



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MAESTRÍA EN PSICOLOGÍA
RESIDENCIA EN EVALUACIÓN EDUCATIVA

EVALUACIÓN DE LOS MÓDULOS DE AUTOEVALUACIÓN Y ESTUDIO Y DE
EXÁMENES DE DIAGNÓSTICO DE LA ASIGNATURA DE BIOLOGÍA EN EL
SISTEMA DE APRENDIZAJE BACHILLERATO EN RED (SABER)

REPORTE DE EXPERIENCIA PROFESIONAL
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRA EN PSICOLOGÍA

PRESENTA:
CLAUDIA OLIVARES HERNÁNDEZ

TUTOR:
DR. JOSÉ I. MARTÍNEZ GUERRERO
(FACULTAD DE PSICOLOGÍA)

MIEMBROS DEL COMITÉ:

DRA. ROSAMARÍA VALLE GÓMEZ-TAGLE (FACULTAD DE PSICOLOGÍA)
DRA. CECILIA SILVA GUTIÉRREZ (FACULTAD DE PSICOLOGÍA)
DRA. CORINA CUEVAS RENAUD (FACULTAD DE PSICOLOGÍA)
DRA. MAGDA CAMPILLO LABRANDERO (FACULTAD DE PSICOLOGÍA)

CIUDAD DE MÉXICO, 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres que han estado siempre conmigo, por su apoyo, dedicación y ejemplo.

A mis hermanas porque me alegran la vida y me dan fuerzas.

A Marcos, por todo lo que hemos vivido y lo que significa para mí.

A mi tutor Dr. José I. Martínez Guerrero que me apoyó en todo momento.

A mi revisora Dra. Rosamaría Valle Gómez-Tagle de quien aprendí mucho.

A todos mis profesores que me impulsaron hasta terminar este proyecto.

A la vida porque me ha dado grandes oportunidades.

Contenido

Resumen.....	ii
Abstract.....	iii
Resumen ejecutivo.....	iv
Introducción.....	xi
Sistema de Aprendizaje Bachillerato En Red.....	1
El uso de la tecnología en la Educación Media Superior.....	11
Diseño de evaluación	19
Método.....	22
Resultados.....	25
Conclusiones.....	36
Recomendaciones.....	38
Referencias.....	41
Glosario.....	45
Anexos.....	47
Anexo A. Diseño de evaluación del Sistema de Aprendizaje Bachillerato en Red (SABER)	
Anexo B. Cuestionario de opinión sobre el SABER	
Anexo C. Guión de entrevista	
Anexo D. Tablas de comparación de medias del porcentaje de los grupos experimental y control	
Anexo E. Dificultad de los reactivos en el pretest y en el postest	
Anexo F. Porcentajes de respuestas a los reactivos del “Cuestionario de opinión sobre el SABER”	

Resumen

En este informe se presentan los resultados de la evaluación de los módulos de Autoevaluación y Estudio y de Exámenes de diagnóstico de la asignatura de Biología en el Sistema de Aprendizaje Bachillerato en Red (SABER) que tuvo como objetivos determinar si el estudio de la asignatura de Biología en el módulo de “Autoevaluación y estudio” es útil para mejorar el aprendizaje de los alumnos de bachillerato, valorar si el módulo de “Exámenes de diagnóstico” es útil para evaluar el aprendizaje de los alumnos y conocer cuál es la calidad y cómo funcionan ambos módulos.

Se empleó un diseño cuasiexperimental con un grupo experimental y un control con pretest y postest. Además, se aplicaron cinco exámenes parciales, un cuestionario de opinión sobre el SABER y se realizó una entrevista al profesor que impartió la clase de Biología a los dos grupos.

Los resultados muestran que el estudio de Biología en el módulo de “Autoevaluación y estudio” ayuda a mejorar el aprendizaje de la asignatura. En cuanto a su calidad los alumnos mencionaron que la información que contiene, los ejercicios, las preguntas de autoevaluación y los recursos audiovisuales son adecuados, útiles, claros y oportunos, pero consideran que existen lecciones muy largas, que había información redundante y vocabulario complejo. El acceso, la navegación y la funcionalidad de éste módulo son aceptables, sin embargo, se presentaron algunas dificultades con el empleo de “Java” y/o “Flash Player”, con la velocidad de respuesta del módulo, con el bloqueo de la sesión de trabajo, la visualización de algunos contenidos, el acceso y la conectividad.

De acuerdo con la opinión del profesor el módulo de “Exámenes de diagnóstico” es útil para evaluar el aprendizaje de los alumnos, sus temas y resultados de aprendizaje concuerdan con el temario de Biología de la Escuela Nacional Preparatoria, es fácil de usar, su lenguaje es claro y no presenta problemas al programar, aplicar y generar los reportes de los exámenes. El profesor sugirió que el banco de reactivos se actualice frecuentemente y que al finalizar la programación de los exámenes se pueda conocer los reactivos que lo integran.

Palabras clave: Evaluación, aprendizaje mixto, exámenes por computadora, bachillerato, lecciones interactivas.

Abstract

This report presents the results of the evaluation of "Self-assessment and study" and "Diagnostic tests" modules of the subject of Biology in the High School Network Learning System (SABER, for its acronym in Spanish). This evaluation has the purposes of determine whether the study of the Biology course in the "Self-assessment and study" module is useful to improve the learning of students in high school, of assess whether the "Diagnostic tests" module is useful to measure students learning and of knowing the modules' quality and operation.

A quasi-experimental design with an experimental and a control group with pretest and posttest was used. In addition, participants answered five midterm tests, a survey about SABER and it was conducted an interview with the Biology teacher of the two groups.

The results show that the study of Biology in the "Self-assessment and study" module helps to improve the learning of the subject. The students mentioned about its quality that the information contained, exercises, self-assessment questions and audiovisual resources are suitable, useful, clear and timely, but considered that some lessons are very long, have redundant information and complex vocabulary. The access, navigation and the functionality of the module are acceptable; however, there were some difficulties with the use of "Java" or "Flash Player", the response time of the module, the freezing of the working session, the display of some content, the access and the connectivity.

