

Laboratorios virtuales: qué son, por qué usarlos y cómo producirlos

Víctor Hugo Méndez-Estrada, Marta Rivas Rossi, Julián Monge-Nájera

Centro de Investigación Académica (CIAC), UNED. Apdo. 474-2050 San Pedro, M.O. San José, Costa Rica. Fax (506) 2249216; martarivas@hotmail.com, victorhugo@hotmail.com, julianmonge@homepage.com.

RESUMEN

Por cuatro años hemos producido cursos y material educativo para uso en Internet, basado en multimedios, y diseñado laboratorios virtuales que funcionan en computadoras baratas, con un presupuesto muy bajo y grandes limitaciones de equipo. Aquí resumimos nuestros resultados con la esperanza de que resulten útiles en instituciones de poco presupuesto en áreas pobres de Estados Unidos y Europa, así como en la mayoría de las universidades de América Latina, África y el Pacífico.

ABSTRACT

Electronic education has 21 basic problems in any country. These problems are particularly dangerous in poor countries and include difficulties with people (students, teachers, administrators), hardware (computers, networks, etc.), software (from informatic virus to incompatibility) and small budgets. For the production of materials that range from on-line support documentation to virtual laboratories, the Academic Research Center of the Costa Rican Distance Education University has faced difficulties with budget and facilities that could hardly be worse anywhere in the world. For this reason, we believe that the present description of the solutions we found for most of the 21 problems will be useful for our colleagues everywhere.

La enseñanza de la digestión por medio de un laboratorio virtual

El rápido desarrollo tecnológico en el área de la informática que se ha generado a un nivel mundial, se halla alentando transformaciones importantes en el campo de la comunicación y el aprendizaje (Bolaños, 1998)

Costa Rica, con la riquísima experiencia de la UNED, sigue teniendo un liderazgo fuerte, no solamente en América Latina sino en los círculos de reflexión sobre la adecuación de los medios a fines educativos en contextos diversificados (Marchenson, 1998; Román, 1996). La UNED, como institución universitaria a distancia, tiene la obligación histórica de marcar pautas en lo referente al uso racional y académico de las innovaciones tecnológicas; que puedan hacer posibles una nueva acción educativa, como también, la proyección del aula universitaria más allá de las paredes y fronteras físicas (Corrales, M, 1998; Gómez y Rivas, 1998). **PROBLEMÁTICA DE LOS CURSOS CON LABORATORIOS DE CIENCIAS**

La Cátedra de Ciencias Biológicas tiene a su cargo diversos cursos los cuales tienen incluida en su programación el desarrollo de varias prácticas de laboratorio, entre ellos: Biología General, Botánica General, Zoología General y Biología I, II y III. En los tres primeros cursos, el estudiante debe matricularse simultáneamente en los cursos de Laboratorio respectivos en donde el estudiante debe asistir semanal o quincenalmente al Centro Universitario a desarrollar 10 o más prácticas de laboratorio presenciales.

Las materias Biología I, II y III, no tienen curso de laboratorio paralelo, sin embargo dentro de su programación está el desarrollo de cuatro prácticas de laboratorio, por lo que el estudiante debe trasladarse cuatro veces al Centro Universitario a realizar sus correspondientes prácticas de laboratorio.

El desarrollo de estas prácticas de laboratorio ha generado algunos problemas que los estudiantes han manifestado a sus profesores o a la coordinación:

- * El traslado de los estudiantes a los Centros Universitarios cada semana o cada quince días obligatoriamente, hace que estas materias se conviertan en presenciales.
- * A los estudiantes sobre todo los de la Manejo de Recursos Naturales, que laboran en Parques Nacionales o como guías turísticos, se les dificulta el traslado al centro, ya que se encuentran internados en algún parque lejano los primeros o tienen gira con los turistas los sábados y domingos los segundos.

- * Los laboratorios están regionalizados en San José, Alajuela, Pérez Zeledón, San Carlos, Cañas y Puntarenas, por lo que los estudiantes del resto del país deben trasladarse a los centros universitarios más cercanos a realizar sus prácticas de laboratorio lo que les genera cansancio, pérdida de tiempo y gasto de dinero sobre todo a los estudiantes de zonas como Guanacaste, zona sur o Limón. Los estudiantes de la zona de Guanacaste deben trasladarse desde Santa Cruz, Liberia, Jicaral y Upala al Centro Universitario de Cañas, lo que significa en algunos casos viajar 4 o 6 horas al día pues el estudiante se devuelve el mismo día a su casa de habitación ya que no tiene recursos para pernoctar en el lugar en donde se desarrollan los laboratorios. En la zona sur el problema se agrava pues los centros universitarios de San Vito de Coto Brus y Ciudad Neilly están a más de cuatro horas de distancia de Perez Zeledón, eso si las condiciones del tiempo son favorables y la carretera es transitable.

