

Universidad Autónoma de Baja California

COMISION PERMANENTE DE ASUNTOS TECNICOS

A S U N T O: SE RINDE INFORME Y DICTAMEN

DR. ALEJANDRO MUNGARAY LAGARDA
PRESIDENTE DEL CONSEJO UNIVERSITARIO,
Presente.-

En la ciudad de Tecate, Baja California, siendo las 12:00 horas del día 26 de enero de 2006, se reunieron en el Aula Magna del Centro de Extensión de la Escuela de Artes, los C.C., ANGEL MANUEL ORTIZ MARIN, BENJAMIN VALDEZ SALAS, NAHARA ERNESTINA AYALA SANCHEZ, MIGUEL CERVANTES RAMIREZ, LUIS GERARDO HIRALES PEREZ, MARIA DEL CARMEN ALCALA ALVAREZ, ELVIA MERCEDES MENDEZ FREGOZO, Y MARIANA COTA SIQUEIROS, integrantes de la COMISION PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS, del H. Consejo Universitario de la Universidad Autónoma de Baja California, en acatamiento al citatorio girado por el DR. GABRIEL ESTRELLA VALENZUELA, Secretario de dicho cuerpo colegiado, y

RESULTANDO

1.- Que con fecha 1ro. de diciembre de 2005, el H. Consejo Universitario sesionó en forma ordinaria en la Ciudad de Tecate, Baja California, y nos fue turnada la propuesta de **creación del programa de Maestría y Doctorado en Ciencias en Ecología Molecular y Biotecnología**. Revisado el proyecto en coordinación con los directivos de las unidades académicas participantes y con el Coordinador de Posgrado e Investigación, y con fundamento en lo dispuesto por el artículo 60 del Estatuto General de la Universidad Autónoma de Baja California, esta Comisión Permanente de Asuntos Técnicos, se formula las siguientes

CONSIDERACIONES:

- 1.- Que una vez analizada la propuesta, se discutió con los directivos y académicos responsables,
- 2.- Que se realizaron las observaciones y recomendaciones pertinentes,

3

UAS.
Mariana Cota Siqueiros

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Universidad Autónoma de Baja California

3.- Que dichas observaciones y recomendaciones fueron consideradas e incorporadas a la propuesta,

y, en atención a lo expuesto, se dicta el siguiente

PUNTO RESOLUTIVO

UNICO. Se apruebe la creación del programa de Maestría y Doctorado en Ciencias en Ecología Molecular y Biotecnología, con su respectivo plan de estudios, que presentan la Facultad de Ciencias Marinas y el Instituto de Investigaciones Oceanológicas, y cuya vigencia iniciaría a partir del ciclo escolar 2006-2.

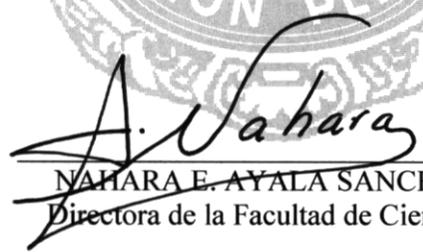
ATENTAMENTE

Tecate, Baja California, a 26 de enero de 2006
"POR LA REALIZACION PLENA DEL HOMBRE"

INTEGRANTES DE LA COMISION PERMANENTE DE ASUNTOS TECNICOS DEL CONSEJO UNIVERSITARIO


BENJAMÍN VALDEZ SALAS
Director del Instituto de Ingeniería


ANGEL MANUEL ORTIZ MARIN
Director de la Facultad de Ciencias
Humanas


NAHARA E. AYALA SANCHEZ
Directora de la Facultad de Ciencias


Handwritten notes and signatures on the right margin, including a large signature that appears to be "Mariano de la Cruz" and other illegible marks.

Universidad Autónoma de Baja California



MIGUEL CERVANTES RAMIREZ
Director del Instituto de Ciencias
Agrícolas



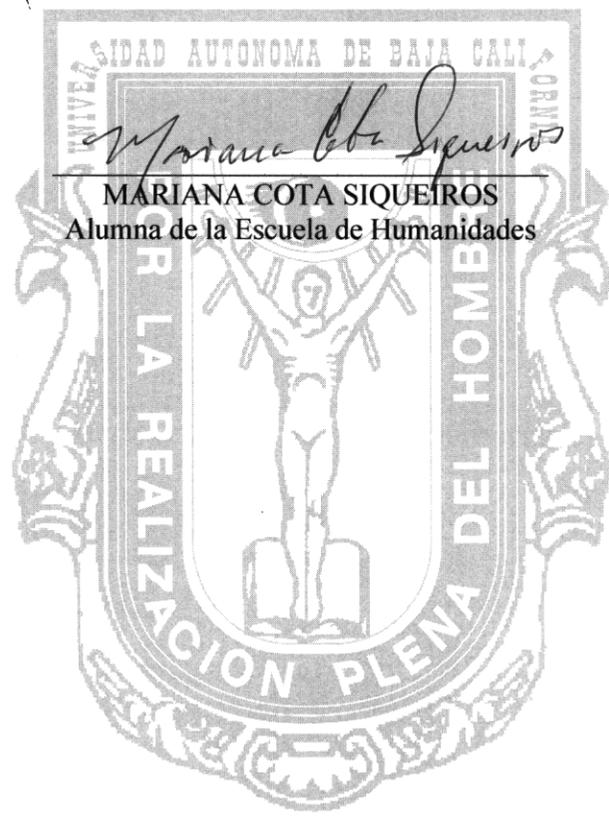
LUIS GERARDO HIRALES PEREZ
Director de la Escuela de Artes



MARIA DEL CARMEN ALCALA
Profesora de la Facultad de Economía
y Relaciones Internacionales



ELVIA MERCEDES MENDEZ FREGOZO
Profesora de la Escuela de Humanidades



UAS.





Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación de Posgrado e Investigación

Documento de Referencia y
Operación de Programas de
Posgrado

*MAESTRÍA Y DOCTORADO
EN CIENCIAS EN ECOLOGÍA
MOLECULAR Y
BIOTECNOLOGÍA*

I. Identificación del programa

Unidad(es) académica(s) responsable(s):

- Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada (FCM)
- Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Ensenada (IIO)

Nombre del programa:

- Posgrado (Maestría y Doctorado en Ciencias) en Ecología Molecular y Biotecnología.

Campo de orientación:

- Investigación.

Programa de posgrado con orientación a la investigación en las áreas:

- Ecología Molecular.
- Biología Celular y del Desarrollo.
- Nutrición y Fisiología Digestiva.
- Biomedicina Molecular y Farmacología.
- Biocatálisis.

Nivel del programa académico:

- Maestría y Doctorado

Ámbitos institucionales y disciplinarios del programa académico de posgrado:

- Académico Intrainstitucional

Tipología del Programa:

- Científico

A. Pertinencia y suficiencia del programa

Hasta 1992, como “Ecología Molecular” eran consideradas investigaciones de muy diferentes contextos, tales como estudios de ciclos biogeoquímicos, de la actividad biológica de compuestos orgánicos o relacionados con preguntas sobre ecotoxicología. A partir de ese año, la investigación sobre el tema se enfocó al análisis de los resultados que usan aproximaciones de la biología molecular para ofrecer conocimiento innovador en cualquier aspecto de la ecología o la biología de poblaciones. El esfuerzo científico se enfocó en preguntas concernientes a poblaciones silvestres o introducidas y sus ambientes, investigadas mediante tecnologías moleculares, y en estudios de la liberación ecológica de organismos recombinantes. Con lo

anterior se definió una nueva manera de aproximar el estudio de la naturaleza en su conjunto, tanto la natural como la creada antropogénicamente mediante las técnicas del ADN recombinante. Por lo mismo, la Ecología Molecular es más una forma de abordar las preguntas sobre los seres vivos y su ambiente, que una disciplina *per se*.

La **Ecología Molecular** es una aproximación multidisciplinaria al estudio de los procesos biológicos y ecológicos que involucra desde la descripción bioquímica de las moléculas presentes en la célula, hasta la caracterización genética de las poblaciones en el espacio y en el tiempo, usando para ello técnicas moleculares. La investigación científica orientada con este nuevo enfoque, tiene por objeto generar un cuerpo básico de conocimientos que permita comprender más eficazmente y sin ambigüedades la evolución de lo viviente, la distribución de las especies en la faz planetaria, sus capacidades de adaptación, el mecanismo íntimo del funcionamiento bioquímico de la célula y los procesos moleculares que dan razón de la fisiología de células y organismos.

Se trata de la conjunción de disciplinas tradicionales tales como la ecología, la biogeografía, la etología, la genética, la bioquímica, la microbiología, la biología del desarrollo y la fisiología, que con un enfoque molecular crean un sinergismo intelectual para la construcción de teorías más sólidas y completas acerca del funcionamiento de los seres vivos. El andamiaje formal se constituye a partir de una amplia base cognoscitiva referente a los procesos ecológico-evolutivos de las especies y sus poblaciones en sus ambientes, seguido de una descripción detallada de las relaciones interpoblacionales y la dinámica de los genes que dan identidad y ponen límite entre las especies; a continuación, se busca obtener la descripción de las moléculas producto de la expresión de esos genomas, para estructurar un modelo de los procesos biológicos que desembocan en la capacidad adaptativa y dan razón del funcionamiento celular y orgánico exitoso de las especies en su saga evolutiva.

Esta estructura de conocimiento lleva a la definición de modelos de bioprocesos que, al ser conocidos, pueden llegar a ser manipulables con seguridad. En esta premisa es que debe estar basada una de las actividades intelectuales más importantes en la actualidad, y que sin duda alguna definirá en gran medida el futuro de la humanidad para los milenios por venir: **la Biotecnología.**

El desarrollo científico y tecnológico es uno de los más poderosos motores de cambio social y progreso económico en todo el mundo. El avance del conocimiento es responsable de la revolución tecnológica y del fenómeno de la globalización con sus profundas consecuencias para la articulación académica, política y económica de los países del mundo, así como para la vida cotidiana del hombre común. El papel de la Biotecnología en el mundo actual es clave, ya que busca hacer un uso inteligente y respetuoso de la biodiversidad, mediante el desarrollo de

tecnología eficaz, limpia y competitiva para facilitar la solución de problemas importantes en sectores tales como el de la salud, el agropecuario, el industrial y del medio ambiente.

La propuesta del presente posgrado es incluir los avances en el conocimiento de los procesos biológicos bajo dos grandes líneas. La **Ecología Molecular**, entendida como un gran cuerpo de conocimiento que incluye las grandes síntesis ecológico-evolutivas y que brinda una base sólida en que sustentar las manipulaciones necesarias que desemboquen en la segunda línea que es la **Biotecnología**. Esta última línea se caracterizará por ser propositiva y generar soluciones novedosas a los problemas urgentes de salud y alimentación. Se considera que el inicio de la manipulación enzimática del material genético de los seres vivos y la aparición de la ingeniería genética han permitido, a partir de 1970, el análisis bioquímico y molecular de los cromosomas, lo que ha dado lugar a una verdadera **revolución biotecnológica** que nos permite la manipulación de los seres vivos mediante la ingeniería genética en plantas (fijación biológica de nitrógeno, resistencia a parásitos o sequía, etc.) y animales (clonación, transferencia de embriones, etc.); diseñar estrategias racionales para el tratamiento y prevención de enfermedades (desarrollo de vacunas, uso de la técnica de ADN recombinante para diagnóstico de enfermedades); obtención de células especializadas en la fabricación de productos de interés comercial y médico (producción de anticuerpos monoclonales, desarrollo de técnicas aplicadas a las industrias alimentaria, farmacéutica, química, etc.); mejoramiento de especies silvícolas y agrícolas (cultivo de tejidos vivos); recuperación y conservación de ecosistemas (bioinsecticidas y biodetergentes, control de contaminación ambiental y tratamiento de aguas residuales), pero sin riesgos de efectos secundarios insospechados en las personas y el ambiente, ya que el enfoque formativo que ofrece el Programa de Posgrado que aquí se presenta, estará referenciado al conocimiento completo de la historia evolutiva, las relaciones ecológicas y los bioprocesos involucrados con la o las especies a manipular.

1. Ámbito internacional

Las posibles aplicaciones y el impacto de la Biotecnología en diferentes sectores como el agrícola, el sector salud, el medio ambiente, el marino y el industrial, permite tener una idea de la repercusión económica en el escenario mundial.

De acuerdo con la empresa Biotech Support Service, el mercado biotecnológico se compone de por lo menos cinco categorías de productos: los químicos, la energía, los alimentos, los medicamentos y un conjunto misceláneo que incluye la vigilancia y el control de contaminantes, los plásticos y la lixiviación de minerales, entre otros. Con base en la comercialización de estos productos, Arias-Ortiz y colaboradores (2002)¹, presentan los

1) ¹ Arias-Ortiz, C.F., E. Arriaga-Arellano, H. A. Barrera-Saldaña, F.G. Bolívar-Zapata, P. Bosch-Guha, J. Espinosa-Fernández, E. Galindo-Fentanes, A. Gálvez-Mariscal, A. Gracia-Gasca, L. Herrera-

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

siguientes datos: 1) el mercado mundial de productos biotecnológicos ascendió a 80,000 millones de dólares en el año 2000, y 2) más de 4,800 empresas componen la industria con base biotecnológica en el mundo, la cual ocupa personal calificado en forma directa en un número superior a las 164,000 personas.

La biotecnología representa una nueva oportunidad para la solución de problemas y necesidades importantes mediante el uso de estrategias científico-tecnológicas más eficaces técnicamente y respetuosas con el medio ambiente. Además, representa la posibilidad de crear empleos bien remunerados como ha ocurrido en diversos países desarrollados. Por ejemplo, de acuerdo con un informe preparado por la firma Ernst & Young, en Estados Unidos se localizan más de 1,300 empresas biotecnológicas que en 1999 obtuvieron ingresos superiores a los 46,000 millones de dólares, invirtieron en investigación y desarrollo 11,000 millones de dólares y dieron empleo a más de 400,000 personas (directos e indirectos). En ese mismo año, el ingreso promedio anual fue del orden de 90,000 dólares, es decir, tres veces superior a la media nacional (Arias-Ortiz *et al.*, 2002).

La experiencia de la industria biotecnológica en Estados Unidos es sumamente reveladora en materia de generación de empleo y no se puede desaprovechar. En materia de producción de alimentos, los incrementos en la productividad, en particular de granos, hortalizas y oleaginosas, y la reducción de las mermas por el ataque de plagas y la prolongación de la vida poscosecha, puede traducirse en ingresos adicionales anuales en cientos de millones de dólares. El efecto económico en el sector salud se traduce en reducir los costos anuales de atención por paciente y minimizar el impacto generado por ausentismo debido a problemas de salud.

Desde el punto de vista de la Ecología Molecular, ésta no juega un papel menos importante para México en el escenario internacional. La gran riqueza biológica de México hace que los temas de conservación que involucran a la Biotecnología, sean cada vez más importantes. A nivel internacional, México puede obtener beneficios directos más allá de sus propios recursos naturales.

México es signatario de diversos acuerdos y convenciones internacionales tales como la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre Tráfico de Especies), la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales) y la IWC (Comisión Ballenera Internacional), entre otros. En dichos acuerdos internacionales, los derechos y obligaciones que se asumen dependen

Estrella, A. Larqué-Saavedra, A. López-Munguía C., O. Muñoz-Hernández, A. T. Ramírez-Reivich, S. Revah-Moiseev, J. A. Serrato-Hernández, J. Soberón-Mainero y F. X. Soberón-Mainero. 2002. Biotecnología Moderna para el Desarrollo de México en el Siglo XXI: Retos y Oportunidades. CONACYT y Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 339 pp.

principalmente del conocimiento profundo de las poblaciones de flora y fauna de México, así como de su correcta identificación.

En el lenguaje de la conservación internacional, el país que es impactado por el consumo de recursos naturales en regiones remotas tiene derechos sobre esos recursos. Esto implica que bajo leyes internacionales las naciones como México donde, por ejemplo, anidan las tortugas, tienen cierta jurisdicción sobre la explotación de ese recurso en lugares más remotos. Casos similares suceden con las cerca de 300 especies de aves migratorias que se comparten con Norteamérica, en donde las técnicas moleculares han evidenciado las posibles rutas de migración y las zonas de anidación o invernación en México. Esto se encuentra vinculado a la extensión de la capacidad y desarrollo de nuevas técnicas y métodos para el marcaje y monitoreo de ejemplares, especialmente de acuerdo con los requerimientos del comercio internacional (p. ej. CITES) y a los emergentes “mercados verdes”, que requieren de certificaciones de origen que en esencia implican el poder demostrar la procedencia precisa de especímenes de cactáceas, orquídeas, mariposas y partes o ejemplares enteros de vertebrados objeto de caza mayor o de producción para pieles. Existe un gran potencial para el desarrollo de métodos de caracterización genéticas que permitan certificar, con propósitos legales, la procedencia de tales materiales, por un lado para poder tener la información necesaria para identificar el origen legal de los materiales, y por otro para poder realizar reintroducciones de especies a medios silvestres (Soberón-Mainero y Golubov-Figueroa, 2004)².

En general, al caracterizar los niveles de variación genética en cualquier especie, los métodos moleculares pueden ayudar a identificar los recursos genéticos (especies, poblaciones y localidades) que la biología de la conservación requiere para preservar. Por lo anterior, y otros muchos casos, es de gran importancia para México contar con posgrados que propongan el uso de la Biotecnología desde una perspectiva global como es la Ecología Molecular.

2. **Ámbito nacional**

La Biotecnología es una de las áreas del conocimiento científico de más relevante evolución en las últimas décadas y que mayor impacto ha tenido en el desarrollo de diversos sectores en México (Arias-Ortíz *et al.*, 2003)³. Actualmente, se considera a la Biotecnología

2) ² Soberón-Mainero, J. y J. Golubov-Figueroa. 2004. Biotecnología y Biodiversidad. Págs: 299-316. *En: Fundamentos y Casos Exitosos de la Biotecnología Moderna.* F. G. Bolívar-Zapata (ed.). CONACYT y Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 714 pp.

3) ³ Arias-Ortíz, C.F., E. Arriaga-Arellano, H. A. Barrera-Saldaña, F.G. Bolívar-Zapata, P. Bosch-Guha, M. M. de la Torre-Martínez, J. Espinosa-Fernández, E. Galindo-Fentanes, A. Gálvez-Mariscal, A. Gracia-Gasca, L. Herrera-Estrella, A. Larqué-Saavedra, A. Loyola-Róbles, R. Ortega-Lomelín, O. Paredes-López, T. Ramírez-Reivich, S. Revah-Moiseev, J. A. Serrato-Hernández, J. Soberón-Mainero, F. X. Soberón-Mainero, I. Torres-Pacheco, J. Uribe de la Mora y G. Viniegra-González. 2003. Recomendaciones para el Desarrollo y Consolidación de la Biotecnología en México. CONACYT y Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 154 pp.

como una de las herramientas más poderosas con las que cuenta la nación mexicana para contender muchos de sus retos (Arias-Ortiz *et al.*, 2003). De acuerdo con las actuales tendencias demográficas, se espera que para 2020 la población mexicana ascienda a cerca de 120 millones; el reto a enfrentar es cubrir los requerimientos crecientes de la población en México, sin agotar los recursos naturales. Se estima que en 2020 la demanda de granos con relación al año 2000 se incrementará más de 20%. Cubrir las demandas enunciadas influirá de manera directa en la explotación de los recursos naturales del país; la presión que sobre la tierra, el agua y la energía supone cubrir la demanda de alimentos de la población del país, es enorme. Por ello, es imperativo introducir mejoras tecnológicas que favorezcan el crecimiento de la productividad en la producción alimentaria, se minimice la contaminación del medio ambiente (suelos, agua y aire), se desarrollen sistemas de biorremediación y finalmente, se ofrezcan alternativas que reduzcan la dependencia energética del país en la explotación excesiva de hidrocarburos. Con base en estos recursos y mediante la aplicación de una biotecnología responsable y moderna, se pueden desarrollar procesos y productos en el campo de la alimentación, medicamentos, tratamiento de contaminantes, aprovechamiento de biomasa para la generación de combustibles, entre otros.

Además de las demandas de alimentación se requieren mejores servicios de salud; el costo para la sociedad mexicana de padecimientos como la diabetes, el cáncer, y disfunciones neurológicas, entre ellos los males de Parkinson y Alzheimer podrían superar los 1,700 millones de dólares en el año 2020. La respuesta de la Biotecnología a estas demandas de salud y costos potenciales, será mediante el desarrollo de técnicas que faciliten la prevención, el diagnóstico oportuno, el diseño de fármacos y tratamientos efectivos. Estos y otros ejemplos, no hacen más que demostrar la importancia de la Biotecnología como asunto prioritario y estratégico para México.

En el renglón ambiental, la contribución de la biotecnología no será menor. La actividad económica genera desechos y contamina el ambiente. La producción de alimentos mediante el uso de agroquímicos libera compuestos que afectan los campos de cultivo, las corrientes de agua superficial y subterránea, así como los litorales y el aire. Las mejoras genéticas y las técnicas de biorremediación que ayuden a que estos contaminantes se eliminen, con un menor costo de recursos naturales y económicos serán indispensables (Arias-Ortiz *et al.*, 2002).

Por otro lado, México, por ser considerado uno de los cinco países biológicamente megadiversos, debe desarrollar una visión diferente, propia y especializada de la Biotecnología, la cual debe servir para el manejo y preservación de los recursos, indispensables para el mantenimiento sustentable de los ecosistemas nacionales y globales (Arias-Ortiz *et al.*, 2003).

