

Trabajos Prácticos en la mira de los docentes. Un proyecto de inter-vención académica.

- ❖ **YANINA LAMBERTI** | ylamberti@quimica.unlp.edu.ar
- ❖ **CLAUDIA PRIETO** | prieto@quimica.unlp.edu.ar

Facultad de Ciencias Exactas | Universidad Nacional de La Plata-UNLP

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Somos docentes, Jefes de Trabajos Prácticos, de la materia Biotecnología I. La asignatura es parte de un grupo de materias englobadas dentro del Área Biotecnología, encargada del dictado de varios cursos para alumnos de cuarto y quinto año de la Carrera de Licenciatura en Biotecnología y Biología Molecular de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata (en adelante, UNLP). Es una materia que debería ser muy interesante y enriquecedora para la formación de los alumnos, ya que aborda temas relacionados con la producción de productos biotecnológicos, o sea, productos obtenidos a partir de microorganismos cultivados en un biorreactor. Para un alumno de esta Carrera, los contenidos abordados son fundamentales y es muy probable que los apliquen en su vida profesional.

Pese a la relevancia para la formación que tiene la materia, observamos con preocupación que la mayor parte de nuestros alumnos no muestran interés por los contenidos dictados. Este desinterés se ve reflejado en varios aspectos que incluyen poca participación, ausencia de lectura previa al desarrollo de las actividades, estudio a último momento para aprobar, entre otras cosas. ¿Dónde se ven reflejadas puntualmente estas acciones? La materia se organiza en una serie de clases teóricas y prácticas. Durante la teoría el profesor a cargo explica los temas a modo de clase magistral durante la cual los alumnos toman apuntes y participan muy poco, a pesar que el profesor interpela a los estudiantes a participar. Los contenidos abordados durante las clases teóricas servirán para luego poder realizar una serie

de problemas en los seminarios prácticos. A su vez los alumnos desarrollan durante la práctica dos trabajos de laboratorio donde se aplican muchos de los contenidos aprendidos durante las teorías y los seminarios. Uno de los problemas con los que nos encontramos los docentes es que los alumnos llegan a los seminarios sin repasar las teorías, con lo cual se les dificulta enormemente resolver las problemáticas. Debido al escaso tiempo para realizar los problemas planteados los docentes terminamos explicando cómo se resuelven los problemas en el pizarrón. Una parte crucial de la materia es el trabajo del laboratorio donde los alumnos se enfrentan por primera vez con equipos específicos para ver el desarrollo de microorganismos y la producción de productos biotecnológicos. Al comienzo del laboratorio se da una explicación del trabajo que se va a realizar, los objetivos, resultados esperados y organización de la clase. Pese a que los alumnos cuentan con una guía de laboratorio que debe llevarse previamente leída, en general los docentes notamos que los alumnos llegan a la clase sin haber realizado una lectura comprensiva de los contenidos del trabajo de laboratorio. Al igual que sucede durante los seminarios, los docentes debemos realizar una explicación detallada del TP mientras los alumnos toman apuntes, nuevamente con escasa participación. Una característica del trabajo práctico es que dura varias horas (20 aproximadamente) en donde se van tomando muestras y se miden parámetros específicos del crecimiento de los microorganismos. Los alumnos se dividen en grupos para realizar la toma de muestra a los diferentes tiempos. Una vez recolectadas las muestras de todos los tiempos los resultados son enviados a los alumnos para que realicen un análisis de los resultados. Finalmente se desarrolla una clase de discusión de resultados. Es en ésta clase donde la falta de interés por el trabajo de laboratorio es más notoria. La materia les brinda a los alumnos las herramientas necesarias para discutir esos resultados y sacar conclusiones, pero nos encontramos con que los alumnos apenas participan de la discusión y nuevamente los docentes terminamos explicando el tratamiento de los datos, dictando las conclusiones a las que se arriba y los alumnos simplemente tomando apuntes. La manera en que los alumnos encaran la materia y el nivel de compromiso con la misma genera un aprendizaje superficial que si bien en la mayoría de los casos sirve para aprobar el parcial, no genera un conocimiento significativo que pueda ser capaz de transferirse a otras situaciones problemáticas de la práctica profesional. Esta situación genera inquietud en algunos de nosotros, los docentes. Teniendo en cuenta que esta preocupación es empírica ya que surge de una situación concreta de nuestra práctica docente, y que es a su vez específica ya que

proviene de un hecho puntual como es la falta de interés por estudiar la materia por parte de los alumnos (Barraza Macías, 2010), es que creemos que merece ser abordada. Para ello pensamos que es necesario intervenir en la forma en que es dictada la materia y en particular cómo se plantea el trabajo experimental.

