

Contenido

Fundamentación.....	2
Antecedentes.....	4
Contexto regional.....	5
Aporte de la propuesta.....	5
Referencias.....	8

Fundamentación

Esta propuesta de licenciatura adhiere al paradigma actual de la Ingeniería donde los proyectos más que las disciplinas definen los términos del compromiso, diluyendo así los límites entre ciencia e ingeniería y desafiando la idea establecida. La Licenciatura en Ingeniería Biológica se basa fundamentalmente en la dinámica de la ciencias biológicas, donde se recurre a los principios básicos de manera distinta que lo habitual por ejemplo en la física y la química, incluyendo todas las complejidades propias de las formas de vida evolucionada. Una gran parte de los proyectos biológicos en la actualidad obliga a los biólogos a pensar cada vez más como ingenieros probando sistemas y mecanismos, preocupándose del control de calidad y construyendo grandes sistemas técnicos. La tecno-ciencia es un espacio de intercambio, un dominio intermedio donde los procedimientos pueden ser coordinados localmente y donde se producen los intercambios técnico científicos borrando los límites, desarrollando interfases y siguiendo el fluir de la comunicación que circula en ambos sentidos.

La Ingeniería Biológica integra elementos de biología, medicina, veterinaria, ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica, matemática, física y química para describir y comprender diferentes sistemas biológicos. Su objetivo es contribuir a desarrollar, comprobar y validar una comprensión cualitativa y cuantitativa de dichos sistemas a un buen nivel de detalle y aplicar dichos conceptos a la construcción de sistemas y equipos utilizables para abordar problemas existentes en la biología, la medicina, la veterinaria y otras áreas de actividad que involucren a seres vivos. Se busca combinar las ciencias de la ingeniería con las ciencias biológicas para formar profesionales de alto nivel, y hacerlo en base a una formación pluridisciplinaria a la vez básica y aplicada con interacciones intensas con los abordajes industriales y asistenciales que existen en la región en dominios de la salud, la biología humana, la biotecnología, las industrias farmacéuticas y agroalimentaria entre otros.

Antecedentes

Es de destacar que existen numerosas actividades académicas relacionadas a la actual propuesta tanto a nivel de la UDELAR, como a nivel regional. A nivel de enseñanza, los ejemplos más relevantes son: Licenciatura en Física Médica en Facultad de Ciencias e Ingeniería Biomédica en la Universidad de Entre Ríos. Asimismo, el Instituto de Ingeniería Eléctrica (IIE) de la Facultad de Ingeniería (FING) cuenta con algunas asignaturas de Ingeniería Biomédica, las cuales en el futuro formarán el perfil de Ingeniería Biomédica dentro de la carrera de Ingeniería Eléctrica. Existe también el diploma en Bionformática del INCO-PEDECIBA con la participación del Instituto Pasteur, y las facultades de Ciencias y Química. Con dicha carrera se espera también tener una estrecha colaboración.

La única carrera de grado que provee una formación similar a la propuesta es la carrera de Ingeniería Eléctrica de FING, con su perfil de ingeniería Biomédica (en construcción). Si bien este enfoque consiste en un aporte fundamental para el área biológica/biomédica, no es adecuado para cubrir la demanda a la que apunta esta carrera. Un problema fundamental es que hoy en día la carrera de ingeniería eléctrica abarca muchas especialidades distintas (microelectrónica, potencia, control, telecomunicaciones, señales) lo cual obliga al estudiante a recorrer un largo camino antes de hacer la inmersión en la especialidad. A modo de ejemplo, la primera asignatura optativa biomédica se cursa recién en 4to o 5to año. Esto atenta directamente contra la obtención de una formación interdisciplinaria. Un buen número de profesionales trabajando en el sector hoy día han recorrido este camino.

Por otro lado, la oferta actual tiene una fuerte orientación hacia la medicina, desatendiendo otras áreas donde se necesita también el concurso de profesionales del área ingenieril trabajando, como en otros campos de la biología, la veterinaria o la agroindustria.

A nivel de investigación existen diversos grupos de ingeniería desarrollando proyectos en el área biomédica o biológica. Los ejemplos más relevantes son: los Grupos de Tratamiento de Imágenes y de Electrónica Aplicada del IIE, el Núcleo de Ingeniería Biomédica (compartido por las Facultades de Ingeniería y Medicina) y que radica en el Hospital de Clínicas y el grupo Cuidarte de la Facultad de Medicina.