4)

Universidad Autónoma de Baja California

Dirección General de Investigación y Posgrado

Parte importante de la Biotecnología es la conservación y manejo de especies, lo cual se explica en el libro sobre Fundamentos y Casos Exitosos de la Biotecnología Moderna, editado por Bolívar-Zapata (2004). En dicho libro se menciona que, la importancia de una correcta identificación es un aspecto imperativo para la Biología de la Conservación. La identificación taxonómica correcta se utiliza como la base para la protección legal de especies, con todas sus implicaciones para la conservación, los estudios de impacto ambiental y la solución de conflictos internacionales (Soberón-Mainero y Golubov-Figueroa, 2004).

México dispone del enorme capital genético que le ofrece su biodiversidad. Su plena identificación, la investigación científica de sus propiedades y la creatividad para encontrar formas de aprovechamiento atractivas para la sociedad, pueden constituir en el mediano plazo una alternativa estratégica de desarrollo para el país y en particular de una nueva industria nacional, que deberá estar sustentada en la investigación científica y en el uso respetuoso y consensado de estos recursos (Arias-Ortiz *et al.*, 2002).

Cabe resaltar que una de las fortalezas del presente posgrado es el desarrollo de la investigación enfocada a la Ecología Molecular. En nuestro país no hay antecedente alguno de un posgrado que haya: 1) Integrado un grupo multidisciplinario que trabaje con el enfoque de la Ecología Molecular; ni 2) desarrollado investigación que desemboque en productos biotecnológicos, con el principio ético de basar su desarrollo en un profundo estudio de las circunstancias ecológico-evolutivas involucradas con las especies manipuladas.

3. **Ámbito local**

Es evidente la gran necesidad del sector productivo regional por desarrollar nuevas estrategias que le permita ser más competitivo a nivel internacional. Sin embargo, hasta el momento el sector académico no ha dado solución a todas las demandas por parte del sector productivo, ya que estas provienen de diferentes sectores como son el acuícola, el agrícola, el ganadero, el pesquero y el turístico. La creación de un posgrado en Ecología Molecular y Biotecnología, permitirá la diversificación en la especialidad de sus egresados, y logrará cubrir las necesidades del sector productivo en la región, en cuanto a soluciones biotecnológicas, en cada uno de los diferentes sectores, así como la intensificación de las investigaciones científicas y los desarrollos biotecnológicos al interior de nuestra institución.

Cabe mencionar el interés que el sector industrial, por intermedio de CANACINTRA, ha manifestado en cuanto a ofrecer una alternativa de desarrollo económico al Municipio de Ensenada, convirtiéndolo en un polo de actividad industrial con base biotecnológica. El proyecto, que es liderado por CANACINTRA, cuenta con la colaboración y participación de la UABC, el CICESE, la Secretaría de Desarrollo Económico del gobierno del Estado, y con la asesoría de COPREEN (Comisión de Promoción Económica de Ensenada), CRECE (Centro Regional para la Competitividad Empresarial), CENTRIS (Programa de Apoyo a la Pequeña y Mediana Empresa)

Universidad Autónoma de Baja California

Dirección General de Investigación y Posgrado

y ProduCen (Centro de Inteligencia Estratégica). El objetivo general del proyecto es *“Consolidar una industria que genere un alto valor agregado para el municipio de Ensenada, fomentando una mejor calidad de vida con altos niveles de capital intelectual, tecnológico y de beneficios económicos”* (Anónimo, 2004⁴). Como parte del proyecto, ya se han llevado a cabo acciones, entre las que destacan el “I Foro de Bionegocios”, llevado a cabo en las instalaciones de la UABC, campus Ensenada, el 5 de diciembre de 2003. También, en diciembre de 2004, se ha conformado el “Consejo Empresarial de Biotecnología, A.C.”, donde la UABC tiene participación mediante la Vicepresidencia de Enlace Interinstitucional.

Finalmente, también es de consideración la mención que se hace acerca de la Biotecnología como vocación para el Municipio de Ensenada, dentro del documento “Política de Desarrollo Empresarial”, basado en un estudio encomendado a una consultoría neoleonesa por parte del gobierno del Estado. Después de las actividades *turística, restaurantera y vitivinícola*, que quedaron como las de mayor mención, la *agropecuaria, pesca, acuacultura y biotecnología*, les siguieron. En el documento se recomienda dentro de los factores clave para el desarrollo, *“crear una entidad gubernamental que financie, en colaboración con el sector empresarial, la investigación biotecnológica dirigida al uso y aprovechamiento de los recursos con valor agregado”*. Asimismo, sugiere la creación de *“incubadoras de empresas con base biotecnológica”*. Y en cuanto al Capital Humano, recomienda el *“desarrollo de programas de posgrado en Biotecnología con orientación hacia la aplicación industrial que genere especialistas innovadores”*.

El mismo documento señala la base científico-tecnológica asegurada en la ciudad de Ensenada -a la que se le conoce como “La Ciudad Científica”- como una fuerza para el impulso de la industria con base biotecnológica. Además, hace mención de la riqueza aún parcialmente inexplorada de recursos naturales, recursos únicos (con gran valor en el mercado) y la singularidad del hábitat donde está enclavada la propia Ensenada: el mar y el desierto. Adicionalmente, hace mención del importante semillero de recursos humanos calificados que significan los egresados de las carreras científicas y tecnológicas de la UABC.

Como oportunidad es considerado el acervo de investigación básica que se ha estado produciendo en la localidad mediante las investigaciones realizadas en la UABC. Se recomienda la creación de un Centro de Investigaciones Biotecnológicas, que concentre su atención en el desarrollo de las innovaciones útiles para la industria.

5) ⁴ Anónimo. 2004. Programa para el Desarrollo del núcleo de Bionegocios en Ensenada, B.C. CANACINTRA, UABC, CICESE, SEDECO, ProduCen. Tijuana, B.C.

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

Por lo anteriormente mencionado, es clara la gran pertinencia para el desarrollo de un Programa de Posgrado que atienda las demandas y aproveche las oportunidades de desarrollo en evidente armonía con las políticas de desarrollo gubernamentales. En paralelo, es de tomarse en consideración que dicho Programa de Posgrado pudiese evolucionar óptimamente bajo la administración de un Centro de Investigación.

El análisis realizado por Soberón-Mainero y Golubov-Figueroa (2004) sobre la biodiversidad como riqueza natural estratégica de México, permite resaltar que los recursos naturales constituidos por las especies que habitan la región, constituyen un potencial enorme y representan una gran oportunidad para México, sin poner el riesgo el potencial que representa nuestra biodiversidad. Por lo anterior, el potencial de sinergia entre el conocimiento de la biodiversidad de México y la industria biotecnológica, debe verse desde una perspectiva doble: 1) Los efectos (positivos o negativos) que para la exploración, manejo, conservación y uso de la biodiversidad representa la biotecnología, y 2) el potencial que la biodiversidad ofrece a la actividad biotecnológica como materia prima.

El potencial biológico de la región es muy significativo y por ello es prioritario el desarrollar un posgrado en Biotecnología, que se base en el conocimiento incluyente de la Ecología Molecular. Según la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) nuestra región (Baja California y Baja California Sur, incluidas sus costas) alberga al 40% (7'083,633 de 17'856,227 hectáreas) del territorio nacional decretado como áreas naturales protegidas, por su gran diversidad de especies y su alto grado de endemismo. Actualmente, existen 150 áreas naturales de carácter federal, de las cuales nuestra región incluye tres Reservas de la Biosfera, cuatro Parques Nacionales, tres Áreas de Protección de Flora y Fauna, e isla Guadalupe que se encuentra en proceso de redefinición del decreto.

Como contrapunto a lo anterior, es importante resaltar la poca investigación en Biotecnología que se realiza en instituciones de nuestra región. Según el análisis realizado por Arias-Ortiz y colaboradores (2002), Baja California sólo está representado por un Centro de Investigación y una Universidad, la nuestra, como instituciones que realizan investigación biotecnológica en el sector marino/acuícola. Más aún, diferentes sectores prioritarios se encuentran completamente desatendidos, como lo son el agrícola/pecuario, alimentos/materias primas, medio ambiente/control de la contaminación y el sector salud/químico farmacéutico.

Por lo anterior, este posgrado enfatiza el hecho de realizar investigación que desemboque en productos biotecnológicos, con el principio ético de basar su desarrollo en un profundo estudio de las circunstancias ecológico-evolutivas involucradas con las especies manipuladas. Dichos productos y la formación de recursos humanos estarán enfocados al desarrollo de estrategias que cubran las necesidades del sector productivo regional.

4. **Ámbito Institucional**

El cultivo de la **Ecología Molecular**, el estudio y la caracterización de los bioprocesos y la creación de **novedades biotecnológicas** se convierte en actividad urgente e indispensable en los ámbitos académicos. En particular, al interior de nuestra institución -la UABC-, se cuenta con los ingredientes indispensables para poder manifestar las actividades sustantivas universitarias de investigación, docencia y difusión en el campo de interés: 1) Existe un cuerpo académico de Ecología Molecular; 2) existen cuerpos académicos como los de Biología Celular y del Desarrollo, Biotecnología de Productos Naturales, Nutrición y Fisiología Digestiva, que refuerzan óptimamente la estructura de conocimiento de las líneas de investigación; 3) existe una normatividad que permite la organización de grupos académicos alrededor de una línea de desarrollo intelectual emergente, que se denominan “Centros” 4) existe la voluntad de al menos cuatro cuerpos académicos (ca. 12 profesores-investigadores) de unir esfuerzos a favor de una meta común: desarrollar un ambiente académico alrededor de la **Biotecnología**, pero con un conocimiento completo de los bioprocesos que intervienen, y todo ello soportado sólidamente en un cuerpo cognoscitivo básico y profundo, como es la **Ecología Molecular**.

En el apartado anterior, quedó de manifiesto la gran demanda que existe en nuestra región por obtener soluciones para el sector productivo por medio del desarrollo de tecnología nueva con base biotecnológica. La creación de un **posgrado en Ecología Molecular y Biotecnología** coadyuvará en el desarrollo estratégico de nuestro país y servirá de motor para aumentar la investigación en materia de Biotecnología en nuestra región. En el mismo sentido, no se puede dejar de mencionar la ubicación geográfica, estratégica y privilegiada de nuestra Universidad. En el libro sobre Recomendaciones para el Desarrollo y Consolidación de la Biotecnología en México, Arias-Ortíz y colaboradores (2003) recomiendan la creación de un Centro Fronterizo de Biotecnología. Dicha idea surge por la “identificación de una gran necesidad de desarrollar capacidades de investigación de alta calidad en la frontera, donde hay una gran oportunidad de proyectos y cuenta con la vecindad del corredor de biotecnología de San Diego, California, que es uno de los más dinámicos de Estados Unidos”.

Con base en el análisis realizado por Arias-Ortíz y colaboradores (2002), en el libro Biotecnología Moderna para el Desarrollo de México en el Siglo XXI: Retos y Oportunidades, la Universidad Autónoma de Baja California, está catalogada como una institución de participación intermedia en el campo de la Biotecnología. Sin embargo, por medio de la creación del posgrado que se propone podríamos ser la primera institución de la región considerada como de mayor participación y consolidación en el desarrollo de la Biotecnología a nivel nacional.

Necesidades básicas para la inmediata operación del Programa.

a) Equipamiento

La investigación en Ecología Molecular y Biotecnología es costosa y requiere de equipamiento sofisticado para hacerla competitiva. Por la misma razón es que se plantea establecer una serie de alianzas e intercambios con los diferentes Centros y Laboratorios de investigación relacionados con el área de conocimiento, en el país y el extranjero. No obstante, por lo cotidiano de su uso, es necesario adquirir cierto equipo básico y fundamental para el buen funcionamiento del Programa de Posgrado:

- i) Secuenciador Automático de DNA ABI Prism 373
- ii) Equipo para elaboración y análisis de microarreglos
- iii) Termociclador para PCR-tiempo real
- iv) HPLC preparativo
- v) HLPC semipreparativo
- vi) LC/MS (Cromatógrafo de líquidos con detector de masas)
- vii) Espectrofotómetro de infrarrojo
- viii) Resonancia Magnética Nuclear de 500 MHz
- ix) Sistema de cultivo de bacterias a gran escala

b) Espacios físicos

El funcionamiento ideal del posgrado se logrará en la medida que los participantes puedan interactuar de la manera más eficiente. Por esa razón se considera muy adecuado contar con un espacio físico común en el que pudiesen estar ubicados cubículos y espacios de trabajo (laboratorios y sala de cómputo) de los participantes.

II. Descripción del programa ▶

A. Características generales.

1. Contextualización

De acuerdo al Plan de Desarrollo Institucional de la UABC 2003-2006 presentado por el Rector Dr. Alejandro Mungaray Lagarda, y a los lineamientos establecidos por la DES de Ciencias Naturales y Exactas dentro del PIFI 3.1, el Programa de Posgrado en Ecología

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

Molecular y Biotecnología emerge en forma natural, ligado al desarrollo y evolución del Cuerpo Académico de Ecología Molecular y la creación de los Cuerpos Académicos de Biotecnología de Recursos Naturales, de Biología Celular y del Desarrollo y de Nutrición y Fisiología Digestiva dentro de la DES de Ciencias Naturales y Exactas, además de la existencia de algunos otros investigadores y profesores de la misma DES u otra (p. ej. Ciencias de la Salud o Ciencias Agropecuarias) pertenecientes a Cuerpos Académicos distintos, pero que su labor académica está estrechamente ligada al enfoque molecular para la resolución de problemas en Biología, Ecología, Agronomía, Medicina, etc. Por otro lado, surge con la base operativa del Área Curricular de Genética y Biología Molecular del Programa de Posgrado en Oceanografía Costera, la cual ha manifestado un constante incremento en su producción de recursos humanos altamente calificados y de solicitudes de ingreso de aspirantes a los niveles tanto de Maestría como de Doctorado, que desean realizar sus trabajos de tesis en los laboratorios de los investigadores y profesores pertenecientes al Cuerpo Académico de Ecología Molecular, que son quienes tienen bajo su responsabilidad el funcionamiento y evolución de dicha Área Curricular.

La mayoría de los profesores e investigadores que componen los Cuerpos Académicos involucrados en la creación del Posgrado que aquí se propone, poseen una trayectoria académica sólida y productiva, lo que ha propiciado el camino a la consolidación de algunos de dichos Cuerpos Académicos, según los criterios de la SEP. Un aspecto importante del grupo académico alrededor del cual se planea el Posgrado que aquí se presenta, es su experiencia internacional; se han realizado una serie de estancias e intercambios académicos con investigadores de otros países tales como Francia, España, Estados Unidos de América, Canadá, Perú, Venezuela y Brasil.

Otra característica importante del grupo de académicos que proponen el presente Programa de Posgrado, es su experiencia en la interacción interunidades, actuando indistintamente como profesores en los distintos Planes y Programas de la DES de Ciencias Naturales y Exactas, y dirigiendo tesis de los tres niveles académicos en sus laboratorios.

2. Diferencias con programas afines

Aunque es verdad que en el nivel nacional existe un número importante de posgrados enfocados a la Biología Molecular o a la Biotecnología, también es cierto que el denominador común de la gran mayoría de estos posgrados es el enfoque utilitario de las novedades biotecnológicas. El Programa de Posgrado en Ecología Molecular y Biotecnología que aquí se propone, busca darle al aprendizaje biotecnológico una base biológica sólida respecto a las interacciones ecológico-evolutivas de las especies a utilizar.

Durante el diseño del Programa, se ha procurado mantener un balance dinámico entre la investigación científica básica y las aplicaciones de los conocimientos incorporados al acervo que la humanidad ha venido forjando en relación a la Naturaleza desde que se estudia ésta con

método. Se busca inculcar desde un principio la noción de la Bioética, como norma de acción científica. Estas son las características más importantes del Programa y que lo hacen significativamente diferente al resto de los posgrados del país e inclusive del extranjero. En nuestro posgrado, los egresados no sólo habrán desarrollado las habilidades necesarias para aplicar o crear determinada biotecnología, sino que serán capaces de **generar, desarrollar, modificar y aplicar** novedades biotecnológicas en forma **responsable** a partir del **conocimiento de los procesos biológicos básicos** de los seres vivos en el nivel molecular.

3. Posibles trayectorias de ingreso

Los aspirantes a ambos niveles deberán presentar ante la Coordinación del Posgrado una solicitud de ingreso que contenga una exposición de motivos, acompañada de los comprobantes de obtención del grado inmediato inferior al que se solicita el ingreso. Además deberán presentar copias autorizadas de su historial académico, cartas de recomendación y *Curriculum vitae*. Con base en esta información, el Comité de Estudios de Posgrado evaluará la factibilidad de aceptación de cada aspirante, la cual estará en función del desempeño del aspirante en sus estudios previos, los motivos para cursar el posgrado, los conceptos sobre el aspirante vertidos por sus recomendantes y la capacidad del posgrado para recibirlo, en cuanto a coincidencia de sus necesidades con lo que el posgrado ofrece.

4. Tiempo de dedicación

En ambos niveles (Maestría y Doctorado), se pide **tiempo completo** de dedicación.

5. Mercado de trabajo

El mercado de trabajo es muy amplio; abarca diversas opciones de tres grandes campos profesionales: la industria, la academia y el gobierno. Los egresados del Programa pueden ubicarse en un amplio espectro de industrias, tales como la agrícola, la acuacultural, la marina, la biomédica, la farmacéutica, la alimentaria, etc., donde se desarrolle o planee instaurar una base biotecnológica para el desarrollo de productos con valor agregado. Asimismo, dada la importancia de la Ecología Molecular y la Biotecnología para el reconocimiento de la biodiversidad, la evaluación de los recursos genéticos, la preservación de las especies y desarrollo económico del país, y, por lo tanto, la creciente demanda tanto de profesores altamente capacitados, como de investigadores y tecnólogos que realicen la investigación básica necesaria para llevarla a aplicaciones de uso con valor económico, pero con conciencia ecológica, se puede considerar que este Programa será un importante semillero para las Instituciones de Educación Superior del país, que inserten estas disciplinas dentro de sus currícula. Además, el sector gubernamental se beneficiaría con los egresados de este posgrado para asesorar, dirigir y controlar las políticas de desarrollo económico y conservación de los recursos naturales.

III. Plan de estudios

A. Justificación del plan de estudios

El creciente impacto de las actividades humanas en los ecosistemas del planeta, aunado al vertiginoso desarrollo tecnológico, hacen necesario la formación de recursos humanos de calidad, con la capacidad de integrar, por una parte, los novedosos avances científico-tecnológicos, y por otra, desarrollar una visión holística que les permita contribuir en el planteamiento de soluciones novedosas a problemas científicos, tecnológicos y ambientales; el enfoque más adecuado para la formación de este tipo de científicos y tecnólogos es la que brindan la Ecología Molecular y la Biotecnología.

El Programa de Posgrado en Ecología Molecular y Biotecnología que aquí se presenta, está planteado para formar profesionales que, por una parte, cuenten con una sólida formación conceptual en Ecología Molecular, es decir, que les permita analizar la problemática de la generación de novedades biotecnológicas bajo un esquema ecológico-evolutivo y, por otra parte, desarrollen las habilidades necesarias para la generación de las propias novedades biotecnológicas con un alto sentido de responsabilidad social, ambiental y económica. Asimismo, hace un énfasis particular en capacitar a los estudiantes para que tengan la habilidad de comunicar el conocimiento generado en forma correcta, tanto en forma escrita como oral, y haciendo uso de las herramientas tanto de la informática como del acervo de información impresa en revistas y libros especializados.

El trato que recibirán los estudiantes aceptados para cursar en cualquiera de los dos niveles, será individualizado a lo largo del programa. Este hecho se reflejará desde el momento mismo de su admisión, en donde se tratará de identificar en forma individual las fortalezas y debilidades respecto a su formación previa y en función de los requisitos mínimos de conocimientos para cursar con eficiencia y eficacia el Programa. Lo anterior se logrará mediante un examen de valoración, en el cual el Comité de Estudios de Posgrado tendrá una participación preponderante en su diseño y evaluación. Por lo tanto, el posgrado de Ecología Molecular y Biotecnología que se propone, se caracteriza por reconocer las capacidades individuales de cada estudiante y proporcionar un ambiente adecuado de trabajo que le permita potenciar el desarrollo de las mismas.

Por otra parte, el Programa se plantea con un alto grado de flexibilidad, de manera que el estudiante, en estrecha comunicación con su tutor y su comité de tesis, pueda establecer su propia ruta dentro del mismo. Esta flexibilidad se refleja en el número mínimo de materias obligatorias que se proponen y que incluyen Ecología Molecular, Biotecnología, Bioética, Seminario de Bancos de Información y Análisis de Publicaciones Científicas y Taller de

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

Comunicación Científica para el nivel de Maestría, y solamente el Seminario de Introducción a la Investigación, en el nivel de Doctorado. Como se mencionó con anterioridad, estas materias tienen el objetivo, por una parte, de proporcionar una formación sólida en Ecología Molecular en un marco ecológico-evolutivo, que permita al estudiante prever las consecuencias de la transformación del medio ambiente mediante desarrollos biotecnológicos, y por otra fortalecer su habilidad para buscar, analizar y transmitir en forma oral y/o escrita el conocimiento generado. Asimismo, dentro de este mismo marco de flexibilidad, a partir de que se cumple con las materias obligatorias, tanto en el programa de Maestría como en el de Doctorado, se contempla un abanico amplio de materias optativas, que el estudiante podrá elegir considerando su proyecto de investigación y sus intereses personales, siempre en coordinación con su comité de tesis. En particular, el grupo de asignaturas titulado genéricamente como “Temas Selectos en...” se refiere a materias que serán diseñadas *ad hoc* por los profesores-investigadores de cada área curricular del posgrado, en función de las necesidades de la población real de estudiantes asesorados por ellos o de los avances más recientes del campo de conocimiento. Aún más, la asignatura denominada “Investigación Dirigida” está diseñada para cubrir necesidades académicas individuales de cada estudiante, en su muy particular campo de especialización, en coordinación directa con su tutor o director de tesis. Lo anterior permitirá generar profesionales en el campo de la Ecología Molecular y la Biotecnología, con un fuerte componente individual y personalizado, que permita hacer frente a los constantes avances en estas disciplinas y en general en el quehacer humano en sus diversas expresiones.