According to the opinion of the Biology teacher, "Diagnostic tests" module is useful to assess the learning of students, their topics and learning outcomes match the Biology syllabus of the National High School Institute, it is easy to use, its language is clear and does not present problems to program, applying, and generate the reports of the tests. The teacher suggested that the items bank should be updated frequently and that at the end of organizing the tests it could be known which items will be included on them.

Key words: evaluation, blended learning, computer-based testing, high school, interactive lessons.

Resumen ejecutivo

SISTEMA DE APRENDIZAJE BACHILLERATO EN RED

El Sistema de Aprendizaje Bachillerato en Red (SABER) comenzó su desarrollo en la Dirección General de Evaluación Educativa (DGEE) en 2008 para responder a una de las acciones incluidas en la segunda línea rectora del Plan de Desarrollo del Rector de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) para el periodo 2008-2011: "Establecer un sistema de exámenes de diagnóstico con retroalimentación automatizada para todas las asignaturas de los dos subsistemas de nuestro bachillerato" (Narro, 2008, p. 30).

El propósito del SABER es ofrecer a los profesores un medio electrónico para generar y aplicar exámenes de diagnóstico, y a los estudiantes una herramienta de estudio y preguntas de autoevaluación para mejorar el aprendizaje de las asignaturas obligatorias del sistema de bachillerato de la UNAM.

El SABER comprende tres módulos: "Administración", "Exámenes de diagnóstico" y "Autoevaluación y estudio". El módulo de "Administración" gestiona la información que requiere el funcionamiento de los otros dos módulos. El módulo de "Exámenes de diagnóstico" genera exámenes de opción múltiple con cinco opciones de respuesta: una correcta, tres incorrectas y una para contestar "No sé". El módulo de "Autoevaluación y estudio" contiene lecciones con ejercicios interactivos y cuatro reactivos de autoevaluación con cinco opciones de respuesta como en el módulo de exámenes de diagnóstico.

Los módulos de "Exámenes de diagnóstico" y de "Autoevaluación y estudio" incluyen 11 asignaturas que se imparten en los dos subsistemas del bachillerato de la UNAM: Álgebra, Geometría, Cálculo, Estadística, Español, Física I, Física II, Química, Biología, Historia de México e Historia Universal (estas dos últimas están en proceso de elaboración). Sus contenidos fueron desarrollados y revisados por profesores expertos en la enseñanza de las asignaturas y revisados por un corrector de estilo.

Desde 2009 se han realizado cuatro evaluaciones del SABER en diferentes planteles de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) y el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), todas tuvieron el objetivo de conocer cómo funcionaba el sistema. La cuarta, además de evaluar su funcionamiento también tuvo el propósito de determinar los efectos del uso del módulo de "Autoevaluación y estudio" en el aprendizaje de los alumnos. Los resultados de la última evaluación indicaron que el funcionamiento del sistema fue adecuado y que el uso del módulo de "Autoevaluación y estudio" fue útil para mejorar el aprendizaje de los alumnos regulares, pero sólo en el grupo en donde se utilizó por más tiempo.

EL USO DE LA TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

En México la Educación Media Superior (EMS) se cursa en dos o tres años y tiene como principal objetivo otorgar formación integral a jóvenes, generalmente, de 15 a 18 años de

edad (Dirección General del Bachillerato, 2011). La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) estima que sólo el 53% de los jóvenes de 15 a 19 años están matriculados en educación (OCDE, 2014b) y la tasa de abandono escolar en el ciclo 2012-2013 fue de 14.5% (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2013), por lo que las instituciones de EMS se enfrentan al reto de captar y retener a los estudiantes.

Hay diversas razones por las que los jóvenes abandonan sus estudios, las cuales tienen que ver con factores escolares, económicos, familiares, sociales y personales. Algunas de las razones relacionadas con la escuela son que las clases no son interesantes, falta de motivación para estudiar y bajo rendimiento en algunas asignaturas (Bridgeland, Dilulio y Morison, 2006; SEP y COPEEMS A.C, 2012). Para tratar de erradicar el problema del abandono algunas instituciones se centran en combatir algunos de los factores que afectan la motivación y el rendimiento de los alumnos.

Una de las iniciativas en las que se está poniendo énfasis es la inclusión de la tecnología como una opción atractiva para que los alumnos continúen y mejoren las expectativas en sus estudios (Torres León y Esparza Salinas, 2011). La enseñanza en línea es un modelo innovador que a menudo incluye tiempo adicional de aprendizaje y elementos de instrucción que no reciben los estudiantes en la enseñanza presencial (U.S. Department of Education, Office of Planning, Evaluation, and Policy Development, 2010).

La enseñanza mixta combina los cursos presenciales con recursos en línea para el estudio y ha mostrado un aumento en su aceptación en la comunidad educativa. (Allen, Seaman y Garrett, 2007). Estudios en los que se compara la enseñanza mixta con la enseñanza presencial muestran que la primera es más efectiva para mejorar el aprendizaje de los alumnos (Bernard, Borokhovski, Schmid, Tamim y Abrami, 2014; Lee y Tsai, 2012; Kazu, y Demirkol, 2014; Yusuf, y Afolabi, 2010).

Uno de los principales beneficios de la enseñanza mixta se refiere a que el empleo de los diferentes recursos a los que se puede acceder en línea permiten que el aprendizaje sea menos monótono manteniendo el interés de los alumnos y aumentando su motivación por lo que disfrutan aprender (Armijo de Vega, McAnally-Salas, 2011; Chandra y Fisher, 2009; Pellerin y Soler, 2012; Torres León y Esparza Salinas, 2011; U.S. Department of Education, Office of Planning, Evaluation, and Policy Development, 2010; Yapici y Akbayin, 2012).

Un recurso en línea que ha probado dar buenos resultados para facilitar el aprendizaje de los alumnos de EMS es contestar exámenes. Contestar una prueba al finalizar una lección de apoyo en línea ayuda a mejorar el aprendizaje y permite identificar los temas en los que los alumnos son más eficientes y en los que necesitan ayuda para comprenderlos mejor (Chandra y Fisher, 2009 y Yapici y Akbayin, 2012). Además, proporcionan a los profesores una herramienta para obtener evaluaciones rápidas, precisas y a bajo costo (Huang, y Davidson-Shivers, 2011; Lowry, 2005; Quellmalz, Timms, Silberglitt, 2011; Quellmalz, Timms, Silberglitt, y Buckley, 2012).

