REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DIVISIÓN - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

APRUEBA CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

Buenos Aires, 22 de octubre de 2015

VISTO la Resolución N° 131/15 del Consejo Directivo de la Facultad Regional Chubut, a través de la cual solicita la aprobación y autorización de implementación del Curso de Actualización de Posgrado "Sistemas de recirculación de agua para acuicultura", y

CONSIDERANDO:

Que el Curso propuesto responde a la necesidad de brindar a docentes y graduados de la Universidad conocimientos científicos actualizados acerca de los sistemas de recirculación aplicados a la acuicultura.

Que la Facultad Regional Chubut cuenta con un plantel de profesores de elevado nivel académico y profesional, además de una prolongada y amplia experiencia en el dictado de cursos y seminarios vinculados al propuesto.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación, y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículo del Curso de Actualización de Posgrado "Sistemas de

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DIVISIÓN - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

recirculación de agua para acuicultura" que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTICULO 2º.- Autorizar el dictado del mencionado Curso en la Facultad Regional Chubut con el Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA Nº 1504

Ing. HÉCTOR CARLOS BROTTO
RECTOR

A.U.S. RICARDO F. O. SALLER
Secretario del Consejo Superior

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DIVISIÓN - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ORDENANZA Nº 1504

ANEXO I

CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA PARA ACUICULTURA

1. FUNDAMENTACIÓN

La acuicultura es el sector de la producción de alimentos que a nivel mundial se encuentra en constante crecimiento, debido a las demandas de estos productos para consumo humano. En términos porcentuales, el incremento poblacional, a nivel mundial es menor al incremento en la producción pesquera y acuícola, lo que refleja la preferencia de la población al consumo de pescados y mariscos. Debido al estancamiento de las capturas, sólo es posible cubrir la constante demanda mundial de este tipo proteínas de origen animal, mediante la producción acuícola. De acuerdo a los informes de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO) en el año 2014, por primera vez, la producción mediante acuicultura, superó el volumen de extracción (pesca). Por otra parte, esta actividad constituye la base de los medios de vida del 12 % de la población mundial, ofreciendo una amplia gama de oportunidades económicas.

Desde hace unos años la actividad, en Latinoamérica, registra la mayor tasa de crecimiento en el mundo. Esto implica un impacto social relevante, debido a la generación de empleo en forma directa e indirecta.

Nuestros vecinos han sabido aprovechar esta oportunidad, Chile produce un millón de toneladas, Brasil más de quinientas mil t y Perú cien mil t anuales.

La producción actual de nuestro país, alcanza las 2500 t, lo que a simple vista podría

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DIVISIÓN - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

apreciarse como un sensible atraso. Sin embargo teniendo en cuenta el informe técnico FAO N° 549, que expresa que Argentina ocupa el primer puesto en cuanto a potencial para el cultivo de diversas especies, esta situación representa una gran oportunidad de desarrollo. Esto sólo será posible si se integran conocimientos en tecnologías que faciliten esta condición.

La escasez de agua, la intensificación de cultivos, la necesidad de realizar emprendimientos que impacten de la menor manera posible en el medioambiente, obligan al empleo de tecnologías que tengan en cuenta la sustentabilidad de los sistemas. Los sistemas de recirculación en acuicultura (SRA), se basan en complejos ingenieriles que originalmente fueron diseñados para el tratamiento de aguas, pero se fueron incorporando a las producciones acuícolas, dada la eficiencia en el uso del agua, el menor impacto ambiental, el mejor sistema de control y la producción.

Como marco referencial digno de destacar, resulta necesario mencionar que el Subcomité de Acuicultura del Comité de Pesca (COFI), órgano auxiliar del Consejo de la FAO considera primordial la contribución de la acuicultura a la seguridad alimentaria. Debido a ello, han decidido promover la acuicultura sostenible, con mejores prácticas y uso de tecnología apropiada, dentro del Plan Estratégico a largo plazo, teniendo en cuenta para ello las potencialidades de cada región.

