

DISEÑO DE MODULOS INTERACTIVOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGIA MOLECULAR DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN BIOLOGIA

Elba Acevedo Jones* / Antonio Said Navarro**

Resumen

Se implementó un curso semi-presencial de Biología Molecular a los alumnos que cursan el VIII semestre del plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Educación en Biología y Profesor de Biología y Ciencias Naturales (FID) con un total de 4 horas semanales. Este curso contempló actividades presenciales y actividades académicas no presenciales con 2 horas semanales de horario libre para el alumno. En esta última modalidad se incorporaron actividades y estrategias relacionadas con innovaciones metodológicas en el campo de la Biología Molecular usando el software `microc@mpus.net`. Para ello, los profesores que dictaron el curso diseñaron material didáctico de enseñanza con recursos de Internet y multimedia y, sets de tutoriales y problemas que permitieron la autoevaluación de los aprendizajes por parte de los alumnos.

Palabras claves: Biología Molecular, enseñanza interactiva, módulos de aprendizaje

Abstract

It was implemented a semi-presential course in Molecular Biology for students who are in the VIII semester of the studies plan of Licenciatura in Biological Education with a total of 4 hours in the week.

This course had presential activities and non-presential academic activities with two hours in the week of free schedule for the student. In this last modality activities and strategies were incorporated related with methodological innovations in the field of Molecular Biology using the software `microc@mpus.net`. For this, the professors who taught the course designed didactic teaching material with internet and multimedia resources and tutorial set and problems, which allow the autoevaluation of the student learnig.

Keywords: Molecular Biology, learning interactive, learning modules.

Durante el aprendizaje de la Biología continuamente el estudiante se encuentra con términos y conceptos relacionados con Biología Molecular que pueden generarle confusión y que son necesarios para la comprensión de los procesos biológicos o que hacen referencia al desarrollo y nuevos hallazgos en Biología, como es el caso de la información contenida en el ADN de los diferentes organismos (genotipo), los mecanismos de regulación y expresión de esta información (fenotipo), el flujo de información genética en la célula (ADN, ARN, proteínas) y, la manipulación genética (ingeniería genética) [Lewin, B., 2000]. La Biología Molecular está experimentando un gran desarrollo lo cual se refleja en el gran número de publicaciones, como en la diversidad y complejidad de los temas abordados en este campo.

Con el apoyo del Programa Piloto de Cursos Interactivos, Modalidad Semipresencial, con el software `microc@mpus.net`, en el segundo semestre del año académico 2001 se elaboraron diversos módulos interactivos que fueron diseñados con el fin de aportar una innovación al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología y más específicamente de la Biología Molecular en estudiantes de Licenciatura en Educación en Biología y Pedagogía en Biología y Ciencias Naturales. La asignatura de Biología Molecular se imparte en el VIII semestre del plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Educación en Biología y Profesor de Biología y Ciencias Naturales (Plan FID), con un total de 4 horas presenciales a la semana y tiene como pre-requisitos las asignaturas de Fisiología y Bioquímica Vegetal, Fisiología Animal II y, Microbiología (Programa Piloto Cursos Interactivos 2001).

(*) Departamento de Biología, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación / eacevedo@umce.cl / Chile

(**) Departamento de Biología, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación / asaid@umce.cl / Chile



Al considerar el grado de dificultad que representa esta disciplina para los alumnos y ser una asignatura integradora, con un gran contenido de información que el alumno debe manejar, en este proyecto se planteó el curso con una modalidad semi-presencial, con 2 horas en aula (presenciales) y 2 horas bajo la modalidad no presencial.

En las actividades académicas *presenciales* se entregó a los alumnos los contenidos básicos que les permitían la comprensión de los temas contenidos en cada uno de los módulos y, se realizaron algunas actividades experimentales en un laboratorio convencional (Alberts, B. et al. 1994; Lewin, B., 2000; Old, R.W. and Primrose, S.B. 1994).

En las actividades académicas *no presenciales* los alumnos desarrollaron trabajos de investigación bibliográfica complementarios a la enseñanza de cada uno de los módulos y, para lo cual, se les entregó los recursos de Internet y multimedia para el logro de los objetivos del curso (www.arrakis.es/~ibrabida/viginsercion.html; Biology explorer 3.04, 2000). Además, los alumnos tuvieron acceso a material didáctico complementario elaborado por los profesores del curso, todo esto diseñado bajo un ambiente de tipo interactivo.

Los objetivos planteados para el desarrollo de esta asignatura, utilizando la modalidad antes señalada, fueron:

> Desarrollar los diferentes contenidos programáticos del curso en los módulos con un vocabulario preciso y con modelos interactivos de trabajo, lo que además de aportar información específica sobre los diferentes tópicos, permitía generar un espacio de discusión en temas de biología molecular.

> Contribuir a través de la presentación de cada módulo al desarrollo de actitudes científicas

como son la discusión y, el análisis de tópicos sujetos a polémica en dicha área.

