

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación para la Educación Superior

DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DEL BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN ACUICULTURA CON SALIDA LATERAL DE DIPLOMADO EN ACUICULTURA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL



MSc. Ana Elissa Monge Figueroa
División Académica



OPES ; no. 25-2014

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES)

DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DEL BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN ACUICULTURA CON SALIDA LATERAL DE DIPLOMADO EN ACUICULTURA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL



MSc. Ana Elissa Monge Figueroa
División Académica

378.728.6
M743d

Monge Figueroa, Ana Elissa

Dictamen sobre la propuesta de creación del bachillerato en acuicultura con salida lateral de diplomado en acuicultura de la Universidad Técnica Nacional / Ana Elissa Monge Figueroa. -- San José, C.R. : CONARE - OPES, 2014.
62 p. ; 28 cm. -- (OPES ; no. 25-2014).

ISBN 978-9977-77-108-3

1. ACUICULTURA. 2. INGENIERÍA. 3. DIPLOMADO UNIVERSITARIO.
4. BACHILLERATO UNIVERSITARIO. 5. OFERTA ACADÉMICA. 6. EDUCACIÓN SUPERIOR. 7. UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL. I. Título. II. Serie.

EBV



Presentación

El estudio que se presenta en este documento, (OPES ; no. 25-2014) se refiere al dictamen sobre la propuesta de creación del Bachillerato en Ingeniería en Acuicultura con salida lateral de Diplomado en Acuicultura en la Universidad Técnica Nacional.

El dictamen fue realizado por la MSc. Ana Elissa Monge Figueroa, Investigadora de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES). La revisión del documento estuvo a cargo del Mag. Fabio Hernández Díaz, Jefe de la División citada.



José Andrés Masís Bermúdez
Director OPES

**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN
DEL BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN ACUICULTURA
CON SALIDA LATERAL DE DIPLOMADO EN ACUICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL**

Índice

	Página
1. Introducción	1
2. Datos generales	2
3. Justificación	2
4. Propósito de la carrera	4
5. Perfil académico-profesional	5
6. Campo de inserción profesional	11
7. Requisitos de ingreso	11
8. Requisitos de graduación	12
9. Listado de los cursos de la carrera	12
10. Descripción de los cursos de la carrera	12
11. Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados	12
12. Recursos físicos, administrativos, financieros y bibliográficos, e infraestructura que se usará para el desarrollo de la carrera	12
13. Conclusiones	14
Anexo A: Plan de estudios	15
Anexo B: Programas de los cursos	19
Anexo C: Profesores de los cursos del Bachillerato en Ingeniería en Acuicultura con salida lateral de Diplomado en Acuicultura en la Universidad Técnica Nacional	54
Anexo D: Profesores de los cursos del Bachillerato en Ingeniería en Acuicultura con salida lateral de Diplomado en Acuicultura en la Universidad Técnica Nacional- Grados académicos	58

1. Introducción

La solicitud para la revisión del *Bachillerato en Ingeniería en Acuicultura con salida lateral de Diplomado en Acuicultura* en la Universidad Técnica Nacional (UTN) fue enviada a la Oficina de Planificación de la Educación Superior por el señor Rector de la UTN, Lic. Marcelo Prieto Jiménez, en nota R-470-2013, del 09 de agosto, con el objeto de que cumpla lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad Técnica Nacional, en el cual se establece lo siguiente:

Artículo 6-Títulos y grados universitarios.

[...]

Los títulos que otorgue la Universidad a sus graduados se registrarán por las normas y nomenclatura establecidas por CONARE, particularmente en lo relativo a carga académica, unidades de valor académico o créditos, grados y cualquier otro aspecto, con el objeto de garantizar la unidad del Sistema Nacional de Educación Superior Universitario Estatal en la materia.

Dichas normas y nomenclatura se contemplan los *Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes¹*, en el *Convenio para crear una Nomenclatura de Grados y Títulos de la Educación Superior Universitaria Estatal Costarricense²* y en el *Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior³*.

En los lineamientos mencionados se establecen los siguientes grandes temas, que serán la base del estudio que realice la OPES para la revisión de los programas de pregrado y grado que se propongan. Éstos son los siguientes:

- Datos generales
- Justificación
- Propósitos de la carrera
- Perfil académico-profesional.
- Campo de inserción profesional.
- Requisitos de ingreso
- Requisitos de graduación
- Listado de los cursos

- Descripción de los cursos
- Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados.
- Recursos
- Otros aspectos según criterios de la universidad o de la OPES

A continuación se analizarán cada uno de estos aspectos.

2. Datos generales

La unidad académica base de la carrera será la Sede de Pacífico de la Universidad Técnica Nacional. Se otorgará el grado de Bachillerato en Ingeniería en Acuicultura con salida lateral de Diplomado en Acuicultura. Se abrirá la matrícula anualmente y se ofrecerán tres cuatrimestres de 14 semanas por año.

3. Justificación

Sobre la justificación, la Universidad Técnica Nacional envió los siguientes:

En Costa Rica, la acuicultura ha tenido un repunte en los últimos años, debido a la demanda nacional pero principalmente a las exportaciones hacia Estados Unidos y Europa; la producción pesquera ha disminuido drásticamente y los especialistas nacionales concuerdan en que la acuicultura terminará sustituyendo la actividad pesquera.

Con respecto a la producción acuícola en Costa Rica, la especie más cultivada ha sido la tilapia, seguida del camarón, la trucha y en menor escala el langostino. Recientemente se ha impulsado en San Carlos la producción de especies alternativas como las almejas gigantes, los caracoles de agua dulce, el Gaspar, la langosta australiana, la carpa herbívora de China, el langostino gigante de Malasia y el guapote lagunero, resultando en una opción viable ya que algunas especies presentan una alimentación de bajo costo (pasto, musgo o algas), reduciendo así los costos productivos y evitando inversiones excesivas.

Costa Rica posee una gran riqueza hídrica, contando con el océano Pacífico, el mar Caribe y 34 cuencas hidrográficas.

Lo anterior podría generar un aprovechamiento de los recursos por parte de la acuicultura comercial o recreativa, ya sea a pequeña, mediana a gran escala. Con respecto a esto, ya se han instalado en el país empresas donde se centra la producción como lo son: Aquacorporación Internacional S.A., La Pacífica, Llano

verde, Frutas Marinas, Cooperativa Nacional de Productores de Sal con su división camarón, y las plantas de proceso Terrapez y Camarones del Sol; éstas distribuidas en las zona de Guanacaste y Puntarenas. A la vez, existen proyectos de pequeñas y medianas empresas ubicadas en San Carlos, Guápiles, Quepos, Zona Sur, Jicaral, entre otras.

Todas estas empresas generan empleo directo e indirecto, y por lo general están administradas por personas no calificadas, de ahí la importancia de formar profesionales que puedan velar por la ejecución de todas las actividades propias de los sistemas acuícolas antes mencionados.

De lo anterior se desprende la necesidad de formar profesionales capaces de realizar las siguientes funciones: administrar los recursos de manera sostenible, evitar la contaminación del medio ambiente, evitar la propagación de enfermedades, manejar criaderos, velar por la calidad de aguas, maximizar los rendimientos, buscar alternativas alimentarias, entre otras

Debido a lo mencionado anteriormente, la Universidad Técnica Nacional (UTN) Sede del Pacífico, tiene actualmente una Dirección de Acuicultura con la finalidad de crear proyectos productivos y de investigación en todo el país pero principalmente en la zona costera, la cual cuenta con importantes puertos como: Golfito, Quepos, Caldera, Puntarenas, Punta Morales y Cuajiniquil; logrando de este modo, desarrollar el sector y propiciar alternativas que aporten soluciones a la problemática socio-económica que enfrenta la región.

De acuerdo a lo anterior, esta carrera de Bachillerato en Ingeniería en Acuicultura propuesta por la Universidad Técnica Nacional se diferencia de las otras ofertas académicas aportadas por otra universidades del país, ya que garantiza una fuerte base en ciencias básicas, así como en varios cursos dirigidos a generar destrezas en la disciplina de Acuicultura propiamente dicha, diseño y técnicas de procesamiento de alimentos acuícolas novedosas y más eficientes.

Finalmente esta carrera presenta, como valor agregado, la posibilidad de desarrollar en sus estudiantes la capacidad de no solo producir un alimento, sino también lograr procesarlo y comercializarlo, cumpliéndose así con toda la cadena de producción; a la vez, y valorando la Ley de pesca y acuicultura N° 8436, se pretende desarrollar un sentido de protección hacia los recursos naturales.

Por medio de esta carrera se pretende integrar diferentes áreas disciplinarias favoreciendo la formación de profesionales capaces de responder con sus conocimientos, habilidades y actitudes a las necesidades de la sociedad.

Además, mediante el desarrollo de la carrera se logrará que los estudiantes perfeccionen las habilidades que los capacitarán para afrontar las expectativas de producción acuícola que exige Costa Rica y el mundo, promoviendo la transferencia, la investigación y el intercambio de tecnologías por medio de la

asistencia técnica, con el fin de utilizar tecnologías y procesos más productivos y eficientes.

La carrera de Acuicultura se dirige principalmente a la población que ha estado en contacto con la utilización de recursos acuícolas, como pescadores artesanales, hijos de pescadores y empresarios, además de personas que han laborado en granjas de producción extensiva, semiintensiva e intensiva y que quieran ampliar sus conocimientos.

Debido a estas características, las provincias de Puntarenas, Guanacaste y Limón serán las principales fuentes de aporte de estudiantes para la carrera, sin omitir las otras cuatro provincias, que eventualmente podrían trasladar estudiantes recién graduados de secundaria u otros interesados en la carrera.⁴

4. Propósitos de la carrera

Diplomado

- Favorecer la formación de recurso humano competente en el campo de la Acuicultura, que logre impulsar el desarrollo y cultivo de especies acuícolas bajo condiciones controladas y con la capacidad de diversificar la variedad de especies ícticas con potencial para el consumo humano.
- Formar profesionales que sustentados en el conocimiento teórico/práctico evalúen los sistemas productivos, con la finalidad de optimizar la producción.
- Impulsar la formación de profesionales capaces de innovar el procesamiento de alimentos de origen acuícola mediante estrategias de producción que estén de acuerdo con el medio ambiente.