Varios estudios han demostrado la eficiencia de la enseñanza mixta para mejorar el aprendizaje de los alumnos y aumentar su interés y motivación para estudiar y la utilidad del

uso de pruebas basadas en computadora para favorecer la retroalimentación inmediata y facilitar una mejor organización del estudio para los alumnos y de la enseñanza para los profesores, además de que reduce el tiempo dedicado a la elaboración y calificación de exámenes. El SABER es un sistema que proporciona lecciones interactivas y preguntas de autoevaluación en línea que pueden ser empleados por los alumnos para estudiar, reforzar los temas vistos en sus clases presenciales e identificar los temas en los que requiere esforzarse más, también proporciona a los profesores una herramienta para crear, aplicar y calificar exámenes con los beneficios que las pruebas computarizadas brindan.

DISEÑO DE EVALUACIÓN

La DGEE solicitó la evaluación del SABER con el propósito de obtener información para su mejora. Guiaron la evaluación las siguientes preguntas: ¿El estudio de Biología en el módulo de “Autoevaluación y estudio” es útil para mejorar el aprendizaje de la asignatura?, ¿Cuál es la calidad del módulo de “Autoevaluación y estudio”?, ¿Cómo funciona el módulo de “Autoevaluación y estudio”?, ¿El módulo de “Exámenes de diagnóstico” es útil para evaluar el aprendizaje de los alumnos?, ¿Cuál es la calidad del módulo de “Exámenes de diagnóstico”? y ¿Cómo funciona el módulo de “Exámenes de diagnóstico”?

Las preguntas anteriores se contestaron con indicadores cuantitativos y cualitativos que se obtuvieron de los resultados de un pretest, postest y cinco exámenes parciales; de las respuestas de los alumnos del grupo experimental al “Cuestionario de opinión sobre el SABER” y de una entrevista realizada al profesor que impartió el curso de Biología a los dos grupos.

MÉTODO

Diseño de investigación

Para evaluar si el estudio de Biología en el módulo de “Autoevaluación y estudio” contribuye a mejorar el aprendizaje de la asignatura, se empleó un diseño cuasiexperimental con un grupo experimental y un control, con pretest y postest. Además, se aplicaron cinco exámenes parciales a ambos grupos.

Participantes

Participaron 122 alumnos de 15 a 17 años de edad, de segundo año de bachillerato que cursaban Biología en el turno matutino de la ENP y el profesor de Biología que impartió el curso a los dos grupos.

Instrumentos

Exámenes de diagnóstico. Se emplearon seis exámenes generados en el módulo de “Exámenes de diagnóstico” del SABER, constituidos por reactivos de opción múltiple con cinco opciones de respuesta (la correcta, tres distractores y “No sé”).

Cuestionario de opinión sobre el SABER. Se elaboró en la Subdirección de Desarrollo Educativo de la DGEE para conocer la opinión de los alumnos sobre la navegación, la funcionalidad y la

utilidad del módulo de “Autoevaluación y estudio” de la asignatura de Biología. Está conformado por 32 reactivos con opciones de respuesta que constituyen categorías, escalas ordinales con cuatro intervalos de frecuencia — siempre, la mayoría de las veces, pocas veces y nunca — y preguntas abiertas.

Guía de entrevista semiestructurada. Se realizó una guía de entrevista con siete preguntas abiertas destinadas a recabar la opinión del profesor sobre los módulos de “Autoevaluación y estudio” y de “Exámenes de diagnóstico”.

Recolección de datos

El 23 de agosto de 2013 se reunió a los alumnos del grupo experimental en el aula de cómputo de su plantel, se les presentaron los dos módulos del SABER y después contestaron un examen de diagnóstico de Biología con 50 reactivos generado en el módulo de “Exámenes de diagnóstico”. En la misma fecha se reunió a los alumnos del grupo control a quienes solamente se explicó el funcionamiento del módulo de “Exámenes de diagnóstico” y contestaron el mismo examen que el grupo experimental. Ambos grupos contestaron cinco exámenes parciales en las mismas aulas de cómputo que el pretest, el 8 y 29 de noviembre de 2013, y el 14 y 28 de febrero y 28 de marzo de 2014.

El post-test se aplicó a ambos grupos el 11 de abril de 2014. Al finalizar, los alumnos del grupo experimental contestaron el “Cuestionario de opinión sobre el SABER”. El miércoles 18 de marzo de 2015, en uno de los laboratorios de la ENP, se entrevistó al profesor que impartió el curso de Biología a los grupos experimental y control.

Análisis de datos

Se analizaron las diferencias entre las medias de los porcentajes de aciertos en el pretest, postest y en los exámenes parciales de los grupos experimental y control por medio de la prueba *t* de *Student*. Además, se realizaron análisis de conglomerados del índice de dificultad de los reactivos comprendidos en el pretest y postest. Las respuestas a los reactivos del “Cuestionario de opinión sobre el SABER” con escalas nominales y ordinales se analizaron con base en porcentajes de respuesta en cada categoría o intervalo, y con las respuestas a las preguntas abiertas del cuestionario y la entrevista se realizó análisis de contenido.

RESULTADOS

1. ¿El estudio de Biología en el módulo de “Autoevaluación y estudio” es útil para mejorar el aprendizaje de la asignatura?

Al iniciar la evaluación los grupos experimental y control eran equivalentes en cuanto a sus conocimientos de Biología. El desempeño de los dos grupos en el postest mejoró significativamente, además, el incremento en el desempeño del primero fue significativamente mayor al del control. En los exámenes parciales no se encontraron diferencias significativas, excepto en el tercero en el que el desempeño del grupo experimental fue mejor que el del control.