En nuestro país ya se han dado algunos pasos fundamentales para la promoción de la actividad, como la Ley de Acuicultura, que ya cuenta con media sanción por voto unánime por parte del Senado de la Nación. Resulta por ende imprescindible la formación de profesionales capacitados con tecnologías de vanguardia, que se encuentren en condiciones de llevar adelante estos nuevos desafíos.

El departamento de Acuicultura de la Universidad Católica del Norte (UCN) de la República

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DIVISIÓN - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

de Chile, cuenta con personal especializado en el desarrollo de sistemas que optimizan y adecuan sistemas de producción acuícola bajo un concepto de sustentabilidad. Ha desarrollado una sólida base de ingeniería y conocimiento requerido para el diseño de instalaciones productivas emplazadas en tierra en sistemas acuícolas con recirculación (SAR).

2. JUSTIFICACIÓN

La actividad de producción acuícola parte de conocimientos provenientes de múltiples disciplinas que van de lo biológico a lo ingenieril, pasando por aspectos sanitarios. Su implementación a la luz de los nuevos desafíos tecnológicos aplicados a la sustentabilidad, implican desarrollos que tengan especial cuidado en aspectos tales como el ahorro de agua y energía.

El conocimiento y comprensión de aspectos tales como la capacidad de carga, los requerimientos biológicos de la especie a cultivar, la calidad del agua y sistemas adecuados a las características de cada sitio, las variables y parámetros que afectan a los procesos de tratamiento de aguas y sus metodologías de evaluación es lo que permite realizar un diseño de instalaciones adecuadas a la producción, que minimicen su impacto en el medio ambiente.

3. OBJETIVOS

Objetivo General: Conocer y comprender los elementos ingenieriles y biológicos de los Sistemas de Recirculación aplicados a la Acuicultura, como base para poder diseñar, dimensionar, construir sistemas y operar y controlar instalaciones de cultivo usando la tecnología de recirculación y re-uso de aguas.

Objetivos Particulares:

- Comprender el concepto de capacidad de carga y su relación con el medio de cultivo.

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DIVISIÓN - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

- Deducir y escribir las ecuaciones que rigen los principios de las unidades de tratamiento de agua en base a requerimientos biológicos de la especie a cultivar.
- Dimensionar las unidades de tratamiento de agua requeridas para mantener una determinada calidad de agua.
- Identificar las diferentes variables y parámetros que afectan a los procesos de tratamiento de aguas así como los métodos de evaluación con que se cuenta para dicho proceso.

4. CONTENIDOS MÍNIMOS

El curso se desarrolla en diez unidades temáticas, basadas en tres ejes conceptuales, a saber:

A. Ingeniería en Sistemas Biológicos

B. Fundamentos Ciencias de la Ingeniería

C. Ingeniería Aplicada a la Acuicultura

A. Ingeniería en Sistemas Biológicos

Comprende el uso de la biología de las especies hidrobiológicas de interés para generar parámetros de bioingeniería que serán utilizados en el dimensionamiento de los componentes del sistema de cultivo.

Unidad I: Estado del Arte de Sistemas de Recirculación: Importancia de la Tecnología de Recirculación para la conservación de los recursos hídricos, y su manejo para minimizar su impacto en el ambiente. Tecnologías aplicadas a los sistemas de recirculación utilizados para la acuacultura, sus componentes y configuración general, ventajas e inconvenientes.

Unidad II: Balance de Masa: Estimación del flujo de agua en un SAR y su importancia para determinar la capacidad de carga de los tanques.

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DIVISIÓN - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Unidad III: Solidos Suspendidos y Sistemas de Control: La capacidad de carga también es restringida por los niveles de Oxigeno disuelto (OD), amoníaco nitrogenado total (TAN) y sólidos suspendidos (SS). Caracterización de los sólidos suspendidos, (densidad, tamaño, velocidad de sedimentación, propiedades eléctricas, magnéticas y químicas) y métodos de extracción de sólidos en la predicción del tipo de respuesta del sistema ante un cambio de tasas o concentraciones de entrada. Definición del tamaño de cada tanque.

Unidad IV: Biofiltración: Los residuos orgánicos derivados de restos de alimento y heces dentro del sistema están presentes como sólidos. Su transformación metabólica de amoníaco a nitrato, resulta fundamental para disminuir los efectos tóxicos del primero.

