



2007-08
Certificación número 17

Yo, Sylvia Tubéns Castillo, Secretaria Ejecutiva del Senado Académico de la Universidad de Puerto Rico en Cayey, CERTIFICO:

Que el Senado Académico, en su reunión ordinaria del jueves 18 de octubre de 2007, tuvo ante su consideración la propuesta para la creación de una **Secuencia Curricular en Biotecnología**, del Departamento de Biología, que fuera presentada por el Dr. José Molina, Director del Departamento.

Luego de la exposición de rigor, el Senado aprobó por unanimidad la siguiente

CERTIFICACIÓN:

El Senado Académico aprobó con correcciones la propuesta para la creación de una **Secuencia Curricular en Biotecnología**, del Departamento de Biología.

El documento enmendado se hará formar parte integrante de la presente Certificación.

Y, PARA QUE ASÍ CONSTE, expido la presente Certificación en Cayey, Puerto Rico, el día diecinueve de octubre de dos mil siete.

Sylvia Tubéns Castillo
Secretaria Ejecutiva

Vo. Bo.

Ram S. Lamba
Rector y Presidente
Senado Académico



Universidad de Puerto Rico en Cayey

PROPUESTA

Para la creación de Secuencia Curricular
(Según consta en la Certificación Núm. 27 (2003-04) de la Junta de Síndicos)

Título de la Secuencia: Biotecnología
Categoría: IV

Año y Semestre de Inicio: Enero 2008

1. Objetivos generales:

Los estudiantes que completen esta secuencia curricular podrán desarrollar mayor capacidad de análisis e integración de conocimiento y tendrán una visión más amplia de la industria de la biotecnológica. Además, podrán desarrollar, desde un enfoque biológico y tecnológico, los conocimientos adquiridos en otras áreas de la ciencia. En particular, los egresados de esta secuencia curricular adquirirán los conocimientos y destrezas (TABLA 1) que le ayudarán a desarrollar las actitudes para:

1. Aprender a trabajar con grupos de personas que integren varias disciplinas respetando las normas éticas relevantes, como el buen juicio, honestidad y respeto a la disidencia.
2. Desarrollar las destrezas y conocimientos adquiridos para aumentar la producción de un material o sustancia en la industria de la biotecnología.
3. Realizar proyectos de investigación utilizando sistemas vivos (bacterias, hongos, plantas) para producir productos farmacéuticos y biotecnológicos.
4. Trabajar en la industria química y biotecnológica y para estudios graduados en el área de la Biotecnología, Biología Molecular, Microbiología y Bioquímica.

2. Objetivos específicos:

El estudiante podrá:

1. Identificar las técnicas más relevantes y modernas en biotecnología, tales como: cultivo, mantenimiento y preservación de líneas de células eucariotas y separación e identificación de proteínas con énfasis en electroforesis, espectrofotometría y cromatografía.
2. Explicar las técnicas de Biología Molecular recalcando la regulación y expresión de genes, ADN recombinante y ácidos nucleicos.
3. Demostrar la habilidad de recalcar los protocolos de seguridad en los laboratorios de la industria farmacéutica con énfasis en el almacenaje, manejo y desecho de los desperdicios "biohazard", GLPs y GMPs.
4. Analizar los problemas ambientales más relevantes en las áreas de la biotecnología, biomédica, bioética y agricultura mediante el estudio de casos.
5. Mostrar un conocimiento de las destrezas básicas en el manejo de las bases de datos en bioinformática, tales como "sorting query", "group data", "imbed and import data", "link data and graphics".
6. Aplicar las técnicas básicas de Biología Molecular (ver tabla 1) que se utilizan en la investigación.

3. Cursos y laboratorios que componen la secuencia:

En la tabla I se presenta la descripción, con las técnicas básicas, de los cursos que los estudiantes de la secuencia deben tomar. Todos los estudiantes cumplirán con los prerrequisitos de los cursos. La secuencia curricular propuesta será atractiva para los estudiantes del Departamento de Biología.

TABLA I: CURSOS REQUISITOS DE LA SECUENCIA

	Biología: Conceptos y Base Fundamental	3	Este curso presenta una visión general de los diversos procesos biotecnológicos, de los conceptos fundamentales y las aplicaciones tecnológicas en las siguientes áreas: biología molecular e ingeniería genética, cultivo de tejido, genética y salud humana, producción animal y de plantas, transformación y biotecnología ambiental. Se resaltarán los asuntos o dilemas éticos en este campo emergente y la responsabilidad ante la sociedad en la cual se pudiera emplear un producto de la biotecnología.
	Métodos y Técnicas en la Biología	3	La intención educativa del curso consiste en que el estudiante sea capaz de conducirse correctamente dentro de un laboratorio de investigación biotecnológica, especialmente en las áreas técnico-analíticas y de seguridad. Las prácticas, algunas individuales y otras grupales, están diseñadas de tal forma que el estudiante practique el integrar conocimientos de las distintas ramas de la ciencia que componen la biotecnología. Este laboratorio se basa en la aplicación del método científico, por tanto, se hace indispensable el empleo del pensamiento crítico y el análisis en la toma de decisiones al seleccionar técnicas de laboratorio que sean útiles para responder a una hipótesis dada durante una investigación. La intención es crear un laboratorio práctico basado en técnicas moleculares biológicas.

TABLA II: Estudiantes de Biología, Ciencias Generales y de otros departamentos pueden ingresar a la secuencia siempre y cuando hayan aprobado 10 u 11 créditos de los siguientes cursos y los créditos de estos cursos no se hayan utilizado para cumplir con el bachillerato

CODIFICACIÓN	TÍTULO	CRÉDITOS	DESCRIPCIÓN
BIOL. 3705 (*)	Microbiología General	4	Estudio de las propiedades generales de las bacterias, virus y hongos, con especial interés en sus características morfológicas, fisiológicas y moleculares. Conceptos básicos de inmunidad. En ejercicios de laboratorio se analiza la morfología, fisiología e interacciones con el ambiente de los microorganismos, sobre todo de aquellos que tienen aplicaciones en la industria, la agricultura, la medicina y la salud pública. Énfasis en las técnicas de cultivo de los microorganismos.
BIOL. 3706 (*)	Microbiología Médica	4	El estudio de la biología de organismos patógenos para el ser humano. Se discuten los factores de virulencia y patogenicidad de organismos representativos poniendo énfasis en bacterias, virus, hongos y rickettsias. Se presentan condiciones patológicas causadas por microorganismos representativos y se discute la patología, epidemiología y prevención de las mismas. El laboratorio se concentra en las técnicas y procedimientos utilizados para el cultivo e identificación de patógenos comunes.
BIOL. 4135	Bioquímica Celular	4	El curso está diseñado para estudiantes interesados en continuar estudios en el área de las ciencias relacionadas con la salud y estudiantes cuya inclinación está entre las disciplinas de Biología y Química. El curso intenta estimular la curiosidad científica

			mediante preguntas y respuestas sobre temas característicos de las ciencias básicas: el reconocimiento celular de las señales extracelulares, el principio de la optimización de la función, transformación y adaptación biológica de intermediarios metabólicos, reacciones metabólicas (biocatálisis), las condiciones fisicoquímicas dentro de las células y otros procesos celulares/químicos. Se discuten casos clínicos que involucran errores en el metabolismo. En el laboratorio los estudiantes se exponen a la práctica de técnicas de purificación y caracterización de proteínas, enzimas y ácidos nucleicos.
BIOL 4018	Biología Celular	4	Análisis de la ultra estructura, composición y organización molecular de las células procariotas, eucariotas y los virus. Se estudian publicaciones científicas recientes sobre la función celular y las consecuencias de sus componentes estructurales. En el laboratorio se tratan los métodos científicos utilizados en la derivación de la relación entre la estructura y la función celular.
BIOL. 4997 (**)	Seminario en Biología	2 - 3	Discusión de publicaciones recientes en las diversas áreas de la Biología. Enfoca en un tema específico por semestre. Se asigna a los estudiantes temas específicos para la discusión. Contempla la participación de recursos de la industria.

(*) BIOL 3705 u BIOL 3706: El estudiante deberá cumplir con un curso en Microbiología (4 créditos).

(**) Bioinformática (3 créditos), Bioética (2 créditos), Bioestadística (3 créditos): el estudiante completará un máximo de 3 créditos en BIOL 4997

TABLA III: Además de los cursos de la tabla I y II, el Estudiantes de Biología, Ciencias Generales y de otros departamentos pueden ingresar a la secuencia siempre y cuando hayan aprobado 3 u 4 créditos entre los siguientes cursos y los créditos de estos cursos no se hayan utilizado para cumplir con el bachillerato

CODIFICACION	TITULO	CRÉDITOS	DESCRIPCION
BIOL 4056	Inmunología	3	Estudio de los mecanismos biológicos utilizados por el huésped para mantener la integridad de su ambiente interno cuando es amenazado por sustancias o agentes que reconoce como extraños, sean propios o foráneos.
MATE 3015	Estadística	3	Técnicas que resumen y presentación de datos estadísticos. Introducción a la teoría de probabilidades: leyes aditivas y multiplicativas de la probabilidad; probabilidad condicional, marginal y combinada, teorema de Bayes. Distribuciones de probabilidad binomial, hipergeométrica, multinomial, de Poisson y normal. Estimación puntual y por intervalo de promedios y diferencias de proporciones. Inferencia estadística a través de intervalos de confianza y pruebas de hipótesis puntuales. Breve introducción de la teoría de muestras pequeñas; la distribución t.
ESMA 4369	Diseño de Experimentos	3	Introducción a las técnicas de diseño de experimentos; planificación de experimentos: control de variables, poder estadístico y tamaño de muestras. Métodos de análisis para algunos diseños de uso común: diseños complemente aleatorios, diseños factoriales, cuadrados latinos, "slip-plots" diseño de bloques, entre otros.
QUIM 3025	Química Analítica	4	Se hace un repaso de las relaciones estequiométricas sencillas y una introducción a los problemas asociados con la evaluación de datos experimentales. Se trata las cuestiones generales del análisis gravimétrico y del análisis volumétrico. Se considera los métodos electroanalíticos y ópticos. Se da énfasis a la importancia de los métodos de laboratorio y se considera experimentos suficientes para el curso semestral. Se incluyen métodos volumétricos, gravimétricos, ópticos y electroquímicos de análisis.