Los resultados anteriores son congruentes con las opiniones de los alumnos y la del profesor quienes opinan que el módulo de “Autoevaluación y estudio” ayuda a mejorar el aprendizaje sobre la asignatura, que es una buena herramienta de estudio, permite que los alumnos anticipen información y refuercen lo visto en sus clases y brinda al profesor diversas herramientas de apoyo para sus cursos.

2. *¿Cuál es la calidad del módulo de “Autoevaluación y estudio”?*

La mayoría de los alumnos opinaron que las lecciones del módulo aportan información nueva y abordan temas de su interés, los recursos audiovisuales facilitan entender los temas, el contenido de las lecciones permite contestar las preguntas de autoevaluación, sus instrucciones son claras, la retroalimentación que reciben los alumnos en cada actividad propician la reflexión sobre sus errores y aciertos y el glosario y la calculadora son útiles para resolver los ejercicios. El profesor considera que el módulo brinda información suficiente para apoyar su clase y motiva a los alumnos a estudiar.

Algunos alumnos mencionaron aspectos negativos del SABER como que hay lecciones muy largas, con mucho texto, información redundante y palabras difíciles de entender; las respuestas de las autoevaluaciones son obvias y los recursos audiovisuales no concuerdan con los contenidos de la asignatura, pero cada uno de estos se mencionaron sólo en 10 ocasiones o menos.

3. *¿Cómo funciona el módulo de “Autoevaluación y estudio”?*

La mayoría de los alumnos opinó que el acceso al sistema fue adecuado, que pudieron navegar en el módulo sin complicaciones y que los elementos que conforman las lecciones funcionaron correctamente. Sin embargo, tres cuartas partes de los alumnos mencionaron haber tenido problemas con la instalación o actualización de Java y/o Flash Player, con la velocidad, el bloqueo de su sesión, no poder ver algunos contenidos y la conectividad.

4. *¿El módulo de “Exámenes de diagnóstico” es útil para evaluar el aprendizaje de los alumnos?*

El profesor que impartió el curso de Biología a los grupos experimental y control considera que el módulo es útil para evaluar el aprendizaje de sus estudiantes ya que es fácil de usar y reduce el esfuerzo y el tiempo que tiene que invertir en elaborar, aplicar y calificar los exámenes. El profesor puede elegir los resultados de aprendizaje que desea evaluar y el sistema otorga una retroalimentación inmediata a él y a sus alumnos. El profesor también mencionó que usar el módulo permite realizar evaluaciones objetivas y enfrenta a los alumnos a reactivos diferentes a los que están habituados.

5. *¿Cuál es la calidad del módulo de “Exámenes de diagnóstico”?*

De acuerdo con el profesor los reactivos del módulo son congruentes con el temario de la asignatura de Biología de la ENP y con el contenido del módulo de “Autoevaluación y estudio”. Además, opinó que el lenguaje del módulo de “Exámenes de diagnóstico” es claro tanto para

él como para los alumnos y que el módulo es fácil de usar. El profesor está satisfecho con el módulo por lo que continúa usándolo con sus otros grupos.

6. *¿Cómo funciona el módulo de “Exámenes de diagnóstico”?*

El profesor reportó estar satisfecho con el funcionamiento del módulo ya que no tuvo algún problema de acceso, navegación o funcionalidad. Sólo reportó un problema en una aplicación en la que el sistema sacaba a los alumnos de su cuenta.

CONCLUSIONES

1. Los resultados del pretest y el postest indican que el estudio de Biología en el módulo de “Autoevaluación y estudio” ayuda a mejorar el aprendizaje de la asignatura. En los exámenes parciales no se encontró diferencias significativas, excepto en el tercero, en el que el desempeño del grupo experimental fue significativamente mejor que el del control. Los alumnos consideran que estudiar en las lecciones les permitió tener un mejor desempeño en sus clases y en los exámenes. El profesor opinó que el estudio en el módulo ayudó a sus alumnos a entender mejor los temas de la asignatura.
2. La mayoría de los alumnos reportaron que los contenidos de las lecciones del módulo de “Autoevaluación y estudio” concuerdan con los temas vistos en clase, abordan temas de interés, la información es clara, sintética, completa y útil, los ejercicios, las preguntas de autoevaluación y los recursos audiovisuales son adecuados, útiles, claros y oportunos. Algunas observaciones que hicieron los alumnos sobre el módulo fueron que hay lecciones y textos muy extensos e información redundante, pero estas fueron mencionadas en pocas ocasiones, 10 veces o menos. Tanto los alumnos como el profesor sugirieron agregar más videos y ejercicios.
3. La mayoría de los alumnos reportaron que el acceso, la navegación y la funcionalidad del módulo de “Autoevaluación y estudio” fueron eficientes la mayoría de las veces. Sin embargo, de los 51 alumnos que contestaron el cuestionario 36 mencionaron haber tenido algún problema con la conectividad, la velocidad y la instalación o actualización de Java y Flash Player.
4. El módulo de “Exámenes de diagnóstico” permitió al profesor que impartió el curso de Biología a los dos grupos, disminuir el tiempo y esfuerzo de elaboración, aplicación y calificación de los exámenes, además, el sistema le brindo retroalimentación inmediata al él y a sus alumnos. El profesor opinó que el módulo de “Exámenes de diagnóstico” permite una evaluación diferente y más objetiva.
5. El profesor señaló que los temas y resultados de aprendizaje del módulo concuerdan con el contenido del módulo de “Autoevaluación y estudio” y con el temario de Biología de la ENP, que es fácil de usar y su lenguaje es claro. Sugirió que el banco de reactivos se actualice frecuentemente y que al finalizar la programación de los exámenes se pueda conocer el contenido de los reactivos que lo integran.

6. De acuerdo con la opinión del profesor el acceso, la funcionalidad y la navegación en el módulo son adecuados y no se presentan problemas al programar, aplicar y generar los reportes de los exámenes.

RECOMENDACIONES

A continuación se presentan algunas recomendaciones derivadas de la evaluación que pueden ayudar a mejorar el SABER.