Los **objetivos** del Programa son:

- Formar recursos humanos para realizar investigación de manera independiente, con un nivel académico y ético de excelencia para incrementar la capacidad nacional en el aprovechamiento y uso de los recursos naturales mediante una aproximación multidisciplinaria al estudio de los procesos biológicos y ecológicos por medio de técnicas moleculares.
- Impulsar la investigación científica y tecnológica de frontera orientada a la conservación de la biodiversidad y la aplicación del conocimiento de los bioprocesos en diversos ámbitos productivos, mediante la generación de innovaciones biotecnológicas, con el fin de convertir a los egresados en líderes del campo de investigación y/o de la industria.
- Proveer al estudiante de un amplio marco de conocimiento a través de sus Áreas Curriculares que son: la Ecología Molecular, la Biología Celular y del Desarrollo, la Nutrición y Fisiología Digestiva, la Biomedicina Molecular y Farmacología y la Biocatálisis.

B. Metas y estrategias

El Programa se fija como **metas** las siguientes:

- Alta eficiencia terminal.
- Un nivel académico de excelencia reconocido por las instancias calificadoras.
- Productos académicos (publicaciones) e industriales (patentes) originados en las tesis de los estudiantes.
- Estructuración de redes de investigación con otras instituciones nacionales y del extranjero interesadas en las disciplinas que se desarrollan en el Programa.
- Alta frecuencia de intercambio académico con instituciones líderes del campo de conocimiento.
- Relación estrecha con la industria biotecnológica regional, desde el asesoramiento para la implementación, hasta la participación activa.

Las estrategias para alcanzar las metas relacionadas anteriormente se basan en el establecimiento de un grupo docente de investigadores productivos e intensamente activos en las actividades de investigación que actuarán como catedráticos, tutores y/o miembros de los comités de tesis de los estudiantes del Programa. A continuación, la selección acuciosa de un grupo de aspirantes por parte de un Comité de Estudios de Posgrado objetivo y experimentado en la labor académica, formado por el Coordinador del Programa como Presidente, los Coordinadores de Posgrado e Investigación de las Unidades Académicas participantes como miembros *ex officio*, y dos profesores o investigadores por cada Unidad Académica participante, nombrados por el Director de cada dependencia. Finalmente, el aseguramiento del apoyo económico para los estudiantes, dado que se requiere dedicación de tiempo completo para poder cursar de la manera más intensa el Programa en sus dos niveles (Maestría y Doctorado).

Lo anterior debe considerarse como el núcleo básico de funcionamiento del Programa, o las condiciones *sinne quanon* para su establecimiento. En la medida que los académicos participantes sean investigadores activos, el financiamiento de proyectos, las relaciones interinstitucionales y la productividad científica y tecnológica deberían darse por sentadas. En un nicho como el que se describe, un aspirante bien seleccionado, al que se le nivela en conocimientos desde su ingreso, es la materia prima ideal para la formación de especialistas en el área. De particular preocupación para asegurar el éxito de la fórmula es que efectivamente se conviertan en estudiantes de tiempo completo, es decir, que cuenten con el apoyo económico necesario para su manutención.

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

El Programa en su inicio estaría en la capacidad de aceptar hasta 10 estudiantes de Maestría y 3 de Doctorado. La convocatoria sería anual hasta el tercer año en el que, una vez evaluada la demanda, se podrían incluir dos convocatorias por año.

La eficiencia terminal se verá beneficiada en virtud del análisis efectuado por el Comité de Estudios de Posgrado durante la aceptación de los aspirantes. Cada estudiante admitido deberá estar asignado a un proyecto de investigación en marcha. Cualquier retraso en el tiempo ideal de obtención de grado (dos años para Maestría, tres para el Doctorado) deberá ser dado por razones intrínsecas de la propia investigación, pero nunca por falta de recursos.

El progreso del Programa hacia su consolidación incluirá:

- Su inscripción, lo más expedita posible, en el Padrón Nacional de Posgrados del CONACyT;
- la adquisición de equipo fundamental para el desarrollo de investigaciones que alberguen tesis competitivas internacionalmente;
- la inmediata interacción con el sector industrial con base biotecnológica.

C. Perfil de ingreso

El aspirante al Programa de Posgrado en Ecología Molecular y Biotecnología, deberá contar con una formación afín al área de conocimiento del Posgrado (Licenciatura en el caso de aspirantes a Maestría o Maestría para el caso de aspirantes al Doctorado), a juicio del Comité de Estudios de Posgrado. Además, deberá demostrar capacidad de dominio relativo del idioma inglés.

D. Proceso de selección

Todos los aspirantes deberán contar con un promedio mínimo de 8.0 (ocho punto cero o equivalente) en la licenciatura para poder ingresar al nivel de Maestría. Para el ingreso al nivel de Doctorado, el promedio obtenido en la Maestría deberá ser mínimamente de 9.0 (nueve punto cero o equivalente).

Los aspirantes al Programa de Posgrado en Ecología Molecular y Biotecnología pasarán por el siguiente proceso de selección para ingresar al mismo.

- Llenar una solicitud de ingreso al programa y presentar los documentos que se les requieran (acta de nacimiento, título de la licenciatura o maestría, según el caso, historial académico y *Curriculum vitae*).

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

- Elaborar una carta donde describa sus intereses en el área y sus aspiraciones académicas; deseablemente habrá identificado algún investigador que desee funja como su tutor.
- Presentar un examen de ubicación del idioma inglés en la escuela de idiomas.
- El Comité de Estudios de Posgrado evaluará su posible ingreso al programa basado en la información presentada por cada aspirante.

Una vez aceptado en el programa, el aspirante deberá inscribirse en el nivel de inglés en el que fueron ubicados mediante el examen correspondiente. Asimismo, deberá presentar un examen de evaluación de conocimientos básicos que permita conocer su preparación biológica en los niveles celular, molecular y orgánico, así como respecto a las grandes generalizaciones de la ecología y la evolución. Esta evaluación permitirá al Comité determinar la carga inicial de cursos para cada estudiante, antes de la formación de su Comité de Tesis, quien posteriormente establecerá los cursos y/o actividades restantes del estudiante hasta la consecución del grado.

E. Perfil de egreso

Al obtener el grado de **Maestro en Ciencias**, el estudiante habrá desarrollado habilidades para:

- Llevar a cabo proyectos de investigación de alta calidad que incrementen el conocimiento para adoptar medidas de conservación y utilización sustentable de los recursos naturales, con una actitud objetiva, y manteniendo un equilibrio entre el uso de los mismos y el bienestar social.
- Participar en la aplicación de tecnología de frontera que permita incrementar la eficiencia en el ámbito productivo.
- Integrar, analizar y sintetizar el conocimiento científico.
- Transmitir el conocimiento mediante la comunicación oral y escrita.
- Interactuar y trabajar con especialistas de diversas disciplinas dentro del conocimiento de la Ecología Molecular y la Biotecnología.
- Entender y aplicar prácticas éticas en la investigación y desempeño profesional.
- Regir su actividad profesional con responsabilidad.

Al obtener el grado de **Doctor en Ciencias**, el estudiante contará con habilidades para:

- Desarrollar proyectos de investigación originales y de manera independiente, de alta calidad y de frontera, que incrementen el conocimiento para adoptar medidas de conservación y utilización sustentable de los recursos naturales, con una actitud objetiva, y manteniendo un equilibrio entre el uso de los mismos y el bienestar social.
- Crear tecnología de frontera que permita incrementar la eficiencia en el ámbito biotecnológico.
- Integrar, analizar y sintetizar el conocimiento científico.
- Transmitir el conocimiento mediante la comunicación oral y escrita.
- Interactuar y trabajar con especialistas de diversas disciplinas dentro del conocimiento de la Ecología Molecular y la Biotecnología.
- Identificar temas prioritarios en investigación y desarrollo tecnológico a nivel mundial, nacional, regional y local.
- Entender y aplicar prácticas éticas en la investigación y desempeño profesional.
- Regir su actividad profesional con responsabilidad.

F. Requisitos de egreso

Para egresar del programa de Maestría en Ciencias, el estudiante deberá:

- Cumplir con el número de créditos requeridos por el programa para obtener el grado de Maestro en Ciencias.
- Presentar y defender un proyecto de tesis.
- Presentar en forma oral y escrita tesis de maestría, con las características y el formato que especifique el Programa de Posgrado.
- Demostrar conocimientos de un idioma extranjero.

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

Para egresar del programa de Doctorado en Ciencias, el estudiante deberá:

- Cumplir con el número de créditos requeridos por el programa para obtener el grado de Doctor en Ciencias.
- Presentar y defender un proyecto de tesis doctoral.
- Presentar avances trimestrales de su investigación.
- Presentar un examen de conocimientos generales con énfasis en el área de su especialización.
- Contar con al menos un artículo aceptado para su publicación en una revista indizada de impacto internacional.
- Presentar un examen de candidatura que incluya al menos el 80 % de los avances de su investigación doctoral.
- Presentar en forma oral y escrita su tesis doctoral con las características y formato que especifique el programa de posgrado.
- Demostrar dominio de un idioma extranjero.

G. Características de las asignaturas

Tipos de asignaturas cursadas en la **Maestría en Ciencias** en Ecología Molecular y Biotecnología

Nombre de la Asignatura	Objetivo General	Aportaciones al perfil de egreso
Asignaturas Obligatorias	Ofrecer al estudiante los aspectos teórico-prácticos fundamentales para abordar la temática del programa	Sentar las bases de los campos de conocimiento en ecología molecular y biotecnología. Integrar, analizar y sintetizar el conocimiento científico. Transmitir el conocimiento mediante la comunicación oral y escrita.

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

		Entender y aplicar prácticas éticas en la investigación y desempeño profesional.
Asignaturas Optativas	Preparar al estudiante en los aspectos particulares de la temática del programa	Interactuar y trabajar con especialistas de diversas disciplinas dentro del conocimiento de la ecología molecular y la biotecnología.
Investigación (Tesis)	Formar al estudiante en la metodología de investigación que lo conduzca al desarrollo de una tesis de grado de Maestro	Llevar a cabo proyectos de investigación de alta calidad que incrementen el conocimiento para adoptar medidas de conservación y utilización sustentable de los recursos naturales, con una actitud objetiva, y manteniendo un equilibrio entre el uso de los mismos y el bienestar social. Contribuir a desarrollar biotecnología de frontera que permita incrementar la eficiencia en el ámbito productivo.

Tipos de asignaturas cursadas en el **Doctorado en Ciencias** en Ecología Molecular y Biotecnología

Nombre de la Asignatura	Objetivo General	Aportaciones al perfil de egreso
Asignatura Obligatoria	Ofrecer al estudiante los aspectos teórico-prácticos fundamentales para abordar la temática del programa	Integrar, analizar y sintetizar el conocimiento científico. Transmitir el conocimiento mediante la comunicación oral y escrita.
Asignaturas Optativas	Preparar al estudiante en los aspectos particulares de la temática del programa	Interactuar y trabajar con especialistas de diversas disciplinas dentro del conocimiento de la ecología molecular y la biotecnología.
Asignaturas Temáticas	Preparar al estudiante para la discusión de los avances más recientes relacionados con su tema de tesis	Identificar temas prioritarios en investigación y desarrollo tecnológico a nivel mundial, nacional, regional y local. Entender y aplicar prácticas

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

		éticas en la investigación y desempeño profesional.
Investigación (Tesis)	Formar al estudiante en la metodología de investigación que los conduzca al desarrollo de una tesis de grado de Doctor	Desarrollar proyectos de investigación de alta calidad y de frontera, que incrementen el conocimiento para adoptar medidas de conservación y utilización sustentable de los recursos naturales, con una actitud objetiva, y manteniendo un equilibrio entre el uso de los mismos y el bienestar social. Desarrollar tecnología de frontera que permita incrementar la eficiencia en el ámbito biotecnológico.

H. Mapa curricular

Maestría.

Deberá cubrirse un mínimo de 80 créditos en un total de 4 semestres. En asignaturas obligatorias: 28 créditos; en asignaturas optativas: 24 créditos; la tesis tiene un valor de 28 créditos.

1er semestre	2º semestre	3er semestre	4º semestre
Asignaturas Obligatorias 20 créditos	Asignaturas Obligatorias 8 créditos		
	Asignaturas Optativas 12 créditos	Asignaturas Optativas 8 créditos	
		Tesis	Tesis

Doctorado.

Deberá cubrirse un mínimo de 160 créditos en un periodo de 6 semestres, de los cuales 80 son acreditables por el grado de Maestría. En asignaturas obligatorias: 10 créditos; en asignaturas optativas, temáticas o investigación dirigida: 14 créditos; la tesis tiene un valor de 56 créditos.

1er Año

1er semestre	2º semestre
Asignatura Obligatoria 10 créditos	
Asignaturas Optativas, Temáticas o Investigación Dirigida 4 créditos	Asignaturas Optativas, Temáticas o Investigación Dirigida 10 créditos
	Tesis

2º Año

3er semestre	4º semestre
Tesis	Tesis

3er Año

5º semestre	6º semestre
Tesis	Tesis

I. Ruta crítica de Diplomación/ Graduación

Ruta crítica para la obtención del grado de **Maestro en Ciencias** en Ecología Molecular y Biotecnología

Etapa	Proceso	Producto
Formación básica (2 semestres)	Asignaturas obligatorias Asignaturas optativas Entrenamiento para el uso de bancos de información Entrenamiento para la	Asignaturas aprobadas Revisión bibliográfica para el proyecto de tesis

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

	comunicación científica oral y escrita	
Formación intermedia (1 semestre)	Asignaturas optativas Formación del comité de tesis Elaboración y presentación del proyecto de tesis	Asignaturas aprobadas Comité de Tesis formado Proyecto de tesis
Desarrollo de la tesis de Maestría y obtención del grado (2 semestres)	Actividades de investigación Reuniones tutoriales semestrales Defensa del examen de grado	Informes semestrales Maestro en Ciencias

Ruta crítica para la obtención del grado de **Doctor en Ciencias** en Ecología Molecular y Biotecnología

Etapa	Proceso	Producto
Actividades predoctorales (1 semestre)	Diseño de la estrategia para obtención del grado Asignatura obligatoria y las recomendadas por el tutor Elaboración del proyecto de tesis Formación del comité de tesis Presentación del proyecto de tesis	Asignaturas aprobadas Proyecto de tesis Comité de Tesis formado
Actividades predoctorales (1 semestre)	Asignaturas optativas o temáticas recomendadas por el comité de tesis (sólo en caso necesario) Actividades de investigación Examen de Conocimientos Generales (ECG) Reunión tutorial semestral	Asignaturas aprobadas Actividades de investigación cumplidas Informe semestral de actividades ECG aprobado
Actividades de investigación (3 semestres)	Trabajo de investigación orientada a la tesis Reuniones tutoriales semestrales	Informes semestrales de actividades
Evaluación de la candidatura (1 semestre)	Presentación del examen de candidatura	Candidato a Doctor en Ciencias
Culminación del trabajo de tesis y obtención del grado (1 semestre)	Presentación de artículo como primer autor Reuniones semestrales	Artículo científico Informes semestrales de actividades

	Presentación del examen de grado	Doctor en Ciencias
--	----------------------------------	--------------------

Cartas descriptivas

Maestría

Asignaturas Obligatorias
Ecología Molecular (8 créditos)
Biología (8 créditos)
Bioética (4 créditos)
Seminario de bancos de información y análisis de publicaciones científicas (4 créditos)
Taller de comunicación científica y técnica (4 créditos)

Asignaturas Optativas
Bioestadística
Bioinformática
Biología Molecular
Bioquímica Avanzada
Desarrollo Clínico de Fármacos y Biológicos
Desarrollo de Productos
Diseño de Experimentos
Ecología Microbiana
Farmacología Molecular
Filogeografía
Filogenia, Sistemática y Evolución
Fisiología de Organismos Acuáticos
Fisiología Celular
Fisiología y Bioquímica de Microorganismos
Genética de Poblaciones
Geografía de Genes y Selección Natural en Poblaciones
Nutrición de Organismos Acuáticos
Organización Génica y Expresión
Seminario de Productos Naturales
Técnicas Selectas en Genética

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

Técnicas Selectas en Biología Molecular
Investigación Dirigida
Temas Selectos en: Ecología Molecular
Temas Selectos en: Biología Celular y del Desarrollo
Temas Selectos en: Biomedicina Molecular y Farmacología
Temas Selectos en: Nutrición y Fisiología Digestiva
Temas Selectos en: Biocatálisis

Doctorado

Asignatura Obligatoria
Seminario de Introducción a la Investigación (10 créditos)

Asignaturas Optativas
Bioestadística
Bioética
Bioinformática
Desarrollo Clínico de Fármacos y Biológicos
Desarrollo de Productos
Diseño de Experimentos
Ecología Microbiana
Farmacología Molecular
Filogenia, Sistemática y Evolución
Fisiología de Organismos Acuáticos
Fisiología Celular
Fisiología y Bioquímica de Microorganismos
Filogeografía
Genética de Poblaciones
Geografía de Genes y Selección Natural en Poblaciones
Nutrición de Organismos Acuáticos
Organización Génica y Expresión
Seminario de Productos Naturales
Técnicas Selectas en Genética
Técnicas Selectas en Biología Molecular
Investigación Dirigida

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

Asignaturas Temáticas
Temas Selectos en: Ecología Molecular Temas Selectos en: Biología Celular y del Desarrollo Temas Selectos en: Biomedicina Molecular y Farmacología Temas Selectos en: Nutrición y Fisiología Digestiva Temas Selectos en: Biocatálisis

Carta descriptiva: Ecología Molecular (obl. Maestría)

Datos de identificación				
Unidad Académica		Facultad de Ciencias Marinas, Facultad de Ciencias, Instituto de Investigaciones Oceanológicas		
Programa		Maestría en Ecología Molecular y Biotecnología		
Nombre de la asignatura		Ecología Molecular		
Tipo de Asignatura		Obligatoria		
Clave (Posgrado e Investigación)				
Horas teoría	48	Horas laboratorio	0	Créditos Totales
Horas taller	32	Horas prácticas de campo	0	8 créditos
Perfil de egreso del programa				
<i>(escribir aquí el perfil de egreso del programa en el cual se ofrecerá la presente asignatura)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> • Llevar a cabo proyectos de investigación de alta calidad que incrementen el conocimiento para adoptar medidas de conservación y utilización sustentable de los recursos naturales, con una actitud objetiva, y manteniendo un equilibrio entre el uso de los mismos y el bienestar social. • Participar en la aplicación de tecnología de frontera que permita incrementar la eficiencia en el ámbito productivo. • Integrar, analizar y sintetizar el conocimiento científico. • Transmitir el conocimiento mediante la comunicación oral y escrita. • Interactuar y trabajar con especialistas de diversas disciplinas dentro del conocimiento de la Ecología Molecular y la Biotecnología. • Entender y aplicar prácticas éticas en la investigación y desempeño profesional. • Regir su actividad profesional con responsabilidad. 				
Definiciones generales de la asignatura				

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

Aportación de esta materia al perfil de egreso del estudiante.	La materia busca presentar los aspectos generales y herramientas de la Ecología Molecular, cuyo enfoque está orientado hacia la comprensión de la evolución de lo viviente, la distribución de las especies, sus capacidades de adaptación, el funcionamiento bioquímico de la célula y los procesos moleculares que dan razón de la fisiología de células y organismos.		
Descripción de la orientación de la asignatura en coherencia con el perfil de egreso.	El curso busca presentar una aproximación multidisciplinaria al estudio de los procesos biológicos y ecológicos que involucra desde la descripción bioquímica de las moléculas presentes en la célula, hasta la caracterización genética de las poblaciones en el espacio y en el tiempo, usando para ello las técnicas moleculares.		
Cobertura de la asignatura.	Maestría y Doctorado en Ciencias en Ecología Molecular y Biotecnología		
Profundidad de la asignatura.	Se trata de una materia introductoria a la problemática de la Ecología Molecular donde se revisarán las principales teorías de sustento y el tratamiento primario de datos moleculares en poblaciones naturales.		
Temario (añadir y/o eliminar renglones según sea el caso)			
Unidad	Objetivo	Tema	Producto a evaluar (evidencia de aprendizaje)
I. Introducción	Contextualizar el marco de referencia histórico y conceptual de la ecología Molecular.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antecedentes Históricos 2. Teoría de la evolución 3. Herramientas moleculares 4. Conceptos básicos 	Cambios de actitud identificados a partir de examen de conocimientos
2. Información ecológica	Identificar el carácter y utilidad de los datos ecológicos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atributos emergentes 2. Crecimiento poblacional. 3. Estrategias reproductivas 4. Relaciones intrapoblacionales. 5. Relaciones interpoblacionales. 6. Distribución y abundancia. 	Resumen de lecturas. Discusión grupal en clase. Estudio de casos

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

3. Genética de poblaciones	Construir una subdivisión categórica de los datos genéticos, con énfasis en los datos moleculares.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Genética mendeliana 2. Teoría en genética de poblaciones 3. Equilibrio H-W 4. Medidas de similitud y distancia 5. Diversidad Genética 	Resumen de lecturas. Discusión grupal en clase. Estudio de casos
4. Evolución	Resumir las principales teorías que buscan explicar el desarrollo evolutivo de las poblaciones, así como los procesos involucrados.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teoría sintética 2. Teoría Neutralista 3. Procesos de especiación 4. Filogenia 5. Filogeografía 	Resumen de lecturas. Discusión grupal en clase. Estudio de casos
5. Herramientas moleculares	Contrastar las diferentes herramientas moleculares aplicadas en los estudios de la Ecología Molecular	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo de marcadores moleculares 2. Análisis de proteínas 3. RAPDs 4. RFLP 5. VNTRs 6. Secuenciación 	Resumen de lecturas. Discusión grupal en clase. Estudio de casos prácticos
5. Aplicaciones	Categorizar las aplicaciones de la ecología molecular, con base en ejemplos reportados en artículos científicos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Genética de poblaciones 2. Marcadores moleculares 3. Biosistemática 4. Biología de la Conservación 5. Manejo de recursos naturales 6. Genómica ambiental 7. Interacciones ecológicas 8. Impacto de organismos modificados genéticamente 	Aplicar los conocimientos adquiridos en la elaboración de un documento. Presentación y defensa de seminario ante grupo.

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

<p>Estrategias de aprendizaje utilizadas: Coordinación de las actividades de aprendizaje por el profesor, buscando la construcción de conocimientos a partir de actividades grupales, trabajo de laboratorio y taller, así como la elaboración de tareas dirigidas.</p> <p>Lecturas complementarias.</p> <p>Discusión en clase.</p> <p>Elaboración de documentos de análisis y su presentación oral.</p> <p>En el taller se instruirá al estudiante en el uso de la paquetería especializada para el análisis de datos moleculares (Arlequín, Phylip, Mega) y de simulación de procesos poblacionales (Populos).</p>
<p>Métodos y estrategias de evaluación: <i>(Las evaluaciones del rendimiento de los alumnos a realizarse para constatar el logro de los objetivos del Plan de Estudios o de cada una de sus unidades o programas)</i></p> <p>Considerando que en la primer unidad se busca contextualizar el desarrollo histórico y conceptual de la ecología molecular, uniformizando criterios conceptuales y estrategias de trabajo en gabinete, y que todo esto es básico para el manejo de la información de las siguientes unidades, se sugiere una evaluación teórica, basada en un examen de preguntas dirigidas.</p> <p>En las unidades dos a cuatro se consideran modelos aplicados desde las diversas disciplinas, lo que requiere su contraste, por lo que se sugiere una evaluación con preguntas abiertas.</p> <p>Finalmente la ultima unidad esta dirigida al desarrollo de ideas, por lo que se sugiere la evaluación de ensayos abiertos.</p>
<p>Bibliografía:</p> <p>Avise, J. C., Molecular Markers, Natural History and Evolution., Chapman Hall, USA, 1994</p> <p>Hillis, D. M., Moritz C. y Mable B. K. (eds.) , Molecular Systematics, Sinauer Associates, USA, 1996</p> <p>Avise, J. C., Phylogeography: the history and formation of species, Harvard University Press, USA, 2000</p> <p>Schuh, R. T., Biological Systematics: Principles and Applications, Cornell University Press, USA, 2000</p> <p>Myers, A. A. y Giller, P.S, Analytical biogeography. An integrated approach to the study of animal and plant distributions, Chapman and Hall, United Kingdom, 1990</p> <p>Nelson, G. y Platnick, N., Systematics and biogeography: cladistics and vicariance., Columbia University Press, USA, 1981</p> <p>Page D.M. y Holmes, E., Molecular evolution: A phylogenetic approach., Blackwell Science, USA, 1998.</p>
<p>Nombre y firma de quién diseñó carta descriptiva: <i>(normalmente el nombre del titular de la materia)</i> Dr. Faustino Camarena Rosales</p>
<p>Nombre y firma de quién autorizó carta descriptiva: <i>(Director de la Unidad Académica como responsable del programa)</i></p>
<p>Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) la carta descriptiva: <i>(normalmente pueden ser Cuerpos Académicos de la unidad académica y responsables de la DGIP)</i></p>

Carta descriptiva: Biotecnología (obl. Maestría)

Datos de identificación				
Unidad Académica		Facultad de Ciencias Marinas, Facultad de Ciencias, Instituto de Investigaciones Oceanológicas		
Programa		Maestría en Ciencias en Ecología Molecular y Biotecnología		
Nombre de la asignatura		Biotecnología		
Tipo de Asignatura		Obligatoria		
Clave (Posgrado e Investigación)				
Horas teoría	48	Horas laboratorio	0	Créditos Totales
Horas taller	32	Horas prácticas de campo	0	8 créditos
Perfil de egreso del programa				
<ul style="list-style-type: none"> • Llevar a cabo proyectos de investigación de alta calidad que incrementen el conocimiento para adoptar medidas de conservación y utilización sustentable de los recursos naturales, con una actitud objetiva, y manteniendo un equilibrio entre el uso de los mismos y el bienestar social. • Participar en la aplicación de tecnología de frontera que permita incrementar la eficiencia en el ámbito productivo. • Integrar, analizar y sintetizar el conocimiento científico. • Transmitir el conocimiento mediante la comunicación oral y escrita. • Interactuar y trabajar con especialistas de diversas disciplinas dentro del conocimiento de la Ecología Molecular y la Biotecnología. • Entender y aplicar prácticas éticas en la investigación y desempeño profesional. • Regir su actividad profesional con responsabilidad. 				
Definiciones generales de la asignatura				

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

Aportación de esta materia al perfil de egreso del estudiante.	1) Permite al estudiante identificar, definir y determinar las relaciones existentes en las biociencias moleculares que apoyan el desarrollo de la biotecnología y la forma en que ésta integra los conocimientos para su aplicación. Además, le permitirá integrar los métodos y técnicas de aproximación de la biotecnología en la elaboración de propuestas de resolución de problemas científicos, tecnológicos y sociales, y, finalmente, utilizar las formas de adquisición y entrega de información para investigar posibilidades de desarrollo e impacto de la biotecnología en los diversos campos de trabajo y en sus diferentes áreas de investigación y aplicación, desde el punto de vista científico, tecnológico, económico y social.		
Descripción de la orientación de la asignatura en coherencia con el perfil de egreso.	El propósito de este curso es que el alumno identifique las disciplinas científicas que apoyan el desarrollo de la biotecnología, conozca la aportación de cada una de ellas a través de los fundamentos disciplinarios que la sustentan y obtenga una panorámica del campo de trabajo, los métodos de aproximación de la biotecnología y el impacto que esta disciplina está teniendo en la sociedad.		
Cobertura de la asignatura.	La asignatura está diseñada para dar al estudiante una introducción amplia del dominio de la biotecnología tanto en el ámbito de la ciencia y la tecnología como en el de la industria y el social.		
Profundidad de la asignatura.	Es un curso introductorio que ofrecerá un panorama general del ámbito de la biotecnología		
Temario (añadir y/o eliminar renglones según sea el caso)			
Unidad	Objetivo	Tema	Producto a evaluar (evidencia de aprendizaje)
1. Introducción a la biotecnología	Realizar un análisis de los campos actuales de desarrollo en la biotecnología mediante las fuentes de información adecuadas con el fin de que el estudiante adquiera una panorámica histórica, geográfica y conceptual de la Biotecnología.	1.1. Definición, campo y naturaleza de la Biotecnología. 1.2. Disciplinas científicas relacionadas: una perspectiva histórica. 1.3. Biotecnología: un enfoque integrador de las biociencias. 1.4. La Biotecnología y el desarrollo mundial.	Asistencia del 100 % Participación activa durante toda la unidad en las dinámicas organizadas. Portafolio de reportes, resúmenes, ensayos, etc. Presentación a tiempo de trabajos asignados.

Universidad Autónoma de Baja California

Dirección General de Investigación y Posgrado

<p>2. Bases científicas de la biotecnología</p>	<p>Revisar los fundamentos científicos sobre la naturaleza y función de los seres vivos, así como de las bases moleculares para su comportamiento y manipulación genética, con el propósito de que el alumno adquiera una visión molecular de los mismos así como de su potencial de aprovechamiento a través de procesos biotecnológicos.</p>	<p>2.1. Los seres vivos: naturaleza y función. 2.2. La importancia de los niveles: desde el organismo hasta las moléculas. 2.3. Una visión molecular de los seres vivos: la bioquímica de los procesos celulares 2.4. Comportamiento genético de los seres vivos: variaciones genómicas, regulación de expresión genética. 2.5. Principios de manipulación genética: aproximación convencional y tecnologías de recombinación genética. 2.6. El aprovechamiento de los productos: Principios de ingeniería de bioprocesos.</p>	<p>Asistencia del 100 % Participación activa durante toda la unidad en las dinámicas organizadas. Portafolio de reportes, resúmenes, ensayos, etc. Presentación a tiempo de trabajos asignados.</p>
---	--	--	---

Universidad Autónoma de Baja California

Dirección General de Investigación y Posgrado

<p>3. Métodos de la biotecnología</p>	<p>Analizar los fundamentos teóricos de los métodos que actualmente están siendo más utilizados por las diferentes empresas biotecnológicas, en particular aquellas formas de aproximación que han mostrado resultados exitosos en proyectos innovadores.</p>	<p>3.1. Genómica estructural</p> <p>3.1.1. Secuenciación</p> <p>3.1.2. Determinación de estructura de proteínas</p> <p>3.2. Genómica funcional</p> <p>3.2.1. Bioinformática</p> <p>3.2.2. Microarreglos de ADN</p> <p>3.2.3. Proteómica</p> <p>3.3. Modificación de la producción y función de proteínas</p> <p>3.3.1. Ingeniería de proteínas</p> <p>3.3.2. Tecnología de Antisense</p> <p>3.4. Producción múltiple de biofarmacéuticos</p> <p>3.4.1. Biosprospección</p> <p>3.4.2. Modificación genómica para la producción a mayor escala.</p>	<p>Asistencia del 100 %</p> <p>Participación activa durante toda la unidad en las dinámicas organizadas.</p> <p>Portafolio de reportes, resúmenes, ensayos, etc.</p> <p>Presentación a tiempo de trabajos asignados.</p>
---------------------------------------	---	---	--

Universidad Autónoma de Baja California

Dirección General de Investigación y Posgrado

<p>4. Aplicaciones de la biotecnología</p>	<p>Promover en el estudiante una actitud emprendedora en relación a la búsqueda de innovación, el incremento en la producción, la generación del conocimiento, el análisis y reflexión, etc. mediante la realización de una revisión de casos exitosos en las diferentes áreas de aplicación de la biotecnología a nivel mundial. En cada tema se manejarán tanto los fundamentos teóricos de los métodos utilizados en el caso analizado como la filosofía de calidad de la empresa que los aplicó.</p>	<p>4.1. Biotecnología de alimentos</p> <p>4.1.1. Plantas</p> <p>4.1.2. Animales</p> <p>4.1.3. Microorganismos</p> <p>4.2. Diagnóstico y salud</p> <p>4.2.1. Terapia génica</p> <p>4.2.2. Vacunas</p> <p>4.2.3. Farmacogenética</p> <p>4.2.3. Desarrollo de fármacos</p> <p>4.2.4. Medicina Forense</p> <p>4.3. Aplicaciones industriales</p> <p>4.3.1. Bioprocesos</p> <p>4.3.2. Fermentaciones</p> <p>4.3.3. Biosensores</p> <p>4.3.4. Biocatálisis</p> <p>4.3.5. Recuperación de metales</p> <p>4.4. Biotecnología Ambiental</p> <p>4.4.1. Biorremediación</p> <p>4.4.2. Fitorremediación</p> <p>4.4.3. Biomarcadores</p>	<p>Asistencia del 100 %</p> <p>Participación activa durante toda la unidad en las dinámicas organizadas.</p> <p>Portafolio de reportes, resúmenes, ensayos, etc.</p> <p>Presentación a tiempo de trabajos asignados.</p>
--	--	---	--

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

<p>5. Impacto y enfoque social</p>	<p>Realizar una reflexión sobre el papel de la biotecnología en la productividad, el ambiente, la evolución de valores éticos y los paradigmas de la ciencia.</p>	<p>5.1. Derechos y privilegios. 5.1.1. Propiedad intelectual 5.1.2. Implicaciones éticas 5.2. Riesgos y regulaciones. 5.2.1. Análisis de complejidad del riesgo 5.2.2. El concepto de equivalencia sustancial 5.2.3. El principio de precaución 5.2.4. Percepciones y miedos 5.3. La Biotecnología como negocio. 5.3.1. El concepto de una compañía biotecnológica 5.3.2. Dinámica de negocios nuevos 5.3.3. Casos exitosos 5.4. Biotecnología y Salud. 5.4.1. Retrospectiva del último siglo: una nueva medicina. 5.4.2. Agentes Biofarmacéuticos 5.4.2. Salud, población y productividad.</p>	<p>Asistencia del 100 % Participación activa durante toda la unidad en las dinámicas organizadas. Portafolio de reportes, resúmenes, ensayos, etc. Presentación a tiempo de trabajos asignados.</p>
------------------------------------	---	--	--

Universidad Autónoma de Baja California

Dirección General de Investigación y Posgrado

6. Perspectivas de la biotecnología	Presentar al estudiante los campos en los que actualmente se están expandiendo las líneas de investigación por la generación de conocimiento y la búsqueda de nuevas aplicaciones a nivel mundial; así mismo, se le presentarán los casos de países de mayor y menor desarrollo a nivel mundial, así como la apertura hacia la biotecnología de los países menos desarrollados.	6.1. Avances tecnológicos en líneas de producción 6.2. Bioinformática 6.3. Investigaciones de frontera 6.4. Casos exitosos más recientes 6.5. La emergencia del Tercer Mundo en la Biotecnología	Asistencia del 100 % Participación activa durante toda la unidad en las dinámicas organizadas. Portafolio de reportes, resúmenes, ensayos, etc. Presentación a tiempo de trabajos asignados.
Estrategias de aprendizaje utilizadas: 1.- El alumno expresará, a través de su participación activa en diferentes dinámicas de grupo, los conocimientos adquiridos acerca de los principios y técnicas de las biociencias moleculares que se aplican en la biotecnología. 2. - El alumno presentará oralmente y ante el grupo los resultados de sus revisiones de literatura realizadas para la actualización permanente en el campo de la biotecnología, a la vez que entregará al facilitador un resumen escrito para su revisión. 3.- A través de diferentes escritos, el alumno generará un portafolio en donde mostrará su habilidad para identificar problemas de la sociedad relacionados con la biotecnología y para hacer propuestas de resolución mediante la integración de sus conocimientos científicos, la aplicación de sus principios éticos y el enfoque de su pensamiento crítico.			

Métodos y estrategias de evaluación: *(Las evaluaciones del rendimiento de los alumnos a realizarse para constatar el logro de los objetivos del Plan de Estudios o de cada una de sus unidades o programas)*

Asistencia del 100 %

Participación activa durante todo el curso en las dinámicas organizadas.

Portafolio de reportes, resúmenes, ensayos, etc.

Presentación a tiempo de trabajos asignados.

Dos exámenes parciales

Estructura de los talleres:

1. INTRODUCCION A LA BIOTECNOLOGÍA:

El alumno investigará en las diferentes fuentes para ubicar investigadores que estén trabajando en diferentes líneas de investigación. La información obtenida la clasificará por campos o área de desarrollo de la Biotecnología a nivel mundial. Finalmente, hará una exposición de su investigación y entregará un reporte por escrito en donde realice un análisis comparativo del desarrollo de nuestra DES con respecto a los avances mundiales, en el que incluya posibles propuestas de desarrollo. Duración: 2 hrs.

2. BASES CIENTÍFICAS DE LA BIOTECNOLOGÍA:

El alumno hará el análisis de publicaciones sobre los diferentes temas revisados en clase. De cada publicación, elaborará un resumen que incluya Nombre, objetivo, fundamentos de los métodos utilizados y una discusión personal sobre los resultados encontrados por los autores. Posteriormente, se trabajará en dinámicas de grupos para que cada estudiante le explique a otro el resultado de su lectura y el estudiante al cual le sea explicada la lectura, entregará al instructor un reporte sobre lo que entendió. El primer estudiante será evaluado en función de lo que el segundo estudiante comprendió. Duración: 4 hrs.

3. METODOS DE LA BIOTECNOLOGÍA

Los alumnos organizarán un Simposio en el que ellos mismos se constituirán como investigadores en un campo específico. Se utilizarán cuatro sesiones para este taller, en el que los alumnos realizarán la planeación y la ejecución del simposium. Se trabajará sobre un modelo de organización y los estudiantes realizarán la selección de temas para hacer presentaciones. Cada uno de ellos escogerá trabajar en las modalidades oral o de cartel y tendrán la opción de participar en mesas redondas organizadas dentro del mismo evento. Las ponencias presentadas estarán basadas en trabajos publicados por investigadores de renombre mundial y las exposiciones serán realizadas con base en una publicación a elección del estudiante. Duración: 8 hrs.

4. APLICACIONES ESPECÍFICAS

Se discutirá en grupos de dos estudiantes cada campo de aplicación; cada par de estudiantes como equipo expondrá a los demás mediante carteles elaborados por ellos mismos y que principalmente contengan imágenes para explicar los fundamentos teóricos en que se basa la aplicación. Duración: 8 hrs.

5. IMPACTO Y ENFOQUE SOCIAL

Se organizarán debates por pares de estudiantes que discutirán los aspectos positivos y negativos de temas asignados por el docente. Cada estudiante tomará una posición argumentando a favor de la misma. El resto del grupo permanecerá como audiencia con derecho a realizar preguntas, las que irá elaborando y dirigiendo a cada estudiante debatiente. Al final de cada sesión, se hará un resumen de argumentos y una conclusión grupal, declarando un ganador. Para terminar, el grupo completo elaborará un reporte de la sesión. Duración: 6 hrs.

6. PERSPECTIVAS DE LA BIOTECNOLOGÍA

Apoyándose en las fuentes de información, cada estudiante se preparará con material bibliográfico o virtual investigado por él mismo en relación a cualquier punto de esta unidad. Una vez iniciado el taller, el alumno recibirá un enunciado específico asignado por el profesor. El alumno desarrollará la idea que se le proporcione y elaborará un ensayo imaginando un

Bibliografía:

2) BASICA

- 3) 1.- Acqua, George. 2004. Understanding Biotechnology. An integrated and Cyber-based Approach.
- 4) 2.- Brown, Sheldon S. Opportunities in Biotechnology Careers. 2004. VGM Career Books. Biotechnology Industry Organization.
- 5) 3.- Glick, Bernard. R. and Psternak, Jack J. 2003. Molecular Biotechnology. 3rd. Ed. ASM Press. Washington.
- 6) 4.- Schalkhammer, Thomas G. M. (Ed). 2002. Analytical Biotechnology. Birkhauser Verlag. Switzerland.
- 7) 5.- Smith, John E. 2004. Biotechnology. 4th. Ed. University Press. Cambridge.
- 8) 6.- Thomas, John A. and Fuchs, Roy L. (Ed). 2002. Biotechnology and Safety Assessment. 3rd. Ed. Academic Press. N. Y.
- 9) 7.- Revista Electrónica Biotecnología y Sociedad. Instituto de Biotecnología de la Universidad de Granada. Sitio: <http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/biotecno.htm>
- 10) 8.- Saigí, F. y López, A. 2004. Las ciencias de la vida y la biotecnología en la nueva sociedad del conocimiento. Universitat Oberta de Catalunya.
- 11) 9.- The Economist Intelligence Unit. 2005. The future of the life sciences industries: A Report. Deloitte Touche Tohmatsu

COMPLEMENTARIA

(Todas estas revistas se consiguen en la Biblioteca de la Universidad de California en San Diego. La mayoría de ellas son electrónicas).

African journal of biotechnology

Animal biotechnology

Applied microbiology and biotechnology

Biofutur

Biomolecular engineering

Bioseparation

Biotechnologie, agronomie, societe et environnement

Biotechnology advances

Biotechnology and development monitor

Biotechnology letters

Maestría y Doctorado en Ciencias en Ecología Molecular y Biotecnología. Versión 4.1
(Definitiva. Con observaciones de la Comisión de Asuntos Técnicos del C.U. Enero 20, 2005)

Critical reviews in biotechnology

Current opinion in biotechnology

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

Nombre y firma de quién diseñó carta descriptiva: (normalmente el nombre del titular de la materia) Dra. Graciela Guerra Rivas
Nombre y firma de quién autorizó carta descriptiva: (Director de la Unidad Académica como responsable del programa)
Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) la carta descriptiva: (normalmente pueden ser Cuerpos Académicos de la unidad académica y responsables de la DGIP)

Carta descriptiva: Bioética (obl. Maestría)

Datos de identificación				
Unidad Académica	Facultad de Ciencias Marinas, Facultad de Ciencias, Instituto de Investigaciones Oceanológicas			
Programa	Maestría en Ciencias en Ecología Molecular y Biotecnología			
Nombre de la asignatura	Bioética			
Tipo de Asignatura	Obligatoria			
Clave (Posgrado e Investigación)				
Horas teoría	32	Horas laboratorio	0	Créditos Totales
Horas taller	0	Horas prácticas de campo	0	4 créditos
Perfil de egreso del programa				
<ul style="list-style-type: none"> Llevar a cabo proyectos de investigación de alta calidad que incrementen el conocimiento para adoptar medidas de conservación y utilización sustentable de los recursos naturales, con una actitud objetiva, y manteniendo un equilibrio entre el uso de los mismos y el bienestar social. Participar en la aplicación de tecnología de frontera que permita incrementar la eficiencia en el ámbito productivo. Integrar, analizar y sintetizar el conocimiento científico. Transmitir el conocimiento mediante la comunicación oral y escrita. Interactuar y trabajar con especialistas de diversas disciplinas dentro del conocimiento de la Ecología Molecular y la Biotecnología. Entender y aplicar prácticas éticas en la investigación y desempeño profesional. Regir su actividad profesional con responsabilidad. 				

