

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL



TEC



M.Sc Alexander Cox Alvarado
División Académica



OPES ; no 04-2017

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL



M.Sc. Alexander Cox Alvarado
División Académica

OPES ; no 04-2017

378.728.6
C877d

Cox Alvarado, Alexander

Dictamen sobre la propuesta de creación de la licenciatura en biotecnología de la Universidad Nacional / Alexander Cox Alvarado. -- San José, C.R. : CONARE - OPES, 2017. 23 p. ; 28 cm. -- (OPES ; no. 04-2017).

ISBN 978-9977-77-218-9

1. BIOTECNOLOGÍA. 2. OFERTA ACADÉMICA. 3. LICENCIATURA UNIVERSITARIA. 4. EDUCACIÓN SUPERIOR. 5. UNIVERSIDAD NACIONAL. I. Título. II. Serie.

EBV



PRESENTACIÓN

El estudio que se presenta en este documento (OPES-04/2017) se refiere al dictamen sobre la propuesta de creación de la *Licenciatura en la Biotecnología* de la Universidad Nacional.

El dictamen fue realizado por el M.Sc. Alexander Cox Alvarado, Investigador IV de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), con base en la documentación enviada a OPES por la Universidad Nacional para la apertura de la carrera. La revisión del documento estuvo a cargo del Mag. Fabio Hernández Díaz, Jefe de la División citada.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión 06-17, artículo 7, inciso a, celebrada el 28 de marzo de 2017.



Eduardo Sibaja Arias
Director de OPES

DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA LICENCIATURA EN LA BIOTECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL

Índice

	Página
1. Introducción	1
2. Datos generales	2
3. Justificación	2
4. Objetivos de la Licenciatura	3
5. Perfil académico-profesional	3
6. Campo de inserción profesional	5
7. Requisitos de ingreso y permanencia	6
8. Requisitos de graduación	6
9. Listado de cursos de la Licenciatura	6
10. Descripción de los cursos de la carrera	6
11. Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados	6
12. Conclusiones	7
13. Recomendaciones	7
Anexo A: Plan de estudios de la Licenciatura en Biotecnología de la Universidad Nacional	8
Anexo B: Programas de los cursos de la Licenciatura en Biotecnología de la Universidad Nacional	11
Anexo C: Profesores de los cursos de la Licenciatura en Biotecnología de la Universidad Nacional	19
Anexo D: Profesores de los cursos de Licenciatura en Biotecnología de la Universidad Nacional y sus grados académicos	21

1. Introducción

La solicitud de creación de la Licenciatura en Biotecnología en la Universidad Nacional (UNA) fue enviada al Consejo Nacional de Rectores por la señora Rectora a.i. de la UNA, Dra. Luz Emilia Flores Davis, en nota UNA-R-OFIC-170-2017, con el objeto de iniciar los procedimientos establecidos en el documento *Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*¹.

Cuando se proponen carreras nuevas, como es este caso, se utiliza lo establecido en los Lineamientos mencionados, los cuales señalan los siguientes temas, que serán la base del estudio realizado por la OPES para autorizar las carreras de grado propuestas:

- Datos generales
- Justificación de la carrera
- Propósitos de la carrera
- Perfil académico-profesional
- Campo de inserción profesional
- Requisitos de ingreso y de permanencia
- Requisitos de graduación
- Listado de los cursos de la carrera
- Descripción de los cursos de la carrera
- Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas.

A continuación se analizarán cada uno de estos aspectos.

2. Datos generales

La carrera de Biología existe desde la década de los setenta en la Universidad Nacional. Dentro del Bachillerato en Biología, se creó el énfasis en Biotecnología en 1998. En el oficio OPES-491-1998-A, la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior hizo constar que la creación del nuevo énfasis cumplía con la normativa establecida.

La Licenciatura en Biotecnología propuesta establece como requisito de ingreso contar con el Bachillerato en Biología con énfasis en Biotecnología. La duración total de la Licenciatura será de tres ciclos de dieciséis semanas cada uno, más la elaboración de un trabajo final de graduación de acuerdo con la normativa de la UNA. Se abrirá la matrícula anualmente.

Se otorgará el título de Licenciatura en la Biotecnología.

3. Justificación

Sobre la justificación, la Universidad Nacional envió la siguiente información:

“La Biotecnología se visualiza como el uso de los organismos o partes y productos de ellos con el fin de responder a necesidades de la sociedad. Los avances de esta ciencia se centraron en etapas pre-conceptivas en las principales universidades norteamericanas y europeas.