- Promover que los profesores y alumnos conozcan y utilicen el SABER.
- Revisar las lecciones de Biología para identificar y eliminar la información poco importante o redundante.
- Incluir más videos, ejemplos y ejercicios sobre los temas ya que los alumnos y el profesor mencionaron que estos son parte importante del sistema.
- Adecuar las lecciones a una tecnología que permita el funcionamiento sin depender de programas externos como Java o Flash Player.
- Informar a los alumnos las características mínimas que requieren sus equipos de cómputo para que el SABER funcione adecuadamente.
- Indicar a los alumnos los navegadores con los que funciona mejor el sistema.
- Calibrar los reactivos del módulo de “Exámenes de diagnóstico”.
- Colocar un cuestionario de opinión en el sistema para tener una evaluación constante de éste.
- Realizar una evaluación con un diseño más controlado.
- Evaluar el módulo de “Exámenes de diagnóstico” con la opinión de los alumnos y de un número representativo de profesores.
- Modificar los reactivos del cuestionario de opinión que solicitan más de un tipo de información y los que incluyen la opción de respuesta “Tal vez”, ya que dan lugar a respuestas ambiguas.
- Modificar el formato en el que se presentan los reactivos y situar juntos sólo los reactivos con la misma escala y colocar el título correspondiente en cada columna.

Introducción

En este informe se presentan los resultados de la evaluación de los módulos de “Autoevaluación y estudio” y de “Exámenes de diagnóstico” de la asignatura de biología en el Sistema de Aprendizaje Bachillerato en Red (SABER) que tuvo como objetivos determinar si el estudio de la asignatura de Biología en el módulo de “Autoevaluación y estudio” es útil para mejorar el aprendizaje de los alumnos de bachillerato y si el módulo de “Exámenes de diagnóstico” es útil para evaluar el aprendizaje de los temas que el profesor enseñó en el curso de Biología que imparte en bachillerato y valorar la calidad y el funcionamiento de los módulos de “Autoevaluación y estudio” y de “Exámenes de diagnóstico”.

El SABER es un recurso en línea que está dirigido a los alumnos y profesores de Educación Media Superior (EMS) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y está integrado por tres módulos: “Administración”, “Exámenes de diagnóstico” y “Autoevaluación y estudio”. El primero, gestiona la información que requiere el funcionamiento de los otros dos módulos; el segundo, ofrece a los profesores un medio electrónico para generar y aplicar exámenes de diagnóstico y el tercero, contiene lecciones interactivas y preguntas de autoevaluación para que los alumnos estudien los temas de las asignaturas que contiene.

La EMS desempeña un papel muy importante al formar a los jóvenes que posteriormente ingresarán a las Instituciones de Educación Superior o se incorporarán al campo laboral. En México la mitad de jóvenes en edad de cursar la EMS no asisten a la escuela (OCDE, 2014b) y no todos los que ingresan a este nivel lo concluyen. El abandono escolar es un fenómeno complejo que puede tener diferentes causas personales, familiares, escolares, económicas o sociales (Bridgeland, Dilulio y Morison, 2006; SEP y COPEEMS A.C, 2012).

Ante la problemática que representa el abandono algunas instituciones como la UNAM han desarrollado iniciativas para promover la permanencia de los alumnos y mejorar su rendimiento en las diferentes asignaturas centrándose en aspectos como la motivación de los estudiantes y la disminución de la reprobación.

Varios estudios han mostrado que la enseñanza mixta, que se refiere al uso de recursos en línea como apoyo a las clases presenciales, ayuda a que los alumnos se interesen más y estén motivados para estudiar los temas y facilitan su aprendizaje (Armijo de Vega, McAnally-Salas, 2011; Chandra y Fisher, 2009; Pellerin y Soler, 2012; Torres León y Esparza Salinas, 2011; U.S. Department of Education, Office of Planning, Evaluation, and Policy Development, 2010; Yapici y Akbayin, 2012).

Otra herramienta que comienza a utilizarse con mayor frecuencia son los exámenes en línea. Este tipo de exámenes generalmente se usan en evaluaciones formativas ya que brindan retroalimentación inmediata tanto a los alumnos como a los profesores para que los primeros sepan qué temas requieren reforzar y el profesor pueda reestructurar su curso según los avances de sus alumnos.

La enseñanza mixta y los exámenes en línea son herramientas que han mostrado ser útiles para mejorar el desempeño de los alumnos así como aumentar y mantener su interés en las actividades académicas.

El SABER es un sistema que proporciona lecciones interactivas y preguntas de autoevaluación en línea que pueden ser empleados por los alumnos para estudiar, reforzar los temas vistos en sus clases presenciales e identificar los temas en los que requieren esforzarse más, también proporciona a los profesores una herramienta para crear, aplicar y calificar exámenes con los beneficios que las pruebas computarizadas brindan.

Para cumplir los objetivos de esta evaluación se recopiló y analizó información cuantitativa y cualitativa obtenida de los alumnos de dos grupos de la Escuela Nacional Preparatoria a través de seis exámenes de opción múltiple generados en el módulo de “Exámenes de diagnóstico” y de un cuestionario de opinión; y de una entrevista al profesor que impartió el curso de Biología a ambos grupos.

La información que se incluye en este documento está organizada en siete secciones. En la primera se describe el SABER. En la segunda se muestra la revisión de la literatura sobre el uso de la tecnología en la EMS: la EMS en México, abandono y reprobación en la EMS, educación en línea, enseñanza mixta, pruebas basadas en computadora como apoyo en educación y los usos de las pruebas basadas en computadoras. En la tercera sección se presenta el diseño de evaluación. La cuarta incluye el método — diseño de investigación, participantes, instrumentos y recolección y análisis de datos —. En la quinta se presentan los resultados de cada pregunta de evaluación. La sexta sección corresponde a las conclusiones y la séptima a las recomendaciones. Finalmente se incluyen las referencias, un glosario y los anexos.

1. Sistema de Aprendizaje Bachillerato En Red

El Sistema de Aprendizaje Bachillerato en Red (SABER), originalmente denominado "Sistema de Exámenes de diagnóstico y Autoevaluación y estudio de asignaturas del bachillerato de la UNAM", comenzó su desarrollo en la Dirección General de Evaluación Educativa (DGEE) en 2008, con el propósito de ofrecer a los profesores de bachillerato de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) un medio electrónico para generar y aplicar exámenes de diagnóstico, y a los estudiantes una herramienta de estudio y preguntas de autoevaluación para mejorar el aprendizaje de las asignaturas obligatorias del sistema de bachillerato de la UNAM.