Bachillerato

- Formar ingenieros capaces de maximizar las técnicas básicas para el procesamiento de productos acuícolas, mediante prácticas innovadoras y la seguridad alimentaria para el incremento de la productividad y rentabilidad de las empresas alimentarias.
- Formar profesionales, que sustentados en el conocimiento teórico-práctico, participen en el diagnóstico y la solución de problemas de la industria acuícola, demostrando alta capacidad técnica y ética profesional.

- Propiciar la formación de profesionales con capacidad para insertarse en el mercado laboral acuícola, incursionando en áreas de gestión, administración, asesoría y consultoría.
- Contribuir por medio de sistemas productivos de levantamiento de especies acuícolas en cautiverio, en el mejor uso y disposición de aguas continentales presentes en el territorio nacional.

5. Perfil académico-profesional

El graduado del Diplomado en Acuicultura y del Bachillerato en Ingeniería en Acuicultura poseerá los siguientes conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes:

Para el Diplomado

Conocimientos

- Producción acuícola en armonía con el medio ambiente.
- Cultivo de diversas especies acuícolas y el uso adecuado de los recursos.
- Invertebrados acuáticos y su clasificación.
- Fisiología de los peces, estructura anatómica e interacción con el ambiente.
- Principios teórico-prácticos de la reproducción y sistemas de levantamiento de peces en ambientes controlados.
- Ciclo completo de producción, que involucra cría, desarrollo, engorde, procesamiento y comercialización.
- Parámetros productivos (peso, talla, conversión alimenticia, mortalidad acumulada, ganancia de peso, biomasa) de cultivos asociados a la Acuicultura.
- Principios básicos de bioquímica.

- Componentes del agua, importancia y variabilidad con respecto a los organismos acuáticos.
- Calidad de aguas en beneficio del bienestar y optimización de la producción de los animales.
- Principales enfermedades que aquejan los sistemas productivos.
- Cultivo de camarones y langostinos de forma intensiva y semi intensiva.
- Legislaciones nacionales sobre el manejo, ambiente y uso de zonas con potencial para la Acuicultura.
- Sistemas de procesamiento de productos hidrobiológicos más utilizados para el consumo humano directo o indirecto.
- Estrategias de calidad e inocuidad en las plantas de alimentos concentrados destinados a especies acuícolas y áreas afines.
- Tecnología informática como herramienta de trabajo para beneficio de la empresa y propio.
- Nutrición y formulación de alimentos para especies utilizadas en la producción acuícola.
- Cultivo de peces de aguas continentales para alimentación humana.
- Innovación en el procesamiento de productos hidrobiológicos.
- Topografía, estudio de suelos y diseño de estructuras para el cultivo de especies acuáticas.
- La microbiología esencial de productos hidrobiológicos: principales organismos que pueden afectar la constitución física y nutricional de éstos.
- La base de la biología en función de los organismos terrestres y acuícolas.
- Principios básicos de la matemática y la estadística: base en la elaboración de registros y control de parámetros zotécnicos.

- Métodos y procesos para la elaboración de alimento balanceado para las diferentes especies acuícolas y acordes a las necesidades nutricionales.
- Bases teóricas de genética.

Habilidades

- Evaluar los parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en las aguas de cultivo.
- Aplicar estrategias de producción acuícola en armonía con el medio ambiente.
- Manejar de forma adecuada sistemas camaronícolas, asociado a la preservación de los ecosistemas circundantes.
- Ejecutar las operaciones necesarias para el control de la producción de cultivos acuícolas.
- Controlar las enfermedades que afecten las diferentes especies de producción acuícola mediante su identificación y prevención.
- Manejar el equipo de campo y laboratorio para realizar las determinaciones necesarias para realizar un diagnóstico o monitoreo preciso.
- Supervisar la dosificación de dietas y técnicas de suministro en función de la fase de desarrollo de cultivo.
- Interpretar todos los parámetros zootécnicos involucrados, para la resolución de las situaciones conflictivas.
- Aplicar técnicas para el diagnóstico de enfermedades presentes en los organismos acuícolas.
- Balancear dietas de las diferentes especies acuícolas, utilizando un software como herramienta básica
- Elaborar informes técnicos sobre las diversas situaciones que se presentan en las empresas acuícolas.

- Utilizar prácticas innovadoras para mejorar la productividad y rentabilidad de los sistemas acuícolas nacionales.
- Aplicar las bases y flujos de proceso de los principales sistemas de procesamiento para carnes de pescado y/o origen acuícola.
- Utilizar las pautas de sanidad y salubridad que las normas sanitarias legales exigen para el procesamiento de carnes de pescado y/o origen acuícola para el consumo humano.

Actitudes

- Es responsable por el uso de los recursos hidrobiológicos y la sostenibilidad de los recursos naturales.
- Responsable en la toma de decisiones operativas y/o actividades de empresas acuícolas.
- Impulsa el uso de tecnologías amigables con el ambiente
- Proactivo y capaz de trabajar en equipo.
- Demuestra responsabilidad en todas las labores encomendadas.
- Respeto al medio ambiente y a las personas que lo rodean.
- Vela por el cumplimiento de las legislaciones y controles sanitarios que aseguren la salud humana y la calidad de los organismos acuáticos.
- Promueve un ambiente de trabajo agradable al tratar con respeto a los compañeros de trabajo.
- Cumple responsablemente con sus compromisos en el tiempo y la calidad demandada en el mercado laboral.
- Comprometido con la actualización permanente de sus conocimientos profesionales en el área de la Acuicultura.
- Demuestra una conducta ética frente al medioambiente

Para el Bachillerato

Conocimientos

- Composición nutrimental de las diferentes materias primas disponibles en el mercado costarricense para las especies acuícolas.
- Alimentación balanceada para las especies acuícolas que cubran las necesidades diarias de energía y nutrientes con materia prima nacional.
- Implicaciones económicas, sociales y ecológicas, del proceso de generación y aplicación del conocimiento científico y e innovaciones tecnológicas en el desarrollo de la actividad acuícola.
- Conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales.
- Teorías fundamentales de fabricación, instalación y operación de las bombas y turbinas hidráulicas más utilizadas en la industria acuícola.
- Leyes generales que rigen el movimiento de los fluidos y la hidráulica.
- Conocimientos económicos y contables para la administración de empresas acuícolas.
- Procesamiento de productos acuícolas bajo la técnica de enlatados en envases metálicos para el consumo humano.
- Propiedades químicas, físicas y biológicas de las materias primas de origen acuático, que les permiten su transformación en productos alimenticios inocuos.
- Métodos para la investigación y desarrollo de nuevos productos hidrobiológicos.
- Diseño de sistemas acuícolas en todas sus etapas de producción: cría, desarrollo y engorde.
- Sistemas de mejoramiento genético para las principales especies acuícolas relacionadas con la acuicultura
- Técnicas de reproducción para especies acuáticas y uso de métodos genéticos para su mejoramiento.
- Gerencia de proyectos acuícolas.
- Técnicas de diseño, construcción y manejo de instalaciones de crianza y de cultivo de especies acuícolas

Habilidades

- Diseñar métodos y técnicas innovadoras para la reproducción de organismos acuáticos de importancia comercial.
- Planificar el desarrollo de los espacios adecuados para la explotación acuícola dentro de la perspectiva del desarrollo sostenible.
- Aplicar los principios básicos de la estática y dinámica de fluidos a problemas de ingeniería en acuicultura.
- Implementar los procesamientos de las especies cosechadas para finalizar la cadena de producción.
- Desarrollar de forma adecuada el cultivo de especies acuícolas que estén asociadas a la economía de la empresa.
- Diagnosticar y evaluar los procesos productivos acuícolas.
- Formular para su elaboración alimento balanceado para especies acuícolas.
- Implementar técnicas para la formulación básica de alimentos balanceados con materias primas disponibles en el mercado costarricense.
- Utilizar tecnología apropiada en su especialidad para contribuir a la competitividad, calidad y desarrollo del sector acuícola.
- Dirigir procesos industriales de conservación y transformación de materias primas como el pescado, camarón y los subproductos.
- Controlar procesos de calidad e inocuidad en las empresas alimenticias con énfasis en productos hidrobiológicos.
- Desarrollar las bases para los flujos de procesamiento de carnes de pescado enlatado para el consumo humano.
- Elaborar informes técnicos, científicos y administrativos oportunos, concretos y pertinentes.
- Asesorar a productores, organizaciones e instituciones en el manejo y dirección de las fincas dedicadas a producir animales que realizan sus procesos vitales en el agua.
- Utilizar los recursos naturales de manera racional para la ejecución de proyectos y actividades que tengan relación directa con la Acuicultura.

- Aplicar las técnicas de diseño, construcción y manejo de instalaciones de crianza y de cultivo de especies marinas y continentales para la creación de centros acuícolas
- Diseñar sistemas acuícolas.
- Evaluar la construcción y manejo de sistemas acuícolas.
- Formulación y evaluación de proyectos, que tengan como finalidad la producción, manejo, comercialización y venta de organismos acuáticos.

Actitudes

- Demuestra ética profesional durante el ejercicio de su profesión
- Muestra compromiso por la investigación acuícola.
- Actualiza sus conocimientos e investigar nuevas técnicas en el campo de la Acuicultura.
- Innova, lidera y se entusiasma ante los temas relacionados a la Acuicultura.
- Apoya el sector productivo, mediante la asesoría técnica que les permita transformar su producción.
- Anuente a los procesos de realimentación.
- Comprometido con la actualización permanente de sus conocimientos profesionales en el área de la Acuicultura.
- Consciente de la importancia de la conservación del medio ambiente.

6. Campo de inserción profesional

Según la UTN, el profesional graduado de esta carrera trabajará en entes gubernamentales y empresas privadas que han ido invirtiendo y desarrollando proyectos que involucran la actividad acuícola.

7. Requisitos de ingreso

Los requisitos de ingreso a la carrera son los siguientes:

- Poseer el Título de Bachiller en Educación Media o su equivalente, reconocido por el Ministerio de Educación Pública.

- Se deberá cumplir con los otros requisitos administrativos y otra índole que solicite la Universidad Técnica Nacional.

8. Requisitos de graduación

Se establece como requisito de graduación la aprobación de todos los cursos y las actividades del plan de estudios.

9. Listado de los cursos del Bachillerato

El plan de estudios completo del Bachillerato, incluyendo el Diplomado, se presenta en el Anexo A. La duración del tramo del Bachillerato será de cinco cuatrimestres, con un subtotal de 58 créditos. Dado que el Diplomado cuenta con 83 créditos, distribuidos en seis cuatrimestres, el total de créditos de la carrera completa será de 141 y su duración once cuatrimestres. Todas las normativas vigentes se cumplen.