Las razones anteriores nos hicieron pensar en el diseño de un curso de Biología que siguiera los lineamientos de la Universidad en cuanto a la entrega de la docencia pero con la modalidad de que el estudiante pudiera realizar los laboratorios en su computadora personal, en la de algún vecino o en el centro universitario más cercano a su casa.

Características del diseño

Pensando en los problemas señalados anteriormente y en las pocas posibilidades que poseen nuestros estudiantes de hacer uso de la Red Internet, se diseñaron los laboratorios virtuales con las siguientes características:

- Utilizan poco espacio y se les pueda entregar al estudiante disquetes o bien en un disco compacto
- Se pueden utilizar en una computadora personal no muy sofisticada con la única condición de que tengan un navegador de Internet (World Wide Web) de cualquier sistema (Windows, Macintosh, Linus, etc.) y 14 M libres.
- Su diseño es en hojas HTML, para que cuando la universidad tenga la plataforma necesaria para que los estudiantes tengan acceso a Internet, pueda ser acezado de esa manera.
- No ocupan mucho espacio en disco duro, por lo que se diseñó para que solamente ocupara 14M. de memoria.
- De fácil instalación, pues el estudiante solamente tiene que hacer tres cosas para poder usarlos:
 1. crear una carpeta con el nombre Laborat
 2. copiar los discos a esa carpeta
 3. darle dos clips al archivo **install**. Los laboratorios están listos para ser usados.
- De fácil manipulación para el estudiante. Todos los laboratorios poseen el mismo formato y el estudiante ingresa a las palabras que están resaltadas de otro color haciendo clic en ellas.
- No existen restricciones de cupos de laboratorio.

Características del curso de Biología II

Biología II es un curso que abarca aspectos de la anatomía y fisiología animal que deben llevar los estudiantes de la Carrera de Bachillerato de la Enseñanza de las Ciencias Naturales. El libro de texto consta de 12 capítulos que se distribuyen para su estudio quincenalmente, en donde se imparten cuatro tutorías quincenales a las cuales los estudiantes pueden asistir para aclarar sus dudas. Cuenta además con la tutoría telefónica y una audioconferencia al inicio para despejar dudas sobre la instalación de los laboratorios virtuales.

Paralelo al estudio teórico, el estudiante realizará cuatro laboratorios virtuales en una computadora personal de su casa, en la de un amigo, en el lugar de trabajo o en Centro Universitario más cercano.

En la guía académica se señalan las fechas en que los estudiantes deben entregar sus informes de laboratorio.

Se les entrega a los estudiantes una guía de estudio en donde se le aclaran todas las dudas respecto al uso, instalación y forma de realizar los laboratorios virtuales.

Cada laboratorio cuenta con:

- a) Objetivos. Se plantean diferentes guías de aprendizaje y se espera que el estudiante los alcance al finalizar la experiencia.
- b) Cómo hacer el laboratorio. Explica la manera de “navegar por la versión electrónica”.

c) Explicación. Consiste en la descripción de lo que se va a tratar en cada laboratorio y se da una explicación al estudiante de lo que debe hacer para lograr los objetivos y actividades del laboratorio.

d) Actividades. Se describen los tipos de reproducción asexual y sexual presentes en los seres vivos que estudia en este laboratorio. Este punto es el que vamos a desarrollar con, para demostrarles el funcionamiento del “laboratorio virtual”.

----- Para que el estudiante inicie el laboratorio sobre *nutrición*, solamente tendrá que hacer clic dos veces sobre la palabra *nutrición*, que aparece en otro color.

Cuando el estudiante ingresa al laboratorio virtual sobre *nutrición* aparecen los siguientes aspectos:

En la mitad izquierda de la pantalla:

- **Objetivos del laboratorio**

Se presentan los objetivos que se pretenden lograr con el desarrollo de este laboratorio

- **Cómo hacer el laboratorio**

En este apartado se le dan al estudiante las instrucciones para realizar el laboratorio virtual, por dónde empezar y qué actividades realizar.

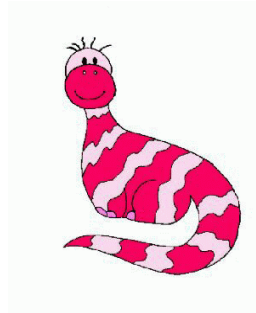
- **Explicación**

En esta parte del laboratorio se presenta al estudiante la parte teórica que sustenta el laboratorio. El estudiante deberá estudiarla primero pues las actividades a realizar y las preguntas que debe de contestar para enviar su informe final se basan en ella.

