

**ACUERDO DE ACREDITACIÓN N° 187**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL EN BIOTECNOLOGÍA**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE**

**SANTIAGO**

**AGOSTO 2013**

## **ACUERDO DE ACREDITACIÓN N° 187**

### **Carrera de Ingeniería Civil en Biotecnología**

#### **Pontificia Universidad Católica de Chile**

En la sesión del Consejo de Acreditación del área de Tecnología de la Agencia Acreditadora de Chile, de fecha 29 de Agosto de 2013, la Comisión acordó lo siguiente:

#### **TENIENDO PRESENTE:**

1. Que la Carrera de Ingeniería Civil en Biotecnología de la Pontificia Universidad Católica de Chile se somete en forma voluntaria al sistema de acreditación de carreras administrado por la Agencia Acreditadora de Chile.
2. Los Criterios de Evaluación para Carreras de Ingeniería del área Biológica, sancionados por la Comisión Nacional de Acreditación.
3. El Informe de Autoevaluación de la Carrera de Ingeniería Civil en Biotecnología de la Pontificia Universidad Católica de Chile, presentado con fecha 17 de Mayo de 2013.
4. El Informe del Comité de Pares Evaluadores, realizado como consecuencia de la visita efectuada los días 17, 18, 19, 20 y 21 de Junio de 2013.
5. Los Comentarios, de fecha 16 de Agosto de 2013, emitidos en documento del Vicerrector Académico (S) de la Pontificia Universidad Católica de Chile, en respuesta al Informe de Visita de los Pares Evaluadores de la Agencia Acreditadora de Chile.

6. Que del proceso evaluativo que se ha llevado a cabo se desprenden fortalezas y debilidades que se mencionan, de manera resumida, en cada una de las dimensiones analizadas:

## **CONSIDERANDO**

### **ANTECEDENTES DE LA CARRERA.**

La Escuela de Ingeniería pertenece a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la PUC. El Decano de la Facultad es simultáneamente el Director de la Escuela de Ingeniería.

El título de Ingeniero Civil en Biotecnología fue creado en 2005, luego del proceso de certificación de los programas de Ingeniería realizado por ABET. Con anterioridad la especialidad de Bioprocesos era una mención del ingeniero civil industrial. El primer egresado ingresó a la Escuela de Ingeniería en 2000 y obtuvo su título en 2008. En los últimos 5 años (2008-2012) se titularon 13 estudiantes de esta carrera. Sin embargo, en el mismo período obtuvieron su diploma en Bioprocesos otros 92 egresados de la carrera de Ingeniería Industrial con Diploma en Bioprocesos.

La carrera de Ingeniería Civil en Biotecnología se presenta por primera vez al proceso de Acreditación, ya que no constituía una carrera independiente cuando la CNAP acreditó todas las carreras de Ingeniería de la PUC en 2005. El hecho de no pertenecer formalmente a ningún departamento de la Escuela en particular, ya que está vinculada tanto al Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental como al Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos, le ha provocado cierta descoordinación en su funcionamiento y desarrollo. Además, su currículum académico requiere de una estrecha colaboración entre la facultad de Ingeniería y la facultad de Biología. Se ha nombrado un Coordinador a cargo de la supervisión.

### a) Perfil de Egreso y Resultados

- En opinión del Comité de pares Evaluadores que visitó la Carrera, el plan de estudios actual de la carrera Ingeniería Civil de Biotecnología responde con propiedad a los requerimientos del Perfil de Egreso declarados por la Institución y fue construido luego de un proceso de reflexión que incluyó a académicos, egresados, empleadores, junto con los criterios aplicados por ABET. Contempla la formación integral de profesionales con un sólido conocimiento en ciencias básicas, junto a tópicos fundamentales de ingeniería y biotecnología. Esta última herramienta amplía las posibilidades de articulación y especialización en temas afines a la Ingeniería del área biológica.
- La Carrera posee un plan de estudios interdisciplinario junto a asignaturas que responden adecuadamente a los requerimientos del Perfil de Egreso. Esta estructura genera egresados cultos, con capacidad de emprendimiento, excelente formación en ciencias básicas e ingeniería, complementado con conocimientos humanistas y lingüísticos. Este último punto contempla el desarrollo del idioma inglés en nivel intermedio.
- Por otro lado, el enfoque institucional basado en competencias permite generar mecanismos adecuados para evaluar la progresión de los estudiantes y el logro de los conocimientos previstos en el Perfil de Egreso. Se aplican evaluaciones periódicas para establecer el avance del logro de competencias.
- El perfil cumple con estándares internacionales, lo que facilita la instauración de programas de intercambio y especialización a nivel de pregrado y postgrado.