10. Descripción de los cursos de la carrera

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

11. Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas

Los nombres de los encargados de cada uno de los cursos de la carrera propuesta aparecen en el Anexo C. Los profesores 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 los Anexos D se presentan los nombres y los grados académicos de los profesores de la carrera propuesta. Las normativas vigentes sobre los profesores se cumplen.

12. Recursos físicos, administrativos, financieros y bibliográficos, e infraestructura que se usará para el desarrollo de la carrera

Sobre los recursos necesarios para desarrollar la carrera propuesta, la institución proponente envió la siguiente información:

La Universidad Técnica Nacional en su Sede del Pacífico, cuenta con la infraestructura y recursos tecnológicos necesarios para implementar los cursos de la carrera tanto en el tramo de diplomado como el de bachillerato.

La nueva ciudad universitaria en el Roble de Puntarenas, cuenta con amplias instalaciones y con todos los recursos necesarios para la nueva oferta académica, como lo son: computadoras, proyector, laboratorios de química y biología, equipo para videoconferencias, internet inalámbrico y todos los recursos tecnológicos necesarios; material bibliográfico renovado, que logrará actualizar al estudiante con los últimos avances del mundo en la disciplina. Se estarán construyendo dos módulos con las mismas condiciones de infraestructura mencionados con anterioridad. Asimismo, posee laboratorios de química, biología y física acordes con las necesidades de los estudiantes. En la Sede de Atenas, la universidad tiene un laboratorio de alimentos que serviría para realizar las prácticas en tecnología y procesamiento de pescado, con la finalidad de producir embutidos y jamones.

Además, se podrá contar con diferentes fincas experimental acuícolas propiedad de la Universidad en Orotina, la zona Sur y Guanacaste, entre otras, un laboratorio de aguas moderno en la Sede de Cañas, un laboratorio Húmedo de investigación.

En cuanto al acervo bibliográfico, la Universidad Técnica Nacional ofrece en sus bibliotecas toda la literatura actualizada (libros, revistas, tesis y documentos diversos), necesaria para el desarrollo de los cursos de la carrera y disciplinas afines y está a disposición de los estudiantes en la Biblioteca de la Sede del Pacífico en Puntarenas.

Este servicio además es complementado por el acceso a internet proporcionado gratuitamente en el laboratorio de cómputo de la biblioteca, brindando al estudiante acceso ilimitado a la información de la Web, bases de datos, tanto nacionales como extranjeras, para utilizarlos en el desarrollo de trabajos e investigaciones.

Para la puesta en marcha de la carrera se requiere por lo menos de un tiempo y medio completo docente por cuatrimestre, más la carga administrativa asignada al Director de Carrera, los cuales serán cubiertos con el presupuesto asignado por la Universidad Técnica Nacional a la Sede de Pacífico, y el apoyo secretarial será proporcionado por la Dirección de Docencia⁵

13. Conclusiones

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

1) Aprobado por CONARE en la sesión N°27-20103 del 22 de octubre de 2013.

2) Bachillerato en Ingeniería Acuicultura con salida lateral de Diplomado en Acuicultura, Universidad Técnica Nacional, 2013.

ANEXO A

**PLAN DE ESTUDIOS DEL BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN ACUICULTURA
CON SALIDA LATERAL DE DIPLOMADO EN ACUICULTURA DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL**

ANEXO A

PLAN DE ESTUDIOS DEL BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN ACUICULTURA CON SALIDA LATERAL DE DIPLOMADO EN ACUICULTURA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL

CICLO Y CURSO	CRÉDITOS
<u>Primer ciclo</u>	<u>14</u>
Matemática general	3
Química general I	3
Laboratorio de Química general I	1
Biología general	3
Laboratorio de Biología general	1
Introducción a la acuicultura	3
<u>Segundo ciclo</u>	<u>16</u>
Química general II	3
Laboratorio de Química general II	1
Acuicultura y calidad de aguas	3
Invertebrados acuáticos	3
Dibujo técnico	3
Cálculo diferencial e integral	3
<u>Tercer ciclo</u>	<u>14</u>
Física general I	3
Laboratorio de Física general I	1
Bioquímica	3
Enfermedades de organismos acuáticos	3
Ictiología	3
Laboratorio de Ictiología	1
<u>Cuarto ciclo</u>	<u>14</u>
Física general II	3
Laboratorio de Física general II	1
Cultivo de camarones y langostinos	3
Microbiología de producción hidrobiológicos	3
Laboratorio de Microbiología de producción hidrobiológicos	1
Probabilidades y estadística I	3

Ciclo y curso	Créditos
<u>Quinto ciclo</u>	<u>15</u>
Cultivo de peces en aguas continentales	3
Tecnología del procesamiento de productos acuícolas I	3
Probabilidades y estadística II	3
Topografía y estudios de suelos	3
Nutrición y formulación de alimentos acuícolas I	3
<u>Sexto ciclo</u>	<u>10</u>
Genética general	3
Práctica profesional	7
<i>Subtotal de créditos del Diplomado</i>	83
<u>Sétimo ciclo</u>	<u>12</u>
Formación humanística ¹	3
Nutrición y formulación de alimentos acuícolas II	3
Métodos y técnicas de investigación	3
Expresión oral y escrita	3
<u>Octavo ciclo</u>	<u>9</u>
Formación humanística ¹	3
Área deportiva	0
Reproducción de especies acuáticas	3
Gestión ambiental	3
<u>Noveno ciclo</u>	<u>13</u>
Formación humanística ¹	3
Área cultural	1
Mecánica de fluidos e hidráulica	3
Mejoramiento genético	3
Administración de empresas acuícolas	3

Ciclo y curso	Créditos
<u>Decimo ciclo</u>	<u>13</u>
Formación humanística ¹	3
Tecnología del procesamiento de productos acuícolas II	3
Resistencia de materiales	4
Gerencia de proyectos acuícolas	3
<u>Undécimo ciclo</u>	<u>11</u>
Ética profesional	3
Diseño y construcción de sistemas de crianza	4
Formulación y evaluación de proyectos acuícolas	4
<i>Subtotal de créditos del tramo de Bachillerato</i>	58
<i>Total de créditos del Bachillerato</i>	141

1) Los estudiantes deberán llevar, en el orden que lo deseen, los siguientes cursos de Formación Humanística:

Filosofía
 Literatura latinoamericana y costarricense
 Historia de la cultura costarricense
 Gestión ambiental y desarrollo sostenible

ANEXO B

**PROGRAMAS DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN
ACUICULTURA CON SALIDA LATERAL DE DIPLOMADO
EN ACUICULTURA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL**

ANEXO B

PROGRAMAS DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN ACUICULTURA CON SALIDA LATERAL DE DIPLOMADO EN ACUICULTURA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL

Cursos del Diplomado

Curso: Matemática general

Créditos: 3

Propósitos del curso:

El curso pretende que el estudiante aplique los conceptos básicos de la aritmética en el conjunto de los números reales, álgebra, la teoría de las funciones y la geometría mediante el análisis, interpretación y resolución de problemas de aplicación matemática.

Contenidos temáticos:

- El conjunto de los números reales (\mathbb{R})
- Expresiones algebraicas
- Ecuaciones Algebraicas
- Inecuaciones algebraicas
- Valor absoluto
- Geometría
- Funciones algebraicas
- Función exponencial y función logarítmica
- Funciones trigonométricas

Curso: Química general I

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Durante el desarrollo del curso el estudiante obtiene una formación básica de la química, a través del estudio de la composición de la materia, los cambios que sufre y su utilidad. Además, adquiere una conciencia crítica que le permita establecer una relación de los conceptos teóricos adquiridos, con su realidad como ser humano y como profesional, para que de esta manera actúe como agente de cambio en su medio.

Contenidos temáticos:

- Fundamentos de la composición de la materia, cambios y utilidad.
- El Átomo
- Modelo mecánico cuántico del Átomo
- Periodicidad y propiedades periódicas
- Enlace químico
- Reacciones y ecuaciones
- La naturaleza del agua y las soluciones acuosas
- Estados de agregación

Curso: Laboratorio de química general I

Créditos: 1

Propósitos del curso:

El laboratorio es un lugar de estudio práctico y de observación de fenómenos, para hacer correlación de hechos y obtener conclusiones. Mediante la ejecución de prácticas y siguiendo la guía del manual de experimentos se propicia en el estudiante el aprendizaje complementario del curso de Química General I, pues se ilustrarán los conceptos teóricos, además se aplican técnicas de laboratorio y se elaboran científicamente informes de laboratorio.

Contenidos temáticos:

- Equipo, instrumental y materiales de laboratorio
- Normas de trabajo con equipo de laboratorio
- Desarrollo de experimentos

- Experimento 1: El quemador de bunsen

- Experimento 2: Operaciones fundamentales de química
- Experimento 3: Ley de la conservación de la materia
- Experimento 4: Estudio de propiedades
- Experimento 5: Síntesis de un compuesto
- Experimento 6: Determinación de la fórmula de un hidrato
- Experimento 7: Disoluciones que conducen la electricidad

Curso: Biología general

Créditos: 3

Descripción del curso:

El curso formará al estudiante en el conocimiento de la biología de organismos principalmente en los aspectos reproductivos y las correctas determinaciones taxonómicas, sobre la base de credibilidad de los estudios de biodiversidad y ecología; a la vez, que permitan la elaboración de inventarios de especies, como punto de partida para otros niveles de análisis y para la evaluación de impactos futuros y toma de decisiones en la biología de la conservación.

El estudiante podrá establecer y desarrollar una conducta ética frente al medioambiente, aplicando en su quehacer personal y profesional los conceptos ecológicos, a fin de mejorar la conducta del hombre frente al medio.

Contenidos temáticos:

- Introducción
- Las moléculas de los seres vivos
- La célula: unidad de estructura y función de los seres vivos
- Estructura de las células
- Transporte de moléculas.
- Flujo de energía.
- El metabolismo energético: producción de ATP
- Fotosíntesis
- Reproducción celular
- Meiosis y Reproducción sexual
- Conceptos de genética
- Genes y cromosomas
- Conservación

Curso: Laboratorio de biología general

Créditos: 1

Propósitos del curso:

El curso está diseñado como un complemento a los conocimientos teóricos adquiridos en el Curso de Biología General. Brinda al estudiante mediante la metodología de observación y experimentación las bases biológicas. Se abordarán los temas del método científico, anatomía, fisiología y funcionamiento celular, metabolismo, reproducción de los organismos, leyes de la herencia y ecología.