Actualmente la Biotecnología constituye una industria global con cientos de productos y servicios en el mercado mundial. A nivel mundial Estados Unidos es el país líder en el campo biotecnológico, seguido por la Unión Europea, Australia y Canadá y su importancia tanto a nivel global, regional y de cada país, es clave para la supervivencia de la humanidad. La tendencia de la Biotecnología está centrada en investigación y desarrollo de tecnologías, aplicaciones y productos en áreas como tecnologías de secuenciación; tecnologías o aplicaciones en la producción primaria como plantaciones agrícolas, plantaciones forestales, diagnóstico fitológico, producción animal y granjas animales, diagnóstico y terapia animal; aplicaciones oceánicas y marinas; aplicaciones en la salud, alimentos funcionales y nutracéuticos; dispositivos biomédicos; aplicaciones en la industria química, biomateriales y enzimas industriales; aplicaciones ambientales enfocadas en la biorremediación y el diseño de biosensores; biotecnología para la extracción de recursos enfocada en biorrefinerías, biocombustibles, entre otras.

A nivel nacional, Costa Rica ha desarrollado una infraestructura y marco legal para el desarrollo de la Biotecnología, lo cual ha permitido el establecimiento de compañías con altos estándares de regularización que proveen al mercado local, regional e internacional, esto hace que sea vista como un mercado emergente en la economía nacional.

En el marco descrito anteriormente, la Escuela de Ciencias Biológicas de la UNA propone un plan de estudio fundamentado en el construccionismo dialéctico con un modelo de formación profesional hermenéutico-reflexivo que permite la formación de un profesional en biotecnología capaz de enfrentar con creatividad y dar solución a situaciones imprevisibles que exigen a menudo resoluciones inmediatas y contextualizadas para hacer frente a las demandas actuales de desarrollo científico. Además este profesional contará con una sólida formación en el campo específico de esta ciencia y con las herramientas, las competencias y las habilidades necesarias para su aplicación en el entorno laboral y profesional.”²

4. Objetivos de la Licenciatura

Objetivos generales:

Formar profesionales en el área de la biotecnología que cuenten con valores éticos, una actitud emprendedora y crítica ante las problemáticas socio ambientales del país y que además puedan aportar soluciones a la sociedad en el campo ambiental, industrial y de salud.

5. Perfil académico-profesional

Según la Universidad Nacional, el perfil académico-profesional de los graduados de la Licenciatura en Biotecnología es el siguiente:

Aprender a conocer

- Los conocimientos, procedimientos, el diseño y las metodologías para la formulación, gestión y desarrollo de la investigación.
- Las bases fundamentales y las herramientas tecnológicas que le permita aplicar su conocimiento en el ejercicio profesional de la Biotecnología.
- Las políticas y regulaciones relacionadas con la Biotecnología.
- Las bases teóricas del emprendedurismo, economía, administración, regencia, normas de manufactura y calidad (ISO) aplicadas a las ciencias biológicas.
- Las metodologías de estadística aplicada y análisis de datos.

- Las diferentes técnicas en el tratamiento de aguas residuales, producción de metabolitos a partir de microalgas y diagnóstico molecular.
- Los alcances de la Biotecnología y sus implicaciones en el ambiente.
- El uso de la genómica, biología sintética, enzimología y la biología funcional en aplicaciones biotecnológicas.
- Las bases teóricas y metodológicas de la ingeniería en bioprocesos asociados a la Biotecnología.

Aprender a hacer

- Generar conocimientos de forma individual, disciplinaria, interdisciplinaria, y multidisciplinaria.
- Conducir estudios relacionados con aplicaciones biotecnológicas.
- Desarrollar propuestas estratégicas y competitivas para el financiamiento de programas de investigación, desarrollo y producción biotecnológica.
- Generar estrategias de comunicación y relaciones públicas para fomentar políticas biotecnológicas.
- Aplicar los principios de la administración y la regencia en el ejercicio profesional.
- Aplicar análisis estadísticos en el ejercicio profesional.
- Desarrollar los elementos de la gestión de la calidad.
- Cultivar, mejorar y modificar microorganismos u otros organismos que sean útiles como productos biotecnológicos y en el control o erradicación de problemas socioambientales.
- Aplicar la Biotecnología en el tratamiento de la contaminación.
- Utilizar la genómica, biología sintética, enzimología y la biología funcional en aplicaciones biotecnológicas.
- Aplicar técnicas para el tratamiento de aguas residuales, producción de metabolitos a partir de microalgas y el diagnóstico molecular.
- Aplicar los principios de la ingeniería en bioprocesos asociados a la Biotecnología.