En la mitad derecha de la pantalla aparece:

- **Actividades**

Esta parte del laboratorio, es donde se pretende que el estudiante interactúe, juegue, explore y aprenda. Este laboratorio virtual de *nutrición* se diseñó con una mascota con características humanas a la cual se le puso el nombre de Tami. La mascota tiene cierta coloración y características que el estudiante debe recordar para realizar las actividades.



Tami, la mascota virtual

En esta parte del laboratorio el estudiante tendrá la oportunidad de alimentar la mascota con diferentes tipos de nutrientes, cada vez que la alimente la mascota resaltarán las características de los alimentos que está consumiendo, los beneficios y las desventajas de su consumo para la dieta humana. Por ejemplo si el estudiante la alimenta con vegetales haciendo doble clic sobre la gráfica correspondiente:



aparecerá un texto con las ventajas de este tipo de alimentación así:

Las legumbres son uno de los grupos de alimentos más pasados por alto por las personas que tienen sobrepeso y mala salud. Sin ellas la dieta es siempre insuficiente y antinatural. Mira por ejemplo lo que me ocurre sin el [hierro](#) y la [vitamina K](#) de las legumbres. Observa con cuidado la imagen: con base en los síntomas, anota el efecto de consumir muy pocas legumbres.

[Regresar](#)

El estudiante podrá acceder las palabras señaladas con otro color, al hacerlo aparece la mascota manifestando los síntomas de la deficiencia del nutriente que el estudiante accesor. En este caso si accedamos la palabra [vitamina K](#) obtenemos lo siguiente:



El estudiante deberá analizar la gráfica de la mascota y determinar los síntomas que presenta, lo que indica la deficiencia, en este caso vitamina K.

El estudiante podrá jugar con la mascota cuantas veces quiera alimentándola con los diferentes tipos de nutrimentos y podrá acceder las letras señaladas con azul para analizar los síntomas de la deficiencia de algún nutriente.

▪ Preguntas

Después de estudiar la parte teórica y realizar las actividades, el estudiante deberá contestar una serie de preguntas para enviar a su tutor en las fechas indicadas en el cronograma. Las preguntas que se diseñaron para tal fin son de tipo analítico, por lo que el estudiante no encontrará las respuestas en el texto ni en ningún lugar del desarrollo del laboratorio, para contestarlas tiene que razonar, haber comprendido la parte teórica y haber realizado las actividades.

“La regeneración” se pide al estudiante que observe la estructura de una estrella de mar. En la pantalla aparece la imagen de este animal para que el estudiante la analice. Luego se le pide al educando que con una tijera, la cual aparece en la pantalla, proceda a cortar por la mitad a la estrella y que observe como cada una de esas mitades se organizan para dar origen a nuevas células que se diferenciaron en dos estrellas de mar. Todo este proceso va demostrándose ante los ojos del usuario mediante una animación en formato GIF.

El estudiante debe, con los esquemas necesarios, representar el proceso de regeneración que observó en movimiento en su pantalla.

Otro tipo de reproducción asexual es la esporulación. Para demostrarlo hacemos uso de un vídeo de un hongo, se observan las esporas caer y a partir de ellas el desarrolló de un nuevo hongo idénticos al progenitor. Aquí también se le pide al estudiante que con los esquemas correspondientes, represente el proceso de la esporulación.

Dejaremos de lado la reproducción asexual y procederemos a desarrollar ejemplos de la sexual. Para demostrarle al estudiante los procesos hacemos uso de la especie humana. Les mostramos esquemas (algunos en movimiento) de los aparatos reproductores masculino y femenino, de la fecundación y del desarrollo embrionario.

Por medio de un vídeo, se demuestra como en el ovario se va dando el proceso de ovogénesis hasta llegar a la producción de un ovocito secundario (óvulo) y de tres cuerpos polares.