Contenidos temáticos:

- Pensamiento científico
- El microscopio
- Moléculas de la vida
- Tipos de células
- Transporte celular
- Acción enzimática
- Síntesis de ATP
- Fotosíntesis
- Reproducción celular
- Conceptos de genética
- Genes y cromosomas
- Ecología y conservación

Curso: Introducción a la acuicultura

Créditos: 3

Propósitos del curso:

El curso introducirá al estudiante en el área de cultivos acuícolas a niveles productivos de especies de importancia comercial.

Al finalizar el curso los estudiantes conocerán las principales pautas del cultivo de diversas especies y el uso adecuado de los recursos utilizados en acuicultura.

Contenidos temáticos:

- Historia de la Acuicultura
- Sistemas de cultivo
- Instalaciones
- Especies de importancia económica.

- Control de los Parámetros físico-químicos.
- Acuicultura en aguas salobres (Maricultura)
- Problemas de la Acuicultura

Curso: Química general II

Créditos: 3

Propósitos del curso:

La finalidad de este curso es que el estudiante obtenga una formación más amplia de la Química, a través del estudio del comportamiento de las gases, la termoquímica, los líquidos y disoluciones, la cinética química, el equilibrio químico, las relaciones ácido – base y las solubilidades. Así también adquirirá una conciencia más crítica, que le permita establecer una relación de los conceptos teóricos adquiridos, con su realidad como ser humano y como profesional, para que actúe como agente de cambio en su medio.

Contenidos temáticos:

- Gases
- Termoquímica
- Las disoluciones y sus propiedades
- Cinética Química
- Principios del Equilibrio Químico
- Ácidos y Bases
- Solubilidad

Curso: Laboratorio de química general II

Créditos: 1

Propósitos del curso:

El laboratorio es un lugar de estudio práctico y de observación de fenómenos, para hacer correlación de hechos y obtener conclusiones. Mediante la ejecución de prácticas de habilidades y destrezas siguiendo la guía del manual de experimentos se verifican conocimientos adquiridos en el transcurso de curso de Química General II pues se ilustrarán los conceptos teóricos.

Contenidos temáticos:

- Experimento 1: Peso de 22,4 litros de aire.

- Experimento 2: Difusión de los Gases
- Experimento 3: Termoquímica y termodinámica
- Experimento 4: Naturaleza del estado líquido
- Experimento 5: Equilibrio Químico
- Experimento 6: Determinación de la solubilidad del cloruro de sodio
- Experimento 7: Solubilidad

Curso: Acuicultura y calidad de aguas

Créditos: 3

Propósitos del curso:

El curso será un instrumento de ayuda en la toma de decisiones para las producciones de especies de interés comercial, con la finalidad de evitar o disminuir la contaminación de los medios acuáticos. Al finalizar el curso el estudiante podrá distinguir las condiciones físico-químicas del agua para el cultivo de especies acuáticas de interés comercial.

Contenidos temáticos:

- Fundamentos para la producción de especies acuáticas.
- Protección Ecológica
- Equilibrio Iónico
- Relación Ácido-base. Importancia del pH.
- Porcentaje de los iones según el origen de las aguas
- Bicarbonatos y carbonatos
- Acidez mineral. Límites
- Dureza total, su relación con el origen de las aguas
- El Fósforo
- El Amoníaco y el ión Amonio
- Nitrógeno y nitritos
- Sulfuro de Hidrógeno
- El Oxígeno disuelto (OD)
- Turbidez
- Demanda bioquímica del Oxígeno (DBO) y la demanda química del Oxígeno (DQO)
- Dinámica del Oxígeno en un cuerpo de agua
- Métodos de evaluación ambiental
- Impacto ambiental en la Acuicultura

Curso: Invertebrados acuáticos

Créditos: 3

Propósitos del curso:

El curso introducirá al estudiante al reino de los invertebrados acuáticos y su clasificación, con el fin de ir familiarizándose con las especies presentes tanto en el hábitat marino como en las aguas continentales.

Contenidos temáticos:

- Metazoarios
- Phylum Ctenofora y Phylum Cnidaria
- Phylum Rotatoria
- Phylum Nemátoda
- Phylum Anelida, clase Oligochaeta
- Phylum Anelida, clase Polychaeta
- Phylum Arthropoda
- Phylum Arthropoda: Subphylum Crustacea
- Protostomados menores: Phylum Sipunculida
- Lofoforados: Phylum Phoronida
- Phylum Mollusca
- Phylum Mollusca: clase Bivalvia

Curso: Dibujo técnico

Créditos: 3

Propósitos del curso:

El curso es de carácter teórico-práctico y aportará los conocimientos necesarios para el futuro profesional en Ingeniería en Acuicultura sobre los instrumentos de dibujo, trabajos prácticos a mano alzada y aprendizaje de los códigos en los elementos de Ingeniería. Al finalizar el curso el estudiante podrá manejar las técnicas e instrumentos del dibujo técnico y la geometría descriptiva para aplicarlas al campo de la Acuicultura

Contenidos temáticos:

- El Dibujo técnico
- Letras, números y rótulos
- Detalles en construcciones geométricas
- Construcciones en el espacio bidimensional
- Sistemas de proyecciones

- Proyecciones de cuerpos geométricos.
- El plano
- Intersecciones de los cuerpos geométricos
- Aplicaciones
- Intersección de superficies tridimensionales
- Dibujos ortogonales
- Disposición e instalaciones de estanques

Curso: Cálculo diferencial e integral

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Durante del desarrollo del curso se suministran herramientas que promueven el desarrollo de formas de razonar matemáticamente; y que permitan reconocer, plantear y resolver problemas, evitando la incursión en demostraciones complejas. El propósito del curso es aplicar los conocimientos de cálculo diferencial e integral de gran importancia en el ámbito de carreras de corte técnico-tecnológico para lograr las destrezas necesarias en la resolución de ejercicios y problemas matemáticos

Contenidos temáticos:

- Límite y continuidad de una función
- Derivada de una función
- Integral indefinida

Curso: Física general I

Créditos: 3

Propósitos del curso:

El curso le permitirá al estudiante comprender los principios que explican el movimiento de los cuerpos y las Leyes de Newton, entre otras temáticas de gran importancia. Además pretenden mejorar y promover en el estudiante, la capacidad de abstracción del razonamiento ordenado y lógico; el afán de investigación y propiciar la comprensión del método científico para que puede el estudiante aplicarlo en la carrera y después en su quehacer cotidiano como profesional.

Contenidos temáticos:

- Vectores
- Movimiento en una dimensión
- Movimiento en un plano
- Dinámica de una partícula 1
- Dinámica de una partícula 2
- Trabajo y energía
- La conservación de la energía
- Conservación de la cantidad de movimiento lineal
- Colisiones
- Cinemática de rotación
- Equilibrio de cuerpos rígidos
- Gravitación

Curso: Laboratorio de física general I

Créditos: 1

Propósitos del curso:

El curso está diseñado como un complemento a los conocimientos teóricos adquiridos en el Curso de Física General I. Brinda al estudiante mediante la metodología de observación y experimentación las bases de la física. Se abordarán temas como las leyes de Newton, fuerza centrípeta, fricción de fluidos, colisiones, movimiento circular y de inercia, oscilaciones, entre otros. Al final el estudiante será capaz de integrar y comprender los ejercicios desarrollados en la práctica con los conocimientos teóricos.

Contenidos temáticos:

- Experimento 1: Primera Ley de Newton
- Experimento 2: Segunda Ley de Newton
- Experimento 3: Fuerza centrípeta
- Experimento 4: Fricción de fluidos
- Experimento 5: Colisiones inelásticas.
- Experimento 6: Movimiento circular
- Experimento 7: Movimientos de inercia
- Experimento 8: Teorema de los ejes paralelos.
- Experimento 9: Osciladores acoplados y resonancias.
- Experimento 10: Oscilaciones anarmónicas.

Curso: Bioquímica

Créditos: 3

Propósitos del curso:

El curso de Bioquímica pretende que el estudiante aprenda sobre las herramientas conceptuales y técnicas necesarias para entender la relación entre los mecanismos moleculares y las funciones biológicas, para que sean capaces de aplicar estos conocimientos a cuestiones relevantes en distintos campos, incluyendo las relacionadas con la salud y la patología en general.

Contenidos temáticos:

- Introducción y Carbohidratos
- Aminoácidos
- Lípidos
- Membranas.
- Nucleótidos
- Vitaminas
- Enzimas
- Replicación del ADN
- Transcripción y traducción del ARN
- Genes y expresión génica
- Dinámica de las proteínas
- Metabolismo

Curso: Enfermedades de organismos acuáticos

Créditos: 3

Propósitos del curso:

El curso tendrá como finalidad que los estudiantes logren identificar las diferentes patologías que afectan los organismos acuáticos, resolviendo los problemas asociados a su efecto y optimizando el proceso productivo.

Contenidos temáticos:

- Principales patógenos de los organismos acuáticos
- Sistema Inmunológico
- Principales enfermedades bacterianas

- Principales enfermedades virales
- Principales hongos acuáticos que atacan peces
- Enfermedades de animales salvajes que se transmiten a especies cultivadas
- Inmunoestimulantes
- Protozoos

Curso: Ictiología

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Este curso brindará al estudiante conocimientos sobre los peces en términos de taxonomía, principios biológicos generales, estructura, fisiología, ecología e historia natural. Por otro lado, se destacará el conocimiento de las principales especies comerciales de las zonas tropicales, así como su distribución geográfica. De esta manera, el curso tendrá como propósito, que el estudiante sea capaz de reconocer y comprender la fisiología de los peces, su estructura anatómica y su interacción con el ambiente. Asimismo podrá reconocer y clasificar las familias de peces que existen.

Asociado a lo anterior, se realizarán giras demostrativas y prácticas en la Estación experimental de Cañas, Guanacaste y en fincas productivas de la zona de Coto Brus. Estas giras tendrán como objetivo que los estudiantes trabajen a nivel de campo con los términos y técnicas enseñadas durante el desarrollo de las clases teóricas.