Perfil actitudinal del graduado

Al finalizar el plan de estudios, cada estudiante poseerá las siguientes actitudes:

- Muestra disposición del trabajo inter- y multidisciplinario con ética y respeto para colaborar en la solución de problemas socio-ambientales.
- Posee una actitud crítica, reflexiva, propositiva y proactiva.
- Demuestra una actitud emprendedora en el ejercicio profesional.
- Muestra creatividad y liderazgo para desarrollar programas académicos y proyectos de investigación, extensión, educación ambiental, producción y desarrollos biotecnológicos.
- Muestra iniciativa para actualizarse y mejorar su desarrollo profesional.
- Muestra disposición para agremiarse en cuerpos colegiados según lo estipula la Ley.
- Valora su intervención en actividades biológicas que tiendan al mejoramiento de la calidad de vida.
- Promueve el desarrollo de nuevas actividades comerciales y de emprendedurismo.
- Colabora y lidera proyectos destinados a mejorar los procesos productivos, ambientales y de calidad de vida.
- Es un impulsor del desarrollo sustentable.

6. Campo de inserción profesional

Según la Universidad Nacional, “los graduados del plan de estudios de la licenciatura, pueden ingresar al campo laboral en las industrias nacionales e internacionales que utilizan organismos vivos para producir y purificar bioproductos de alto valor agregado, así como las cadenas agroindustriales en que se basa la industria exportadora nacional. Además, podrán desenvolverse en la industria biomédica e instituciones públicas y privadas que requieran de conocimientos biológicos aplicados y por su formación, también están capacitados para trabajar en forma independiente, ya sea como consultor o en el desarrollo de su propia empresa biotecnológica.”³

7. Requisitos de ingreso y permanencia

Los requisitos de ingreso establecidos son los siguientes:

- Contar con el grado de Bachillerato en Biología con énfasis en Biotecnología.
- Cumplir con los demás requisitos administrativos y de otra índole establecidos por la Universidad Nacional.

Los requisitos de permanencia son los establecidos por la Universidad Nacional.

8. Requisitos de graduación

Se establece como requisito de graduación la aprobación de todos los cursos y las actividades del plan de estudios, incluyendo la elaboración del trabajo final de graduación.

9. Listado de cursos de la Licenciatura

El plan de estudios de la Licenciatura, presentado en el Anexo A, consta de 36 créditos. La duración es de dos ciclos lectivos de dieciséis semanas cada uno, más la elaboración de un trabajo final de graduación que no otorgará créditos. Todas las normativas vigentes se cumplen.

10. Descripción de los cursos de la carrera

Los programas de los cursos se muestran en el Anexo B.

11. Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados

Los nombres de los profesores de cada uno de los cursos de la carrera propuesta aparecen en el Anexo C. Dichos docentes tienen al menos el grado académico de Licenciatura. La disciplina de sus diplomas está relacionada con los contenidos de los cursos en los que están propuestos.

En el Anexo D se presentan los nombres y los grados académicos de los profesores de la carrera propuesta. Las normativas vigentes se cumplen.

12. Conclusiones

La propuesta cumple con la normativa aprobada por el CONARE en el *Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior Estatal*, en el *Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior* y con los procedimientos establecidos por el documento *Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*¹.

13. Recomendaciones

Con base en las conclusiones del presente estudio, se recomienda lo siguiente:

- Que se autorice a la Universidad Nacional para que imparta la *Licenciatura en Biotecnología*.
- Que la Universidad Nacional realice evaluaciones internas durante el desarrollo de la carrera.

1) Aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión N°27-2013, artículo 3, inciso g) y h), celebrada el 22 de octubre de 2013.
2) y 3) Escuela de Biología, Universidad Nacional, Resumen ejecutivo de la propuesta curricular de la Licenciatura en Biotecnología., 2016.