La mayoría de los profesionales e investigadores que están trabajando en estos grupos han sido formados en carreras clásicas y aprendido con la experiencia a trabajar en la interfase.

A nivel profesional, existe un número creciente de empresas dedicadas a la innovación en medicina y áreas afines trabajando en Uruguay, mayormente para el exterior. Estas empresas emplean ingenieros altamente capacitados, junto con médicos especializados, para resolver problemas de las diferentes disciplinas relacionadas con la medicina.

Asimismo, muchos hospitales públicos y privados cuentan con el aporte de ingenieros trabajando en áreas de mantenimiento, gestión e instrumental, muchas veces viniendo de formaciones clásicas que han aprendido a aplicar sus conocimientos a la medicina con la experiencia laboral.

La demanda de investigadores con esta formación es alta hoy en día en el Uruguay y en el mundo, lo cual es una gran motivación para la existencia de este tipo de carreras. Por otro lado, la demanda de profesionales con estas características existe en forma incipiente en el país, y se potenciará más en la medida que se generen nuevos profesionales con este perfil, permitiendo a su vez generar nuevos emprendimientos y la concientización en la sociedad de las posibilidades que esta oferta abre.

Un análisis detallado de la oferta académica existente en el Uruguay y la región se presenta en el formulario de inscripción al llamado CCI-CSE adjunto [1].

Contexto regional

Esta carrera nace desde una iniciativa regional debido a la conjunción de un gran número de condiciones propicias y personas idóneas existentes o interesadas en la región. En particular, la existencia de instituciones públicas y privadas comprometidas con la mejora de la educación (COMEPA, HEL, EEMAC), la política de descentralización de la universidad, el interés personal de investigadores y profesionales de radicarse en el área, y la existencia del Ciclo Inicial Optativo del área Científico-Tecnológica en el CENUR hacen que Paysandú sea un punto clave para la inserción de este tipo de propuestas.

Recientemente en la región se ha aprobado la radicación de grupos de investigación como parte del programa Polos de Desarrollo Universitario entre los cuales cabe mencionar grupos en matemática, física, química, virología, inmunología, genética, genómica, biofísicoquímica, etc.

Un análisis detallado del contexto regional se presenta en el documento adjunto [1].

Aporte de la propuesta

El aporte original de esta carrera se puede resumir en los siguientes puntos:

- Apuesta fuerte a la descentralización mediante una carrera superior, novedosa para el país.
- Innovación pedagógica mediante el uso de nuevas tecnologías para reducir las brechas geográficas y potenciar el aprovechamiento de recursos.
- Integración de diversos actores regionales y nacionales y un fuerte aprovechamiento de los recursos existentes.
- Apuesta fuerte a una propuesta formativa e interdisciplinaria desde su concepción, orientada a la resolución de problemas sin importar su origen o su área del conocimiento.

- Consolidación de la formación terciaria en un área del conocimiento desatendida, y con un espectro más general que el existente.

A continuación se desarrolla cada uno de los puntos anteriormente mencionados.

Esta carrera nace desde una iniciativa regional pero su objetivo, no obstante, es suplir una carencia importante en la oferta actual de formación de la Universidad a nivel nacional y generar una oportunidad de desarrollo en el área de Ingeniería Biológica para todo el país.

Es así que se propone una estrategia pedagógica innovadora, basada fuertemente en docentes de alta capacitación y laboratorios especializados en la región, pero también del uso de las nuevas tecnologías (videoconferencias, aulas virtuales, plataformas online de cursos) para llevar esa capacitación a estudiantes en todo el país y generar una oferta verdaderamente nacional y aprovechar recursos existentes en Montevideo (por ejemplo en el IIE de FING). De esta forma además, estudiantes y profesionales de los diversos grupos podrán ofrecer sus cursos y saberes a otros centros y a su vez verse beneficiados del conocimiento de resto de los grupos.

Actualmente existe sólo una carrera superior del área de la ingeniería en el interior, la Licenciatura en Ciencias Hídricas que se dicta en Salto desde este año. Abrir opciones de formación en ingeniería en el interior debe ser también una forma de incrementar el número de estudiantes que a nivel nacional optan por la ingeniería. La carrera que se propone podrá ser también una puerta de entrada para la carrera de Ingeniería eléctrica que se dicta en Montevideo pues buena parte de sus asignaturas de los primeros años o bien serán las mismas o bien podrán ser directamente revalidables. Se entiende entonces que estudiantes inscritos en Facultad de Ingeniería en Montevideo podrán seguir esta carrera o a su vez estudiantes que comiencen esta licenciatura podrán seguir alguna de las carreras de Facultad de Ingeniería.

