: center;">Pintarrón Computadora Cañón Bibliografía especializada Acervos digitales</p> | <p>Reporte de práctica de laboratorio</p> |

PROPUESTA METODOLÓGICA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

- Tipo de trabajo: trabajo individual, grupal.
- Pintarrón Computadora Cañón, bibliografía especializada, internet
- Propuesta de evaluación: evaluación diagnóstica, evaluación formativa, evaluación sumativa.
- Instrumentos de evaluación de los aprendizajes (del nivel de logro de la competencia): tablas de observación, listas de cotejo, exámenes
- Metodologías de evaluación (sólo en el caso de que se utilice): evidencias de trabajo (mapa mental, cuadros comparativos) de cada una de las unidades para la evaluación por portafolio.
- Exámenes teórico-prácticos y resolución y discusión de ejercicios y problemas en el salón de clases.
- Criterios e indicadores y ponderación

RÚBRICA DE EVALUACIÓN

- Resolución de 3 exámenes parciales que corresponde: 50%
- Prácticas de Laboratorio 20%
- Tareas y participación. 10%
- Proyectos. 20 %

La evaluación del curso se realizará con fundamento en el reglamento general de evaluación y promoción de alumnos de la Universidad de Guadalajara y conforme al artículo 12 los medios de evaluación y los puntajes correspondientes serán los siguientes:

1) **EXÁMENES: 50%.**

Se realizarán tres exámenes parciales a resolver de forma individual; cada uno de ellos abarcará 2 unidades de competencia revisados durante el programa teórico del curso; así, los contenidos de los exámenes serán:

1er. Parcial: Unidades de competencia 1 y 2.

2do. Parcial: Unidades de competencia 3 y 4.

3er. Parcial: Unidades de competencia 5 y 6.

2) **REPORTE DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO 20%.**

Los estudiantes de forma conjunta (4 integrantes por equipo máximo) deberán elaborar un reporte técnico sobre la base de las observaciones efectuadas en la práctica de laboratorio, así como los datos generados. El reporte se entregará una semana posterior a la fecha de realización de cada una de las prácticas de laboratorio en el formato establecido en el manual de prácticas de laboratorio.

3) TAREAS Y PARTICIPACIÓN 10%.

Se tomarán en cuenta la participación en clases, así como su desempeño en las actividades a casa que consiste en cuestionarios de opción múltiple, en formato de "formulario de google", con un contenido de entre 10 a 12 reactivos cada uno, que se evaluarán individualmente de cada una de las actividades a realizar en cada unidad de competencia (valor 10 puntos).

4) PRODUCTO INTEGRADOR (EXPOSICIONES-TRABAJOS) EN EQUIPO: 20 %.

De forma grupal los estudiantes (máximo 4 personas), desarrollaran un trabajo de investigación relacionado con un tema biológicos/celular que desarrollaran bajo el esquema del Método Científico que a continuación se describe. Este proyecto de investigación incluye una parte escrita (10 pts) que puede ser presentada en forma artículo y/o modalidad cartel, así como una presentación oral que será de carácter obligatorio (10 pts.) y misma que expondrán dentro del Coloquio Estudiantil.

- Antecedentes.
- Pregunta a resolver o hipótesis.
- Materiales y métodos.
- Parámetros utilizados.
- Resultados.
- Discusión.
- Conclusiones.
- Literatura consultada.

FUENTES DE INFORMACIÓN

(Referencias en formato APA 6.0)

| | |
|-------------------------------------|---|
| BIBLIOGRAFÍA BÁSICA | <ul style="list-style-type: none"> ● Alberts y cols. (2004). Biología Molecular de la Célula. (4ª ed). España: Omega Karp G. (1998). ● Biología Celular y Molecular. (3era. ed). México: Mac-Graw Hill- Interamericana. |
| BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA | <ul style="list-style-type: none"> ● Alberts y cols. (2006). Introducción a la Biología Celular. Argentina: Editorial Medica Panamericana. ● Lodish, Darnell y cols. (2002). Biología Celular y Molecular. (4ta ed). Argentina: Panamericana. |
| OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ● Manual de Prácticas de Biología Celular |

- Dacks JB, Field MC. Evolution of the eukaryotic membrane trafficking system: origin, tempo and mode. 2007. Journal of Cell Science. 120:2977-2985
- de Duve C. El origen de las células eucariotas. 1996. Investigación y Ciencia. Junio: 1826.
- McFadden GI. Chloroplast origin and integration. 2001. Plant Physiol. 125:5053.
- Poole AM, Penny D. Evaluating hypotheses for the origin of eukaryotes. 2006. BioEssays. 29:7484.
- Simpson AGB, Roger AJ. Eucaryotic evolution. Getting to the root of the problem. 2002. Curr Biol. 12: R691-R693.
- Lazcano A. Cells, Molecules and Evolution: Historical Issues in Molecular Evolution. 2016. J Mol Evol. 83(56): 157-158.
- Lazcano A. Alexandr I. Oparin and the Origin of life: A Historical Reassessment of the Heterotrophic Theory. 2016. J Mol Evol. 83(5-6):214-222.
- Alonso R, Szostac JW. Life on earth. 2009 Scientific American. Sept. Pp 54-61.
- Dolan MF, Melnitsky H, Margulis L, Kolnicki R. Motility proteins and the origin of the nucleus. 2002. Anat Rec 268(3): 290-301.
- Fox SW. The origins of behaviour in macromolecules and protocells. 1980. Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology, 67(3): 423-436.
- Fox SW. Evolution of Protein Molecules and Thermal Synthesis of Biochemical Substances. 1956. American Scientist, (44): 347.
- Chang R. Fisicoquímica para las ciencias químicas y biológicas. 3a edición. Editorial Mc Graw Hill. 2008.

OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN

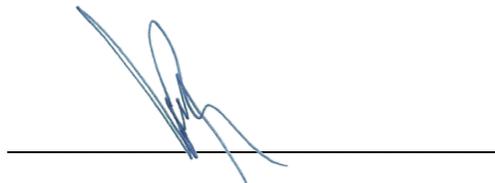
Fuentes electrónicas: ResearchGate, web of Science, google scholar y bases de datos de biblioteca digital UdeG.

Puerto Vallarta, Jalisco, a 24 de Agosto del 2023



Dr. Eric Bautista Guerrero

PROFESOR



Dra. Alma Paola Rodríguez Troncoso

PRESIDENTE ACADEMIA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Centro Universitario
de la Costa

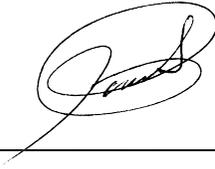


DEPARTAMENTO DE
CIENCIAS BIOLÓGICAS

Dra. Liza Danielle Kelly Gutiérrez

JEFA DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Centro Universitario
de la Costa



DIVISION DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

Dra. Rosio Teresita Amparán Salido

DIRECTORA DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD