

Campamento de verano en Biotecnología: motivando a estudiantes de escuelas secundarias en carreras conducentes hacia una economía de conocimiento

Rosa Buxeda y Lorenzo Saliceti Piazza

Programa de Biotecnología Industrial. Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez

El desarrollo de la Biotecnología en la pasada década, ha planteado el reto de mejorar la fuerza laboral para permitir proveer recursos humanos en el afianzamiento de la bioeconomía (Saliceti, 2003). Estos retos se trasladan a nivel de la enseñanza de cursos universitarios (Saliceti y Buxeda, 2004). En Puerto Rico, en los pasados cinco años, grandes inversiones de origen público y privado han promocionado iniciativas académicas en las que se atiende un perfil de conocimientos y destrezas profesionales que provean los recursos humanos para trabajos en la alta tecnología. A tal fin, la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez, estableció un portafolio de opciones académicas que comienza por un grado universitario en Biotecnología Industrial y culmina en entrenamientos para educación continua de empleados de industrias, a través del Centro de Aprendizaje de Biotecnología Industrial (Figura 1). Sin embargo, el gran reto es exponer antes de la educación universitaria a los jóvenes en este fascinante mundo de la tecnología en las ciencias de la vida. Este reto se hace evidente ante el avance de información como la del Proyecto del Genoma Humano y su incorporación en los cursos de biología (Buxeda, y Moore 2003).

El desarrollo de la Biotecnología en la pasada década, ha planteado el reto de mejorar la fuerza laboral para permitir proveer recursos humanos en el afianzamiento de la bioeconomía (Saliceti, 2003). Estos retos se trasladan a nivel de la enseñanza de cursos universitarios (Saliceti y Buxeda, 2004). En Puerto Rico, en los pasados cinco años, grandes inversiones de origen público y privado han promocionado iniciativas académicas en las que se atiende un perfil de conocimientos y destrezas

profesionales que provean los recursos humanos para trabajos en la alta tecnología. A tal fin, la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez, estableció un portafolio de opciones académicas que comienza por un grado universitario en Biotecnología Industrial y culmina en entrenamientos para educación continua de empleados de industrias, a través del Centro de Aprendizaje de Biotecnología Industrial (Figura 1). Sin embargo, el gran reto es exponer antes de la educación universitaria a los jóvenes en este fascinante mundo de la tecnología en las ciencias de la vida. Este reto se hace evidente ante el avance de información como la del Proyecto del Genoma Humano y su incorporación en los cursos de biología (Buxeda, y Moore 2003).

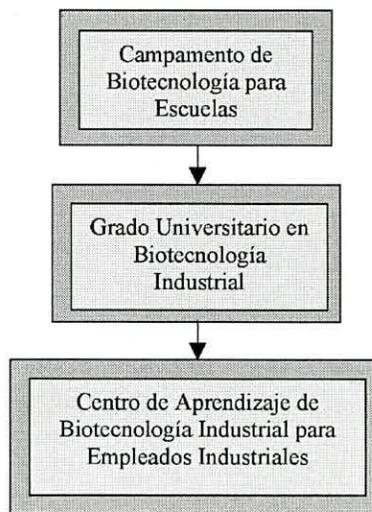


Figura 1. Organigrama sobre iniciativas educativas del Programa de Biotecnología Industrial de la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.

Estilos de Aprendizaje	Estrategia de Enseñanza
Intuitivo	Determinación del origen de una contaminación en el laboratorio.
Sensorial	Ejercicios prácticos de laboratorios que incluyen extracción de ADN, electroforesis de ADN, muestreo ambiental, cultivo de microorganismos en biorreactores, entre otros.
Reflexivo	Preparación al final de cada experiencia de un diario reflexivo.
Activo	Trabajo en equipo y uso de aprendizaje cooperativo en todos los talleres.
Verbal	Lectura de artículos relevantes a cada taller.
Visual	Preparación de afiche al final del Campamento. Talleres de visualización de proteínas y microscopía. Viaje al bosque para experiencias en Biotecnología Ambiental.
Global	Viajes de campo a la industria para exposición a carreras profesionales en biotecnología. Preparación de afiche que documenta experiencias de todo el Campamento.
Secuencial	Las experiencias del campamento exponen al estudiante a Biotecnología, comenzando por el nivel molecular y llevándolo a sus aplicaciones.

Tabla 1. Pareo de estrategias de enseñanza y estilos de aprendizaje para los estudiantes participantes en el Campamento de Verano en Biotecnología.

Los estudiantes trabajaron en equipos formales de seis miembros con un estudiante universitario como mentor. El estudiante mentor se caracterizó por ser un joven en su último año de estudios universitarios y con experiencias en investigación. Los mentores representan modelos para estos estudiantes con el propósito de facilitar las experiencias del campamento y las dinámicas de trabajo grupal. En adición, los mentores comparten con los jóvenes sus experiencias universitarias permitiendo un intercambio de conocimientos entre pares.

El campamento incorporó experiencias que llevaron al estudiante a través del mundo de la biotecnología, comenzando con el nivel molecular y culminando con sus aplicaciones. Estas experiencias incluyeron talleres con trabajos prácticos de laboratorio.

Los talleres incluyeron las áreas de biología molecular, monitoreo ambiental, conducta aséptica en cuartos limpios, biotecnología marina y ambiental así como bio-procesos. En el área de biología molecular los estudiantes extrajeron ADN y efectuaron electroforesis para

separación de fragmentos de ADN. En conducta aséptica los estudiantes aprendieron el rol de los microorganismos en la biotecnología, desde las perspectivas de cepas productoras tanto como cepas contaminantes. Para esto, expusieron cápsulas de Petri y tomaron muestras de superficie para determinar contaminantes ambientales, realizaron tinciones para su observación microscópica y aprendieron a vestirse para entrar en cuartos limpios.

Una vez estas destrezas son adquiridas, los jóvenes experimentaron haciendo crecer un microorganismo genéticamente manipulados a gran escala y purificar la proteína recombinante que sintetiza el microorganismo. Del nivel molecular se pasó a las aplicaciones. Para esto, los estudiantes viajaron a un bosque para experimentar en biotecnología ambiental y a la isla Magueyes para exponerse a la biotecnología marina. Las visitas a compañías de biotecnología les permitió ver la aplicación de la biotecnología industrial, así como les expuso al rol de un profesional en la industria biotecnológica. Este programa técnico, ofrecido en un formato

cooperativo y práctico, fue complementado con un programa recreativo y cultural que incluyó una noche de talento y la preparación de tarjetas con motivos biotecnológicos usando papel reciclado, entre otras actividades.

Como avalúo del impacto de esta experiencia se utilizaron las siguientes herramientas:

- Pre- y post-prueba de conocimientos.
- Preparación de un diario reflexivo.
- Cuestionario de evaluación del campamento.

Diariamente, al finalizar el día, los estudiantes completaban un diario con el objetivo de reflexionar sobre las vivencias y experiencias del día. Entre las reflexiones a realizar se incluía cómo cada actividad le ayudó a crecer como persona y como profesional, qué aprendió en esta y qué destrezas desarrolló. En el cuestionario de evaluación del campamento se utilizó una escala de 1 a 5 (donde 1 es pobre y 5 es excelente). Para todos los criterios evaluados se obtuvieron valores mayores de 4.4. Algunos de los criterios incluyen organización, pertinencia y relevancia de los talleres, el ambiente de trabajo, desarrollo de destrezas interpersonales y logros de los objetivos.

Bibliografía:

- Saliceti, L., R. J. Buxeda, L. Morell, E. Rivera y M. Hormaza. 2003. University-Industry Partnership, an Important Cornerstone for Puerto Rico's Biotechnology Cluster Development. *Industry and Higher Education Journal*, Vol.17, No. 6, p. 1-5.
- Saliceti, L. y R. J. Buxeda. 2004. Transformation of the Teaching Methodology in a Laboratory Course of the Industrial Biotechnology Curriculum in Response to

Utilizando una escala idéntica se evaluaron cada uno de los talleres, obteniendo en promedio global un valor de 4.7. El 100% de los estudiantes recomendarían esta experiencia a un compañero, y el 93% de ellos considerarían biotecnología como una carrera en su futuro académico.

Finalmente, el cierre del campamento requirió de cada equipo la preparación de un afiche sobre el tema "Mis Experiencias de Verano en Biotecnología". Este afiche se compartió con la comunidad universitaria. No hay mejor evidencia del impacto del campamento que este comentario de uno de sus participantes:

"La experiencia del Campamento de Verano en Biotecnología fue invaluable. Aprendí muchas cosas que me han hecho crecer no sólo como estudiante sino también como persona. He desarrollado destrezas técnicas pero también otras importantes en la vida como trabajar en equipo, paciencia, comunicación, organización y que cuando todos trabajamos juntos, podemos compartir el triunfo".

Este campamento de verano en biotecnología añade un eslabón adicional a las iniciativas educativas para apoyar una economía de conocimiento basada en la biotecnología.

Student Profile. *Innovations* 2004, Chapter 25, p.269-279.

- Buxeda, R. J y D. Moore. 2003. Enhancing Biology Instruction with the Human Genome Project. *The American Biology Teacher*, Vol. 65, No. 9, p.661-664.
- Buxeda, R. J. y D. Moore. 2000. Using Learning Styles Data to Design a Microbiology Course. *Journal of College Science Teaching*, Vol. XXIX, No. 3, p. 159-164.