En este punto debemos plantearnos: ¿Cuál es el principal problema a la hora de plantear la materia y en particular los trabajos prácticos? Qué condiciona que los alumnos no lleguen a entusiasmarse a la hora de realizarlo?.

Como mencionáramos anteriormente, son muchos los factores que generan esta situación, sin embargo creemos que gran parte del problema puede ser la forma en que el trabajo práctico tradicionalmente está planteado. Somos los docentes (JTP y ayudantes) los que realizamos tanto la preparación, diseño, desarrollo y evaluación de los resultados, mientras que los alumnos participan sólo en algunas etapas del desarrollo. Este poco margen de participación condiciona a los estudiantes, los cuales se convierten en meros espectadores del trabajo práctico. Esto determina que el trabajo de laboratorio se convierta en una mera experiencia demostrativa que poco logra captar la atención de los alumnos. Pensamos que es necesaria una intervención que produzca una innovación a la hora de organizar la materia y realizar los trabajos prácticos, propiciando que los alumnos se involucren con el mismo. Si bien organizativamente lograr una mayor participación de los alumnos es complicada porque requiere un mayor esfuerzo tanto por parte de los docentes como de los alumnos y sobretodo porque se debe romper con estructuras y formas de trabajar arraigadas en los docentes de la materia, creemos que es posible un cambio propositivo en la forma de realizar los trabajos experimentales.

PREGUNTA DE INTERVENCIÓN

¿Cómo podemos lograr que los alumnos se interesen por la materia y participen activamente en la realización de los trabajos experimentales?

HIPÓTESIS DE ACCIÓN

El trabajo práctico planteado como un proyecto grupal y durante toda la cursada favorecería una mayor participación y compromiso de los alumnos con la materia y mejoraría el interés.

JUSTIFICACIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Muchos de los docentes que participamos en el dictado de Biotecnología I nos damos cuenta de la necesidad de innovar, ya que sentimos que nuestros esfuerzos no alcanzan. Percibimos que algo no funciona lo suficientemente bien para nuestros objetivos, destinados a propiciar un mayor interés de los alumnos para el aprendizaje de la materia. No siempre encontramos en el grupo de trabajo personas abiertas a la innovación, sobre todo a muchos docentes les resulta difícil estar abiertos a las mismas cuando estas van a exigir más trabajo y atención a la docencia. Y no siempre por falta de motivación, sino que los docentes universitarios suelen tener una agenda sobrecargada entre cursos, investigación, reuniones, viajes, etc., y significaría alterar la estructura de prioridades, pasando a primer lugar la docencia, cosa que no siempre lo sienten posible.

Teniendo en cuenta este escenario, creemos que en esta primera etapa es más propicio trabajar una propuesta que no implique una gran dedicación de tiempo por parte de los docentes, interviniendo en algo puntual que favorezca un cambio motivacional en los alumnos. Por ello nos enfocaremos en cambiar la forma en que se plantea el trabajo experimental para lo cual es necesario hacer un diagnóstico certero que nos permita comprender los motivos que condicionan que el trabajo de laboratorio sea poco aprovechado y genere bajo interés. Esto permitirá asumir nuevas formas de actuación más efectivas para despertar la motivación de nuestros alumnos. Varios autores han dedicado la escritura de capítulos al abordaje de este eje temático. Tapia, en "Motivar para el aprendizaje" indica que una de las primeras cuestiones que se deben plantear es a qué se debe la falta de interés por comprender la materia. En este punto es necesario que analicemos si nuestras pautas de actuación no facilitan de alguna manera que los estudiantes no se centren en los procesos y estrategias que facilitan su aprendizaje, sino por lo contrario se orienten hacia la consecución de resultados, sin ponerse a pensar en el modo en que los han alcanzado (Tapia, 1997-a). Evidentemente, la forma de dar clases, tipo tradicional, expositiva, va en detrimento del razonamiento por parte de nuestro alumnado. A su vez, muchas veces nosotros mismos, los profesores, somos los que contribuimos a que los alumnos no perciban lo que está en juego, o sea la adquisición de competencias, sino que ponemos hincapié en la que hay o no que saber para la evaluación cuando queremos que los alumnos presten especial atención en determinado tema. En este sentido debemos

reflexionar no sólo en la forma en que planteamos el trabajo práctico sino la forma de evaluar el mismo. Por estos motivos creemos que debemos realizar una serie de cambios en la forma de dictar y evaluar la materia para motivar a nuestros alumnos a aprenderla en el sentido más profundo de esta palabra. Para ello proponemos que los trabajos prácticos se desarrollen de manera diferente, donde los alumnos sean partícipes activos de la realización de los mismos y no meros espectadores. Una forma de hacerlo es que ellos mismos sean los diseñadores del trabajo práctico, el diseño del mismo será evaluado por el profesor a lo largo de las clases hasta el día que llegue el trabajo experimental donde podrán ver en funcionamiento su propio diseño. La evaluación tendrá en cuenta todo este proceso. De esta manera, al plantear la actividad desde este enfoque propiciaremos que la meta final del alumno no sea ya la de aprobar una materia más de la carrera, sino lograr que su experimento funcione, lo que tendrá consecuencias positivas a la hora de encarar el estudio. Es decir, el abordar el trabajo experimental desde otra perspectiva, donde la motivación fundamental sea, por ejemplo, lograr que un microorganismo dado crezca hasta cierto nivel en un determinado medio de cultivo, determinará que la actividad sea percibida de otra manera, como un desafío y a su vez permitirá adquirir una determinada competencia y experimentar desde el sentido más profundo de la palabra. De esta manera, cambiando los objetivos y la forma de abordar el trabajo práctico, creemos que el alumno se adentrará en las tareas educativas deseoso principalmente de incrementar la propia competencia e interesado en el descubrimiento, comprensión y dominio de los conocimientos, lo que generará un efecto positivo en el aprendizaje y en la comprensión de la materia (Pardo y Alonso Tapia, 1990; Ames, 1992-a; Pressley y otros, 1992; Tapia 1997-b). Para ello realizaremos diversas estrategias que motivan el aprendizaje (Tapia, 1997-a).

Esperamos que al fomentar una enseñanza basada en la resolución de problemas, no sólo presentaremos a los alumnos situaciones para que ellos construyan por sí mismos destrezas y estrategias eficaces, sino también crearemos en ellos el hábito y la actitud de enfrentarse al aprendizaje como un problema al que hay que encontrar respuesta. De esta manera se recuperaría la idea según la cual aprender o adquirir un conocimiento es buscar respuestas a preguntas relevantes que uno se ha formulado y no tanto, como sucede en general en nuestra práctica docente, recibir del profesor respuestas detalladas a preguntas que no se han planteado (Pozo, 2009). El aprendizaje de esta forma estará orientado a la comprensión

en vez de la mera repetición de lo aprendido y fomentará un uso estratégico de los conocimientos adquiridos. Entendemos que esta forma de plantear el desarrollo del trabajo práctico es más compleja y difícil de lograr, y requerirá tanto de los alumnos como de los profesores mayor dedicación. Los docentes debemos ayudar y promover que los alumnos puedan relacionar los contenidos teóricos y articularlos con una situación puntual, a la resolución de un determinado problema y a relacionar los materiales de aprendizaje con conocimientos previos.

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO:

- **Objetivo general:**

Promover mayor interés y compromiso de los alumnos en el aprendizaje de la materia Biotecnología I, a partir de la generación de situaciones didácticas significativas, que propicien la adquisición e integración de conocimientos, así como el desarrollo de habilidades de transferencia y uso de los mismos en situaciones concretas.

- **Objetivo específico:**

Implementar mejoras en el diseño de los trabajos experimentales que permitan a los alumnos tener un mayor nivel de participación y compromiso con la ejecución de los mismos.

PRINCIPIOS O CRITERIOS QUE SUSTENTAN LAS LÍNEAS DE ACCIÓN

Los principios para la intervención que sustentan las actividades en este proyecto se basan en los propuestos por Raths (Gimeno Sacristán y Pérez Gómez, 1992):

- “Las actividades que dan oportunidad a los estudiantes de planificar con otros y participar en su desarrollo y resultados son más adecuadas que las que no ofrecen esas opciones”
- “Una actividad es más sustancial que otra si facilita desempeñar al alumno un papel activo: investigar, exponer, observar, entrevistar, participar en simulaciones, etc., en

lugar de escuchar, rellenar fichas o participar en discusiones rutinarias con el profesor”

Para la formación de un biotecnólogo y biólogo molecular, consideramos relevante y apropiada estos principios de acción para guiar la práctica pedagógica en los cambios metodológicos que vamos a introducir en el trabajo experimental. Implica que el alumno no sólo aprenda a resolver un determinado problema, sino que aprenda ciertos contenidos en el proceso de solución del mismo. En el aprendizaje basado en problemas la definición del problema es el resultado de un proceso de pensamiento del estudiante que proviene de la observación de una situación o escenario, es decir, que provoca en él un conflicto cognitivo que desencadena la motivación y la necesidad de aprender para enfrentar el reto de su propia lógica natural. El aprendizaje basado en problemas ayuda al alumno de biotecnología a desarrollar y a trabajar diversas competencias que le servirán para el correcto desempeño en su futura vida laboral. Entre ellas se destacan la resolución de problemas, la toma de decisiones, el trabajo en equipo, las habilidades de comunicación (argumentación y presentación de la información), el desarrollo de actitudes y valores (precisión, revisión, tolerancia), la capacidad de identificar problemas relevantes del contexto profesional, el pensamiento crítico, etc.

ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Como mencionáramos más arriba, como método de enseñanza aplicaremos el basado en Solución de problemas (Davini, 2008) en donde a partir del planteo de un problema surgen dudas, incertidumbres, que llevarán a los alumnos a analizar y comprender el problema y tomar decisiones para resolverlo. Esto desarrollará la capacidad crítica poniendo el razonamiento y la integración de los conocimientos al servicio de la acción. Con este objetivo plantearemos en primer lugar un problema bien definido y estructurado (Davini, 2008) que involucre para resolverlo conocimientos que son en gran parte desarrollados durante el transcurso de la materia en los teóricos y los seminarios.

Problemática: “¿Cómo lograr que la levadura de panificación, *Sacharomices cerevisiae*, crezca en un fermentador y alcance una determinada concentración? Determinar tipo de cultivo a desarrollar, medio de cultivo a utilizar (composición). Describir cómo se realizará la

preparación del inóculo, qué parámetros operacionales se seleccionarán, cómo se tomarán las muestra y cómo se analizarán los resultados”.

Los alumnos deberán trabajar en grupos reducidos y tendrán la posibilidad no sólo de diagramar el trabajo experimental sino de realizarlo, siendo partícipes activos de todas las etapas, desde diseño, preparación de material, elaboración e interpretación de resultados. Es importante señalar que el clima de interacción entre los docentes y los alumnos debe ser dinámico, abierto y participativo. Los docentes debemos propiciar que los alumnos se planteen preguntas y formas de resolverlas, que experimenten libremente posibles soluciones y que tengan amplio acceso a bibliografía.

PLAN DE ACCIÓN-FASES:

- **DISEÑO DOCENTE Y ORGANIZACIÓN:**

Antes del inicio de actividades con los alumnos, se realizará una primera reunión entre los docentes donde se diseñará la situación didáctica, se analizará el plan a seguir durante la cursada en lo que respecta, por ej. a la delimitación del o los problemas. Se organizarán las actividades y los tiempos a emplear en cada una de las etapas, se discutirá la metodología a seguir y el rol de cada docente.

- **APERTURA:**

El problema será planteado desde el inicio de la cursada. Se realizará un diálogo y desarrollo de preguntas entre los docentes y los alumnos relacionados con las dificultades y parámetros a tener en cuenta para resolver el problema. Se dará un marco que integre los temas que serán desarrollados durante la cursada y la aplicación de los mismos para resolver el problema en cuestión.

- **ACTIVIDADES:**

- **Primera etapa:** Diseño Trabajo Experimental

A medida que transcurra la cursada se desarrollarán actividades que permitan avanzar en la resolución del problema en cuestión. Los estudiantes formarán grupos de trabajo y, con la guía

de los docentes, pondrán en marcha métodos de búsqueda y análisis apropiados del tema en cuestión, trabajarán en el diseño del trabajo experimental y analizarán sus conclusiones junto con los docentes.