Contenidos temáticos:

- El medio ambiente de los peces
- Morfología externa
- Morfología interna
- Fisiología
- Aspectos de comportamiento
- Aspectos de la reproducción
- Taxonomía
- Introducción de peces exóticos y conservación
- Estudio y referenciación
- Del Subphylum Vertebrata
- División Palaeoniscoidea
- División Teleostei

Curso: Laboratorio de ictiología

Créditos: 1

Propósitos del curso:

El curso está diseñado como un complemento del curso práctico de Ictiología, dirigido a desarrollar las habilidades de los estudiantes en el reconocimiento, manejo y manipulación de peces para su producción y estudio. Al final el estudiante será capaz de reconocer y comprender la fisiología de los peces, su estructura anatómica y su interacción con el ambiente, asimismo podrá reconocer y clasificar las familias de peces que existen.

Contenidos temáticos:

- Variables ambientales
- Anatomía de los peces
- Peces de interés acuícola
- Clasificación de peces

Curso: Física general II

Créditos: 3

Propósitos del curso:

El curso abarca temas de suma importancia para el estudiante, ya que este debe tener un claro panorama de gran cantidad de fenómenos físicos que afectan cotidianamente la vida de las personas. Se pretende, que los estudiantes logren enunciar los principios físicos fundamentales e incorporarlos al campo profesional.

Contenidos temáticos:

- Mecánica de fluidos
- Movimiento periódico
- Ondas mecánicas
- Temperatura y calor
- La primera ley de la termodinámica
- Carga eléctrica y el campo eléctrico
- El potencial eléctrico
- Corriente, resistencia, fuerza electromotriz y circuitos eléctricos
- Capacitancia

Curso: Laboratorio de física general II

Créditos: 1

Propósitos del curso:

El propósito es desarrollar diversas técnicas de experimentación y medición de magnitudes físicas relacionadas con la Termodinámica y la Electricidad que le permitan al estudiante una concepción más clara de dichos fenómenos permitiéndole su aplicabilidad en el desarrollo profesional.

Contenidos temáticos:

- Práctica 1: Instrumentación
- Práctica 2: Principio de Arquímedes
- Práctica 3: Péndulo simple
- Práctica 4: Expansión térmica
- Práctica 5: Conducción del calor
- Práctica 6: Ley de Ohm, Circuitos serie y Paralelo
- Práctica 7: Circuitos mixto
- Práctica 8: Capacitores: Curva de carga y descarga

Curso: Cultivo de camarones y langostinos

Créditos: 3

Propósitos del curso

El propósito de este curso es brindar al estudiante las bases necesarias para una formación profesional adecuada en sistemas de cultivo de camarones y langostinos, de forma intensiva y semi-intensiva, de acuerdo a las necesidades y valor comercial. Igualmente, los temas expuestos durante el curso, asociados a las giras de campo que se realizarán, permitirán al estudiante crear conciencia en el manejo adecuado de los sistemas camaronícolas asociado a la preservación de los ecosistemas circundantes.

Se realizarán giras demostrativas, la primera a la planta de proceso de camarones ubicada en Limonal de Abangares, la segunda a fincas ubicadas en la zona de Colorado de Abangares y por último se evaluarán fincas de la región de Lepanto en Puntarenas. Estas giras tendrán como objetivo que los estudiantes trabajen a nivel de campo con los términos y técnicas enseñadas durante el desarrollo de las clases teóricas. Además de que conozcan el sistema y el manejo general a nivel de finca.

Contenidos temáticos:

- El cultivo de peneidos en el mundo.
- Biología y ecología referido a los camarones *Penaeus* sp.
- Reproducción en cautiverio y maduración.
- Métodos de cultivo de larvas: nauplius, zoea, mysis.
- Cultivos extensivo y semi intensivos.
- Cultivos intensivos.
- Requerimientos nutricionales.
- Enfermedades y cuadros ictiopatólogicos.
- Enfermedades en camarones cultivados.
- Cultivo del langostino de agua dulce (*Macrobrachium roseembergii*).
- Control de enfermedades.
- Elaboración de un proyecto para cultivo de camarones en cautiverio.

Curso: Microbiología de productos hidrobiológicos

Créditos: 3

Propósitos del curso

El curso está enfocado a la microbiología y procesos que se verifican en los productos hidrobiológicos, tanto de aguas marinas, como de aguas continentales. Proporciona información sobre los sistemas de conservación de los productos hidrobiológicos y la forma como los microorganismos actúan y reaccionan a estas técnicas. Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de analizar la microbiología de los productos hidrobiológicos y podrán elaborar sistemas de protección, conservación e higiene para estos alimentos.

Contenidos temáticos:

- Introducción a la microbiología
- Bacterias, Hongos y Virus
- Bacteriología en los suministros de agua
- Microorganismos termorresistentes
- Microorganismos y alteración en los alimentos refrigerados
- Acción de los microorganismos en productos hidrobiológicos congelados
- Conservación de los alimentos
- Los organismos y la higiene en los productos de origen marino y acuícola

Curso: Laboratorio microbiología de productos hidrobiológicos

Créditos: 1

Propósitos del curso

El curso está diseñado como un complemento a los conocimientos teóricos adquiridos en el Curso de Microbiología de productos hidrobiológicos. Enseña al estudiante mediante la metodología de observación y experimentación las bases microbiológicas necesarias para asociar la calidad de los productos hidrobiológicos a la presencia de microorganismos presentes en los alimentos, por medio de técnicas comunes de uso en microbiología.

Contenidos temáticos:

- Práctica 1: Preparación de materiales y medios de cultivos.
- Práctica 2: Preparación, fijación y coloración simple de frotis.
- Práctica 3: Tinción diferencial de Gram y tinciones selectivas
- Práctica 4: Métodos de cultivo y aislamiento de bacterias
- Práctica 5: Método de cultivo y descripción morfológica de hongos
- Práctica 6: Pruebas de diferenciación bioquímica.
- Práctica 7: Métodos de cuantificación de microorganismos
- Práctica 8: Efecto del pH y la temperatura en el crecimiento bacteriano
- Práctica 9: Efecto de la actividad del agua en el crecimiento microbiano
- Práctica 10: Curva de crecimiento bacteriano
- Práctica 11: Manipulación de productos hidrobiológicos.

Curso: Probabilidad y estadística I

Créditos: 3

Propósitos del curso

El curso proveerá las técnicas estadísticas que permiten el análisis de datos y el cálculo de probabilidades asociadas a las aplicaciones prácticas, así como también se enfatizará en la importancia que tiene el análisis estadístico para la toma de decisiones.

Contenidos temáticos:

- Medidas de posición y variabilidad
- Distribución de frecuencias
- Probabilidades
- Distribuciones de probabilidad
- Muestreo aleatorio

Curso: Cultivo de peces en aguas continentales

Créditos: 3

Propósitos del curso

El propósito del curso es que el estudiante reconozca las características biológicas, fisiológicas, ecológicas y económicas de los principales peces que pueden ser cultivados en el trópico y puedan aplicar criterios válidos en el diseño productivo de un criadero según el tipo de crianza (intensivo o semi-intensivo). Entre los temas del curso están los asociados específicamente al cultivo, cría y desarrollo de peces, anatomía y fisiología, maduración y desove, incubación, nutrición, larvicultura, alevinaje y producción.

Se realizarán dos giras, la primera al Cerro de la Muerte para visitar fincas de Trucha, la segunda a fincas ubicadas en la zona Sur, específicamente a Río Claro, Corredores y San Vito. Estas giras tendrán como objetivo que los estudiantes trabajen a nivel de campo con los términos y técnicas aprendidas durante el desarrollo de las clases teóricas, y conozcan el sistema y el manejo general a nivel de finca.

Contenidos temáticos:

- Importancia de la piscicultura
- Recurso hídrico apropiado para el cultivo.
- Caracterización de la anatomía y fisiología especies aguas continentales.
- Nutrición
- Maduración y desove
- Incubación.
- Larvicultura y alevinaje
- Transporte.
- Dónde instalar un centro de producción.
- Crianza de peces en estanques de tierra.
- Cultivo en jaulas y corrales.
- Programación de la producción.

Curso: Tecnología del procesamiento de productos acuícolas I

Créditos: 3

Propósitos del curso

El curso ofrecerá al estudiante el conocimiento de los actuales sistemas de procesamiento de productos hidrobiológicos más utilizados, con fines de consumo humano directo o indirecto, como son enlatados y producción de pastas para fines de embutidos. Esto aplicable a especies tanto de origen marino como de aguas continentales.

A finalizar el curso el estudiante será capaz de aplicar las bases y flujos de proceso de los principales sistemas de procesamiento para carnes de pescado de origen acuícola, utilizando las pautas de sanidad y salubridad que las normas sanitarias legales exigen para el consumo humano.

Contenidos temáticos:

- Estado de situación del consumo de carnes de pescado y productos pecuarios.
- Composición física y química del pescado y carnes rojas.
- Métodos de discernimiento en los grados de frescura del pescado.
- Tecnología de procesamiento de embutidos para productos acuícolas y pecuarios.
- Procesos de curado de pescado y/o productos acuícolas.
- Seco-salado de productos hidrobiológicos
- Técnicas de ahumado
- Sistemas HACCP e ISO 9000 en la industria cárnica

Curso: Probabilidad y estadística II

Créditos: 3

Propósitos del curso

El curso se fundamenta en el método de inferencia estadística, promoviendo su aplicación en el análisis de poblaciones, de tal forma que sirvan como herramienta de apoyo en el proceso de toma de decisiones en la empresa con el fin de controlar los sistemas productivos donde estén involucradas especies acuícolas.

Contenidos temáticos:

- Repaso de las distribuciones de probabilidad
- Estimación
- Prueba de hipótesis
- Prueba de hipótesis de muestras
- Distribución X (Chi-cuadrado) y análisis de varianza
- Confiabilidad

Curso: Topografía y estudio de suelos

Créditos: 3

Propósitos del curso

Este curso tiene como propósito brindar los conocimientos necesarios que le permitirán al estudiante realizar levantamientos topográficos y batimétricos para luego representarlos en una escala determinada mediante el dibujo en láminas o planos. Además, comprenderá el estudio de los suelos y su génesis, los factores y procesos de formación, las principales características físicas así como su textura, estructura, profundidad efectiva, permeabilidad, consistencia, características químicas y organismos de los suelos, entre otros.

Al finalizar el curso, el estudiante estará en la capacidad de diferenciar las características estructurales y funcionales que presentan los distintos tipos de ecosistemas acuáticos.