> Ilustrar la integración y aplicación de la investigación científica básica para la comprensión de procesos biológicos en el área de la biología aplicada. Por ejemplo, la investigación básica acerca de la biología de ciertos virus que infectan a bacterias condujo a la realización de experimentos de manipulación genética del genoma viral para que este actué como un vehículo de movilización de genes específicos de una célula a otra.

> Analizar las controversias legales, sociales y éticas que implican los métodos que son ampliamente usados en el área de biología molecular.

> Estimular la incorporación de la discusión y participación en el aula de las implicancias legales, sociales y éticas de la biotecnología en la vida humana.

> Estimular a los participantes a crear foros de discusión sobre el tema utilizando herramientas interactivas como el Chat, NetMeeting, Foros y otras herramientas interactivas para exponer preguntas, formular comentarios, plantearse inquietudes y, debatir sobre trabajos y experiencias en biología molecular y en biotecnología.

A continuación se mencionan las unidades que conformaron la serie de módulos presentados:

- a.- Estructura del material genético: genoma nuclear y organelar.
- b.- Duplicación del material genético.
- c.- Transcripción en procariontes y eucariontes.
- d.- Síntesis de proteínas
- e.- Regulación de la expresión génica en procariontes y eucariontes.
- f.- Recombinación y reparación del material genético.

g.- Metodología del ADN recombinante.
 h.- Aplicaciones biotecnológicas e implicaciones de la biología molecular e ingeniería genética en la agricultura, en la industria y en el aprovechamiento de los residuos agroindustriales.

El trabajo en laboratorio convencional, le permitió al estudiante integrar algunos conceptos aprendidos a lo largo de la unidad y familiarizarlo con el trabajo experimental. Para ello se aisló ADN de un determinado tejido el cual posteriormente se sometió a digestión parcial con enzimas de restricción y se separaron los fragmentos de restricción mediante la técnica de electroforesis. Además, los alumnos realizaron prácticas de bioinformática al decodificar secuencias de nucleótidos, analizar secuencias de proteínas específicas y las propiedades de cada una de ellas.

Conclusiones

Se demostró la eficiencia de la innovación introducida al observarse que la totalidad de los alumnos aprobaron la asignatura de biología molecular con una nota promedio superior al promedio histórico en esta asignatura. Las ventajas comparativas observadas en la aplicación de los módulos interactivos como medio complementario a las actividades académicas presenciales son las siguientes:

1. El material presentado en los módulos permite a los alumnos trabajarlo de manera interactiva con sus compañeros y también con el profesor.
2. Se observa una disminución de los costos de actualización y distribución del material bibliográfico y de estudio en general.
3. Se observa una mayor interacción entre alumnos y profesor dado que esta modalidad permite al alumno interactuar de manera más personal y directa con el profesor.
4. El envío de trabajos vía e-mail permite mejorar los costos de escritura en papel por parte de los alumnos. La información digitalizada permite crear bases de datos en forma rápida.
5. Los alumnos han potenciado notablemente sus conocimientos de computación y de Internet, aprendiendo a trabajar otras fuentes bibliográficas además de las tradicionales.
6. Los alumnos reconocen que existe una mayor motivación y tiempo para revisar contenidos.

7. Ofrece la opción de estimular un tipo diferente de comunicación entre profesores y alumnos tal como el foro de discusión que permite al estudiante participar activamente en el curso, mediante el envío y publicación de trabajos, comentarios y sugerencias. Por consiguiente, que se expresen y participen libremente en las discusiones ya creadas, favoreciendo un ambiente de discusión permanente de temas de su interés.

Finalmente, debemos agregar que también aplicamos esta experiencia en la Propuesta de Perfeccionamiento Fundamental para los Profesores de Enseñanza Media (PPF NM4) en servicio durante el mes de Enero 2002 lográndose resultados de aprendizajes significativos en Biología Molecular. Estos aprendizajes se transfirieron al aula, optimizando de esta manera el proceso enseñanza-aprendizaje de tópicos que presentan dificultad para la enseñanza por parte de los profesores y para el aprendizaje de los alumnos de enseñanza media. ■■



Bibliografía

Alberts, B., Bray, D., Lewis, T., Raff, Roberts, K., Watson, J.D., *Molecular Biology of the cell*. Garland Publishing, Inc. New York & London (1994)

Biology explorer 3.04 : molecular biology / 2000. CD-ROM.

Lewin, B., *Genes VII*. Oxford University Press. New York (2000).

Old, R.W. and Primrose, S.B. *Principles of gene manipulation*. Blackwell Scientific Publications. Oxford London (1994).

Programa Piloto Cursos Interactivos 2001. *Proyecto Curso Interactivo*. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Vicerrectoría Académica. Dirección de Investigación. Programa de Investigación y Educación a Distancia.

Acceso a World Wide Web:
www.arrakis.es/~ibrabida/viginsercion.html