1.1. Necesidades que dieron origen al SABER

En el año 2008 el Rector de la UNAM dio a conocer a la comunidad universitaria el Plan de Desarrollo para el periodo 2008-2011 que comprende 15 líneas rectoras que establecen las prioridades y acciones específicas para mejorar la calidad de los procesos que se realizan en la Universidad (Narro, 2008).

La segunda línea rectora que corresponde al fortalecimiento del bachillerato y su articulación con los otros niveles de estudio, enfatiza el papel del bachillerato como parte fundamental de la Universidad ya que sus alumnos se encuentran en una etapa decisiva de desarrollo y la mayoría de sus egresados se incorporan al nivel superior dentro de la misma institución (Narro, 2008).

La DGEE desarrolló el SABER para responder a una de las acciones incluidas en la segunda línea rectora: "Establecer un sistema de exámenes diagnósticos con retroalimentación automatizada para todas las asignaturas de los dos subsistemas de nuestro bachillerato" (Narro, 2008, p. 30).

En el Plan de Desarrollo del segundo periodo del Rector (2011-2015) se retomó y complementó el plan anterior y se denominaron programas a las líneas rectoras y proyectos a las acciones. El segundo programa continúa enfatizando el fortalecimiento del bachillerato de la UNAM y su articulación con los otros niveles de estudio y uno de sus proyectos es la conclusión y consolidación de un sistema de autoevaluación para los alumnos de bachillerato (Narro, 2012). En este periodo la DGEE deberá concluir y consolidar el SABER para responder al segundo programa del Plan de Desarrollo 2011-2015.

1.2. Contexto

El bachillerato de la UNAM comprende dos subsistemas: la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) y el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), con enfoques educativos y planes de estudio diferentes.

La ENP tiene una orientación positivista que destaca el razonamiento y la experimentación, cuenta con nueve planteles en la zona metropolitana (ENP, 2011), su matrícula en 2013 fue de 51,188 estudiantes y laboraron 2,562 profesores (UNAM, 2014). Su

plan de estudios vigente es el de 1998 (ENP, 2011) y está organizado de manera anual con una duración de tres años. En los primeros dos años los alumnos cursan las asignaturas del tronco común y en el último año deben elegir, según la carrera que han decidido estudiar, una de las cuatro áreas de conocimiento que ofrece el plan de estudios: Físico-matemáticas y las ingenierías (área I), Ciencias biológicas y de la salud (área II), Ciencias sociales (área III) y Humanidades y artes (área IV) (Dirección General de Administración Escolar [DGAE], 2014).

El CCH tiene una orientación centrada en el alumno que busca que éste aprenda a aprender, a hacer y a ser, cuenta con cinco planteles en la zona metropolitana (CCH, 2014b), en 2013 su matrícula estaba integrada con 60,041 alumnos y su cuerpo académico con 3,463 profesores (UNAM, 2014). El plan de estudios vigente del CCH es el de 1996 (CCH, 2014a) y está organizado semestralmente con una duración de seis semestres. En los primeros cuatro semestres todas las asignaturas son obligatorias y en el quinto y sexto sólo Filosofía I y II son obligatorias y las restantes son optativas (DGAE, 2014).

1.3. Características del SABER

El SABER comprende tres módulos: “Administración”, “Exámenes de diagnóstico” y “Autoevaluación y estudio”.

El módulo de “Administración” gestiona la información que requiere el funcionamiento de los otros dos módulos, administra el acceso de los usuarios, guarda la información que éstos producen y crea exámenes y reportes estadísticos.

El módulo de “Exámenes de diagnóstico” genera exámenes de opción múltiple con cinco opciones de respuesta: una correcta, tres incorrectas y una para contestar “No sé”. Sus objetivos son:

- a) Ofrecer a los profesores del bachillerato una herramienta en línea para realizar exámenes de diagnóstico del aprendizaje que han logrado sus alumnos al finalizar la enseñanza de una o más unidades o de todo el curso, con el fin de que dispongan de información para planear acciones orientadas a mejorar el aprendizaje.
- b) Proporcionar a los alumnos un diagnóstico de su grado de dominio de una asignatura determinada con el propósito de que sepan a qué temas deben dedicarle más estudio (Valle, 2012).

El módulo de “Autoevaluación y estudio” contiene lecciones con ejercicios interactivos y cuatro reactivos de autoevaluación con cinco opciones de respuesta como en el módulo de exámenes de diagnóstico. Tiene como objetivos ofrecer a los alumnos:

- a) Una herramienta en línea para que conozcan su grado de dominio de los temas de una asignatura dada y los aprendizajes esperados correspondientes.
- b) Lecciones de los temas con ejercicios interactivos y una autoevaluación (Valle, 2012).

Los módulos de “Exámenes de diagnóstico” y de “Autoevaluación y estudio” incluyen 11 asignaturas que se imparten en los dos subsistemas del bachillerato de la UNAM: Álgebra, Geometría, Cálculo, Estadística, Español, Física I, Física II, Química, Biología, Historia de México e Historia Universal (estas dos últimas están en proceso de elaboración).

1.4. Desarrollo

En 2008 se inició el desarrollo del sistema que da soporte a los tres módulos del SABER en la plataforma *Java 2 Platform Enterprise Edition (J2EE)* que es una plataforma de programación para desarrollar y ejecutar software de aplicaciones en el lenguaje de programación Java (Bodoff, Green, Haase, Jendrock, Pawlan, Stearns, 2002). Primero se realizó el módulo de “Administración” y después los de “Exámenes de diagnóstico” y “Autoevaluación y estudio”.