Asociado a lo anterior, se realizarán dos giras, la primera al Cerro de la Muerte para visitar fincas de Trucha, la segunda a fincas ubicadas en la zona Sur, específicamente a Río Claro, Corredores y San Vito. Estas giras tendrán como objetivo que los estudiantes trabajen a nivel de campo con los términos y técnicas estudiadas durante el desarrollo de las clases teóricas.

Contenidos temáticos:

- La topografía, su objeto e instrumentos.
- Los instrumentos y su aplicación.
- Levantamientos planimétricos
- Levantamientos taquimétricos y batimétricos
- Definición de suelos
- Los factores de la formación de los suelos
- Procesos de Edafogenéticos.
- Estructura del suelo
- Principales características químicas de los suelos

- Estudio de suelos
- Clasificación de tierras
- Interpretación de factores de formación de suelos

Curso: Nutrición y formulación de alimentos acuícolas I

Créditos: 3

Propósitos del curso

El curso está basado en los conocimientos y comprensión sobre la biología, fisiología, comportamiento nutricional y de hábitat de los peces como de otros organismos hidrobiológicos. Se espera que el estudiante pueda desarrollar alimentos específicos para especies acuícolas.

Lo anterior, se logrará implementando técnicas que permitan al estudiante conocer la formulación básica de alimentos balanceados, además de la composición nutrimental de las diferentes materias primas disponibles en el mercado costarricense. Entre los temas están los asociados específicamente a la nutrición como los aminoácidos, grasas, carbohidratos y vitaminas. Además de incorporar la elaboración de alimento vivo como algas, rotíferos y artemia.

Se realizarán giras demostrativas y prácticas a la finca acuícola ubicada en Orotina y a la Estación experimental de Cañas, Guanacaste. Además se visitarán dos plantas de alimentos concentrados, la primera ubicada en la Montes de Oro de Puntarenas y la otra en Barreal de Heredia. Estas giras tendrán como objetivo que los estudiantes trabajen a nivel de campo con los términos y técnicas enseñadas durante el desarrollo de las clases teóricas.

Contenidos temáticos:

- Antecedente histórico de los cultivos acuícolas en el mundo.
- Conocimiento de los insumos alimenticios
- Conocimiento del comportamiento alimenticio y metabólico
- Bioenergética nutricional.
- Formulación y manufactura de dietas alimenticias.
- Manejo de alimentos formulados.
- Cuadros más comunes presentados en fórmulas nutricionales deficitarias.

Curso: Genética general

Créditos: 3

Propósitos del curso

El curso de Genética introduce al estudiante de Acuicultura a conceptos básicos de genética molecular, genética poblacional y genética cuantitativa. El propósito es que el educando utilice la información teórica básica correspondiente a cada una de las grandes áreas de la genética para la comprensión de la estrecha interrelación existente entre los diversos niveles de organización biológica en que operan los fenómenos genéticos

Contenidos temáticos:

- Conceptos de genética molecular
- Patrones de herencia mendeliana
- Propiedades genéticas de las poblaciones
- Genética y salud animal
- Control genético y ambiental de enfermedades hereditarias

Curso: Práctica profesional

Créditos: 7

Propósitos del curso:

Este curso ofrece al estudiante la oportunidad de iniciarse en su ámbito profesional, mediante la integración de la teoría y la práctica, como de interactuar con la realidad social.

La Práctica Profesional presenta dos modalidades:

- *Práctica Profesional Supervisada (P.P.S)*

Es una práctica realizada por el estudiante en sectores productivos o de bienes y servicios, en el ámbito específico de su especialidad disciplinaria o profesional, que le permite la aplicación integral de los conocimientos adquiridos y favorecen la formación integral del estudiante.

Asimismo, ofrece al estudiante el primer acercamiento formal a la realidad profesional del mercado laboral dentro de una empresa, organismo o institución, dándole la posibilidad de formar parte del entorno laboral y llegar a comprender el

rol que cumple en el desarrollo de una empresa o institución. Además, permite al estudiante experimentar con los requerimientos de rendimiento exigidos en el mundo profesional. Esta experiencia es supervisada y evaluada por el docente a cargo del curso o tutor y por el jefe inmediato del estudiante en la empresa, organismo o institución.

- *Proyecto Programado (P.P):*

Es una experiencia donde el estudiante propone y desarrolla un proyecto en una empresa, organismo o institución en el ámbito específico de su especialidad disciplinaria o profesional, que le permite la aplicación integral de los conocimientos adquiridos. El proyecto programado es asesorado, supervisado y evaluado por el docente a cargo del curso.

Los procedimientos para matricular una modalidad de Práctica Profesional se establecen en el Reglamento General de Práctica Profesional de la Universidad Técnica Nacional.

Contenidos temáticos:

Los contenidos específicos a desarrollar, correspondientes a las dos modalidades de Práctica Profesional, se regirán por Reglamento General de Práctica Profesional de la Universidad Técnica Nacional.

Cursos del Bachillerato

Curso: Nutrición y formulación de alimentos acuícolas II

Créditos: 3

Propósitos del curso:

El curso es continuación del curso de Nutrición y formulación de alimentos acuícolas I, pero se da énfasis a la formulación de productos para el consumo de especies acuícolas. El propósito de curso es que el estudiante formule dietas alimenticias balanceadas, utilizando diversas mezclas de materias primas que ofrece el mercado nacional que cubran las necesidades diarias de energía y nutrientes para las especies acuícolas.

Lo anterior se logrará implementando técnicas que permitan al estudiante conocer la formulación básica de alimentos balanceados, además de la composición nutricional de las diferentes materias primas disponibles en el mercado costarricense.

Contenidos temáticos:

- Introducción a la nutrición
- Requerimientos nutricionales y tablas de composición de alimentos
- Composición de un alimento balanceado
- Origen de los ingredientes
- Formulación de dietas alimenticias
- Métodos de formulación de raciones

Curso: Métodos y técnicas de investigación

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Este curso ofrecerá nociones generales sobre las características e importancia del proceso investigativo. Su objetivo será proporcionar a los estudiantes los conocimientos necesarios en el uso de las diferentes técnicas de investigación, que se requieren para el adecuado desarrollo de los trabajos y proyectos que se desarrollaran a lo largo de la carrera.

Contenidos temáticos:

- El proceso de Investigación
- Bases de una Investigación
- Metodología, métodos y técnicas de investigación.
- Diseño de un Anteproyecto o Propuesta de Investigación
- Las técnicas de investigación
- Las fuentes y el proceso de búsqueda
- Tratamiento de la información
- Preparación de la Exposición
- Presentación del Proyecto

Curso: Reproducción de especies acuáticas

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Los contenidos del curso contribuirán a la conformación de una actitud crítica, responsable y propositiva en el estudiante, ante las implicaciones económicas, sociales y ecológicas, del proceso de generación y aplicación del conocimiento científico y de las innovaciones tecnológicas, para el desarrollo de la actividad acuícola. Al terminar el curso el estudiante tendrá la capacidad de implementar y diseñar métodos y técnicas innovadoras para realizar la reproducción de organismos acuáticos de importancia comercial.

Asociado a lo anterior, se realizarán giras demostrativas, en fincas ubicadas en la zona de Colorado de Abangares, finca experimental de Cañas, sistemas acuícolas de la Zona Sur y por último se evaluarán fincas de la región de Lepanto en Puntarenas. Estas giras tendrán como objetivo que los estudiantes trabajen a nivel de campo con los términos y técnicas estudiadas durante el desarrollo de las clases teóricas. Además de que conozcan el sistema y el manejo general a nivel de finca en su fase reproductiva.

Contenidos temáticos:

- Reproducción y Acuicultura
- Factores biológicos de la reproducción
- Control de la maduración e inducción al desove
- Nutrición y patología en el período reproductivo
- Técnicas selectas para la reproducción en acuicultura

Curso: Gestión ambiental

Créditos: 3

Propósitos del curso:

El desarrollo de la actividad acuícola en Costa Rica, requiere la implementación de procesos de planificación que promuevan un aprovechamiento sostenido y racional de los recursos naturales, con una participación activa de la sociedad civil y en general de todo el sector productivo. En este sentido el curso de Gestión

Ambiental tiene como propósito que el estudiante planifique el desarrollo de los espacios adecuados de la explotación de la Acuicultura dentro de la perspectiva del desarrollo sostenible, como una alternativa viable para la conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales. Así mismo, se desea fortalecer competencias orientadas al análisis y evaluación de proyectos de gestión ambiental.

Contenidos temáticos:

- Historia de la gestión ambiental
- Conceptualización sobre gestión ambiental
- La gestión ambiental y la acuicultura
- Estudios y evaluaciones de impacto ambiental.
- Participación ciudadana en la gestión ambiental.
- Cálculo de capacidad de carga.
- Impacto de la acuicultura en la gestión ambiental.

Curso: Mecánica de fluidos e hidráulica

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Los principios de la Mecánica de Fluidos se fundamentan tanto en los principios de la Estática, como en los principios de la Dinámica y Termodinámica. Este curso pretende hacer del conocimiento de los estudiantes, las teorías fundamentales de fabricación, instalación y operación de las bombas y turbinas hidráulicas más utilizadas en la industria.

En estos términos, el estudiante será capaz de plantear y comprender las leyes generales que rigen el movimiento de los fluidos y la hidráulica, ilustrando y mostrando sus aplicaciones más inmediatas en problemas de fenómenos enfocados a su especialidad para poder analizarlos e interpretarlos en la vida cotidiana. A la vez, el estudiante estará en condiciones de resolver situaciones problemáticas sobre hidráulica de canales abiertos, trabajando en equipo y valorando el esfuerzo de sus compañeros de trabajo.

Contenidos temáticos:

- Fundamentos de la mecánica de fluidos.
- Viscosidad y presión en los fluidos.
- Estática de fluidos

- Cinemática de fluidos. Flujo de fluidos
- Energía.
- Flujo en canales cerrados.
- Hidráulica. Flujo en canales abiertos

Curso: Mejoramiento genético

Créditos: 3

Propósitos del curso:

El mejoramiento genético se fundamenta en la importancia de utilizar los programas genéticos basados en la selección artificial. En el curso se analizan los factores que determinan el grado de progreso genético alcanzado en una población animal bajo selección y como a través de la herencia se pueden realizar estudios para conocer las características productivas de los animales y las posibilidades de mejorarlas genéticamente.

Al finalizar el curso, el estudiante podrá valorar los sistemas de mejoramiento genético para las principales especies acuícolas relacionadas con la acuicultura.