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

Definiciones generales de la asignatura			
Aportación de esta materia al perfil de egreso del estudiante.	Esta asignatura se enfoca a que el estudiante entienda y aplique prácticas éticas en la investigación y el desempeño profesional. Además, lo dota con criterios que le permitirán regir su actividad profesional con responsabilidad.		
Descripción de la orientación de la asignatura en coherencia con el perfil de egreso.	Una de las principales características del egresado es que será capaz de desarrollar biotecnologías para la producción de insumos, pero con una conciencia ecológico-evolutiva que le conducirá al desarrollo sustentable. La asignatura que se presenta, se sustenta en la reflexión y discusión de los principios éticos de ese tipo de desarrollo, para la formación de un profesional bien informado y con amplios y sólidos principios.		
Cobertura de la asignatura.	Los aspectos generales de las corrientes bioéticas ante los dilemas que plantea el desarrollo y aplicación de la biotecnología.		
Profundidad de la asignatura.	Es un curso básico en el que se tratarán las principales argumentaciones bioéticas en referencia a los principales dilemas éticos generados por la biotecnología moderna (clonación, transgénicos, células troncales, terapia génica, etc.)		
Temario (añadir y/o eliminar renglones según sea el caso)			
Unidad	Objetivo	Tema	Producto a evaluar (evidencia de aprendizaje)
1. Bioética: origen, fundamentos, alcances, medios y fines.	Introducir el concepto de bioética y contextualizarlo en su ámbito de competencia para poder describir su dominio y propósito como desarrollo intelectual de uso común.	1. Antecedentes de la Bioética 2. El dominio de la Bioética 3. Filosofía y Bioética 4. Aspectos fundamentales de la Bioética 5. Casuística y absolutismo 6. Medios y fines de la Bioética	Examen parcial sobre manejo de conceptos y teorías. Redacción de un ensayo corto sobre un caso real

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

<p>2. Bioética y biotecnología: aspectos legales, evaluación de tecnologías y percepción pública.</p>	<p>Identificar los principios legales en que se basan los códigos de bioética. Conocer los métodos para evaluación bioética de tecnologías y discutir la percepción pública de la biotecnología a la luz de los conceptos de la bioética.</p>	<p>1. Bioética y derecho 2. Invocación de la Bioética 3. Percepción pública de la Biotecnología 4. Evaluación de tecnologías</p>	<p>Examen parcial sobre manejo de conceptos y teorías. Redacción de un ensayo corto sobre un caso real</p>
<p>Estrategias de aprendizaje utilizadas:</p> <p>Exposición audiovisual por parte del profesor Discusión de casos reales en clase Elaboración de ensayos de opinión personal Lecturas complementarias</p>			
<p>Métodos y estrategias de evaluación: <i>(Las evaluaciones del rendimiento de los alumnos a realizarse para constatar el logro de los objetivos del Plan de Estudios o de cada una de sus unidades o programas)</i></p> <p>Principalmente se emplearán los exámenes escritos para evaluar la adquisición de conceptos y el manejo de teorías, y la elaboración de ensayos de opinión personal sobre casos reales, con el fin de evaluar la capacidad de reflexión y argumentación sobre biotecnología con bases éticas</p>			

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

Bibliografía:

ABEL, F., CAÑÓN, C. (coordinadores) (1993): La mediación de la Filosofía en el debate bioético. Universidad P. Comillas, Madrid.

BEAUCHAMP, T.L., J.F. CHILDRESS (1999): Principios de ética biomédica. Masson, Barcelona.

BORRILLO, D (coordinador) (1996): Genes en el estrado. Límites jurídicos e implicaciones sociales del desarrollo de la genética humana. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto de Estudios Sociales Avanzados, Madrid.

CALLAHAN, D. (1993): "Why America accepted Biotethics", Hastings Center Report 23 (6): S8-S9 (suplemento especial dedicado a conmemorar el nacimiento de la bioética).

CALLAHAN, D. (1996a): "Is justice enough? Ends and means in bioethics", Hastings Center Report 26 (nov-dec): 9-10.

CALLAHAN, D. (1996b): "Escaping from legalism: is it possible?" Hastings Center Report 26 (nov-dec): 34-35.

DANIELS, N. (1996): "Justice, fair, procedures, and the goals of medicine", Hastings Center Report 26 (nov-dec): 10-12.

ETXEARRIA, X. (1995): Ética básica. Universidad de Deusto, Bilbao.

GAFO, J. (coordinador) (1988): Fundamentación de la Bioética Manipulación Genética. Universidad P. Comillas, Madrid.

GOIKOETXEA, M.J. (1999): Introducción a la bioética. Universidad de Deusto, Bilbao.

GRACIA, D. (1989): Fundamentos de Bioética. Eudema, Madrid.

HOTTOIS, G. (1991): El paradigma bioético. Ed. Anthropos, Barcelona.

KIEFFER, G.H. (1983): Bioética. Ed. Alhambra, Madrid.

LUJAN, J.L., L. MORENO (1994): Biotecnología y sociedad. Revista Arbor, nº585, pags. 9-47.

MASIÁ, J. (1998): Bioética y antropología. Ediciones Universidad P. Comillas, Madrid.

MEILAENDER, G. (1996): "Less law? Or different law? Hastings Center Report 26 (nov-dec):39-40.

REICH, W.T. (editor principal) (1995): Encyclopedia of Bioethics (2ª edición). MacMillan, Nueva York.

SUZUKI, D., P. KNUDTSON (1991): Genética: conflictos entre Ingeniería Genética y valores humanos. Ed. Tecnos, Madrid.

THOMASMA, D.C., T. KUSHNER (editores) (1996): Birth to death. Science and Bioethics. Cambridge University Press

VIDAL, M. (coordinador) (1989): Bioética. Estudios de bioética racional. Ed. Tecnos, Madrid.

Nombre y firma de quién diseñó carta descriptiva: *(normalmente el nombre del titular de la materia)*

Dr. Jorge de la Rosa Vélez

Nombre y firma de quién autorizó carta descriptiva: *(Director de la Unidad Académica como responsable del programa)*

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) la carta descriptiva: *(normalmente pueden ser Cuerpos Académicos de la unidad académica y responsables de la DGIP)*

Carta descriptiva: Seminario de bancos de información y análisis de publicaciones científicas (obl. Maestría)

Datos de identificación				
Unidad Académica	Facultad de Ciencias Marinas, Facultad de Ciencias, Instituto de Investigaciones Oceanológicas			
Programa	Doctorado en Ciencias en Ecología Molecular y Biotecnología			
Nombre de la asignatura	Seminario de Bancos de Información y Análisis de Publicaciones Científicas			
Tipo de Asignatura	Obligatoria			
Clave (Posgrado e Investigación)				
Horas teoría	16	Horas laboratorio	0	Créditos Totales
Horas taller	32	Horas prácticas de campo	0	4 créditos
Perfil de egreso del programa				
<ul style="list-style-type: none"> Llevar a cabo proyectos de investigación de alta calidad que incrementen el conocimiento para adoptar medidas de conservación y utilización sustentable de los recursos naturales, con una actitud objetiva, y manteniendo un equilibrio entre el uso de los mismos y el bienestar social. Participar en la aplicación de tecnología de frontera que permita incrementar la eficiencia en el ámbito productivo. Integrar, analizar y sintetizar el conocimiento científico. Transmitir el conocimiento mediante la comunicación oral y escrita. Interactuar y trabajar con especialistas de diversas disciplinas dentro del conocimiento de la Ecología Molecular y la Biotecnología. Entender y aplicar prácticas éticas en la investigación y desempeño profesional. Regir su actividad profesional con responsabilidad. 				
Definiciones generales de la asignatura				
Aportación de esta materia al perfil de egreso del estudiante.	Se desarrollará en el estudiante la capacidad de utilizar los recursos existentes en Internet (bancos de información) para el análisis de aspectos moleculares de los seres vivos, incluyendo elementos relevantes al nivel del genoma, proteoma, transcriptoma, e interactoma. Asimismo, se desarrollará la capacidad del estudiante para el análisis crítico de la literatura científica.			

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

Descripción de la orientación de la asignatura en coherencia con el perfil de egreso.	<p>Esta materia estará orientada hacia el desarrollo de las habilidades del estudiante para el uso de los bancos de información existentes en Internet, así como el análisis crítico de publicaciones científicas, particularmente en el área de la Ecología Molecular y la Biotecnología. El curso se dividirá en dos secciones 1. Bancos de información en Internet, 2. Análisis Crítico de Literatura Científica. El contenido comprenderá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de acceso y utilización de Bases de Datos • Técnicas de investigación cualitativas. • Análisis de casos de manera específica relacionados con líneas de investigación en Ecología Molecular y Biotecnología 		
Cobertura de la asignatura.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proporcionar un panorama amplio de las herramientas informáticas existentes para el análisis de problemas relacionados con Ecología Molecular y Biotecnología 2. Poner en relieve los alcances y limitaciones de los bancos de información disponibles en Internet <p>Se desarrollará en el estudiante un espíritu crítico en el análisis de la literatura científica, con énfasis particular en entender los alcances y limitaciones que al nivel regional, nacional y mundial, tiene la investigación que se analizará en el curso. Asimismo, se hará énfasis en tratar de proponer alternativas de solución para las limitaciones encontradas en la literatura analizada.</p>		
Profundidad de la asignatura.	<p>Se hará particular énfasis en una aproximación práctica en el uso de las bases biológicas de datos existentes en Internet. Asimismo, en el análisis crítico de literatura científica se hará énfasis en la vulnerabilidad el conocimiento científico y las formas en que este se construye</p>		
Temario <i>(añadir y/o eliminar renglones según sea el caso)</i>			
Unidad	Objetivo	Tema	Producto a evaluar (evidencia de aprendizaje)

1. Bancos de información	Que el alumno desarrolle al capacidad de acceder con confianza a los bancos de información y datos biológicos existentes en Internet	<p>1.1 Introducción.</p> <p>1.1.1 Qué son los bancos de información y su importancia en Ecología Molecular y Biotecnología</p> <p>1.2 Diversidad y alcance de los bancos de información y datos biológicos y su utilidad de Biotecnología y Ecología Molecular</p> <p>1.3 Estrategias para el diseño de bases de datos y su interconexión.</p>	Ejercicios prácticos de acceso y obtención de información en bancos de información existentes en internet.
--------------------------	--	--	--

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

2. Análisis de Literatura Científica	Que el alumno desarrolle la capacidad de analizar en forma crítica la literatura científica, en forma particular la literatura relacionada con la Ecología Molecular y la Biotecnología	<p>2.1 Cómo se construye el pensamiento y el quehacer científico: alcances y limitaciones.</p> <p>2.2 En dónde se encuentran los errores en las investigaciones científicas: La búsqueda de antecedentes</p> <p>2.3 En dónde se encuentran los errores en las investigaciones científicas: hipótesis que son posibles de poner a prueba</p> <p>2.4 En dónde se encuentran los errores en las investigaciones científicas: coherencia entre objetivo, hipótesis y metodología</p> <p>2.5 En dónde se encuentran los errores en las investigaciones científicas: alcances metodológicos y coherencia de resultados</p> <p>2.6 En dónde se encuentran los errores en las investigaciones científicas: Conclusiones posibles</p> <p>2.7 Análisis de casos</p>	Examen oral o escrito, entrega de ejercicios prácticos y participación en clases acerca los análisis de literatura científica realizados durante el periodo lectivo
<p>Estrategias de aprendizaje utilizadas: Exposición oral del profesor. Ejercicios prácticos de navegación por bancos de información Seminarios de análisis de lecturas críticas.</p>			
<p>Métodos y estrategias de evaluación: <i>(Las evaluaciones del rendimiento de los alumnos a realizarse para constatar el logro de los objetivos del Plan de Estudios o de cada una de sus unidades o programas)</i></p> <p>Exámenes orales y escritos por unidad Entrega y discusión de ejercicios prácticos Participación en clase</p>			

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

Bibliografía:

1. Blake J.A. y C.J. Bult. 1996. Biological Databases on the Internet .pp. 3-19 En: Ferraris J.D. y S. Palumbi (eds). Molecular Zoology. Wiley, N.Y.
2. Gokhale, A.A. 1995. Collaborative learning enhances critical thinking. Journal of Technology Education. 7: 22-30.
3. Worley K.C., B.A. Wiese and R.F. Smith. 1995. BEAUTY: an enhanced BLAST-based search tool that integrates multiple biological information resources into sequence similarity search results. Genome Research. 5: 173-184

Asimismo se proporcionarán a lo largo del semestre al menos 10 artículos especializados de la literatura reciente en Ecología Molecular y Biotecnología de los cuales se realizará un análisis crítico

Tipos de Bancos de Información y Datos Biológicos a utilizarse durante el curso (la presente tabla no incluye todas las bases disponibles en Internet y sólo muestra algunos ejemplos)

Tipo de Base de Datos	URLs (dirección WWW)	Recurso obtenido
Bases de datos de secuencias moleculares	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ http://www.gdb.org/Dan/proteins/owl.html	National Center for Biotechnology Information GenBank molecular sequence database OWL: a nonredundant protein sequence database
Bases de datos de información molecular especializada	http://www.gdb.org http://www.tigr.org	GDB Genome Data Base EGAD Expressed Gene Anatomy Database
Bases de datos de colecciones de museos	http://www.mip.berkeley.edu	Museum Informatics Project. University California Berkeley
Bases de Datos de Taxonomía y otros recursos	Http://muse.bio.cornell.edu http://phylogeny.arizona.edu/tree/phylogeny.html	Biodiversity and Biological Collections WWW Server Tree of Life: Phylogeny navigation system
Otros recursos biológicos	http://www.wdcm.riken.go.jp:80/ http://probe.nalusda.gov:8000/	WDCM World Data Center on Micro-organisms Agricultural Genome WWW server
Maestría y Doctorado en Ciencias en Ecología Molecular y Biotecnología. (Definitiva. Con observaciones de la Comisión de Asuntos Técnicos del C. U. Enero 20, 2005)	http://www.de.la.comision.de-Asuntos-Tecnicos-del-C.U.erry/229sp03/lectures/symbioses.html	Version 4.1 48 Microbial symbiosis

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

Nombre y firma de quién diseñó carta descriptiva: <i>(normalmente el nombre del titular de la materia)</i> Dr. Eugenio Carpizo Ituarte
Nombre y firma de quién autorizó carta descriptiva: <i>(Director de la Unidad Académica como responsable del programa)</i>
Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) la carta descriptiva: <i>(normalmente pueden ser Cuerpos Académicos de la unidad académica y responsables de la DGIP)</i>

Carta descriptiva: Taller de comunicación científica y técnica (obl. Maestría)

Datos de identificación				
Unidad Académica	Facultad de Ciencias Marinas, Facultad de Ciencias, Instituto de Investigaciones Oceanológicas			
Programa	Maestría en Ciencias en Ecología Molecular y Biotecnología			
Nombre de la asignatura	Taller de comunicación científica y técnica			
Tipo de Asignatura	Obligatoria			
Clave (Posgrado e Investigación)				
Horas teoría	0	Horas laboratorio	0	Créditos Totales
Horas taller	64	Horas prácticas de campo	0	4 créditos
Perfil de egreso del programa				
<ul style="list-style-type: none"> • Llevar a cabo proyectos de investigación de alta calidad que incrementen el conocimiento para adoptar medidas de conservación y utilización sustentable de los recursos naturales, con una actitud objetiva, y manteniendo un equilibrio entre el uso de los mismos y el bienestar social. • Participar en la aplicación de tecnología de frontera que permita incrementar la eficiencia en el ámbito productivo. • Integrar, analizar y sintetizar el conocimiento científico. • Transmitir el conocimiento mediante la comunicación oral y escrita. • Interactuar y trabajar con especialistas de diversas disciplinas dentro del conocimiento de la Ecología Molecular y la Biotecnología. • Entender y aplicar prácticas éticas en la investigación y desempeño profesional. • Regir su actividad profesional con responsabilidad. 				

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

Definiciones generales de la asignatura			
Aportación de esta materia al perfil de egreso del estudiante.	Esta asignatura permitirá al estudiante desarrollar sus destrezas para comunicar la ciencia de forma oral y escrita.		
Descripción de la orientación de la asignatura en coherencia con el perfil de egreso.	La asignatura conducirá al estudiante a través de las diferentes manifestaciones orales y escritas para comunicar el trabajo científico y técnico. El egresado será capaz de elaborar un informe técnico, un resumen o un cartel para congreso, un resumen ejecutivo para un proyecto de inversión, un artículo especializado, un artículo de divulgación, así como efectuar presentaciones de tipo ponencia, conferencia, seminario, o presentar un proyecto de negocios, con completez, corrección y claridad.		
Cobertura de la asignatura.	Desarrollo de habilidades orales y escritas desde la presentación de resúmenes hasta la de proyectos de negocios.		
Profundidad de la asignatura.	Se tenderá a la perfección en el uso del idioma de forma oral y escrita para comunicar trabajo científico y técnico.		
Temario (añadir y/o eliminar renglones según sea el caso)			
Unidad	Objetivo	Tema	Producto a evaluar (evidencia de aprendizaje)
1. Introducción	Recobrar los conceptos fundamentales del idioma y contextualizar el lenguaje científico-técnico	1.1 El idioma 1.2 La gramática 1.3 El lenguaje científico-técnico	Examen por escrito
2. El informe técnico	Aprender a elaborar un informe técnico completo, claro y conciso	2.1 Partes del informe 2.2 Presentación de resultados 2.3 Qué se espera de un informe técnico	Un informe técnico
3. Los congresos	Aprender los fundamentos de la comunicación efectiva científica y técnica en reuniones especializadas y ejercitarla	3.1 El resumen 3.2 El cartel 3.3 La ponencia 3.4 La conferencia magistral	Un resumen Un cartel Una ponencia de 15 minutos

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

4. Las publicaciones	Aprender a comunicar resultados de la investigación científica y técnica dirigidos a especialistas o el público en general	4.1 El artículo especializado 4.2 La nota científica 4.3 La nota técnica 4.4 El artículo de divulgación	Un artículo de divulgación
5. El plan de negocios	Aprender a desarrollar un plan de negocios con base en los parámetros reales del mercado de trabajo	5.1 Visión de negocio 5.2 Oportunidad y estrategia 5.3 El mercado 5.4 Ventajas competitivas 5.5 Aspecto económico, rendimiento y potencial 5.6 Equipo emprendedor 5.7 Diseño desarrollo y producción 5.8 La oferta 5.9 Resumen ejecutivo	Un plan de negocios por equipo
<p>Estrategias de aprendizaje utilizadas: Exposición oral del profesor Elaboración de productos relacionados con cada unidad Discusión de resultados a nivel grupal</p>			
<p>Métodos y estrategias de evaluación: <i>(Las evaluaciones del rendimiento de los alumnos a realizarse para constatar el logro de los objetivos del Plan de Estudios o de cada una de sus unidades o programas)</i></p> <p>Productos diversos, desde resúmenes hasta planes de negocios presentados en el grupo y evaluados por todos.</p> <p>Participación en la discusión.</p> <p>Evaluación externa de trabajo final (artículo, conferencia o plan de negocios)</p>			

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

<p>Bibliografía:</p> <p>Day, R.A. 1988. How to write and publish a scientific paper. 3rd Edition. Oryx Press. Phoenix. 211pp</p> <p>Day, R.A. 1995. Scientific English. A guide for scientists and other professionals. 2nd Edition. Oryx Press. Phoenix. 148 pp</p> <p>Fuehling, R.T. & N.B. Oldham. 1988. Write to the point. McGraw-Hill. New York. 261 pp</p> <p>Silyn-Roberts, H. 2002. Writing for science and engineering. Butterworth-Heinemann. Oxford. 281 pp</p> <p>Trelease, S.F. 1958. How to write scientific and technical papers. MIT Press. Cambridge, Massachusetts. 185 pp</p> <p>Timmons J.A. 2001. New venture creation. Entrepreneurship for the 21st century. 5th Edition. Irwin McGraw-Hill. New York.</p> <p>Walker, T.J. 2003. How to create more effective PowerPoint presentations. Media Training Worldwide. New York. 26 pp</p>
<p>Nombre y firma de quién diseñó carta descriptiva: <i>(normalmente el nombre del titular de la materia)</i></p> <p>Dr. Jorge de la Rosa Vélez</p>
<p>Nombre y firma de quién autorizó carta descriptiva: <i>(Director de la Unidad Académica como responsable del programa)</i></p>
<p>Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) la carta descriptiva: <i>(normalmente pueden ser Cuerpos Académicos de la unidad académica y responsables de la DGIP)</i></p>

Carta descriptiva: Seminario de introducción a la investigación (obl. Doctorado)

Datos de identificación	
Unidad Académica	Facultad de Ciencias Marinas, Facultad de Ciencias, Instituto de Investigaciones Oceanológicas
Programa	Doctorado en Ciencias en Ecología Molecular y Biotecnología
Nombre de la asignatura	Seminario de Introducción a la Investigación
Tipo de Asignatura	Obligatoria

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

Clave (Posgrado e Investigación)				
Horas teoría	48	Horas laboratorio	0	Créditos Totales
Horas taller	72	Horas prácticas de campo	0	10 créditos
Perfil de egreso del programa				
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar proyectos de investigación originales y de manera independiente, de alta calidad y de frontera, que incrementen el conocimiento para adoptar medidas de conservación y utilización sustentable de los recursos naturales, con una actitud objetiva, y manteniendo un equilibrio entre el uso de los mismos y el bienestar social. • Crear tecnología de frontera que permita incrementar la eficiencia en el ámbito biotecnológico. • Integrar, analizar y sintetizar el conocimiento científico. • Transmitir el conocimiento mediante la comunicación oral y escrita. • Interactuar y trabajar con especialistas de diversas disciplinas dentro del conocimiento de la Ecología Molecular y la Biotecnología. • Identificar temas prioritarios en investigación y desarrollo tecnológico a nivel mundial, nacional, regional y local. • Entender y aplicar prácticas éticas en la investigación y desempeño profesional. • Regir su actividad profesional con responsabilidad. 				
Definiciones generales de la asignatura				
Aportación de esta materia al perfil de egreso del estudiante.	Se desarrollará en el estudiante la capacidad de aplicar el método científico de manera rigurosa tanto para estructurar y diseñar proyectos de investigación, como para analizar problemas de estudio y para la elaboración de informes técnicos objetivos, racionales y concretos. El estudiante deberá lograr desarrollar la capacidad de analizar las teorías científicas y diseñar investigaciones con base en su destreza en la observación, el diseño experimental, la interpretación de los resultados y la elaboración de informes técnicos.			