También mostramos como ocurren la fecundación interna y el desarrollo embrionario. Hacemos uso de videos e ilustraciones que muestran como un espermatozoide alcanza al ovario en las trompas de falopio y logra darse la fecundación; y como dentro del vientre materno se va dando el proceso de gestación que culminará con el parto. El feto “crece” ante los ojos del estudiante.

e) Preguntas de autoevaluación. Cada laboratorio culmina con ejercicios de autoevaluación. Para que el alumno pueda contestarlos deberá usar todos los recursos que el paquete instructivo le ofrece. Algunos ejemplos:

- 1) ¿Por qué las esporas tienen la capacidad de convertirse en nuevos hongos?
- 2) ¿Qué semejanzas encuentra entre los distintos tipos de reproducción asexual estudiados en esta práctica?
- 3) Cite dos diferencias entre la ovogénesis y la espermatogénesis.
- 4) Cite dos semejanzas que se dan entre la ovogénesis y la espermatogénesis
- 5) Cite las diferencias que encuentre entre la reproducción asexual y sexual

Características del laboratorio virtual de digestión

Cuando uno ingresa a los laboratorios virtuales, existe una página principal que tiene las siguientes características:

Aparece el logo de la UNED y el nombre del centro que los produjo. En la mitad izquierda de la pantalla aparecen los **objetivos** de los laboratorios, el **nombre** de los laboratorios que se incluyen en esta versión y los **créditos**. En la mitad derecha de la página aparecen **actividades, preguntas, cómo usarlos** y la **historia** de su producción.

Para que el estudiante inicie el laboratorio sobre digestión solamente tendrá que hacer clic dos veces sobre el nombre del laboratorio que va a realizar, el cual aparece en otro color.

El laboratorio virtual de digestión se compone de tres partes:

1. texto escrito con preguntas intercaladas
2. esquemas
3. viaje virtual dentro del aparato digestivo.

- 1 y 2. La parte teórica del laboratorio, se muestra en la mitad derecha de la pantalla y se caracteriza por tener palabras clave subrayadas en negrita y se encuentra intercalada con esquemas al lado izquierdo, con o sin movimiento:

El estómago es un saco muscular expandible, que puede albergar de 2 a 4 litros de alimentos y líquidos. En la porción inferior hay un músculo circular, el **esfínter pilórico** que regula el paso de alimentos y que separa al estómago de la porción superior del intestino delgado

Una vez leída la explicación teórica, el estudiante tendrá que contestar una pregunta que se encuentra intercalada en el texto que generalmente es de investigación sobre lo estudiado en cada apartado:

**Investigue cuánto tiempo duran los diferentes tipos de alimentos
(carbohidratos, lípidos y proteínas) en el estómago**

3. Viaje virtual dentro del aparato digestivo

Cuando se empieza a explicar el aparato digestivo, se inicia con la boca y se muestra un esquema del interior de ella:

El estudiante podrá iniciar un viaje desde la boca a través del aparato digestivo, hasta el estómago simulándose de esta forma una gastroscopía, con solo hacer clic una vez sobre el dibujo de la boca. Conforme el estudiante avanza en su viaje por el aparato digestivo, podrá devolverse, aumentar o disminuir la velocidad o detenerse en el sitio que elija.

BIBLIOGRAFIA

- Bolaños, F. 1998. **La metamorfosis del paquete instructivo a la luz de las nuevas tecnologías-Consideraciones para su adecuada incorporación.** IX Congreso Internacional sobre Tecnología y Educación a Distancia. Memoria/ Consorcio de Educación a Distancia. Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica.
- Corrales, M, 1998. (1998).**Programa de producción electrónica multimedial.(PEM).** IX Congreso Internacional sobre Tecnología y Educación a Distancia. Memoria/ Consorcio de Educación a Distancia. Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica
- Derek, R. 1992. **Exploring Open and Distance Learning.** The Open University. Open and Distance Learning Series. Kogon Page Limited London.
- Gómez y Rivas, 1998. **Uso de una herramienta colaborativa en el curso de “Biodiversidad e Inventario de la Naturaleza”.** IX Congreso Internacional sobre Tecnología y Educación a Distancia. Tomo I. Memoria/ Consorcio de Educación a Distancia. Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica
- Marchenson, F, 1998, **Alternativas de Educación a Distancia en los Nuevos Paradigmas del Entorno Mundial.** IX Congreso Internacional sobre Tecnología y Educación a Distancia. Tomo I. Cooperación Interamericana en Educación a Distancia. Memoria/ Consorcio de Educación a Distancia. Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica
- Román, M.A. 1996. **Mediciones pedagógicas y nuevas tecnologías de la comunicación de la información.** En: “VII Congreso Internacional sobre Tecnología y Educación a Distancia.” Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica.
- Suárez, J, C, 1998 **Docencia tradicional y facilitación del aprendizaje: ruptura, continuidad o nuevo paradigma?.** IX Congreso Internacional sobre Tecnología y Educación a Distancia. Tomo I. Cooperación Interamericana en Educación a Distancia. Memoria/ Consorcio de Educación a Distancia. Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica.