



INTEGRACIÓN DE TRABAJOS PRÁCTICOS COMO HERRAMIENTA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SABERES

*Claudia Prieto, Juan Gorgojo y María Eugenia Rodriguez**

Cátedra de Biotecnología II, Area Biotecnología, Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata. Calles 50 y 115, 1900 La Plata

**Autor de correspondencia: Maria E. Rodriguez, mer@quimica.unlp.edu.ar*

Palabras claves: BIOTECNOLOGÍA II, EXPERIMENTACIÓN, INTEGRACIÓN, APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO, RECONCEPTUALIZACIÓN

INTRODUCCION

Biotecnología II es una de las últimas asignaturas de la Licenciatura en Biotecnología y Biología Molecular. Esta propuesta de innovación se enmarca dentro de una revisión global del dictado de la asignatura tendiente a reorganizar contenidos en función de un mejor acercamiento del alumno a su futuro profesional. A lo largo de los años de docencia en esta asignatura hemos observado que hay temas específicos cuya comprensión, integración y proyección presentan mayor complejidad. Entendemos que los trabajos prácticos, donde el alumno se enfrenta con problemas reales son una excelente herramienta para mejorar la accesibilidad de los conceptos y despertar la motivación *intrínseca* generadora de "conocimientos duraderos" (Alonso Tapia, 1992). Para el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje la motivación del alumno es un factor indispensable, al permitir que éste adopte una actitud positiva hacia el estudio, sea receptivo y asuma la responsabilidad de su propio proceso de aprendizaje (Pozo y Perez Echeverry, 2009). En este contexto y en el marco de la revisión regular de los trabajos prácticos con el fin de optimizar su funcionamiento como facilitadores del aprendizaje, es que se presenta esta propuesta de innovación. Hemos observado que los conceptos de reactor tubular, flujo pistón y funcionamiento de reactores enzimáticos en condiciones alejadas de la idealidad, aunque íntimamente relacionados, son concebidos como temáticas separadas. Hemos observado, además, que tal como está planteada hoy la sucesión de trabajos prácticos, profundiza este error dificultando su comprensión y el desarrollo de juicio crítico. Esta propuesta contempla el abordaje de la temática de una manera diferente con el objetivo de desarrollar los trabajos prácticos como una



puesta a punto secuencial similar a lo que el alumno deberá enfrentarse en su vida profesional. De manera que los resultados de un trabajo experimental serán utilizados para diseñar el siguiente acercándonos progresivamente a la solución integral de un sistema que es complejo en su conjunto. El alumno estará involucrado en el diseño, la ejecución y el uso de los resultados para proyectar el proceso siguiente. De esta forma se espera lograr el desarrollo de la destreza experimental y de la capacidad de resolución de problemas relacionados con aspectos teóricos y experimentales. Esta propuesta involucra además acciones tendientes a determinar el impacto de la innovación a través de talleres de discusión con los alumnos para evaluar el éxito de la innovación.

OBJETIVO GENERAL

Promover la apropiación de conocimientos a través de la generación de situaciones didácticas significativas que propicien la adquisición e integración de saberes, el desarrollo de habilidades y el uso de las mismas en la resolución de situaciones concretas.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Implementar cambios en el diseño de los trabajos experimentales para propiciar la participación de los alumnos en todas sus etapas, desde el diseño hasta la ejecución, discusión, y valoración de los resultados obtenidos.

ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Emplearemos como método de enseñanza el basado en Solución de Problemas (Davini, 2008), según el cuál a partir del planteo de un problema surgen dudas e incertidumbres que llevan a los alumnos a analizar y comprender el problema, e involucrarse en la toma de decisiones para resolverlo. Se espera, de esta forma, desarrollar la capacidad crítica poniendo el razonamiento y la integración de los conocimientos al servicio de la acción. El aprendizaje a partir de problemas tiene un alto valor educativo. Permite el desarrollo de habilidades de trabajo intelectual derivadas de la práctica, la búsqueda activa de nuevos conocimientos e informaciones, la formulación de hipótesis y la toma de decisiones con el



fin de resolver problemas en nuevas situaciones. Con este objetivo plantearé en primer lugar un problema bien definido y estructurado (Davini, 2008) que involucre la necesidad de recurrir a los conocimientos que ya han sido desarrollados durante el transcurso de la cursada en los clases teóricas y los seminarios.

Los alumnos trabajarán en un taller donde se discutirá el diseño de un trabajo experimental cuyo propósito es encontrar las mejores condiciones de operación que permitan trabajar luego en la optimización de otros parámetros de proceso en un segundo trabajo experimental. Para ello se llevará a cabo un primer encuentro durante el cual se podrá discutir todo el proceso y decidir qué parámetros deben ajustarse de manera secuencial en cada puesta a punto, qué resultados se esperan obtener en cada caso, cómo los resultados experimentales de un trabajo permitirán establecer las mejores condiciones experimentales para iniciar la optimización en el siguiente, y qué resultados globales esperamos obtener según el diseño experimental planteado. Eso dará la posibilidad de que se plantee más de un esquema experimental, propiciando una instancia de toma de decisión y generación de criterios. En este primer taller, y en todas las instancias de discusión los alumnos trabajarán en grupo siendo partícipes activos de todas las etapas, incluyendo el diseño, la preparación de material, la ejecución y la interpretación de resultados (Gimeno Sacristán y Pérez Gómez, 1992). Es importante señalar que el clima de interacción entre los docentes y los alumnos debe ser dinámico, abierto y participativo. Los docentes tendrán un rol activo en propiciar que los alumnos planteen preguntas y experimenten libremente posibles soluciones teniendo a su disposición libre acceso a la bibliografía existente en la temática

ACTIVIDADES

Esta innovación involucra la integración de dos trabajos experimentales que, desarrollados en forma secuencial y planificados en conjunto permiten la optimización global del proceso. Se espera que esta forma de ejecución ponga en evidencia la interrelación de ambos trabajos experimentales y las posibilidades que ofrece este tipo de diseño, de mucha utilidad para la vida profesional del biotecnólogo. El desarrollo puede dividirse en las siguientes etapas.

Primera etapa. Diseño Trabajo Experimental



En un primer encuentro se trabajará en forma de taller el objetivo global del trabajo, los objetivos parciales de cada trabajo experimental, su integración e interdependencia. Los estudiantes formarán grupos y, con la guía de los docentes, trabajarán en el diseño del trabajo experimental, analizarán los posibles resultados y sus proyecciones

Segunda etapa. Ejecución del Primer Trabajo Experimental

Preparación de material. A partir del diseño del primer trabajo experimental los alumnos se organizarán en grupos y concurrirán al laboratorio para preparar el material necesario para el trabajo experimental que ellos mismos han diseñado.

Día del Trabajo experimental. En caso de haber surgido más de un diseño los alumnos se organizarán en comisiones para llevar a cabo los diferentes trabajos experimentales propuestos.

Tercera etapa. Análisis de resultados

Los alumnos analizarán los resultados obtenidos, y propondrán, de acuerdo a sus resultados, el siguiente paso en la optimización del proceso. Este trabajo será realizado en grupos pequeños (máximo: cuatro personas)

Una vez realizadas las entregas individuales se hará una discusión general con todos los alumnos. Se compararán los resultados y diseños propuestos. Se discutirán las diferentes opciones hasta consensuar la o las de mayor factibilidad. Aquellas propuestas que reúnan estas características serán las que se emplearán para llevar a cabo el siguiente trabajo experimental.

Cuarta etapa. Ejecución del Segundo Trabajo Experimental

Nuevamente, a partir del o de los diseños surgidos de la discusión en la tercera etapa los alumnos se organizarán en grupos para preparar el material necesario para el trabajo experimental que ellos mismos han diseñado.

En caso de haber surgido más de un diseño, los alumnos se organizarán en comisiones para llevar a cabo los diferentes trabajos experimentales propuestos.

Quinta etapa. Discusión general



En esta instancia se discutirán en primer lugar los resultados obtenidos en el trabajo de optimización, valorando los diseños de los ensayos en relación a los resultados obtenidos. En segundo lugar se discutirán los resultados de forma global. Esta etapa es muy importante en la generación de criterios, ya que el alumno podrá revisar todas las decisiones que ha tomado en función del resultado obtenido. Podrá valorar los resultados de su intervención en el diseño de los procesos y plantear mejoras si no fueran satisfactorios. En esta etapa, como en todas las anteriores, la participación de los docentes deberá propiciar una discusión global con el fin de que los alumnos analicen el éxito de las intervenciones, detecten eventuales fallas en los diseños propuestos o en la forma de analizar los resultados, y propongan alternativas.

Esta discusión general será también una instancia de evaluación de la innovación ya que se podrán observar los resultados obtenidos en términos de apropiación de saberes por parte de los alumnos.

La evaluación del desempeño de los alumnos en esta secuencia de acciones seguirá un modelo de acción interpretativo y social, dirigido hacia la mejora y no el control (Saez Carrera y Nieto, 1995), que tendrá en cuenta a todos los actores involucrados, alumnos y docentes. Esta evaluación se realizará a lo largo de todas las etapas de la intervención, desde la planificación, desarrollo e implementación de la misma (evaluación del proceso) hasta el análisis de los resultados (evaluación del producto).

EVALUACIÓN DEL PROCESO

La evaluación del proceso tendrá por finalidad valorar los cambios introducidos, realizando una verificación continua de la puesta en práctica. Esta evaluación conlleva plantear cuestiones relativas a aspectos funcionales personales y organizativos. Los docentes realizaremos breves informes en los cuales volcaremos el análisis de las siguientes cuestiones:

- ¿Cómo ha sido la recepción del personal docente frente a los cambios implementados?
- ¿Cómo ha sido la recepción por parte de los alumnos de la propuesta planteada?
- ¿Cómo se ha desarrollado la implementación del TP integrador? ¿Qué factores han facilitado o dificultado su puesta en marcha?



-¿Qué actividades de trabajo grupal se han realizado y cómo han resultado en términos de participación de los alumnos y de la interacción con los docentes?

EVALUACIÓN DEL PRODUCTO

Se realizará una interpretación y valoración de los logros alcanzados y la incidencia que ha tenido la intervención en el desarrollo de la cursada.

En particular nos interesa responder las siguientes cuestiones:

-¿En qué grado se han alcanzado los objetivos?

-¿En qué medida este cambio puede servir como disparador para otros cambios?

Para resolver estas cuestiones nos valdremos de las siguientes herramientas:

1-El nivel de participación y compromiso de los alumnos en cada etapa y, en particular, su intervención en la discusión general (quinta etapa)

2-Evaluación del rendimiento de los alumnos (relación entre los resultados obtenidos durante la realización de los trabajos grupales y los resultados de las evaluaciones individuales al final de la cursada).

3-Realización de encuestas a los alumnos.

4-Reunión de docentes para analizar cada uno de los aspectos anteriores, el grado de alcance de los objetivos planteados y la necesidad de introducir cambios y/o mejoras.

BIBLIOGRAFÍA

Alonso Tapia, J. (1992). *¿Qué es lo mejor para motivar a mis alumnos? Análisis de lo que los profesores saben, creen y hacen al respecto*. Madrid: Servicio de Publicaciones Universidad Autónoma.

Davini, M. C. (2008). *Métodos de enseñanza. Didáctica general para maestros y profesores*. Buenos Aires: Santillana.

Gimeno Sacristán, J. y Pérez Gómez, A. (1992). *Comprender y transformar la educación*. Madrid: Morata.

Pozo, J. I. y Pérez Echeverry, M. (2009). *Aprender para resolver y comprender problemas*. En: *Psicología del aprendizaje universitario: la formación en competencias* (pp 31-53). Madrid: Morata.



Saez Carreras, J. y Nieto, J. M. (1995). *Evaluación de programas y proyectos educativos o de acción social. Directrices para el diseño y ejecución*. Revista Universitaria de Pedagogía Social (10): 141-169. Facultad de Educación, Universidad de Murcia.