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

Descripción de la orientación de la asignatura en coherencia con el perfil de egreso.	<p>Esta materia estará orientada hacia el análisis del conocimiento científico, metodología de la investigación y elaboración de informes de investigación, cubriendo los siguientes aspectos:.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de investigación cuantitativas. • Técnicas de investigación cualitativas. • Análisis de casos. • Principales líneas de investigación en Ecología Molecular y Biotecnología en el ámbito nacional e internacional. • Perspectivas teóricas en el enfoque de la evaluación de programas de Ecología Molecular y Biotecnología. • Técnicas e instrumentos para la evaluación de programas. • La investigación-acción participativa como estrategia de mejora de los programas de Ecología Molecular y Biotecnología. . • Estrategias para el control de la calidad de los programas (evaluaciones externas e internas). • Metodologías para la elaboración de indicadores de calidad de los programas de Ecología Molecular y Biotecnología del curso es analizar las fuentes documentales y los procesos de documentación para la investigación e innovación en Educación de Ecología Molecular y Biotecnología. 		
Cobertura de la asignatura.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poner en perspectiva el modo en que los científicos hacen ciencia, haciendo un recorrido histórico-filosófico sobre el método científico. 2. Poner de relieve la importancia de la comunicación de los resultados científicos como parte esencial de la actividad, para conocer en detalle cómo y donde se deben comunicar esos resultados, analizando críticamente las publicaciones científicas 3. Estudiar los aspectos éticos en la realización y comunicación de la investigación, y analizando porqué se comete fraude y los mecanismos para evitarlos. Asimismo estudiar los aspectos fundamentales de la Bioética. 4. Comprender cuales son las vías y mecanismos de generación de recursos para la investigación. Con todo ello se pretende dar a los alumnos guías prácticas para: <ol style="list-style-type: none"> a) la experimentación, b) la transmisión de la ciencia, c) el comportamiento ético, y d) la obtención de recursos. 		
Profundidad de la asignatura.	<p>Se revisarán tanto aspectos teóricos sobre epistemología y método científico, con revisión de literatura científica, así como prácticos mediante la realización de actividades científicas donde el estudiante ponga en práctica el método científico.</p>		
Temario <i>(añadir y/o eliminar renglones según sea el caso)</i>			
Unidad	Objetivo	Tema	Producto a evaluar (evidencia de aprendizaje)

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

<p>1. Método científico</p>	<p>Que el alumno sea capaz de interpretar, analizar y desarrollar investigaciones científicas</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción. Ciencia y pseudociencia. Actitudes del científico ante la ciencia. Consejos. 2. El método inductivo. Lógica y razonamiento deductivo. 3. El método hipotético-deductivo. Criterios de demarcación. Verificabilidad y falsabilidad de las hipótesis científicas. Casos prácticos. 4. El historicismo del método científico. La Teoría de las revoluciones científicas. Los programas de investigación. La cuestión mecanicismo-vitalismo. 5. Acerca de la existencia de un verdadero método científico. Evolución de las ideas. Ontología contemporánea del método científico. Utilidad para el científico de la filosofía de la Ciencia. 6. El método científico en la práctica. Paradigmas sociológicos, psicológicos, epistemológicos y ontológicos. Carácter progresivo de la ciencia. Neutralidad de la ciencia. 7. Hipótesis, leyes, y teorías científicas. Principios, explicaciones, conceptos. 8. Los problemas del razonamiento científico y pseudocientífico. Problemas lógicos del razonamiento. Problemas psicológicos del razonamiento. 	<p>Examen oral o escrito, entrega de ejercicios prácticos y participación en clases</p>
-----------------------------	---	--	---

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

2. Ética de la actividad científica	Que el alumno sea capaz de desarrollar investigación científica dentro de bases éticas y científicas adecuadas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hecho y teoría científica. Error y fraude en ciencia. Casos reales. La mala conducta en ciencia. 2. Ética en la investigación científica. Comisiones de Bioética. 3. Ética en la ciencia médica. Códigos deontológicos. Principios éticos a lo largo de la historia de la Ciencia 	Examen oral o escrito, entrega de ejercicios prácticos y participación en clases
3. Financiamiento de la actividad científica	Que el alumno sea capaz de llevar adelante proyectos financiables además de conocer las diversas fuentes de financiamiento y tipo de formatos, así como transferencia tecnológica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Oficinas de transferencia de tecnología 2. Programas de intercambio de personal entre industria y organismos públicos de investigación. Las empresas-semilla (spin-off). 3. Programas de investigación nacionales y europeos 4. Protección de los resultados de investigación 	Examen oral o escrito, entrega de ejercicios prácticos y participación en clases
<p>Estrategias de aprendizaje utilizadas: Exposición oral del profesor. Seminarios con análisis de lectura. Ejercicios experimentales en taller.</p>			
<p>Métodos y estrategias de evaluación: <i>(Las evaluaciones del rendimiento de los alumnos a realizarse para constatar el logro de los objetivos del Plan de Estudios o de cada una de sus unidades o programas)</i></p> <p>Exámenes orales y escritos por unidad Entrega y discusión de ejercicios prácticos Participación en clase</p>			

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

Bibliografía:

Básica:

1. Day, R.A. How to write and publish a scientific paper, 2a de., ISI Press, Philadelphia, 1983
2. Ebel, H.F., Bliefert, C., Russay, W.E. The art of scientific writing, VCH, Weinheim, 1987
3. Echeverría, J. Filosofía de la Ciencia. Akal ediciones. Madrid. 1995
4. Hempel, C.G. Filosofía de la Ciencia Natural. Alianza Universidad. Madrid. 1989
5. Huth, E.J. How to write and publish papers in the medical sciences, ISI Press, Philadelphia, 1982
6. Kuhn, T.S. La estructura de las revoluciones científicas. Fondo Cultura Económica, México, 1971
7. Lakatos, Y. La metodología de los programas de investigación científica. Alianza Universidad, Madrid, 1983
8. Losee, J. Introducción histórica a la filosofía de la Ciencia. Alianza Universidad, Madrid, 1976
9. Monserrat, J. Epistemología evolutiva y teoría de la ciencia, Publ. Univ. Pont. Comillas, Madrid, 1987
10. Pérez Tamayo, R. ¿Existe el método científico?. El Colegio Nacional y Fondo de Cultura Económica, 1998, México
11. Popper, K.R. La lógica de la investigación científica, 2a de., Tecnos, Madrid, 1980
12. Sides, C.H. How to write and present technical information, 2a de. Cambridge Univ. Press, 1992
13. Shermer, M. Why people believe in weird things. Freeman and Company, New York, 1997

Complementaria:

1. Acosta, M. and D. Coronado, 2003. Science-technology flows in Spanish regions: An analysis of scientific citations in patents. *Research Policy* 32: 1783-1803.
2. Chopyak, J. and P. Levesque, 2002. Public participation in science and technology decision making: trends for the future. *Technology in Society* 24: 155-166.
3. Cook, P.J., 1996. Science in a market economy. *Resources Policy* 22: 141-159.
4. Ervin, D.E., R. Welsh, S.S. Batie, and C.L. Carpentier, 2003. Towards an ecological systems approach in public research for environmental regulation of transgenic crops. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 99: 1-14.
5. Kirkpatrick, C.J., K. Peters, M.I. Hermanns, F. Bittinger, V. Krump-Konvalinkova, S. Fuchs, and R.E. Unger, 2005. In vitro methodologies to evaluate biocompatibility: status quo and perspective. *ITBM-RBM* 26: 192-199.
6. Kuiper, H.A., A. Konig, G.A. Kleter, W.P. Hammes, and I. Knudsen, 2004. Concluding remarks. *Food and Chemical Toxicology* 42: 1195-1202.
7. Moed, H.F. and F.T. Hesselink, 1996. The publication output and impact of academic chemistry research in the Netherlands during the 1980s: bibliometric analyses and policy implications. *Research Policy* 25: 819-836.

Maestría y Doctorado en Ciencias, en Ecología Molecular y Biotecnología. Versión 4.1 57
8. Montague, G. and J. Morris, 1994. Neural-network contributions in biotechnology. *Trends in Biotechnology* 12: 312-324.
(Definitiva. Con observaciones de la Comisión de Asuntos Técnicos del C.U. Enero 20, 2005)

9. Murray, F., 2002. Innovation as co-evolution of scientific and technological networks: exploring tissue engineering. *Research Policy* 31: 1389-1403

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

Nombre y firma de quién diseñó carta descriptiva: <i>(normalmente el nombre del titular de la materia)</i> Dra. Maria Teresa Viana
Nombre y firma de quién autorizó carta descriptiva: <i>(Director de la Unidad Académica como responsable del programa)</i>
Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) la carta descriptiva: <i>(normalmente pueden ser Cuerpos Académicos de la unidad académica y responsables de la DGIP)</i>

J. Evaluación de los estudiantes

Los estudiantes que cursen asignaturas serán evaluados según lo estipulado en cada carta descriptiva de la materia. Las actividades de investigación serán evaluadas mediante la presentación oral y/o escrita de avances ante su Comité de Tesis, por publicaciones o cualquier otro método diseñado por el propio Comité de Tesis de cada estudiante.

K. Características de la tesis o trabajo terminal

1. Criterios de calidad.

El Comité de Tesis asignado a cada estudiante, aprobado por el Comité de Estudios de Posgrado, será el cuerpo colegiado que sancione la calidad de las tesis, tanto de Maestría como de Doctorado, que se desarrollen en el Programa de Posgrado.

Las tesis de Maestría deberán cumplir con el requisito de calidad de ser publicables en revistas nacionales o internacionales indizadas y de alto prestigio. Por lo mismo, deberán ser investigaciones efectuadas con metodología de punta y que aborden problemas científicos o tecnológicos relevantes.

Por su parte, las tesis de Doctorado deberán versar sobre problemáticas científicas o tecnológicas con alto grado de originalidad, que sean abordados con metodologías innovadoras o de punta y cuyos resultados sean publicables en revistas especializadas de prestigio internacional y de alto impacto según el criterio del SCI Journal Citation Reports.

La Mención Honorífica se otorgará a aquellas tesis que cumplan con los requisitos de ser una aportación extraordinaria al avance del conocimiento científico o tecnológico, haber sido defendida de manera excelente y que haya merecido la recomendación unánime para ser otorgada, por parte del Jurado de Examen de Grado.

IV. Líneas de trabajo o de investigación relacionadas con el programa

Las líneas de investigación a desarrollar, en relación al programa de posgrado Ecología Molecular y Biotecnología, son las siguientes:

Línea de investigación: Ecología Molecular

Objetivo: Caracterizar la biodiversidad natural mediante el estudio de la diversidad molecular y establecer las relaciones filogenéticas y evolutivas de los seres vivos en general. Con proyectos de investigación, en las siguientes áreas de conocimiento:

- a) Biodiversidad Molecular
- b) Sistemática Molecular
- c) Filogenia y Evolución
- d) Genómica

Línea de investigación: Biología Celular y del Desarrollo

Objetivo: Comprender y describir los procesos moleculares íntimos relacionados con la diferenciación celular, el desarrollo larvario y la fecundación de gametos. Con proyectos de investigación en:

- a) Señalización Molecular y Rutas de Transducción
- b) Mecanismos de Regulación Genética
- c) Mecanismos Moleculares de la Fecundación

Línea de investigación: Biomedicina Molecular y Farmacología

Objetivo: Aplicar la metodología molecular para conocer los procesos fisiológicos y bioquímicos de los seres vivos, así como comprender las bases moleculares de las alteraciones patológicas y buscar alternativas terapéuticas génicas. Con proyectos de investigación en:

- a) Substancias Bioactivas
- b) Metabolitos Secundarios
- c) Terapia Génica
- d) Patología Molecular e Inmunología de Organismos Acuáticos

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

Línea de investigación: Nutrición y Fisiología Digestiva

Objetivo: Comprender los procesos digestivos a nivel molecular para diseñar dietas que aseguren el óptimo desarrollo de animales en cultivo. Con proyectos de investigación en:

- a) Fisiología Digestiva
- b) Enzimas Digestivas
- c) Metabolismo Nutricional

Línea de investigación: Biocatálisis (con el apoyo del grupo de Biotecnología Ambiental del Instituto de Biotecnología de la UNAM)

Objetivo: Utilizar nuevas herramientas biotecnológicas para la prevención, control y remediación de contaminaciones ambientales. Con proyectos en:

- a) Modificación Enzimática de Sustancias Contaminantes
- b) Procesos Enzimáticos en la Industria del Petróleo
- c) Expresión Plasmídica para la Degradación de Pesticidas
- d) Bioindicadores

Como respaldo a las líneas de investigación, en el 2004 diversos proyectos específicos fueron debidamente registrados en el Departamento de Posgrado e Investigación del campus Ensenada y cuentan con financiamiento interno o externo. Los proyectos por unidad académica de la DES de Ciencias Naturales y Exactas, son los siguientes:

IIO

LINEA:4068	ACUACULTURA Y BIOTECNOLOGIA	Responsable
335	MECANISMOS QUE REGULAN LA METAMORFOSIS DEL ERIZO DE MAR <i>STRONGYLOCENTROTUS SPP</i>	RESP: DR. EUGENIO DE JESUS CARPIZO ITUARTE
346	CARACTERIZACION DE PELICULAS BACTERIANAS INDUCTORAS DE LA METAMORFOSIS DEL ERIZO DE MAR <i>STRONGYLOCENTROTUS SPP</i> .	RESP: DR. EUGENIO DE JESUS CARPIZO ITUARTE
LINEA: 4073	CONTAMINACIÓN	
SN	BUSQUEDA DE PLASMIDOS EN SEDIMENTOS EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS	RESP: M.C. MA. VICTORIA OROZCO BORBÓN
328	ESTUDIO MICROBIOLÓGICO EN ZONAS DE CULTIVO DE MOLUSCOS BIVALVOS EN BAJA CALIFORNIA	RESP: M.C. MA. VICTORIA OROZCO BORBÓN

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

LINEA:4075	GENÉTICA Y DINÁMICA DE POBLACIONES	
336	ESTUDIOS BIOLÓGICOS EN ARTEMIA FRANCISCANA	RESP: DR. FRANCISCO CORREA SANDOVAL
368	ESTRUCTURA GENÉTICA Y FILOGEOGRÁFICA DE CHIONE SPP. (MOLLUSCA BIVALVIA) EN EL GOLFO DE CALIFORNIA	RESP: DR. FRANCISCO CORREA SANDOVAL
LINEA 4068	ACUACULTURA Y BIOTECNOLOGÍA	
SN	EFFECTO DE LA DIETA SOBRE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA, DIGESTION Y METABOLISMO ENERGETICO EN POSLARVAS Y JUVENILES DE ABULON HALIOTIS SPP	RESP: DRA. MA. TERESA VIANA CASTRILLON
333	FISIOLOGIA DIGESTIVA Y METABOLISMO NUTRICIONAL DEL ABULON (HALIOTIS FULGENS) CULTIVADO	RESP: DRA. MA. TERESA VIANA CASTRILLON
SN	DESARROLLO DEL UN SISTEMA GASTROINTESTINAL DINAMICO IN VITRO EN EL ATUN ALETA AZUL	RESP. DRA. MARIA TERESA VIANA CASTRILLON
SN	DESARROLLO DE UN PROTOCOLO PARA DESARROLLAR LA CALIDAD DE LARVAS FIJADORAS DE CRASSOSTREA GIGAS	RESP: DR. ZAUL GARCIA ESQUIVEL

FCM

LINEA:1350	ACUACULTURA Y BIOTECNOLOGIA	
350	EVALUACION DE BIOCATALIZADORES DE ORIGEN MARINO PARA SU USO EN LA BIOTECNOLOGIA	RESP: DRA. GRACIELA GUERRA RIVAS
SN	REQUERIMIENTOS DE ACIDOS GRASOS POLIINSATURADOS N-3 Y N-6 DE JUVENILES DE TOTOABA MACDONALDI	RESP: DRA. LUS MERCEDES LOPEZ ACUÑA
303	NUTRICION DE CORVINA BLANCA (<i>TRACTOSCION NOBILIS</i>), BAJO CONDICIONES DE CULTIVO: EFECTO DE LA RELACION PROTEINA: ENERGIA SOBRE EL CRECIMIENTO Y UTILIZACION DE NUTRIENTES	RESP: DRA. LUS MERCEDES LOPEZ ACUÑA
390	EVALUACION DE REQUERIMIENTOS DE PROTEINA Y ENERGIA EN JUVENILES DE CURVINA BLANCA (<i>TRACTOSCION NOBILIS</i>) EN CONDICIONES DE ENGORDA	RESP: DR. EDUARDO DURAZO BELTRAN
342	ESTUDIO SOBRE REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES Y ENERGETICOS DE CURVINA BLANCA EN CONDICIONES DE CULTIVO	RESP: DR. EDUARDO DURAZO BELTRAN

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

LINEA:1351	CONTAMINACION, GEOQUIMICA Y QUIMICA MARINA	
378	BACTERIAS MARINAS COMO FUENTE DE METABOLITOS SECUNDARIOS BIOACTIVOS	RESP: DRA. IRMA E. SORIA MERCADO
LINEA:296	GENETICA Y DINAMICA DE POBLACIONES	
367	TRAS LA ELUCIDACION DEL PROCESO DE INFECCION VIRAL EN CAMARONES PENEIDOS COMERCIALES. I. VARIABILIDAD GENETICA DE AISLADOS GEOGRAFICOS DE YHV.	RESP: DR. JORGE DE LA ROSA VELEZ
SN	ANÁLISIS GENÓMICO Y ELUCIDACIÓN DEL PROCESO DE INFECCIÓN DEL VIRUS WSSV EN CAMARONES PENEIDOS	RESP. DR. JORGE DE LA ROSA VELEZ
319	ESTRUCTURA GENETICA Y FILOGEORAFIA DEL GENERO ZALOPHUS	RESP: DRA. YOLANDA SCHRAMM URRUTIA

V. Planta docente

A. Núcleo académico básico

1. La planta docente disponible

Relación de académicos de la UABC de la planta núcleo básica

Nombre	Grado	Institución que otorgó el grado	SNI	Área de interés y experiencia	Adscripción
Ma. Teresa Viana Castrillón	Dra.	U. de Tromsø (Noruega)	II	Fisiología Digestiva, Nutrición de Organismos Acuáticos, Enzimas, Tecnología de Alimentos Aplicado a la Acuicultura	IIO
Nahara Ayala Sánchez	Dra.	U. de Alcalá (España)	I	Microorganismos Fúngicos Asociados a la Productividad Agrícola	FC
Jorge de la Rosa Vélez	Dr	UNAM (México)	I	Genética de Poblaciones, Genómica y Virología Molecular	FCM
Eugenio Carpizo Ituarte	Dr	U. de Hawai (EUA)	I	Biología del Desarrollo Larvario	IIO
Zaúl García Esquivel	Dr.	U. Estatal de Nueva York (EUA)	I	Fisiología y Cultivo de Moluscos	IIO

Universidad Autónoma de Baja California

Dirección General de Investigación y Posgrado

Nombre	Grado	Institución que otorgó el grado	SNI	Área de interés y experiencia	Adscripción
Lus Mercedes López Acuña	Dra.	U. de Southampton (Reino Unido)	C	Nutrición de Organismos Destinados a la Acuicultura	FCM
Francisco Correa Sandoval	Dr	CICESE (México)	No	Genética de Poblaciones y Biogeografía Molecular	IIO
Eduardo Durazo Beltrán	Dr.	UABC (México)	No	Tecnología de los Productos de la Pesca. Nutrición y Bioquímica Digestiva en Producción Acuícola Animal	FCM
Yolanda Schramm Urrutia	Dr	UABC (México)	No	Ecología Molecular y Maztozoología Marina	FCM
Faustino Camarena Rosales	Dr	UABC (México)	No	Sistemática Molecular	FC
Graciela Guerra Rivas	Dra.	CICESE (México)	No	Bioquímica Aplicada a la Farmacología Marina, Ecotoxicología y Biotecnología.	FCM
Irma Soria Mercado	Dra	UABC (México)	No	Química de Productos Naturales Marinos	FCM

B. Por asignatura

(Profesores invitados)*

Nombre	SNI	Institución
Dr. Rafael Vázquez-Duhalt	III	IBT, UNAM
Dr. Jorge Vázquez Ramos	III	Facultad de Química, UNAM
Dra. Gloria Yepiz Plascencia	III	Biología Molecular Acuática, CIAD
Dr. Francisco Vargas Albores	III	Biotecnología Marina, CIAD
Dr. Axayácatl Rocha Olivares	II	Dpto. de Oceanografía Biol., CICESE
Dr. Alexei Licea Navarro	I	Dpto de Biotecnología, CICESE
Dra. Elizabeth Ponce Rivas	I	Dpto. de Biotecnología, CICESE
Dr. Juan Pablo Lazo Corbera	I	Acuicultura, CICESE
Dr. Pedro Cruz Hernández	I	Acuicultura, CIBNOR
Dr. Francisco García de León	I	Acuicultura, CIBNOR
Dra. M. Patricia Hernández Cortéz	I	Ecología Pesquera, CIBNOR

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

Nombre	SNI	Institución
Dr. Manuel Grijalva Chon	I	DICTUS, UNISON
Dra. Sylvie LeBorgne	I	UAM-Cuajimalpa
Dra. Sawako Hiro	C	Fac. de Medicina, UABC Mexicali
Dra. Célia Barardi	No aplica	U. Federal de Santa Catarina
Dr. Jean-Robert Bonami	No aplica	U. de Montpellier 2
Dr. Philippe Roch	No aplica	U. de Montpellier 2
Dr. Michael Hadfield	No aplica	U de Hawai
Dr. Richard Mayden	No aplica	U. de California
Dr. Roger Croll	No aplica	U. de Dalhousie
Dra. Sarah Mesnick	No aplica	Instituto de Oceanografía Scripps
Dra. Zhengli Shi	No aplica	Instituto de Virología de Wuhan

*Se ha considerado como profesor invitado a todos aquellos con los que se mantiene alguna actividad académica en colaboración.