- La estructura curricular posee ciclos de formación claramente establecidos y combina las capacidades de Ingeniería Civil y de Ciencias Biológicas.
- Los contenidos de las asignaturas son consistentes con el Perfil de Egreso.
- Actualmente la malla curricular contempla la selección por parte del alumno de créditos para completar uno de los 22 programas de *Majors* y uno de los 59 programas de *Minors* que se imparten. La combinación de ciertas asignaturas predeterminadas permite llegar a obtener el grado de Ingeniero Civil de Biotecnología.
- Existe una adecuada formulación de los contenidos del plan de estudios de la Carrera. Ellos se presentan mediante una descripción clara y detallada de conocimientos, habilidades, actitudes, valores y conductas que se espera desarrollar en los estudiantes en las diferentes asignaturas y en el proceso de titulación.
- Los criterios de admisión están claramente definidos.
- Existe un programa para el monitoreo del logro de competencias (SMCC). Una serie de indicadores evalúan la metodología de enseñanza, tasas de aprobación de prácticas y exámenes de título, junto a la opinión de egresados y empleadores en relación a la formación profesional.
- Existen cursos *capstone* en el sistema de certificación de competencias, claves para la medición de logros en el alumnado. Estos cursos representan una oportunidad relevante para aplicar los conocimientos adquiridos en cursos anteriores, además de implicar habilidades

interpersonales, administración de proyectos, aspectos económicos y financieros. En la actualidad sólo existe un curso *capstone* dentro del currículo 2013 (IIQ2243 Diseño de Procesos Químicos) a nivel avanzado de la Carrera, por lo que debiesen incluirse cursos orientados al desarrollo de capacidades en biotecnología, como genómica, bioinformática, etc.

- No se cuenta con cursos que resuman e integren el conocimiento multidisciplinario a nivel basal, por lo que se considera incluir estos cursos a nivel de licenciatura.
- En cuanto al grado de satisfacción de los docentes con su trabajo, no existen mecanismos formales para la medición de este parámetro. Debiera implementarse un sistema adecuado para su medición. No existe un estímulo claro al trabajo interdisciplinario.
- Las tasas de deserción del alumnado son bastante bajas (95% de retención primer año y 100% segundo año de carrera).
- Adicionalmente, el Servicio de mejora Continua Curricular (SMCC) incorpora una retroalimentación continua entre los egresados y las empresas. La Escuela cuenta con una Oficina de Colocaciones que mantiene un vínculo activo entre los estudiantes-egresados y empresas a través de ferias laborales, procesos de reclutamiento y charlas. Es en estas instancias en que se encuesta a futuros empleadores acerca del desempeño de los ingenieros UC. Sin embargo, no existe una participación formal del sector profesional y productivo en la revisión de los planes y programas de estudio.

## b) Condiciones de Operación

- Existen estatutos y reglamentos internos, tanto de la Universidad como de la Escuela de Ingeniería, que facilitan una organización y gestión adecuada de la Escuela. Los reglamentos son claros y de conocimiento público.
- Si bien los estatutos y las normas internas de la Institución permiten que la Unidad se organice adecuadamente para el logro de sus propósitos, en el caso específico de la carrera de Ingeniería Civil de Biotecnología se observa un desconocimiento de la estructura de la organización de las autoridades. Al ser una carrera interdisciplinaria no cuenta con un Director, sino con coordinadores de las diferentes áreas. Se evidenció falta de información en cuanto a las personas designadas como coordinadores inter-facultad de la Carrera.
- No hay claridad respecto a quiénes son los profesores que constituyen la base de la Carrera, responsables o encargados de las asignaturas fundamentales.
- Considerando que la carrera de Ingeniería Civil de Biotecnología no pertenece a un Departamento específico de la Escuela de Ingeniería, ya que cuenta con asignaturas dictadas por el Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos y el Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental, el desconocimiento por parte de la comunidad académica de la persona asignada como coordinador dificulta el proceso de comunicación de eventuales problemas académicos y administrativos dentro de la Carrera. Además, el plan de estudio considera una interacción directa con la Facultad de Ciencias Biológicas. En este sentido, el rol del coordinador es preponderante ya que facilitaría una