ANEXO A

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL**

ANEXO A

PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL

CICLO Y NOMBRE DEL CURSO	CRÉDITOS
<u>Primer ciclo</u>	<u>18</u>
Diseño de proyectos en biotecnología I	4
Seminario de biotecnología I	4
Bioestadística aplicada	4
Optativo I	3
Optativo II	3
 <u>Segundo ciclo</u>	 <u>18</u>
Diseño de proyectos en biotecnología II	4
Seminario de biotecnología II	4
Principios de administración y regencia de laboratorios biológicos	4
Optativo I	3
Optativo II	3
 <i>Total de créditos de la Licenciatura</i>	 <i>36</i>

Nota: Los estudiantes deberán elaborar un trabajo final de graduación de acuerdo con la normativa de la Universidad Nacional.

Lista de cursos optativos (todos de tres créditos):

Biología Forense
Biología Sintética
Biotecnología Vegetal
Detección e identificación molecular de microorganismos en plantas y animales
Ecotoxicología
Enzimología
Genómica
Gestión de calidad en procesos biotecnológicos
Herramientas bioinformáticas para el estudio de la Biología funcional
Producción de metabolitos de microalgas
Técnicas para la purificación y caracterización de proteínas
Aplicaciones biotecnológicas en el tratamiento de aguas contaminadas
Microbiología marina
Desarrollo y formulación de proyectos

ANEXO B

**PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL**

ANEXO B

PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL

Obligatorios:

Nombre: Diseño de proyectos en biotecnología I

Créditos: 4

Propósitos del curso:

Este curso pretende guiar al estudiante en la búsqueda de ideas de investigación que fomente el planteamiento de proyectos de investigación, que a su vez permita llenar vacíos existentes o solucionar una problemática.

Temática resumida:

Líneas vitales de investigación en Biotecnología en Costa Rica. Reglamento de Trabajos Finales de Graduación y sus documentos anexos. Forma de plantear un problema de investigación. Objetivos de investigación. Forma de construcción de antecedentes y justificación. El concepto de abordaje teórico de la investigación. El concepto de Abordaje metodológico de la investigación. Referenciación y citación en trabajos finales de graduación de la Universidad Nacional.

Nombre: Seminario de biotecnología I

Créditos: 4

Propósitos del curso:

Analizar diversos escenarios problemáticos en el área de la biotecnología, con el fin de profundizar en cada uno de ellos y poder visualizar posibles soluciones a los mismos en nuestra realidad nacional.

Temática resumida:

Situación de la biotecnología en Costa Rica y el mundo. Biotecnología y ambiente. Biotecnología vegetal. Biotecnología y salud. Biotecnología industrial. Biotecnología marina

Nombre: Bioestadística Aplicada

Créditos: 4

Propósitos del curso:

Aplicar los conocimientos de la bioestadística al diseño de investigaciones en el área de la biotecnología con el fin de proporcionar al estudiante herramientas que le permita tomar decisiones de acuerdo con los resultados obtenidos

Temática resumida:

Planificación del diseño estadístico de experimentos y muestreos. Sistematización de la información necesaria para responder las hipótesis de trabajo. Teoría y aplicación de los métodos de regresión y correlación lineal simple, múltiple y no lineal y análisis multivariados como análisis de componentes principales, análisis de discriminantes, análisis de correlaciones canónicas y análisis factoriales. Integración de la información, selección correcta del análisis según los datos e interpretación de los resultados.

Nombre: Diseño de proyectos en biotecnología II

Créditos: 4

Propósitos del curso:

En este curso se orienta al estudiante sobre los procesos de recolección de los resultados y en su presentación en los trabajos finales de graduación tanto de laboratorio como de campo. Además, se brindan elementos que coadyuvan a la sistematización en un documento los resultados de una investigación simulando así la elaboración de un informe final.

Temática resumida:

Importancia de la elaboración de cronogramas para trabajos finales de graduación con todos sus pasos. Los procesos de recolección de datos y su organización. Diferentes métodos y técnicas de análisis de los datos recolectados. El concepto de análisis estadístico de datos. Guías para la escritura del informe final

Nombre: Seminario de biotecnología II

Créditos: 4

Propósitos del curso:

Analizar situaciones concretas de algunas áreas disciplinares de la biotecnología, con el fin de hacer un estudio más profundo, que permita la retroalimentación de los trabajos de investigación de cada estudiante.