C. Evaluación docente

El Programa de Posgrado en Ecología Molecular y Biotecnología, tiene tres objetivos básicos:

- La formación de recursos humanos;
- El desarrollo de investigación científica y tecnológica;
- La divulgación de los productos académicos.

Por lo mismo, se considerarán los productos obtenidos por los académicos directamente vinculados con dichos objetivos en la evaluación docente, empleando ponderaciones cualitativas y cuantitativas.

En relación con la formación de recursos humanos, se considerarán las evaluaciones de desempeño docente con base en cuestionarios dirigidos, acordes a los establecidos por la Coordinación de Posgrado e Investigación de la propia Universidad. Por otro lado, se dará seguimiento a las labores de tutor mediante la presentación de avances de los proyectos que desarrollan los estudiantes del programa de posgrado, en reuniones periódicas con miembros del comité de tesis correspondiente.

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

El desarrollo de la investigación científica y tecnológica, así como la divulgación de los productos académicos, será evaluada mediante la actualización permanente de una base de datos pública, difundida mediante un sitio WEB, en donde se pormenorece la productividad de la planta académica del posgrado. La base de datos estará fundamentada en los criterios establecidos por el Sistema Nacional de Investigadores, por lo que se incluirá la información de los productos de investigación. Por ejemplo, podrán ser incluidas las referencias de los artículos de investigación publicados, libros y/o capítulos de libros científicos, así como la formación de recursos humanos y las patentes.

Los resultados de las evaluaciones serán utilizados como retroalimentación para mejorar el programa del doctorado y formalmente se realizará una evaluación cada dos años según lo establece el Reglamento de Estudios de Posgrado.

VI. Productos académicos del programa

A manera de síntesis de los productos académicos de la planta núcleo del programa de posgrado, se presentan las publicaciones arbitradas y los recursos humanos formados en los últimos cinco años:

Publicaciones arbitradas

01. Del Toro, L., G. Heckel, V. F. Camacho-Ibar and **Y. Schramm**. California sea lions (*Zalophus californianus californianus*) have lower chlorinated hydrocarbon contents in northern Baja California, México, than in California, USA. *Environmental Pollution*. (En prensa)
02. **Durazo-Beltrán, E., M.T. Viana**, L.R. D'Abramo and J.F. Toro-Vazquez. Effects of starvation and dietary lipid on the lipid and fatty acid composition of muscle tissue of juvenile green abalone (*Haliotis fulgens*). *Aquaculture*. (En prensa)
03. Nava-Guerrero, R., Vásquez-Peláez, C. y **M.T. Viana**. Substitución de la harina de *Macrocystis pyrifera* por harina de mosto de uva en alimento balanceado para el abulón azul (*Haliotis fulgens*). *Ciencias Marinas*. (En prensa)
04. **Durazo-Beltrán, E.**, 2005. *Aprovechamiento de Productos Pesqueros*. Trabajo aprobado en la Convocatoria de Selección Anual para el Libro Universitario 2004-2005 de la UABC para ser publicado. (En prensa)
05. **Durazo, E.**; Toro-Vázquez, J; Vásquez-Pelaez, C. y **Viana, MT**. The effect of seaweed and balanced diets on growth and fatty acid incorporation in green abalone, *Haliotis fulgens*, under commercial culture conditions. *Ciencias Marinas*. (En prensa)
06. **de la Rosa-Vélez, J.** 2006. La camaronicultura: panorámica del desarrollo de una industria millonaria en México y en el mundo. *Revista Universitaria* 55: (En prensa).

Universidad Autónoma de Baja California

Dirección General de Investigación y Posgrado

07. **López, L. M.**, Torres, A. L., **Durazo, E.**, Drawbridge, M., Bureau, D. 2005. Effects of lipid on growth and feed utilization of white seabass (*Atractoscion nobilis*) fingerlings. *Aquaculture*. (En prensa).
08. Bravo, E., G. Heckel, **Y. Schramm** and E. Escobar. Spatial and temporal distribution of marine mammal strandings in Ensenada, Baja California, México, 1998-2001. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals*. (Aceptado)
09. **López, L.M.**, Durazo, E. Rodríguez, M.A., True, C., and Viana MT. 2005. Lipids and fatty acid composition of endemic juveniles of Totoaba macdonaldi from Gulf of California, Mexico. *Ciencias Marinas*. (Aceptado)
10. **Soria-Mercado, I.**, Prieto-Davo, A., Jensen, P.R. and Fenical, W. 2005. Antibiotic Terpenoid Chloro-dihydroquinones from a New Marine Actinomycete (Streptomycetacea). *Journal of Natural Products* 68: 904-910.
11. Hernández-Velázquez, F.D.; C.E. Galindo-Sánchez; M.I. Taylor; **J. de la Rosa-Vélez**; I.M. Cote; **Y. Schramm**; D. Auriol-Gamboa and C. Rico. 2005. New polymorphic microsatellite markers for California sea lions (*Zalophus californianus*). *Molecular Ecology Notes* 5 (1): 140-142.
12. **Schramm, Y.** 2005. El sonido y los delfines. Bajo el Sol. Boletín Bimestral del Museo "Sol del Niño" de Mexicali, Baja California. Año 5, No. 19.
13. Auriol-Gamboa, D, **Y. Schramm** and S. Mesnick. 2004. Galapagos fur seals, *Arctocephalus galapagoensis*, in Mexico. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals*. 3 (1): 77-80.
14. Morteo, E., G. Heckel, R.H. Defran e **Y. Schramm**. 2004. Distribución, movimientos y tamaño de grupo del tursión (*Tursiops truncatus*) al sur de Bahía San Quintín, Baja California, México. *Ciencias Marinas* 30 (1A): 35-46.
15. **Correa, F.**, E. Collins, A. Ocegüera, D. Domínguez y B. Cordero. 2004. Variación alozímica en adultos de *Crassostrea gigas* durante tres años en la Bahía de San Quintín, BC. *Ciencias Marinas* 30 (1A): 99-107.
16. Salas Garza, A., G. Parés Sierra, **E. Carpizo Ituarte** y M. L. Salgado Rogel. 2004, El erizo de mar y su pesquería en Baja California, México. *Panorama Acuicola*. 9(2): 33-37.
17. **Soria-Mercado, I.E.**, P. R. Jensen, W. Fenical, S. Kassel and J. Golen. 2004. 3,4a-Dichloro-10a-(3-chloro-6-hydroxy-2,2,6-trimethylcyclohexylmethyl)-6,8-dihydroxy-2,2,7-trimethyl-3,4,4a,10a-tetrahydroxy-2H-benzo[g]chromene-5,10-dione. *Acta Crystallographica*. E60: 1-3.
18. Torres, A. L., **López, L.M.**, **Durazo, E.** y Drawbridge, M. 2004. Efecto de los lípidos de la dieta sobre el crecimiento y composición bioquímica de alevines de corvina blanca (*Atractoscion nobilis*). *CIVA*.
19. Cid, J., **Correa F.**, Reyes H., López A., Correa A., Cáceres C., Lopez F., Rodríguez D., & Collins E. 2003. Geographical distribution of *Lyropecten* Conrad, 1862 and *Nodipecten* Dall, 1898 (Mollusca: Bivalvia) in the American Coast. *Revista de Biología Tropical* 52: (En prensa).
20. **Correa, F.**, **J. de la Rosa**, B. Cordero, D. Rodríguez, R. Escobar, Z. Alvarez y R. Sánchez. 2003. Effect of temperature and salinity on the allozymic variation of *Artemia franciscana* Kellogg, 1906, from Araya (Venezuela) and San José (México). *Revista de Biología Tropical*. 52: (En prensa).

Universidad Autónoma de Baja California

Dirección General de Investigación y Posgrado

21. Chacon, O; **MT Viana**; A Farias; C Vazquez and **Z Garcia-Esquivel**. 2003. Circadian metabolic rate and short-term, response of juvenile green abalone (*Haliotis fulgens Philippi*) to three anesthetics. *J. Shellfish Res.*, 22: 415-422.
22. **Durazo-Beltrán, E.**, L. R. D'Abramo, J. F. Toro-Vazquez, C. Vasquez-Peláez and **M.T. Viana** 2003. Effect of triacylglycerols in formulated diets on growth and fatty acid composition in tissue of green abalone (*Haliotis fulgens*). *Aquaculture* 224(1-4):257-270
23. Farías, A., **García-Esquivel, Z., Viana, M.T.** 2003. Physiological energetics of the green abalone, *Haliotis fulgens*, fed on a balanced diet. *J of Exp Mar Biol and Ecol* 289 (2): 263-276.
24. Soto, S. and **Viana, MT.** 2003. The effect of sulfated carrageenan on the cellular response on the lobster *Panulirus interruptus*. *Ciencias Marinas* 29(2): 155-168.
25. Carmona, R. y **F. Correa**. 2003. Uso y abuso de los términos extinción y en peligro de extinción. *Ciencia. Revista de la Academia Mexicana de Ciencias*, 54(4): 86-90.
26. **Carpizo-Ituarte E.** and M. G. Hadfield. 2003. Transcription and translation inhibitors permit metamorphosis up to radiole formation in the serpulid polychaete *Hydroides elegans* Haswell. *Biol Bull.* 204: 114-125.
27. López-Pérez, A., H. Reyes-Bonilla, A. F. Budd y **F. Correa**. 2003. Posición taxonómica de *Porites sverdrupi*, coral endémico del Golfo de California *Ciencias Marinas*. 29(4B): 677-691.
28. Ruiz-Campos, G.; **F. Camarena-Rosales**; A. Varela-Romero; S. Sánchez-González and **J. de la Rosa-Vélez**. 2003. Morphometric Variation of Native Trout Populations from Northwestern Mexico (Pisces: Salmonidae). *Rev. Fish. Biol. Fisher.* 13 (4): 91-110.
29. **Guerra-Rivas, G.** 2003. En busca de la causa: el papel de los biomarcadores en la detección de contaminación en ecotoxicología. La Gaceta UABC. Baja California.
30. Moreno, G. y **N. Ayala**. 2003. Agaricales *sensu lato* de Baja California (México). II. *Bol. Soc. Micol. Madrid* 21: 305-323.
31. **Guerra-Rivas, G.**, Gómez- Gutiérrez, C. and Marquez-Rocha F. J. 2002. Effect of polycyclic aromatic hydrocarbons on the pallial fluid buffering capacity of the marine mussel, *Mytilus galloprovincialis*". *Comparative Biochemistry and Physiology*. Part C. 132: 171-179.
32. Gómez-Montes, L., **García-Esquivel, Z.**, D'Abramo, L.R., Shimada, A., Vásquez-Peláez, C. and **Viana, M.T.** 2002. Effect of dietary protein: energy ratio on intake, growth and metabolism of juvenile green abalone *Haliotis fulgens*. *J. of Aquaculture* (Aceptado)
33. Vargas-Montaño, J., A. Shimada, C. Vásquez and **M.T. Viana**. 2002. Methods of measuring feed digestibility in the green abalone (*Haliotis fulgens*) *J. of Aquaculture* (Aceptado)
34. **Carpizo Ituarte E.**, A. Salas Garza y G. Parés Sierra. 2002. Induction to metamorphosis of three species of sea urchins (*Strongylocentrotus* spp.) with KCl and its application to production of juveniles. *Ciencias Marinas*. 28(2): 157-166.
35. Hendrikson, D. A.; H. Espinoza-Pérez; L. T. Findley; W. Forbes; J. R. Tomelleri; R. L. Mayden, J. L. Nielsen; B. Jensen, G. Ruiz-Campos, A. Varela-Romero; A. Van der Heiden, **F. Camarena-Rosales** and F. J. García de León. 2002. Mexican native trouts: a review of their history and current systematic and conservation status. *Review in Fish Biology and Fisheries*. 12: 273-316.

Universidad Autónoma de Baja California

Dirección General de Investigación y Posgrado

36. **de la Rosa-Vélez, J.** y J.-R. Bonami. 2002. Herramientas moleculares: una estrategia para la prevención de epizootias virales en cultivos de camarón. En: Martínez Córdoba L.R. (ed.). *Camaronicultura. Avances y tendencias*. Capítulo 4. Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora. AGT Editor. México. pp 83-110.
37. Rodríguez, D.E.; **F Correa; J. de la Rosa-Vélez;** R. Escobar; B. Cordero; Z. Alvarez y R, Sánchez. 2002. Variación alozimática en el crustáceo *Artemia franciscana* (Anostraca: Artemiidae) del Gran Lago Salado en varias condiciones experimentales *Rev. Biol. Trop.* 50 (1): 87-95.
38. **López, L.M.**, Pacheco-Ruíz, I., Zertuche-González, J.A. and Hernandez, E. 2002. Seasonal Quantification and Characterization of the carragennans of *Chondracanthus pectinatus* (Rhodophyta: Gigartinales). *Ciencias Marinas* 28 (3): 311-318
39. **Camarena-Rosales, F.;** G. Ruiz-Campos; A. Varela-Romero y **J. de la Rosa-Vélez.** 2002. En busca de las truchas nativas de México. *Divulgare*. No. 36: 37-49.
40. Aldana-Aranda D., S. Hernández, M. Merino, R. Millán, C. Quiñones-Velásquez, J. Farber, M.L. Sevilla-Hernández e **I. Soria-Mercado.** 2002. Pecados y Mandamientos del Posgrado en Ciencias marinas en México. *Ciencia y Desarrollo.* 28 (165): 54-63.
41. Enríquez, A., Vásquez, C., Shimada, A. and **Viana, MT.** (2001). Digestion of cellulose by stomach homogenates of abalone (*Haliotis fulgens*). *J. of Shellfish Research*, 20 (1): 297-300.
42. **Durazo, E.** y **Viana, MT.** (2001) Efecto de la concentración de agar, alginato y carragenano en dietas balanceadas para abulón. *Ciencias Marinas* 27 (1):1-19.
43. Hadfield, M.G., **E. Carpizo-Ituarte,** K. del Carmen and B. T. Nedved. 2001. Metamorphic competence, a major adaptive convergence in marine invertebrate larvae. *Amer. Zool.* 41(5): 1123-1131.
44. **de la Rosa-Vélez, J.** 2001. Virus de la mancha blanca (WSSV) y cabeza amarilla (YHV), dos amenazas potenciales a los cultivos camaronícolas en México. *Panorama Acuícola.* 6 (2): 18-19.
45. **Camarena-Rosales, F.;** **J. de la Rosa-Vélez;** G. Ruiz-Campos and F. Correa. 2001. Biometric and allozymic characterization of three coastal and inland killifishes populations (Pisces: Fundulidae) from the peninsula of Baja California, Mexico *Internat. Rev. Hydrobiol.* 86 (2): 229-240.
46. **Correa, F.,** Sánchez, R., Alvarez, Z., y Rodríguez, D. 2000. Localización, Caracterización y Uso de Artemia en la Acuicultura. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). Subprograma II: Acuicultura. Ensenada, Baja California, Universidad Autónoma de Baja California, 2000. p. 388.
47. López, T., L. Lizárraga, **F. Correa** y T. Castro. 2000. Bacterias y calidad de eclosión de quistes de *Artemia franciscana* de cuatro poblaciones naturales de México. *Ciencias Marinas.* 26(2): 215-223.
48. Montenegro, R. and **Viana, MT.** 2000. Propiedades bioquímicas y bacteriológicas de la lisozima de la almeja *Tivela stultorum*. *Ciencias Marinas* 26 (2): 225-251.
49. **de la Rosa-Vélez, J.** 2000. Plantas transgénicas: Principios, construcción y viabilidad. *Mem. III Congr. Intern. Ciencias Agrícolas.* (Nov., 2000). UABC. pp 182-185.

Universidad Autónoma de Baja California

Dirección General de Investigación y Posgrado

50. **de la Rosa-Vélez, J.**; C. Farfán and M.A Cervantes-Franco. 2000. Geographic pattern of genetic variation in *Modiolus capax* (Conrad, 1837) from the Gulf of California. *Ciencias Marinas* 26 (4): 585-606.
51. **de la Rosa Vélez, J.**; R. Escobar-Fernández; **F. Correa-Sandoval**; M. Maqueda-Cornejo and J. de la Torre-Cueto. 2000. Genetic structure of two commercial penaeids (*Penaeus californiensis* and *P. stylirostris*) from the Gulf of California, as revealed by allozyme variation. *Fish. Bull. USA*. 98 (4): 674-683.
52. **Carpizo Ituarte E.** 2000. Un surfeador en la Ciencia. *Surgencia FCM-UABC*:
53. **Viana, MT.**, Jarayabhand, P and Menasveta, P. 2000. Evaluation of an artificial diet for use in the culture of the tropical abalone *Haliotis ovina*. *J. of Aquaculture in the Tropics*, 15 (1): 71-79.
54. Noble, R.T.; J.H. Dorsey; M. Leecaster; **V. Orozco-Borbón**, D. Reid; K. Shiff and S.