La Licenciatura en Ingeniería Biológica permitirá un aprovechamiento de los recursos existentes en la región (CIO Ciencia y tecnología y otras carreras relacionadas). Como se mencionó anteriormente, esta propuesta permitirá la formación de licenciados en Ingeniería Biológica y también de estudiantes que usen esta carrera como punto de partida para luego continuar con otras carreras de ingeniería más clásicas (Ing. Eléctrica por ejemplo).

Desde el punto de vista formativo, un punto importante de esta carrera es su duración permitiendo que los estudiantes tengan una formación sólida, pero que a la vez les permita un acceso rápido al mundo laboral.

Se pretende que la propuesta tenga una salida hacia el mundo académico, inspirada en el sistema licenciatura+maestría+doctorado permitiendo que los estudiantes accedan a una maestría o doctorado rápidamente.

A su vez, la formación pretende ser fuertemente interdisciplinaria, lo cual será incentivado desde el primer día de la formación de los estudiantes. Los contenidos curriculares son variados: matemáticas, física, química, biología, lo que permitirá a los estudiantes conocer los fundamentos básicos de diferentes áreas. Los profesores tendrán formaciones muy diversas también, lo cual enfrentará a los estudiantes a otras formas de pensar y de resolver problemas e incluso a otras formas de expresión y nuevas terminologías.

La exposición a la variedad no significa nada en sí misma si no se nutre de una visión integradora, que conecte y racionalice todos esos saberes y formaciones. Para ello, la carrera contará con actividades integradoras desde el primer año, donde los estudiantes se vean necesitados de aplicar las diferentes herramientas aprendidas a problemas concretos de diferentes áreas.

Finalmente, tanto en el aprendizaje como en la evaluación se incentivará el aprendizaje orientado a proyectos, monografías y presentaciones orales.

Colaboración con otras carreras

Esta carrera está pensada naturalmente en clave interdisciplinaria e interinstitucional, y en particular guarda una estrecha relación con el Instituto de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería.

En este sentido, la colaboración con la carrera de Ingeniería Eléctrica se formalizará en los siguientes aspectos:

1. La colaboración entre ambas instituciones será total e implicará diferentes aspectos:
 - (a) Se promoverá la movilidad total entre los estudiantes de ambas carreras. Se estudiará de forma conjunta entre las comisiones de carrera la reválida automática de la mayor cantidad posible de asignaturas.
 - (b) Se planificará el ingreso de tal manera que los estudiantes con un grado de avance razonable en Ingeniería Eléctrica puedan ingresar a la Licenciatura en Ingeniería Biológica en un grado de avance coherente con los conocimientos adquiridos. De la misma forma los estudiantes de la Licenciatura podrán ingresar a Ingeniería Eléctrica con un grado de avance coherente con los conocimientos adquiridos.
 - (c) Se contará con un sistema de videoconferencias en Ingeniería y ya se cuenta con este tipo de sistemas en Paysandú. De esta forma los estudiantes de cada una de las carreras podrán asistir a los cursos de la otra, enriqueciendo de esta forma la oferta conjunta de cursos.

2. El Instituto de Ingeniería Eléctrica actuará como Servicio de Referencia Académico, para lo cual la comisión de carrera de la Licenciatura contará con un integrante del IIE en la misma.

Colaboración interinstitucional

Con independencia de la relación especial que esta carrera tiene con la Facultad de Ingeniería en tanto Servicio de Referencia Académico, las políticas de vinculación y cooperación interinstitucional de la licenciatura estarán destinadas a cubrir áreas de vacancia, a través de:

1. convenios marco para incluir actividades en el largo plazo, dentro de propósitos generales compartidos con instituciones de la mayor relevancia con las que se pudieran acordar políticas de tareas conjuntas.
2. firma de convenios específicos, en lo posible bajo un convenio marco previo o simultáneo que permitieran llevar a cabo actividades académicas y científicas en general en un plano de mutua cooperación
3. acuerdos institucionales efectuados por el área de recursos humanos para que los alumnos realicen rotaciones por centros de excelencia en base a contraprestaciones.

Referencias

[1]

formulario_llamado_CCI-CSE_licenciatura_bologica_paysandu_version_08.odt