Temática resumida:

Propuestas de investigación de los estudiantes. Áreas disciplinares de la biotecnología. Otras áreas de la biotecnología que enriquecen las propuestas de investigación. Relación de estas áreas con las propuestas de investigación de los estudiantes

Nombre: Principios de Administración y Regencia de laboratorios Biológicos

Créditos: 4

Propósitos del curso:

Analizar los procedimientos generales, tanto legales como administrativos, que rigen el entorno profesional del biotecnólogo, con el fin de que este conocimiento sea una herramienta para su ejercicio profesional.

Temática resumida:

Recursos Humanos y Desarrollo Organizacional. Planificación en el ejercicio profesional. Liderazgo y Negociación. Gestión del Riesgo en el ejercicio profesional. Elementos Financieros y legislación. Diseño de Laboratorios

Optativos:

Nombre: Biología Forense

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Evaluar el aporte de la Biología en el esclarecimiento de un delito con el fin de que este conocimiento sea una herramienta para su desenvolvimiento como futuro profesional.

Temática resumida:

Introducción a las Ciencias Forenses. Bioseguridad. Unidades que conforman la Biología Forense: Tricología, fibras, botánica, entomología, ambiente, otras. Estructura del Dictamen Criminalístico. Código de conducta de la AICEF

Nombre: Biología Sintética

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Evaluar los conceptos básicos de la biología sintética, así como sus aplicaciones e impacto en diversos problemas globales existentes, fomentando en los estudiantes la creatividad para el diseño de nuevos sistemas biológicos.

Temática resumida:

Principios de ingeniería y biología sintética. Tecnologías fundadoras. Vida sintética y sistemas biológicos mínimos. Partes, dispositivos y sistemas. Modelaje de sistemas biológicos sintéticos y sus aplicaciones. Impacto social de la biología sintética

Nombre: Biotecnología Vegetal

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Analizar las técnicas de biología molecular e ingeniería genética que se aplican para la mejora genética de diversas características de interés en cultivos, en la obtención de más resistencia a plagas y herbicidas, para el beneficio de la sociedad.

Temática resumida:

Mecanismo de transformación mediado por *Agrobacterium*. Mecanismos de control de la expresión de genes en plantas. Bases moleculares para la generación de plantas resistentes a herbicidas y patógenos. Producción de fármacos en plantas. Marco regulatorio de los cultivos genéticamente modificados. Cultivos genéticamente modificados en el marco del medio ambiente y la sociedad.

Nombre: Detección e identificación molecular de microorganismos en plantas y animales

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Analizar las técnicas de detección e identificación molecular de microorganismos en modelos vegetales y animales, de ambientes silvestres y de producción agropecuaria, para el mejoramiento de la calidad de vida.

Temática resumida:

Mecanismos de infección y afectación del hospedero (Bacterias, virus y hongos). Aproximaciones y técnicas moleculares de detección e identificación de microorganismos. Detección e identificación molecular de microorganismos en plantas y animales. Trazabilidad molecular alimentaria y detección molecular de OGM

Nombre: Ecotoxicología

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Evaluar diferentes aplicaciones biotecnológicas en la obtención y manejo de información en el campo de la Ecotoxicología, mediante la formación teórica y práctica que permita la

adquisición de criterios y destrezas útiles para el desarrollo y monitoreo de actividades productivas en condiciones ambientalmente sostenibles.

Temática resumida:

Contaminantes y su destino en los ecosistemas. Pruebas de toxicidad. Efectos bioquímicos, fisiológicos a nivel celular, de órganos y de organismo. Efectos de los contaminantes a nivel de poblaciones y comunidades. Biomarcadores. Biomonitoreo in situ. Introducción a la Evaluación de Riesgo Ambiental (ERA).

Nombre: Enzimología

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Analizar los aspectos fundamentales de la cinética enzimática y los factores que afectan la velocidad de reacción, así como los requerimientos básicos de los ensayos enzimáticos y las principales técnicas utilizadas para la determinación de la actividad enzimática, con el fin de que este conocimiento sea una herramienta para el futuro desempeño profesional.

Temática resumida:

Conceptos generales de las enzimas. Cinética de las reacciones enzimáticas monosustrato. Cinética de reacciones enzimáticas multisustrato. Inhibición enzimática. Efectos del pH y la temperatura. Ensayos enzimáticos. Técnicas de determinación de actividad enzimática.

Nombre: Genómica

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Desarrollar una visión crítica, sólida y actualizada de las Ciencias Genómicas mediante la formación en las áreas de la biología, estadística y computacional para el entendimiento del fenómeno de la vida y la solución de problemas relevantes en diferentes sectores.

Temática resumida:

Introducción a la Genómica Compuesta. Aplicaciones de la Genómica y sus variantes. Proteómica. Ciencias ómicas.

Nombre: Gestión de calidad en procesos biotecnológicos

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Analizar métodos y técnicas para la implantación de Sistemas de Gestión de Calidad basados en diversos tipos de normas ISO logrando que el estudiante aplique dicho conocimiento en las áreas que su desarrollo profesional se lo exija.

Temática resumida:

Conceptos básicos de calidad. Normas de control de la calidad. Sistemas de Gestión de Calidad bajo la norma INTE-ISO 9001:2008. Sistemas de Gestión de Calidad bajo la norma INTE-ISO 17025:2005. Sistemas de Gestión de Calidad bajo la familia de normas ISO 14000. Sistemas de Gestión de Calidad bajo la norma 18001:2004.

Nombre: Herramientas bioinformáticas para el estudio de la Biología funcional

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Evaluar el uso de algunas herramientas bioinformáticas aplicadas al análisis funcional y comparativo de genes, con el fin de que el estudiante identifique y haga uso de las herramientas apropiadas para el análisis de datos genómicos, transcriptómicos y proteómicos.

Temática resumida:

Introducción a bases de datos. Bases de datos primarias y secundarias. Conceptos de BLAST. Alineamiento de secuencias. Uso de bases de datos para casos particulares. Ensamblaje y Anotación genómica "pipeline". Visualización de anotaciones.

Nombre: Producción de metabolitos de microalgas

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Evaluar el uso de las microalgas y cianobacterias en la producción de compuestos de interés con el fin de contribuir con compuestos útiles a la sociedad.

Temática resumida:

Biorrefinería usando microalgas y cianobacterias. Metabolismo de microalgas. Producción mejorada de pigmentos. Manipulación genética de microalgas. Productos de interés biotecnológico a partir de microalgas.

Nombre: Técnicas para la purificación y caracterización de proteínas

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Analizar las principales técnicas que se utilizan actualmente para la purificación y caracterización de proteínas para que el estudiantado adquiera un conocimiento amplio del trabajo con estas moléculas, con el fin de que pueda aplicarlo en su futuro desempeño profesional

Temática resumida:

Conceptos generales de las proteínas. El extracto proteico. Métodos para cuantificar proteínas. Técnicas de separación de proteínas y sus usos. Principios y condiciones generales de las técnicas de purificación de proteínas por técnicas cromatográficas y electroforéticas. Determinación de la estructura primaria de proteínas. Determinación de la estructura tridimensional de proteínas. Uso biotecnológico de las proteínas.

Nombre: Aplicaciones biotecnológicas en el tratamiento de aguas contaminadas

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Evaluar el uso de aplicaciones biotecnológicas en el tratamiento de aguas contaminadas con el fin de poder visualizar soluciones ambientales para la sociedad.

Temática resumida:

Conceptos generales del tratamiento de aguas contaminadas. Tratamientos convencionales de aguas residuales. Tratamientos no convencionales de aguas residuales. Métodos de saneamiento de aguas subterráneas. Perspectivas de las aplicaciones biotecnológicas en el tratamiento de aguas residuales.

Nombre: Microbiología marina

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Evaluar la importancia de los microorganismos en el ambiente marino y su uso en la biotecnología, con el fin de contribuir con estos conocimientos al beneficio de la sociedad.

Temática resumida:

Introducción al medio marino. Conceptos de la diversidad microbiana. Adaptaciones de los microorganismos a los ambientes extremos. Aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos marinos.

Nombre: Desarrollo y formulación de proyectos

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Fomentar en el estudiantado capacidades para el desarrollo, la preparación y evaluación de proyectos haciendo un énfasis tanto en el uso sostenible como en la conservación de recursos naturales.

Temática resumida:

Conceptos básicos sobre la preparación y el desarrollo de proyectos. La estructura económica y estudio del mercado. El estudio técnico del proyecto. La organización: Incidencia en los costos de los aspectos organizacionales, de los sistemas y procedimientos administrativos. El estudio financiero. Técnicas de evaluación, de análisis de riesgo y de sensibilidad.