Profesores expertos en la enseñanza de las asignaturas, designados por los directores generales de los dos subsistemas del bachillerato de la UNAM, participaron en el desarrollo de los contenidos de los módulos de “Exámenes de diagnóstico” y “Autoevaluación y estudio”, analizaron los respectivos programas de las asignaturas y seleccionaron los temas comunes a ambos subsistemas. Este análisis requirió la colaboración de 34 profesores y varias sesiones de trabajo. Después formularon las tablas de especificaciones que comprenden los temas, subtemas y los aprendizajes que se espera que los alumnos logren cuando han cursado las asignaturas. Las lecciones, sus ejercicios interactivos y los reactivos de autoevaluación del módulo de “Autoevaluación y estudio” se elaboraron con base en las tablas de especificaciones. Para la elaboración de los reactivos del módulo de “Exámenes de diagnóstico” las comisiones de profesores de cada asignatura seleccionaron de las tablas de especificaciones los temas y resultados de aprendizaje que consideraron fundamentales para ser incluidos en una evaluación diagnóstica.

En la elaboración de reactivos para los exámenes de diagnóstico y para la autoevaluación participaron profesores de los dos subsistemas expertos en las asignaturas incluidas en los dos módulos, quienes también fueron designados por los directores generales. Una vez que aceptaron colaborar en el proyecto, el personal de la DGEE les impartió un taller sobre elaboración de reactivos y el uso del repositorio digital que se utiliza para su captura y revisión. Cada reactivo debe medir con precisión el tema y el resultado de aprendizaje establecido en la tabla de especificaciones de la asignatura. Una vez que el profesor y el asesor de la DGEE verifican con una lista de cotejo que el reactivo cumple con los estándares establecidos, pasa a la revisión de un corrector de estilo y se somete a la evaluación externa e independiente de tres profesores expertos en la asignatura; cuando los tres confirman que el reactivo cumple con los criterios de validación se registra en el sistema.

Los profesores que diseñan las lecciones y los ejercicios que las acompañan también son designados por los directores generales y capacitados por personal de la DGEE. Después de la capacitación elaboran un guión que sirve como insumo para que los expertos en diseño y cómputo las preparen para ponerlas en línea. Las lecciones también se someten a una revisión de estilo y de contenido por parte de expertos en corrección de estilo y en la enseñanza de la asignatura. Finalmente especialistas en cómputo las incorporan al sistema y realizan las pruebas de funcionamiento necesarias.

En 2008 se inició la elaboración de los perfiles de referencia y las tablas de especificaciones de Álgebra y en 2009 los módulos de “Exámenes de diagnóstico” y de “Autoevaluación y estudio” quedaron listos para contener los reactivos, lecciones y ejercicios de las diferentes asignaturas que se integrarían en el sistema. Originalmente se planeó incluir siete asignaturas: Matemáticas, Español, Física, Química, Biología, Historia de México e Historia Universal, pero para respetar los programas de enseñanza de Matemáticas se dividió en I, II y III, las cuales, por su contenido, posteriormente se denominaron Algebra, Geometría, Cálculo y Estadística (estas dos últimas estaban incluidas en Matemáticas III); Física se dividió en Física I y II, lo que hace un total de 11 asignaturas.

En julio de 2009 se presentaron al Rector de la UNAM, a los directores generales de la ENP y del CCH, a los directores de sus planteles, a los profesores de matemáticas, a la coordinadora del Consejo Académico del Bachillerato y a otros funcionarios los módulos de “Exámenes de diagnóstico” y de “Autoevaluación y estudio” con los contenidos de Álgebra, ambos módulos comenzaron a operar en agosto del mismo año. En 2010 se elaboraron los reactivos y las lecciones de Geometría; en 2011 los de Cálculo, Estadística y Español. En 2013 se terminaron Física I, Química y Biología y se comenzó a desarrollar Física II y en 2014 se iniciaron Historia de México e Historia Universal.

Para diseñar las lecciones de Álgebra, Geometría y Cálculo se empleó el software “Arquímedes” y para los contenidos de Estadística se empleó el software “Descartes”, ya que este último permite realizar más actividades interactivas. En 2011 se empezó a utilizar el software denominado “Ensamble”, desarrollado en la DGEE, con el que se elaboraron las lecciones de Español, Química, Física I y II, Biología, Historia de México e Historia universal. “Ensamble” trabaja con Adobe Flash y brinda nuevas herramientas para generar las lecciones interactivas.

El SABER surgió como apoyo a las actividades académicas del bachillerato de la UNAM y a partir de septiembre de 2012 se permitió el acceso a todo público al módulo de “Autoevaluación y estudio”. Además, algunas facultades han empleado el módulo de “Exámenes de diagnóstico” como herramienta para decidir que alumnos deben ingresar a un curso propedéutico en las carreras de Ingeniería civil, Actuaría y Matemáticas aplicadas a la computación.

Desde 2009 hasta 2014 han ingresado al sistema 333,130 alumnos y entre 2013 y 2014 se han generado 936 exámenes de diagnóstico. A lo largo de los cinco años que lleva el SABER en operación se han recibido comentarios de los profesores y alumnos usuarios sobre el contenido y funcionamiento del sistema, que han servido para implementar modificaciones en las instrucciones, la navegación y la forma de registro.

1.5. Funcionamiento del SABER

Los usuarios pueden ingresar al SABER en la dirección <https://www.saber.unam.mx>; al entrar a la página deben dar *clic* en el botón “Acceso al sistema” y elegir el perfil con el que desean ingresar: “Alumnos de la UNAM”, “Profesores de la UNAM” o “Público en general” (ver Figura 1). En el primero, los alumnos pueden acceder al módulo de “Autoevaluación y estudio” siempre que lo deseen y al de “Exámenes de diagnóstico” únicamente para contestar exámenes

programados por su profesor. Al segundo perfil, desde donde se ingresa a los dos módulos, sólo pueden entrar los profesores de la UNAM. En el tercero, cualquier persona puede ingresar al módulo de “Autoevaluación y estudio” una vez que se ha registrado.

Figura 1. Perfiles de usuarios del SABER



Al usar el módulo de “Autoevaluación y estudio” el alumno puede elegir iniciar con la autoevaluación y después revisar las lecciones de estudio o comenzar con el estudio de la lección y finalizar con la autoevaluación.