- **Segunda etapa:** Ejecución del Trabajo Experimental

Preparación de material: A partir del diseño del medio de cultivo realizado los alumnos se organizarán en grupos y concurrirán al laboratorio para preparar el material necesario para el TP.

Día del Trabajo práctico: Toda la comisión debe participar en el inicio del cultivo. La toma de muestras se realizará en grupos de a cinco personas durante todo el día.

- **Tercera etapa:** Análisis de resultados

Entrega de resultados. Se realizará por correo electrónico. Los docentes realizaremos las observaciones que sean necesarias hasta que el análisis del trabajo práctico esté bien realizado y completo.

INTEGRACIÓN

Una vez realizadas las entregas individuales se hará una discusión general con todos los alumnos. Se compararán los resultados de los diferentes grupos y se hará una puesta en común de posibles problemas y soluciones.

SÍNTESIS.

Realización de grupos de discusión con los docentes de la cátedra con el fin de analizar las modificaciones realizadas, detectar problemas, dificultades y proponer mejoras.

EVALUACIÓN

La evaluación tendrá como fin estudiar no sólo el impacto del proyecto en la resolución de la problemática abordada sino también evaluar la posibilidad de introducir mejoras para avanzar en la consecución de los objetivos planteados. La evaluación seguirá un modelo de acción interpretativo y social, que tendrá en cuenta a todos los actores involucrados, desde los alumnos hasta todo el personal docente. Se realizará a lo largo de todas las etapas del proyecto, desde la

planificación, adopción, desarrollo e implementación del proyecto (evaluación del proceso) hasta el análisis de los resultados (evaluación del producto) (Saez y Nieto, 1995).

EVALUACIÓN DEL PROCESO

La evaluación del proceso tendrá por finalidad valorar cómo se va desarrollando la cursada, realizando una verificación continua de la puesta en práctica. 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 en la modalidad de cursada implementados? ¿Se han sentido partícipes de este cambio?
- ¿Cómo ha sido la recepción por parte de los alumnos de la propuesta planteada?
- ¿Qué ha ocurrido durante la implementación del proyecto? ¿Qué factores están facilitando o dificultando su desarrollo?
- ¿Qué tipo de relaciones se han establecido entre los docentes-alumnos?

EVALUACIÓN DEL PRODUCTO

Se realizará una interpretación y valoración de los logros alcanzados y la incidencia que ha tenido el proyecto en el desarrollo de la cursada. Para ello se tendrán en cuenta los distintos actores involucrados en el proceso, esto es: alumnos y docentes.

En particular nos interesa responder las siguientes cuestiones:

- ¿Se han alcanzado los objetivos y metas propuestas?
- ¿En qué grado se han alcanzado los objetivos o se han producido cambios?
- ¿En qué medida el proyecto puede servir como puntapié para otros cambios?

Para resolver estas cuestiones nos valdremos de las siguientes herramientas:

- Realización de encuestas a los alumnos

- 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).
- Reunión docente al fin de la cursada donde se analizarán las encuestas, los resultados de los exámenes y los informes docentes. Se evaluará el grado de alcance de los objetivos planteados y se planteará la necesidad de introducir cambios y/o mejoras.

BIBLIOGRAFÍA

Ames, C. (1992-a): "Classrooms: goals, structures and student motivation", *Journal of Educational Psychology*, 84, 3.

Barraza Macias, A (2010) *Elaboración de propuestas de intervención educativa*. México, Univ. de Durango.

Davini, María Cristina. (2008). *Métodos de enseñanza. Didáctica general para maestros y profesores*. Editorial Santillana.

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

Pardo Merino, A. y Alonso Tapia, J. (1990): "Motivar en el aula", Madrid, Servicio de publicaciones de la Universidad Autónoma.

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

Pressley, El-Dinary, P. B., Marks, M., Brown, R. y Stain, S. (1992): "Good strategy instruction is motivating and interesting", en K. A. Renninger, S. Hidi y A. Krapp (Eds): *The role of interest in learning and development* (pp. 333-358), Hillsdale, Nueva York, Lawrence Erlbaum.

Saez, 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* N° 10.