ANEXO C

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL**

ANEXO C

PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL

CURSO

PROFESOR

Diseño de proyectos en biotecnología I	Narcy Villalobos Sandí
Seminario de biotecnología I	Carola Scholz (único apellido)
Bioestadística aplicada	Karol Ulate Naranjo
Diseño de proyectos en biotecnología II	Narcy Villalobos Sandí
Seminario de biotecnología II	Rodolfo Umaña Castro
Principios de administración y regencia de laboratorios biológicos	Abad Rodríguez Rodríguez
Biología Forense	Rodolfo Vargas Ramos
Biología Sintética	Frank Martín Solano Campos
Biotecnología Vegetal	Frank Martín Solano Campos
Detección e identificación molecular de microorganismos en plantas y animales	Rodolfo Umaña Castro
Ecotoxicología	Freylan Mena Torres
Enzimología	Javier Alvarado Mesén
Genómica	Carolina Sancho Blanco
Gestión de calidad en procesos biotecnológicos	Manfred Murell Blanco
Aplicaciones biotecnológicas en el tratamiento de aguas contaminadas	Carola Scholz (único apellido)
Desarrollo y formulación de proyectos	Ángel Herrera Ulloa
Herramientas bioinformáticas para el estudio de la Biología funcional	Stefani Solano González
Microbiología marina	Carolina Marín Vindas
Producción de metabolitos de microalgas	Narcy Villalobos Sandí
Técnicas para la purificación y caracterización de proteínas	Javier Alvarado Mesén

ANEXO D

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL Y SUS
GRADOS ACADÉMICOS**

ANEXO D

PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL Y SUS GRADOS ACADÉMICOS

JAVIER ALVARADO MESÉN

Bachillerato en Biología con énfasis en Biotecnología, Universidad Nacional. Maestría en Ciencias de la Educación con énfasis en Docencia, Universidad Americana. Amplia experiencia en investigación en Bioquímica y en Biología celular y molecular.

ÁNGEL HERRERA ULLOA

Bachillerato en Biología Marina, Universidad Nacional. Doctorado en Recursos Naturales, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Baja California Sur, República Mexicana.

CAROLINA MARÍN VINDAS

Licenciatura en Biología, Universidad Nacional.

FREYLAN MENA TORRES

Bachillerato en Biología con énfasis en Biotecnología, Universidad Nacional. Maestría en Microbiología, Universidad de Costa Rica.

MANFRED MURELL BLANCO

Bachillerato en Ingeniería en Biotecnología, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Maestría en Ingeniería de Recursos, Instituto de Tecnología de Karlsruhe, Baden-Wurtemberg, Alemania.

ABAD RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

Bachillerato en Biología con énfasis en Biotecnología, Universidad Nacional. Maestría en Gestión de Proyectos, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología.

CAROLINA SANCHO BLANCO

Bachillerato en Biología con énfasis en Biotecnología, Universidad Nacional.
Licenciatura en Biología, Universidad Nacional.

CAROLA SCHOLZ (ÚNICO APELLIDO)

Maestría en Ingeniería de Recursos, Universidad de Hannover, Baja Sajonia,
Alemania.

FRANK MARTÍN SOLANO CAMPOS

Bachillerato en Biología con énfasis en Biotecnología, Universidad Nacional.
Maestría en Biología Molecular, Universidad de Nuevo México, Estados Unidos de
América.

STEFANI SOLANO GONZÁLEZ

Bachillerato en Biología con énfasis en Biotecnología, Universidad Nacional.
Licenciatura en Biología, Universidad Nacional.

KAROL ULATE NARANJO

Licenciatura en Biología, Universidad Nacional. Doctorado en Recursos Naturales,
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Baja California Sur, República
Mexicana.

RODOLFO UMAÑA CASTRO

Bachillerato en Biología con énfasis en Biotecnología, Universidad Nacional.
Maestría en Biotecnología, Universidad de la República, Uruguay.

RODOLFO VARGAS RAMOS

Licenciatura en Biología, Universidad Nacional.

NARCY VILLALOBOS SANDÍ

Bachillerato en Biología Tropical, Universidad Nacional. Licenciatura en Ciencias
de la Educación con énfasis en Docencia, Universidad Estatal a Distancia. Amplia
experiencia en investigación en microalgas.



TEC

UNA
UNIVERSIDAD
NACIONAL
COSTA RICA



UTN
Universidad
Técnica Nacional