Contenidos temáticos:

- Introducción y conceptos básicos
- Selección para rasgos de herencia simple
- Selección para rasgos poligénicos (genética cuantitativa)
- Estimación del valor genético
- Aplicación práctica del mejoramiento genético por selección
- Mejoramiento genético mediante cruzamientos
- Diseño de programas de mejora genética en acuicultura
- Genómica y acuicultura
- Perspectivas de futuro

Curso: Administración de empresas acuícolas

Créditos: 3

Propósitos del curso:

El curso brinda al estudiante las herramientas que le permitan enfocar labores administrativas y de responsabilidad financiera y contables básicas en una empresa de desarrollo acuícola, cualquiera que sea el tamaño de la misma. Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de emplear las herramientas administrativas y financieras esenciales para la dirección de fincas y empresas acuícolas. Para cumplir con lo anterior, durante el desarrollo del curso, se impartirán temas sobre administración general, planeación, contabilidad, análisis de ventas, curvas de demanda de productos acuícolas, análisis de factibilidad, entre otros.

Contenidos temáticos:

- Importancia de la administración.
- Características generales de la planeación.
- Contabilidad y la definición de los términos.
- Análisis de información contable y estadística.
- Análisis de las ventas.
- Curva de demanda de productos del mar y Acuicultura.
- Análisis de factibilidad

Curso: Tecnología del procesamiento de productos acuícolas II

Créditos: 3

Propósitos del curso:

El curso ofrecerá un conocimiento teórico-práctico de forma comparativa sobre tecnología de procesamiento de productos hidrobiológico y los pecuarios bajo la técnica de enlatados en envases metálicos, en una variedad de formulaciones y presentaciones, siendo esto complementario con el curso Tecnología del procesamiento de productos acuícolas I. Esto aplicable a especies tanto de origen marino como de aguas continentales.

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de desarrollar las bases para los flujos de procesamiento de productos hidrobiológicos enlatados, así como determinar su valor nutricional para el ser humano. Los temas de mayor importancia para cumplir con los objetivos del curso serán los sistemas de

preservación, estudio de la carne, elaboración de conservas, HACCP (Hazard Analysis and Control of Critical Points), entre otros.

Contenidos temáticos:

- Estado de situación de la pesca y acuicultura en Costa Rica y el mundo
- Estado de situación del sector pecuario nacional y centroamericano.
- Sistemas de preservación y conservación a base de frío.
- Estudio de la carne y técnicas de sacrificio en ganado.
- Faenado de aves
- Aspectos comparativos de las carnes.
- Elaboración de conservas de varios tipos de carnes.
- Insumos y flujos de proceso.
- Normativa HACCP en plantas enlatadoras.

Curso: Resistencia de materiales

Créditos: 4

Propósitos del curso:

El curso permite desarrollar en los estudiantes las capacidades de análisis y aplicación a través de estudios del ámbito de la acuicultura, utilizando conceptos, principios y leyes básicas de la mecánica técnica y resistencia de materiales. La resistencia de materiales establece los criterios para determinar el material más conveniente, la forma y las dimensiones más adecuadas que deben tener los elementos de una construcción o de una máquina para soportar la acción de las fuerzas exteriores que los solicitan de la forma más económica posible.

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de resolver problemas prácticos inherentes al diseño y construcción de sistemas de cultivos acuícolas.

Contenidos temáticos:

- Conceptos fundamentales de elasticidad
- El modelo de barras. Conceptos fundamentales
- Esfuerzo Axial
- Flexión pura
- Flexión simple
- Flexión compuesta y flexión desviada
- Torsión
- Deformaciones debidas a flexión

- Criterios de Plastificación
- Recipientes a Presión

Curso: Gerencia de proyectos acuícolas

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Este curso permite integrar los conocimientos adquiridos en la carrera a fin de que el estudiante pueda formular y evaluar adecuadamente un proyecto, por lo que es importante tener en cuenta que la escasez de los recursos obliga a ser innovadores, creativos y austeros, siendo imperativo el trabajo basado en proyectos.

Al finalizar el curso, el estudiante adquirirá herramientas suficientes para la evaluación de factibilidad y viabilidad de proyectos de desarrollo acuícolas, lo cual permitirá brindar mayor seguridad a la inversión de recursos económicos, tecnológicos, materiales y humanos para la solución de las problemáticas sociales y empresariales de una manera eficiente y eficaz

El curso permitirá darle continuidad pero con más profundidad al curso de Administración de empresas acuícolas, logrando así, que los estudiantes visualicen la actividad acuícola como un negocio rentable. Los principales temas que se evaluarán son rentabilidad de proyectos, análisis de sensibilidad, créditos bancarios, presupuestación de inversiones, entre otros.

Contenidos temáticos:

- Fundamentos de matemáticas financieras
- Presupuestación de inversiones. Concepto privado
- Rentabilidad del proyecto vs rentabilidad del socio
- Análisis de sensibilidad al riesgo
- El crédito bancario en los proyectos de inversión
- Presupuestación de inversiones. Concepto social

Curso: Ética profesional

Créditos: 3

Propósitos del curso:

Este curso brinda conocimientos sobre los principios, valores y ética en el ejercicio profesional, de modo que puedan adoptar actitudes que promuevan un constante crecimiento personal y laboral en función del bienestar de la sociedad. Además se abordan las regulaciones y derechos que rigen el campo acuícola.

Contenidos temáticos:

- Principios y valores
- La ciencia ética
- Relaciones éticas en la organización
- Ética en el ejercicio profesional
- Valores en el ejercicio profesional
- Código de ética en la ingeniería

Curso: Diseño y construcción de sistemas de crianza

Créditos: 4

Propósitos del curso:

El curso permitirá a los estudiantes incrementar y correlacionar los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la carrera y complementar con una proyección de ingeniería y económica, aplicado a su carrera en beneficio de la población.

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de diseñar, construir y manejar instalaciones de crianza y de cultivo de especies acuícolas. Entre los contenidos se abarcan temas sobre: áreas propicias de cultivo, normas legales para la instalación de sistemas de cultivo, sistemas hidráulicos y piscícolas, diseño y selección de materiales, presupuestos, construcción de infraestructuras, instalación de sistemas de crianza, cuidado y mejora de los estanques, entre otros.

Contenidos temáticos:

- Introducción. Localización de áreas propicias para el cultivo.
- Normas legales para la instalación de centros de cultivos
- Sistemas hidráulicos y piscícolas.

- Diseño y selección de materiales.
- Tratamiento de materiales.
- Presupuesto.
- Construcción de infraestructuras piscícolas.
- Instalación de sistemas de crianza y cultivos.
- Productividad total y carga inicial de los estanques.
- Cuidado y mejora de los sistemas de cultivos.
- Manejo de sistemas de cultivo.

Curso: Formulación y evaluación de proyectos acuícolas

Créditos: 4

Propósitos del curso:

Al finalizar el curso se pretende que el educando integre los conocimientos, habilidades y actitudes para la formulación y evaluación de proyectos productivos. Para lo anterior, el estudiante deberá utilizar sus conocimientos en administración de empresas acuícolas y de gerencia de proyectos para lograr formular y evaluar los diferentes proyectos acuícolas que se le presenten en la vida cotidiana.

Contenidos temáticos:

- Ciclo del proyecto
- Identificación y Selección de Proyectos
- Formulación de proyectos
- Análisis de Mercado
- Análisis Técnico
- Análisis de impacto
- Análisis Económico-Financiero

Cursos de Formación humanística y actividades cultural y deportiva

Curso: Filosofía

Créditos: 3

Propósitos del curso

El curso impulsa el desarrollo integral del estudiante en su dimensión mental, biológica y social a través del reflexionar filosófico. Así como entender que los desafíos de la realidad actual exigen una posición pensante para desempeñar el papel que nos corresponde dentro de la sociedad.

Contenidos temáticos:

- El hombre
- Filosofía
- El filosofar
- Hombre – filosofía – ética.

Curso: Literatura latinoamericana y costarricense

Créditos: 3

Propósitos del curso

La literatura recrea la experiencia humana, reconstruye la vida en sociedad y dibuja el perfil cultural de una época. A partir del estudio de determinados textos podemos recuperar el pasado en un diálogo abierto con el presente para imaginar el futuro. Este curso pretende aproximar al estudiante al estudio de la literatura latinoamericana, y dentro de ella la costarricense, de los siglos XX y XXI, adentrándose en el conocimiento de los movimientos literarios que surgen del siglo XIX y que prevalecen en la literatura, así como autores y obras significativas.

Contenidos temáticos:

- Literatura e historia
- Géneros literarios
- Movimientos literarios
- El boom de la literatura latinoamericana
- Literatura costarricense.

Curso: Historia de la cultura costarricense

Créditos: 3

Propósitos del curso:

El curso abordará diferentes etapas de la historia de la sociedad costarricense. Asimismo analizará temas centrales, cubriendo problemas que abarcan desde la Costa Rica precolombina hasta los hechos más relevantes en la actualidad.

Se dará atención especial al análisis de la cultura autóctona de Costa Rica, el período de conquista y contacto con el europeo, la sociedad colonial y el proceso de mestizaje; el proceso de independencia centroamericana y nacional, la campaña nacional y la formación del estado-nación, el concepto de ciudadanía; los efectos de las crisis económicas post guerras mundiales en el país durante el siglo XX, la revolución de 1948 y sus consecuencias económicas y sociales, así como la Costa Rica actual y sus retos más importantes en el nuevo milenio.

Contenidos temáticos:

- La Costa Rica precolombina
- Período de contacto entre cultura europea y autóctona: mestizaje (1502-1575)
- El período colonial (1575-1821)
- El período liberal (1840-1914)
- Crisis del modelo liberal, periodo entre guerras, reformismo y revolución de 1948 (1914-1950)
- Modelo neoliberal, ajuste estructural, tratados de libre comercio, contrarreforma social y cambios en la economía y la sociedad costarricense (1982-2010)
- Instituciones costarricenses.

Curso: Gestión ambiental y desarrollo sostenible

Créditos: 3

Propósitos del curso:

El curso pretende que los estudiantes adquieran conocimientos referidos a la gestión del ambiente pero desde la perspectiva del desarrollo sostenible, para que adquieran conciencia social y se responsabilicen en el uso de los recursos y su preservación para las futuras generaciones.

Se analizarán temas básicos referidos al ambiente y al desarrollo sostenible, a los problemas urbanos como rurales, al papel de la empresa con relación al medio ambiente y a la responsabilidad social.