Formación de Recursos Humanos

- **Doctorado**

1. Yenelli Cedano Thomas. Mecanismo de infección del virus YHV y respuesta inmunológica de dos especies de camarones infectados. Doctorado en Oceanografía Costera. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. (En proceso). (J. de la Rosa).
2. Josefina Ramos Paredes. Elucidación de las causas de las diferencias en infectividad y virulencia de aislados geográficos del virus del síndrome de la mancha blanca que infecta camarones peneidos. Doctorado en Oceanografía Costera. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. (En proceso). (J. de la Rosa).
3. Concepción Campos Vázquez. Dinámica reproductiva y desarrollo larval del cangrejo *Eurypanopeus dissimilis*. Posgrado ECOSUR, Chetumal. (En proceso). (E. Carpizo).
4. María Victoria Orozco Borbón. Diversidad bacteriana en sedimentos marinos contaminados con pesticidas: evaluación molecular y búsqueda de plásmidos específicos. Doctorado en Oceanografía Costera. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. (En proceso). (J. de la Rosa).
5. Raquel Pedrín Caballero. Bases moleculares del crecimiento en moluscos gasterópodos. Doctorado en Oceanografía Costera FCM/IIO, UABC. (En proceso). (E. Carpizo).
6. Gerardo Cano Amador. Mecanismos moleculares que regulan la metamorfosis en el erizo de mar *Strongylocentrotus* spp. Doctorado en Oceanografía Costera FCM/IIO, UABC. (En proceso). (E. Carpizo).
7. Pedro Toledo Agüero. *Haliotis coccinea canariensis*, Nordsieck, 1975, una nueva especie para la maricultura canaria: condicionamiento de productores y el efecto de los lípidos en el crecimiento de juveniles de abalón canario y potencial de utilización de nuevas fuentes protéicas en el abalón japonés *Haliotis discus Anahi* (Ino, 1953). Doctorado en Oceanografía Costera. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Julio de 2005. (M.T. Viana)

Universidad Autónoma de Baja California

Dirección General de Investigación y Posgrado

8. Luis Manuel Enríquez Paredes. Identidad genética y estructura de la población de ballena azul *Ballenoptera musculus* en el Pacífico Nororiental: agregaciones Californianas/Mexicanas. Doctorado en Oceanografía Costera. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Febrero de 2004. (J. de la Rosa).
 9. Eduardo Durazo Beltrán. Efecto de los ácidos grasos de cadena larga sobre el crecimiento del abulón *Haliotis fulgens* cultivado. Doctorado en Oceanografía Costera. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Abril de 2003. (M.T. Viana)
 10. Jorge A. Cid Becerra. Análisis biogeográfico, genético y morfológico de *Lyropecten (Nodipecten) subnodosus* (Sowerby, 1835) (Mollusca: Bivalvia en el Pacífico Oriental Tropical. Doctorado en Oceanografía Costera. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Enero de 2003. (F. Correa).
 11. Yolanda Shramm.Urrutia. Estructura genética y reproductiva del lobo marino de California *Zalophus californianus californianus* en loberas mexicanas. Doctorado en Oceanografía Costera. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Noviembre de 2002. (Mención Honorífica). (J. de la Rosa).
 12. Antonio Trujillo Ortiz. Caracterización genética de poblaciones de *Acartia californiensis* (Copepoda: Calanoidea) en la costa Nororiental del Pacífico. Doctorado en Oceanografía Costera. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Agosto de 2002. (F. Correa).
- **Maestría**
 1. Gabriela Padilla Jacobo. Subdivisión genética de las poblaciones del lobo marino de California *Zalophus californianus*, en el Golfo de California. Maestría en Oceanografía Costera. FCM/IIO. UABC. (En proceso). (Y. Schramm).
 2. Liliana Noemí Sánchez Campos. Estructura biparental del lobo marino de California, *Zalophus californianus*, por medio de microsatélites. Maestría en Biotecnología. CICESE. (En proceso). (Y. Schramm).
 3. Alicia Abadía Cardoso. Nivel de variación mitocondrial del elefante marino *Mirounga angustirostris*, en México. Maestría en Ecología. CICESE. (En proceso). (Y. Schramm).
 4. Guadalupe Espinosa de los Reyes. Efecto de los factores ecológicos y moleculares del lobo marino de California *Zalophus californianus*, en diferentes definiciones de Unidades Evolutivas Significativas (ESUs). Maestría en Ecología Marina. CICESE. (En proceso). (Y. Schramm).
 5. Antonio Rosas Servín. Relación de absorción en el intestino invertido del atún. Maestría en Oceanografía Costera. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. (En proceso). (M.T. Viana)
 6. María del Carmen Gutiérrez Corona. Caracterización del proceso infeccioso de un aislado geográfico del virus de la cabeza amarilla (YHV) en *Litopenaeus vannamei*, analizada mediante hibridación *in situ*. Maestría en Biotecnología Marina. CICESE. (En proceso). (J. de la Rosa)
 7. Juan Carlos Solis Bautista. Variabilidad morfológica y molecular de *Quoyula madreporarum* (Sowerby, 1834) (Gastropoda: Coralliophillidae) en tres poblaciones del Pacífico Mexicano. Maestría en Oceanografía Costera. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. (En proceso). (E. Carpizo).

Universidad Autónoma de Baja California

Dirección General de Investigación y Posgrado

8. Salvador Velázquez Magaña. Marcadores moleculares (PCR-RFLP) para *Haliotis* sp. Maestría en Oceanografía Costera. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. (En proceso). (J. de la Rosa).
9. Sarita C. Frontana Uribe. Filogeografía de *Pisaster ochraceus* (Echinodermata: Asteroidea) a lo largo de su distribución. Maestría en Ecología Marina. CICESE. Abril de 2005. (J. de la Rosa).
10. Amayaly Becerril Espinoza. Compuestos bioactivos de esponjas marinas y bacterias simbioses. Maestría en Oceanografía Costera. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Octubre de 2004. (I. Soria).
11. Gómez-Gutiérrez, C. M. Evaluación de la inducción del citocromo P450 y la actividad de enzimas asociadas al metabolismo de los hidrocarburos policíclicos aromáticos en la anémona de mar *Anthopleura elegantissima*. Tesis de Maestría en Ciencias en Biotecnología Marina. CICESE. Terminada: Julio 2004. (G. Guerra)
12. Jessica Montañó Vargas. Dos razones carbohidratos: lípidosa tres niveles de proteína para lograr crecimiento óptimo en el abulón *Haliotis corrugada*. Maestría en Oceanografía Costera. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Diciembre de 2003. (M.T. Viana)
13. Alejandra Lazo de la Veaga Trinker. Identificación de bacterias digestivas en el abulón azul (*Haliotis fulgens*), silvestre y cultivado. Maestría en Oceanografía Costera. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. (Diciembre de 2003. (M.T. Viana)
14. Verónica Vizcaino Ochoa. Biología reproductiva de tres especies de corales formadores de arrecifes en Bahía de Banderas, México. Maestría en Oceanografía Costera FCM/IIO, UABC. 2003. (E. Carpizo).
15. Ana Luisa Torres Cobián. Respuesta de postlarvas de corvina blanca *Atractoscion nobilis* a diferentes concentraciones de lípidos en la dieta. Maestría en Oceanografía Costera FCM/IIO, UABC. (L.M. López)
16. Mónica Patricia Ritchie Espinoza. Aislamiento e Identificación de compuestos con actividad anticancerígena a partir de la esponja marina *Delaubenfelsia raromiclosclera*. Maestría en Oceanografía Costera. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Agosto del 2003 (I. Soria).
17. Juan Carlos Méndez Payán. Presencia y prevalencia de algunos agentes virales en granjas camarónicas de Nayarit y Sinaloa, evaluada mediante técnicas de biología molecular. Maestría en Ciencias en Acuicultura. DICTUS. Junio de 2003. (J. de la Rosa).
18. Cirila Vega Pérez. Detección de los agentes patógenos del síndrome de la mancha blanca (WSSV), síndrome de Taura (TSV) y de la cabeza amarilla (YHV) mediante técnicas moleculares en granjas camaronícolas del noroeste de México. Maestría en Ciencias en Acuicultura. DICTUS. Junio de 2003. (J. de la Rosa).
19. Juan Antonio Galarza Pavía. Aplicación de marcadores moleculares como estimadores de variabilidad genética poblacional en totoaba (*Totoaba macdonaldi*) en cautiverio y medio natural. Maestría en Oceanografía Costera. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Mayo de 2002. (J. de la Rosa).

Universidad Autónoma de Baja California

Dirección General de Investigación y Posgrado

20. Julieta Vanessa García Suarez. Cuantificación de aminoácidos totales y libres en tejido de abulón azul (*Haliotis fulgens*) a diversas edades; y su movilización a plasma durante 30 días en inanición. Maestría en Oceanografía Costera. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Marzo de 2002. (M.T. Viana).
21. Laura Gómez Montes. Effect of dietary protein: energy for the intake, growth and metabolism of juvenile green abalone *Haliotis fulgens*. Maestría en Ciencias. FES-Cuautitlán, UNAM. Marzo de 2002. (M.T. Viana)
22. Clara Elizabeth Galindo Sánchez. Caracterización de microsátélites nucleótidos y diseño de cebadores específicos del lobo marino de California (*Zalophus californianus californianus*). Maestría en Oceanografía Costera. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Diciembre de 2001. (J. de la Rosa).
23. Zachary Kain. Diseño y funcionamiento de un laboratorio para estudios de nutrición y metabolismo en moluscos marinos. Maestría en Oceanografía Costera. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Agosto de 2001 (M.T. Viana).

• Licenciatura

1. Luis Malpica Cruz. Estructura Genética del lobo marino de California, *Zalophus californianus* en México, por medio de RAPD's. Facultad de Ciencias Marinas, UABC (En proceso). (Y. Schramm).
2. Hiram Olvera Patiño. Identificación molecular del sexo de diferentes especies de ballenas (Suborden Mysticeti), por medio de tres técnicas diferentes. Facultad de Ciencias Marinas, UABC (En proceso). (Y. Schramm).
3. Olivia Palma. Efecto de la temperatura y ración alimenticia en el desarrollo larval de la almeja mano de león *Lyropecten (Nodipecten) subnodosus* (Sowerby, 1835). Facultad de Ciencias Marinas, UABC. (En proceso). (E. Carpizo).
4. Alarcón-Arteaga, G.: Evaluación del corazón de *Mytilus californianus* como modelo biológico en la búsqueda de cardiotónicos y su aplicación para la valoración de extractos de *Anthopleura elegantissima* y *Stichopus parvimensis*. Tesis de licenciatura en Oceanología. Facultad de Ciencias Marinas. UABC. Julio 2005. (G. Guerra)
5. Ricardo Valencia Yáñez. Relación genética del Virus del Síndrome de la Mancha Blanca (WSSV) en cultivos de *L. vannamei* procedente de Granjas Mexicanas, con otros aislados geográficos. Facultad de Ciencias, UABC. Diciembre de 2004. (J. de la Rosa)
6. Mónica Castellanos Kotkoff. Tiroxina como inductor a la metamorfosis del erizo de mar y presencia del receptor nuclear esteroideo/tiroideo. Facultad de Ciencias, UABC. Noviembre de 2004. (E. Carpizo).
7. Manuel Avisai Rodríguez. Composición proximal y contenido de ácidos grasos en juveniles de *Totoaba macdonaldi* del Alto Golfo de California. Facultad de Ciencias Marinas. (L.M. López)
8. Aidé Ocegüera González. Análisis de la variabilidad genética en *Crassostrea gigas* cultivada en distintas localidades de la bahía de San Quintín, B.C. Facultad de Ciencias, UABC. Agosto de 2003. (F. Correa).

Universidad Autónoma de Baja California

Dirección General de Investigación y Posgrado

9. Omar Saavedra Luna. Biología larval y Efecto del Fotoperiodo en la Maduración y el Crecimiento de *Pareurythoe californica* (Johnson, 1897) Polichaeta: Amphinomidae. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Mayo de 2003. (E. Carpizo).
10. Dora Cristino Jorge. El papel de la proteína quinasa (Cinasa) C y receptores asociados a proteínas G, en la metamorfosis del erizo de mar. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Marzo de 2003. (E. Carpizo).
11. Gómez-Gutiérrez, C. M. Biotransformación de hidrocarburos policíclicos aromáticos en la anémona *Anthopleura elegantissima*. Tesis de licenciatura en Oceanología. Facultad de Ciencias Marinas. UABC. Agosto 2002. (G. Guerra)
12. Rosalía Nava Guerrero. Alternativas para sustituirla harina de *Macrocystis* de las dietas balanceadas para abulón *Haliotis fulgens*. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Abril de 2002. (M.T. Viana)
13. Jorge Zambrano García. Estandarización de técnicas moleculares para evaluar la presencia del virus cabeza amarilla (YHV) en granjas camaroneras. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Febrero de 2002. (J. de la Rosa).
14. Jessica Montaña Vargas. Digestibilidad in vivo para el abulón *Haliotis fulgens*, utilizando 2 marcadores y digestibilidad total. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Junio de 2000. (M.T. Viana)
15. Alejandra Prieto Davó. 2000. Aislamiento y Purificación de compuestos Bioactivos de la esponja marina *geodia sp.* Facultad de Ciencias Marinas, UABC. (I. Soria).

VII. Seguimiento de egresados

El Programa de Posgrado en Ecología Molecular y Biotecnología se integra en el desarrollo científico y tecnológico de la región tomando como base a las unidades académicas de la DES de Ciencias Naturales y Exactas de la UABC. Como mecanismo de retroalimentación y evaluación del programa de posgrado, será necesario establecer un programa de seguimiento de los egresados, aplicando periódicamente encuestas dirigidas a obtener información acerca de la actividad laboral y desarrollo profesional, lo cual brindará herramientas para revisar y mejorar el programa de posgrado, de acuerdo a las políticas establecidas por la propia UABC.

VIII. Servicios de apoyo

Para el armónico desarrollo del Programa de Posgrado en Ecología Molecular y Biotecnología, se requerirá contar con el apoyo logístico y de infraestructura de las unidades académicas involucradas (Facultad de Ciencias, Facultad de Ciencias Marinas y del Instituto de

Investigaciones Oceanológicas), así como de los servicios de la propia institución, los cuales son brindados a través de la estructura administrativa.

A nivel de las unidades académicas, será indispensable contar con el apoyo compartido de los servicios administrativos, equipo de apoyo a las actividades docentes y el acceso a los laboratorios especializados.

En el campus Ensenada de la UABC, complementariamente se cuenta con los servicios administrativos básicos de atención a los estudiantes y académicos, además de una biblioteca y un centro de cómputo.

IX. Vinculación

En la región noroeste de la República Mexicana, existen diversas instituciones con grupos académicos que realizan actividades académicas vinculadas con las líneas de investigación del Programa de Posgrado. Los académicos del cuerpo núcleo del posgrado, han venido realizando diversas acciones, entre las que se incluyen, la realización de proyectos de investigación, estancias académicas, participación en tutorías e impartición de cursos de posgrado. Las acciones que se han desarrollado en los últimos cinco años, han permitido establecer vínculos académicos con el CICESE, CIBNOR, UABCS, CICIMAR, UNISON, U. de O. y UAS, al amparo de proyectos financiados por CONACYT, CONABIO o mediante apoyos específicos.

A nivel internacional, en el suroeste del estado de California (EE. UU.), se ubica uno de los principales polos de desarrollo biotecnológico, en el que participa la Universidad de California, con la cual la UABC cuenta con convenios de intercambio académico y representará un importante vinculación académica. Cabe destacar, que académicos del cuerpo núcleo del posgrado han realizado diversas acciones de vinculación, entre las que se encuentra la realización de proyectos conjuntos mediante el programa UC-MEXUS, incluyendo la realización estancias académicas y la participación en comites de evaluación. Por otro lado, se han desarrollado acciones conjuntas con otras instituciones académicas de España, Francia, Inglaterra, Venezuela, Perú y Brasil.

Localmente destacan los programas del gobierno del estado (Tercer Informe de Gobierno del Estado, 2004), de agrupaciones como CANACINTRA de Ensenada, y el recientemente constituido Consejo Empresarial de Biotecnología, que en el área del posgrado promueven la vinculación entre las instituciones académicas con los sectores productivos.

Las acciones de vinculación antes indicadas, permitirán establecer a corto y mediano plazo, diversos convenios específicos de colaboración, involucrando las diversas actividades relacionadas con el posgrado.

Por otro lado, se promoverán acciones de vinculación con los sectores productivos locales y regionales acorde los programas gubernamentales, las cuales permitirán armonizar el desarrollo académico, con el establecimiento, modernización y desarrollo de empresas con base biotecnológica,

X. Infraestructura física y de apoyo

A. Aulas

Se cuenta con aulas en las unidades académicas involucradas, las cuales podrán ser compartidas con el programa de posgrado, de acuerdo a su desarrollo académico y el crecimiento de la matrícula.

B. Laboratorios y Talleres

Los cuerpos académicos involucrados en el posgrado así como las unidades académicas participantes de la DES en Ciencias Naturales y Exactas, cuentan con una amplia gama de laboratorios equipados con la infraestructura básica para ofertar un programa educativo de competencia internacional. Los principales laboratorios, en los que laboran los académicos del cuerpo núcleo del posgrado, son:

- Laboratorio de Genética de Poblaciones (IIO)
- Laboratorio de Biología Molecular (IIO)
- Laboratorio de Biología del desarrollo (IIO)
- Laboratorio de Nutrición y Fisiología Digestiva (IIO)
- Laboratorio de Ecología Molecular (FCM)
- Laboratorio de docencia en Biología Molecular (FC)

Cabe señalar, que el campo de conocimiento en Ecología Molecular y Biotecnología ha venido presentando en los últimos 15 años un notable desarrollo tecnológico, comparable con el de las tecnologías en informática, por lo que se requerirá el establecimiento de programas específicos para la modernización del equipamiento y la infraestructura, que permita mantener los niveles competitivos a nivel internacional.

C. Cubículos y áreas de trabajo

Las principales áreas de trabajo con las que se cuenta corresponden a los laboratorios en los que labora el cuerpo académico núcleo del posgrado, en donde los estudiantes podrán

desarrollar sus investigaciones. No obstante, serán requeridos a mediano plazo cubículos para los estudiantes.

En cuanto a los docentes involucrados con el posgrado, actualmente todos cuentan con cubículos de trabajo y áreas para las asesorías académicas. Se debiese considerar la posibilidad de agrupar a los participantes en el posgrado en un edificio donde pudiesen tener, además sus áreas de trabajo experimental y de gabinete.

D. Equipo de cómputo y conectividad

Actualmente los laboratorios y los cubículos en donde laboran los académicos de la planta núcleo del posgrado cuentan con el equipamiento básico de cómputo y con el acceso a Internet, a través de la red de la propia UABC. Además, se cuenta con acceso a la red desde los laboratorios asignados por cada una de las unidades académicas participantes.

Considerando el notable avance tecnológico al que están sujetos los equipos de cómputo, se requerirá a mediano y largo plazo la actualización, así como la modernización de dicho equipamiento.

E. Equipo de apoyo didáctico

Las unidades académicas cuentan con diversos equipos de apoyo didáctico, los cuales compartiendo los recursos con otros programas académicos, permitirá el acceso a proyectores de acetatos, computadoras portátiles y cañones de proyección. Se considera apropiado considerar el paulatino equipamiento del Programa de Posgrado para eficientar los servicios generales de apoyo didáctico. Cada vez son más demandados los medios audiovisuales para apoyar la labor docente.

F. Acervos bibliográficos

En la Unidad Enseñada de la UABC se encuentra una Biblioteca Central con al menos 500 volúmenes relacionados con el campo de estudio de Ecología Molecular y Biotecnología. Mediante los servicios bibliotecarios se tiene acceso directo vía Internet con las Bibliotecas de la Universidad de California, al servidor MELVYL y al Current Contents.

En la hemeroteca están vigentes diversas suscripciones a revistas especializadas y adicionalmente se cuentan con al menos 29 bases de datos en discos compactos para consulta.

Por otro lado, el cuerpo académico núcleo, cuenta con una colección personal de títulos actualizados sobre los temas de su especialidad, así como con suscripciones a revistas especializadas.

Descripción de las estrategias para el mantenimiento y actualización del acervo bibliográfico

En la Universidad Autónoma de Baja California y en la biblioteca del campus Ensenada, se cuenta con un programa institucional para el mantenimiento y la actualización del material bibliográfico, con base las consultas a los docentes de los diferentes programas educativos, de los requerimientos específicos por área de conocimiento. Por otro lado, mediante apoyos extraordinarios, como el PIFI, periódicamente se efectúan adquisiciones de libros especializados y nuevas suscripciones en revistas científicas.

En forma complementaria, mediante apoyos a proyectos de investigación, así como por programas específicos de los académicos involucrados en el posgrado, se adquiere bibliografía complementaria de gran utilidad en el posgrado.

Asimismo, la privilegiada posición geográfica de la ciudad de Ensenada, permitirá a los estudiantes y docentes, el acceso a otras bibliotecas especializadas de la localidad, como la del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, así como de ciudades cercanas como Tijuana y San Diego.

XI. Recursos financieros para la operación del programa

Con el apoyo institucional, a través de las unidades académicas participantes de la DES de Ciencias Naturales y Exactas, se podrá contar con el financiamiento básico para el funcionamiento normal del posgrado, incluyendo los gastos por los conceptos de salarios, administración y operación del programa, mediante la asignación de un presupuesto ordinario. En forma complementaria, existe la posibilidad de concursar por otras bolsas institucionales, que permitirán el desarrollo de las actividades académicas. Por ejemplo, las Convocatorias Internas de Investigación (para financiamiento de las tesis de grado y las investigaciones vinculadas con las líneas del programa) y las Convocatorias de Movilidad Académica y Estudiantil (para el intercambio y vinculación con otras instituciones).

En relación con el financiamiento externo, con el apoyo institucional, se podrá concursar por bolsas de apoyo directo o indirecto al programa. En cuanto a los apoyos directos, será prioritario gestionar el financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en apoyo a los programas de excelencia, tales como los promovidos con el Padrón Nacional de Posgrado (PNP) o el Programa de Fortalecimiento a los Posgrados (PIFOP). En adición, se podrán obtener recursos a través del PIFI y el programa PROMEP de becas para estudiantes.

En referencia al financiamiento indirecto al programa, a nivel local, regional, nacional o

Universidad Autónoma de Baja California
Dirección General de Investigación y Posgrado

internacional, se podrá concursar en bolsas de apoyo a la investigación, particularmente en las líneas vinculadas al posgrado, las cuales permitirán el desarrollo de las tesis de grado, becas complementarias para los estudiantes y los gastos operativos de los proyectos. Cabe señalar, que los académicos del cuerpo núcleo, han obtenido apoyos en pasadas convocatorias internas de la UABC y externas, dentro de las últimas, de organismos tales como CONACYT, CONABIO y UC-MEXUS.

Por las características del programa, la iniciativa privada, mediante las empresas con base biotecnológica, será una fuente de financiamiento de proyectos muy probable. En los proyectos podrán incluirse partidas para equipamiento, operación y becas para los estudiantes.

El costo por estudiante es relativo, ya que depende fuertemente del tema de tesis que elija, siendo esta actividad la más significativa en términos financieros. Sin embargo, dicha actividad está ligada indisolublemente al financiamiento de los proyectos que ya sea por fuentes internas o externas, el director de tesis gestiona. No se admitirá ningún estudiante al que no se le asegure el financiamiento para su tesis.

Por lo anterior, se considera funcionar bajo un esquema de costos semejante al que han seguido los posgrados en ciencias que se ofrecen en las mismas unidades que hacen esta propuesta.