4. Justificación para la creación de la Secuencia

El bachillerato en Biología se revisó en 1995. La revisión del bachillerato cumple con las expectativas del estudiante al igual con la Misión de la Universidad de Puerto Rico en Cayey de un currículo diverso y flexible. La secuencia cumplirá con la meta de ampliar las alternativas curriculares que ofrece el Departamento de Biología. La secuencia le permitirá al egresado trabajar en la industria biotecnológica como técnico de laboratorio dentro de los Departamentos de Control de Calidad al igual que podrá hacer investigación con células y materiales biológicos. La secuencia le permitirá al estudiante continuar estudios graduados y profesionales en áreas relacionadas a la biotecnología: Bioquímica, Biología Molecular y Microbiología.

5. Cupo estudiantil y administración de recursos

Debido al gran interés demostrado por los estudiantes del Departamento de Biología, el Cupo estudiantil se estima en 30 estudiantes por año. La secuencia tomaría dos o tres años en completar dependiendo del Departamento o Programa de procedencia del estudiante.

6. Requisitos vigentes de las instancias que otorgan las certificaciones o licencias, si aplica: No aplica

7. Requisitos mínimos para ingreso en la Secuencia Curricular

Para solicitar admisión a esta secuencia curricular, el estudiante de Biología deberá solicitar admisión a la secuencia a partir del segundo semestre de su primer año de estudio. Los estudiantes de Química y Programa General en Ciencias deberán solicitar admisión a la secuencia a partir del segundo semestre de su segundo año de estudio. Los estudiantes que soliciten admisión a la secuencia deberán haber aprobado BIOL 3031-3033, QUIM 3131-3133 y QUIM 3132 – 3134 con un promedio de 2.5 o más.

TABLA IV: CREDITOS QUE LOS ESTUDIANTES DE BIOLOGÍA Y DE OTROS DEPARTAMENTOS NECESITARAN PARA COMPLETAR LA SECUENCIA.

CURSOS	CRÉDITOS TOTAL DE LA SECUENCIA
TABLA I	6
TABLA II	10 - 11
TABLA III	3 - 4
CRÉDITOS TOTALES	19 - 21

8. Requisitos para que la secuencia conste en el expediente como aprobada satisfactoriamente

Para obtener la aprobación de una secuencia curricular en Biotecnología, el estudiante deberá aprobar los cursos de la secuencia con un promedio mínimo de 2.50 y aprobar un examen comprensivo de la secuencia. El examen se ofrecerá en el curso "capstone" Métodos y Técnicas y será aprobado con una puntuación de un 70% ó más.

9. Plan de Avalúo

El avalúo del aprendizaje de los estudiantes se llevará a cabo anualmente en el curso Introducción a la Biotecnología: Conceptos y Base Fundamental (A nivel de curso) y en el curso Métodos y Técnicas en la Biotecnología (a nivel de secuencia), utilizando los siguientes instrumentos:

A nivel de curso:

- Presentaciones orales
- Prueba de dominio de conceptos básicos al terminar un nivel
- Notas de los estudiantes
- Cuestionario de satisfacción

A nivel de secuencia:

La Secuencia Curricular se evaluará tomando en consideración dimensiones cuantitativas y cualitativas.

Avalúo cuantitativo: (examen comprensivo de la secuencia)

- prueba de criterio al finalizar la secuencia de los temas cubiertos
- entendimiento conceptual

Avalúo cualitativo:

- profundidad de los temas cubiertos
- cantidad de temas cubiertos
- cuestionario de satisfacción

Se estima que la secuencia podrá ser evaluada a partir del cuarto año de ingreso del estudiante a la Universidad y al finalizar los cursos requeridos por la misma. El informe final de Avalúo se remitirá al Comité de Currículo del Departamento, donde se discutirá y se determinarán las acciones a seguir, tales como cambio en contenido, metodología, actividades de aprendizaje, evaluación y avalúo. Los egresados serán encuestados al año de graduarse de bachillerato para determinar el valor añadido por la secuencia en la obtención de empleo, en el tipo de empleo o en la admisión y progreso en programas graduados.

Preparado por el Comité para la Redacción de la Secuencia Curricular en Biotecnología: 6 de abril de 2006
Comité: Prof. José Molina, Prof. Belinda Román, Prof. Brunilda Morales y Prof. Michael Rubin

Aprobado en principio por el Departamento de Biología: 7 de abril de 2006

Aprobada por Currículo Departamental: 17 de agosto de 2006 (Revisión: 30/08/07)

Aprobada por Departamento de Biología: 17 de agosto de 2006 (Revisión: 24/08/06)

Aprobado por Currículo Institucional: 2 de octubre de 2007

Aprobada por Senado Académico: 18 de octubre de 2007