Contenidos temáticos:

- Gestión ambiental y desarrollo sostenible
- Lo urbano y lo rural
- Empresa y medio ambiente
- Relación empresa y medio ambiente
- Competitividad y medio ambiente
- Instituciones estatales y ambiente
- Responsabilidad social empresarial

Curso: Área cultural

Créditos: 1

Propósitos del curso:

La cultura incluye todas las manifestaciones, creaciones y representaciones producto de la actividad humana en sociedad. Le permite al ser humano reflexionar sobre sí mismo y el medio que le rodea, conduciéndolo a crear, expresarse y desarrollarse en diversos ámbitos.

Desde esta óptica, el curso contribuye a potenciar un acercamiento a diversas manifestaciones de la cultura, fortaleciendo la capacidad creativa e innovadora de los y las estudiantes, estimulando así el conocimiento, las habilidades, actitudes y expresiones de cultura que favorezcan su formación integral.

Contenidos temáticos:

- Artes corporales
- Artes auditivas y visuales
- Artes plásticas
- Comprensión y apreciación de la cultura

Curso: Área deportiva

Créditos: 0

Propósitos del curso:

El curso contribuye al conocimiento del deporte, la actividad física y la recreación como formas de potenciar estilos de vida saludables y mejorar la calidad de vida.

Brinda a los y las estudiantes la posibilidad de conocer y practicar diversas disciplinas deportivas favoreciendo su desarrollo integral.

Contenidos temáticos:

- Práctica deportiva
- Actividad física
- Recreación
- Estilos de vida saludables y calidad de vida.

ANEXO C

**PROFESORES DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO EN INGENIERÍA
ACUICULTURA CON SALIDA LATERAL DE DIPLOMADO EN ACUICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL**

ANEXO C

PROFESORES DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO EN INGENIERÍA ACUICULTURA CON SALIDA LATERAL DE DIPLOMADO EN ACUICULTURA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL

ACTIVIDAD

Matemática general

Química general I

Laboratorio de Química general I

Biología general

Laboratorio de Biología general

Introducción a la acuicultura

Química general II

Laboratorio de Química general II

Acuicultura y calidad de aguas

Invertebrados acuáticos

Dibujo técnico

Expresión oral y escrita

Física general I

Laboratorio de Física general I

Bioquímica

Enfermedades de organismos acuáticos

Ictiología

Laboratorio de Ictiología

PROFESOR

Jonathan Varela Mejías

Luis Alberto Rojas Montealegre

María Fernanda Arias Araya

Luis Alberto Rojas Montealegre

María Fernanda Arias Araya

Ana Eugenia Robles Herrera

Ana Eugenia Robles Herrera

Luis Guillermo Hurtado Cam

Nelson Peña Navarro

Luis Alberto Rojas Montealegre

Luis Alberto Rojas Montealegre

Talina Silva Orozco

José Ángel Palacios Villegas

Billy Adrián Berrocal Alpízar

Marjorie Chávez Montoya

Ana Lidia Amaya Hernández

Carlos Ruiz Rodríguez

Mario Durán Varela

María Fernanda Arias Araya

Nancy León Ulate

Roberto Ruíz Barrantes

Rigoberto Víquez Portuguese

Rigoberto Víquez Portuguese

Física general II	Carlos Ruiz Rodríguez
Laboratorio de Física general II	Mario Durán Varela
Cultivo de camarones y langostinos	Nelson Peña Navarro
Microbiología de producción hidrobiológicos	Jeremías Monge Ocampo
Laboratorio de Microbiología de producción hidrobiológicos	Jeremías Monge Ocampo
Probabilidades y estadística I	Larisa Barrantes Parra
Cultivo de peces en aguas continentales	Luis Guillermo Hurtado Cam
Tecnología del procesamiento de productos acuícolas I	Luis Guillermo Hurtado Cam
Probabilidades y estadística II	Nelson Peña Navarro
Topografía y estudios de suelos	Larisa Barrantes Parra
Nutrición y formulación de alimentos acuícolas I	Billy Adrián Berrocal Alpízar
Genética general	Nancy León Ulate
Práctica profesional	Mauricio Poveda Cordero
	Luis Guillermo Hurtado Cam
	Nelson Peña Navarro
Cálculo diferencial e integral	Fabricio Bolaños Guerrero
	Jonathan Varela Mejías
Nutrición y formulación de alimentos acuícolas II	Nancy León Ulate
	Mauricio Poveda Cordero
Métodos y técnicas de investigación	Edith Lamas Aparicio
Reproducción de especies acuáticas	Roberto Ruiz Barrantes
	William Vargas Carballo
Gestión ambiental	Paúl Chacaltama Vásquez
Mecanismos de fluidos e hidráulica	Billy Quesada Solano
Mejoramiento genético	Roberto Ruiz Barrantes
Administración de empresas acuícolas	Ana Eugenia Robles Herrera
Tecnología del procesamiento de productos acuícolas II	Luis Guillermo Hurtado Cam
	Nelson Peña Navarro
Resistencia de materiales	Billy Quesada Solano
Gerencia de proyectos acuícolas	Ana Eugenia Robles Herrera

Ética profesional

Oscar Carrillo Baltodano

Diseño y construcción de sistemas de crianza

Luis Guillermo Hurtado Cam

Formulación y evaluación de proyectos acuícolas

Ana Eugenia Robles Herrera

Nelson Peña Navarro

ANEXO D

**PROFESORES DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO EN INGENIERÍA
ACUICULTURA CON SALIDA LATERAL DE DIPLOMADO EN ACUICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL
GRADOS ACADÉMICOS**

ANEXO D

PROFESORES DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO EN INGENIERÍA ACUICULTURA CON SALIDA LATERAL DE DIPLOMADO EN ACUICULTURA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL GRADOS ACADÉMICOS

JONATHAN VARELA MEJÍAS

Profesorado en la Enseñanza de la Matemática, Universidad de Costa Rica.
Bachillerato en la Enseñanza de la Matemática, Universidad de Costa Rica.
Licenciado en Docencia en la Enseñanza de la Matemática, Universidad Estatal a Distancia.

LUIS ALBERTO ROJAS MONTEALEGRE

Licenciado en Ingeniería Química, Universidad de Costa Rica.

MARÍA FERNANDA ARIAS ARAYA

Bachillerato en Química Industrial, Universidad Nacional. Licenciada en Química Industrial, Universidad Nacional

ANA EUGENIA ROBLES HERRERA

Bachillerato en Biología, Universidad de Costa Rica. Licenciada en Biología con énfasis en Recursos Acuáticos, Universidad de Costa Rica. Máster en Administración de negocios con énfasis en Gerencia Estratégica, Universidad Estatal a Distancia.

LUIS GUILLERMO HURTADO CAM

Licenciado en Ingeniería Pesquera, Universidad Nacional Federico Villarreral, Perú.

NELSON PEÑA NAVARRO

Bachillerato en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia, Universidad de Costa Rica. Licenciado en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia, Universidad de Costa Rica. Presenta amplia experiencia en el campo de la Acuicultura.

TALINA SILVA OROZCO

Licenciada en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia, Universidad de Costa Rica. Presenta amplia experiencia en el campo de la Acuicultura.

JOSÉ ÁNGEL PALACIOS VILLEGAS

Licenciado en Biología Tropical, Universidad Nacional.

BILLY ADRIÁN BERROCAL ALPÍZAR

Bachillerato en Ingeniería Topográfica, Universidad de Costa Rica.

MARJORIE CHÁVEZ MONTOYA

Bachillerato en la Enseñanza del Castellano y Literatura, Universidad de Costa Rica.

ANA LIDIA AMAYA HERNÁNDEZ

Bachillerato en la Educación con concentración en la Enseñanza del Español, Universidad de San José. Licenciada en Ciencias de la Educación con énfasis en Docencia, Universidad de San José.

CARLOS RUIZ RODRÍGUEZ

Bachillerato en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica. Licenciado en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica.

MARIO DURÁN VARELA

Bachillerato en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica. Licenciado en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica.

NANCY LEÓN ULATE

Bachillerato en Ingeniería Agronómica en énfasis en Zootecnia, Universidad de Costa Rica. Licenciada en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia, Universidad de Costa Rica. Presenta amplia experiencia en el campo de la Acuicultura.

ROBERTO RUIZ BARRANTES

Licenciado en Ingeniería Agrónomo con énfasis en Zootecnia, Universidad de Costa Rica. Presenta amplia experiencia en el campo de la Acuicultura.

RIGOBERTO VÍQUEZ PORTUGUEZ

Bachillerato en Biología Marina, Universidad Nacional. Licenciado en Biología Tropical, Universidad Nacional. Máster en Ciencias Marinas y Costeras con mención en Manejo de Recursos Marinos y Costeros, Universidad Católica del Norte, Chile.

JEREMÍAS MONGE OCAMPO

Licenciado en Microbiología y Química Clínica, Universidad de Costa Rica.

LARISA BARRANTES PARRA

Bachillerato en Ingeniería Industrial, Universidad de Costa Rica. Máster en Sistemas Modernos de Manufactura, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

MAURICIO POVEDA CORDERO

Bachillerato en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia, Universidad de Costa Rica.

FABRICIO BOLAÑOS GUERRERO

Bachillerato en Matemáticas, Universidad de Costa Rica. Licenciado en Matemáticas, Universidad de Costa Rica. Máster en Administración y Dirección de Empresas, Universidad de Costa Rica.

EDITH LAMAS APARICIO

Bachillerato en Sociología, Universidad de Costa Rica. Licenciada en Sociología, Universidad de Costa Rica. Máster en Ciencias de la Educación con énfasis en Currículum, Universidad Latina de Costa Rica.

WILLIAM VARGAS CARBALLO

Bachillerato en Biología Marina, Universidad Nacional. Licenciado en Biología Marina con énfasis en Acuicultura, Universidad Nacional.

PAÚL CHACALTAMA VÁSQUEZ

Bachillerato en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, Perú. Licenciado en Manejo y Protección de los Recursos Naturales, Universidad Estatal a Distancia.

BILLY QUESADA SOLANO

Bachillerato en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Licenciado en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

OSCAR CARRILLO BALTODANO

Licenciado en Derecho, Universidad Internacional de las Américas. Máster en Derecho Constitucional, Universidad Estatal a Distancia.



CONSEJO NACIONAL
DE RECTORES