comunicación fluida entre la Escuela de Ingeniería y la Facultad de Ciencias Biológicas.

- Debido a la falta de coordinación entre la Facultad de Ciencias Biológicas y los Departamentos de Ingeniería Química y Bioprocesos y de Ingeniería Hidráulica y Ambiental, se genera una falta de coordinación y difusión de los cursos electivos que imparte la Facultad de Ciencias Biológicas. Esto se traduce en una falta de profundización en conocimientos biológicos por parte de los alumnos.
- Por otro lado, los cursos biológicos son dictados por la Facultad de Ciencias Biológicas en conjunto con alumnos pertenecientes a carreras del área de Biológica como Bioquímica y Biología. Se evidencia la ausencia de integración de los alumnos pertenecientes al plan de Ingeniería en estas asignaturas. Los alumnos, además, no conocen al coordinador de la Facultad de Ciencias Biológicas, por lo que no cuentan con la orientación necesaria para la selección de aquellas asignaturas con mayor aplicación al área de Biotecnología.
- La ausencia de una plataforma interdisciplinar, junto con la falta de un espacio físico específico para los alumnos de la Carrera de Ingeniería Civil de Biotecnología, generan una sensación de desarraigo y falta de identidad del alumnado.
- El personal docente es altamente calificado. Se observa, sin embargo, que gran parte de los académicos vinculados con la carrera de Ingeniería Civil en Biotecnología realizaron la formación de pregrado en la Pontificia Universidad Católica de Chile, lo que podría generar una visión limitada de capacidades y espacios de desarrollo en ese nivel. Se sugiere mejorar el espectro de formación de sus académicos con procedencia de diferentes universidades, para así evitar el problema de



“inbreeding”, y cuidar la pluralidad y universalidad de la visión de la Carrera.

- La dotación de recursos materiales es excelente para atender las demandas de la docencia. Algunos alumnos opinan, sin embargo, que la disponibilidad de equipos aún no es óptima.

### **c) Capacidad de Autorregulación**

- El proceso de autoevaluación se efectuó con gran rigurosidad. Se identificaron debidamente fortalezas y debilidades en cada una de las dimensiones, junto a una cuantificación de avances. Se estableció un Plan de Mejoramiento para subsanar cada una de las debilidades detectadas. La unidad académica está consciente de sus fortalezas y debilidades, ya que la metodología por competencias ha permitido una evaluación formativa importante en el análisis del grado de logro de las competencias del plan de estudios.

### **OPORTUNIDADES DE MEJORA**

- Si bien los estatutos y las normas internas de la Institución permiten que la Unidad se organice adecuadamente para el logro de sus propósitos, en el caso específico de la carrera de Ingeniería Civil en Biotecnología se observa un desconocimiento de la estructura de la organización de las autoridades y de los coordinadores inter-facultad de la Carrera.
- Se observa una falta de coordinación entre las Facultades de Biología e Ingeniería, lo que genera la superposición de tópicos en cursos biológicos

avanzados y dificultades en cuanto a una especialización diferenciada de otras carreras biológicas.

- Se detectó que, dada la naturaleza interdisciplinaria que posee esta Carrera, existe una falta de revisión periódica de cursos, tesis y tópicos afines para asegurar su eficacia y eficiencia educacional. Por otro lado, se requiere de la implementación de mecanismos apropiados para la medición a nivel inter-facultades del grado de avance hacia los propósitos establecidos.
- Se recomienda abordar con esmero la sensación de desarraigo y falta de identidad del alumnado de esta Carrera, debilidad detectada por los Pares, y atribuida en parte a la ausencia de una plataforma interdisciplinaria, a la poca claridad respecto de los académicos de las asignaturas fundamentales y a la falta de un espacio físico específico para los alumnos de la Carrera de Ingeniería Civil de Biotecnología.