Procesos de nitrificación. Ventajas y desventajas de los diversos tipos de biofiltros y ejercicios para su dimensionamiento.

Unidad V: Transferencia de Gases: Gases de importancia en la sanidad de los animales de cultivo: nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, amoníaco entre otros. Oxígeno y dióxido de carbono y su importancia en los SAR. Maneras de controlar ambos gases por medio de transferencia y de manejo del sistema carbonato, métodos de diseño y ejercicios prácticos de resolución de problemas.

Unidad VI: Bioseguridad y Desinfección: Bioseguridad: aspectos de sanidad animal y de salud pública del consumidor. Ventajas de los SAR respecto a otros sistemas utilizados en acuacultura. Principios básicos de bioseguridad, mecanismos y equipos empleados, estrategias de diseño y manejo de los sistemas.

B. Fundamentos Ciencias de la Ingeniería

Se limita a los aspectos más relevantes a ser considerados en la selección de equipos, tuberías y otros para la implementación del sistema de cultivo.

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DIVISIÓN - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Unidad VII: Sistemas de Automatización y Control: Control de parámetros físicos y químicos de los sistemas intensivos de cultivo. Tecnología de sensores y programación: sistemas aplicados a la acuacultura. Parámetros que deben ser controlados y factores relevantes para el diseño de los sistemas de control.

Unidad VIII: Estudio de los Fundamentos de Hidraulica de Fluidos: Estudio de la hidráulica y su importancia para el diseño de sistemas de conducción de fluidos, tanto "líquidos, como "gases".

Aplicación de conceptos de: hidrostática, compresibilidad, viscosidad, y presión de vapor para los sistemas de conducción de líquidos en general y en partículas los sistemas de captación de agua dulce/salada. Estos permiten comprender, modelar y calcular: a) fenómenos transitorios (como golpe de ariete), b) determinar la potencia necesaria para el bombeo a partir de la determinación de la pérdida de carga, y c) las condiciones de los sistemas de bombeo (estación de bombeo, conductos de aspiración y tipos de bomba/motor), que eviten problemas de cavitación.

En el diseño de sistemas de aireación será necesario el conocimiento de los conceptos antes mencionados y el de tensión superficial para definir el tamaño de burbuja y la eficiencia absorción.

C. Ingeniería Aplicada a la Acuicultura: Operación de sistemas de recirculación a escala experimental, piloto y comercial en ambientes marinos y de agua dulce.

Unidad IX: SAR empleados para el cultivo de diversas especies en agua de mar: Sistemas de cultivo de especies de agua de mar: ejemplo de la multiplicidad de factores que intervienen en el proceso y a los efectos de realizar el cambio en el diseño de un sistema abierto a uno semi-cerrado.

Unidad X: Cultivo Intensivo de Microalgas en Fotobioreactor: Cultivo de microalgas para

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DIVISIÓN - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

alimentación de larvas y juveniles de moluscos bivalvos. Aspectos relevantes del cultivo. Factores que afectan la selección y diseño de las fuentes de luz, los tipos de fotobioreactor y las consideraciones para un fotobioreactor de circuito cerrado.

5. DURACIÓN:

La carga horaria total del curso es de CUARENTA (40) horas.

6. METODOLOGÍA:

El régimen de cursado previsto es presencial. El curso se desarrollará a través de clases teórico-expositivas y prácticas en el Laboratorio.

7. EVALUACIÓN FINAL:

Para la aprobación del curso se requerirá, además del 80% de asistencia, que los alumnos aprueben un examen final individual.

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DIVISIÓN - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ORDENANZA Nº 1504

ANEXO II

CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA PARA ACUICULTURA

FACULTAD REGIONAL CHUBUT

Docentes

- BARRAZA SOTO, Joel

Ingeniero Civil en Mecánica e Ingeniero de Ejecución en Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad de La Serena, Chile"

Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Universidad de La Serena, Chile

- MERINO, Germán

Ph.D. in Biological and Agricultural Engineering. University of California, EEUU

Ingeniero en Acuacultura, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile

Licenciado en Ciencias de la Acuacultura, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile

---