## COMENTARIOS AL INFORME DE PARES

En su réplica al Informe de Pares presentado por la Escuela se abordan estas observaciones. En lo medular la Institución reafirma el interés de la Universidad Católica por apoyar las iniciativas interdisciplinarias, como es el caso de la presente Carrera, y respecto de los aspectos problemáticos detectados por los Pares Externos, la Institución no los niega sino más bien aclara dudas sobre la coordinación entre las facultades y menciona acciones correctivas que se irán poniendo en práctica a medida que el fortalecimiento del programa lo requiera:

*“El programa de Ingeniería Civil de Biotecnología fue creado el año 2005 como un programa interdisciplinario entre los Departamentos de Ingeniería Química y Bioprocesos, Ingeniería Hidráulica y Ambiental y la Facultad de Ciencias Biológicas. Desde entonces se creó un Comité de Programa, el que actualmente*

*se encuentra dirigido por el profesor Eduardo Agosin del Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos. En el comité participan también los profesores Loreto Valenzuela e Ignacio Vargas, de los Departamentos de Ingeniería Química y Bioprocesos y de Ingeniería Hidráulica y Ambiental, respectivamente, asumiendo el rol de coordinadores docentes. En representación de la Facultad de Ciencias Biológicas participa el profesor Francisco Melo y se está en conversaciones con el profesor Luis Larrondo para que se sume al equipo.”*

A continuación menciona algunas medidas que deberán tomarse próximamente para fortalecer el funcionamiento de este programa a saber:

*“En atención a las oportunidades y desafíos que presenta la implementación del currículo 2013, este comité se regirá por el protocolo de funcionamiento de los comités de programa de este currículo. Es así como se espera que en el corto plazo se incorporen a este comité representantes de la industria y de los alumnos y que se reúnan con una frecuencia mínima semestral, levantando actas y enviándolas a la Dirección de la Escuela. Los comités funcionarán en régimen de esta manera desde el año 2014. Conforme a lo anterior, se ha propuesto que la primera reunión del semestre tenga un foco más estratégico, de evaluación y planificación. Mientras que la segunda, tenga un carácter más operativo, para revisar cursos, horarios, vacantes, entre otros posibles temas de análisis.”*

*... “A través de la aplicación de instrumentos de medición de forma periódica en cursos clave, se evaluará el cumplimiento del logro de las competencias y se seguirá un plan de acción para tomar acciones correctivas en caso que corresponda, con el objetivo de asegurar el logro de las competencias declaradas en el perfil de egreso.”*

**POR LO TANTO,**

7. Analizados la totalidad de los antecedentes señalados previamente, el Consejo de Acreditación del área de Tecnología de la Agencia Acreditadora de Chile resuelve:

- a. Acreditar por **6 años**, a partir de esta fecha, la Carrera de Ingeniería Civil en Biotecnología de la Pontificia Universidad Católica de Chile, que conduce al título de Ingeniero Civil en Biotecnología y al grado académico de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, impartida en la ciudad de Santiago, en jornada Diurna y modalidad Presencial.
- b. Que en el plazo señalado, la Carrera de Ingeniería Civil en Biotecnología de la Pontificia Universidad Católica de Chile podrá someterse voluntariamente a un nuevo proceso de acreditación, en cuyo caso serán especialmente consideradas las observaciones transmitidas por este Consejo. Para tal efecto deberá presentar la documentación correspondiente al menos 90 días antes del vencimiento de esta acreditación.



**Pablo Baraona Urzúa**

**PRESIDENTE  
AGENCIA ACREDITADORA DE CHILE A&C S.A.**



ACREDITADORA DE CHILE  
ACREDITACIÓN & CALIDAD



Álvaro Vial Gaete

**DIRECTOR EJECUTIVO  
AGENCIA ACREDITADORA DE CHILE A&C S.A.**