En la sección de estudio se despliega un índice para seleccionar el tema, subtema y resultado de aprendizaje que se desea revisar. Al inicio de cada lección se presenta una imagen alusiva al tema y se despliega un recuadro de información relacionada con ésta, después se presentan los aprendizajes que se pretenden lograr y, si es necesario, las lecciones que se recomienda estudiar antes para comprender el tema. En las pantallas siguientes se desarrolla la lección a través de textos, imágenes, ejemplos y ejercicios interactivos. La interactividad de las lecciones consiste en que a cada acción del alumno corresponde una respuesta del sistema, por ejemplo, si el alumno contesta correctamente alguno de los ejercicios el sistema se lo indica y le brinda información complementaria, y si su respuesta es incorrecta el sistema le muestra información que puede ayudarle a mejorarla (ver Figura 2).

En la esquina superior derecha de cada pantalla se encuentran los botones “Imprimir”, “Guardar” y “Herramientas”, este último contiene un glosario, una tabla periódica y una calculadora (ver Figura 2). A lo largo de la lección hay vínculos a otras lecciones, a las diferentes herramientas y a ventanas informativas que complementan la información.

Figura 2. Pantalla tres de la lección “Estructura básica de las biomoléculas”

Biología

En la sección de autoevaluación el sistema despliega cuatro preguntas de opción múltiple con cinco opciones de respuesta: la correcta, tres incorrectas y “No sé”; al finalizar el alumno puede consultar el reporte de sus resultados (ver Figura 3).

Figura 3. Reporte de resultados de las preguntas de autoevaluación del módulo de "Autoevaluación y estudio"

Biología						
Resultados de autoevaluación por aprendizaje						
No. de preguntas : 4		Aciertos : 3		Errores : 1		No sé : 0
Tema	Subtema	Aprendizaje	Aciertos	Errores	No sé	
1.1.0.0	Composición de la materia viva	Composición química	Identifica la composición química de la materia viva, en ejemplos.	3	1	0

[Para consultar o imprimir el reporte global por asignatura presiona esta liga.](#)

Al término de la lección se encuentra un botón que permite guardar toda la lección, lecturas complementarias, bibliografía en la que se basa la lección y los créditos a los participantes.

Los profesores registrados en el sistema de bachillerato de la UNAM son los únicos que pueden ingresar al módulo de “Exámenes de diagnóstico” a través de una clave de usuario y contraseña, las cuales obtienen al ingresar al sistema y proporcionar los datos que les solicita.

En el módulo de “Exámenes de diagnóstico” el profesor puede ver un menú que contiene las opciones: “Consultar temario”, “Crear examen”, “Programar aplicación de examen”, “Finalizar examen”, “Reportes de aplicaciones” y “Desbloquear número de cuenta de alumno”.

Al elegir la opción “Consultar temario” el sistema despliega los temas, subtemas y resultados de aprendizaje considerados en el módulo de “Exámenes de diagnóstico”. En la opción “Crear examen” se presenta el temario desglosado y una columna para que el profesor seleccione el número de preguntas por resultado de aprendizaje que conformarán el examen (máximo 5), esta información se guarda con el nombre que el profesor le asigne (ver Figura 4).

Figura 4. Pantalla para seleccionar el número de preguntas por resultado de aprendizaje para conformar un examen de diagnóstico

Aquí podrá seleccionar la materia, los aprendizajes y el número de preguntas que conformarán un examen.

Asignatura:

Descripción: Le sugerimos indicar la descripción del examen, ejemplo: Primer parcial.

Evite incluir el nombre de la materia, tema, número de preguntas y fecha de configuración, estos datos los proporcionará el sistema de forma automática y estarán disponibles al momento de realizar la programación del examen.

A continuación se muestran los temas, subtemas, aprendizajes y una columna para que seleccione el número de preguntas (1 a 5) requeridas por aprendizaje para conformar el examen. Al terminar haga clic en el botón "Ver aprendizajes seleccionados" que se encuentra en la parte inferior de la pantalla.

Tema	Subtema	Aprendizaje	Número de preguntas
1. Composición de la materia viva	1.1.1 Estructura básica de las biomoléculas	Identifica la estructura básica de los principales tipos de biomoléculas (carbohidratos, lípidos, proteínas y/o ácidos nucleicos).	<input type="text" value="1"/>
1. Composición de la materia viva	1.1.2 Carbohidratos	Identifica las funciones biológicas de los carbohidratos (aporte de energía, estructuración de ácidos nucleicos, reconocimiento, almacenamiento y/o sostén) en la célula.	<input type="text" value="1"/>
1. Composición de la materia viva	1.1.3 Lípidos	Identifica las funciones biológicas de los lípidos (formadora de membranas, precursoras de vitaminas y hormonas, aislante térmico, aporte y reserva de energía y/o protección de órganos) en la célula.	<input type="text" value="1"/>

En la opción “Programar examen” se le pide al profesor los datos de la aplicación (plantel, sesiones, grupo, fecha, turno, número de alumnos, propósito y el nombre del examen). Cuando se programa un examen el sistema genera un código que el profesor entrega a sus alumnos el día de la aplicación para que puedan ingresar al examen, el cual se habilitará sólo en la fecha registrada. Para terminar la aplicación el profesor elige la opción “Finalizar examen” e introduce el código correspondiente; con esta acción el sistema bloquea el examen y los alumnos ya no pueden volver a ingresar. El profesor puede emplear la opción “Desbloquear el número de cuenta del alumno” en caso de que éste tenga problemas para ingresar al sistema al momento de la aplicación.

Después de la aplicación el profesor puede ingresar al módulo para revisar los dos tipos de reportes que el sistema genera. El reporte global incluye nombre y número de cuenta de cada alumno, el número de preguntas en el examen, el número y porcentaje de preguntas contestadas, de aciertos, de errores y de respuestas “No sé” (ver Figura 5). El reporte por alumno muestra el tema, los aprendizajes esperados y su resultado (correcto o incorrecto) de cada reactivo.

Figura 5. Reporte de resultados globales de un examen de diagnóstico



1.6. Organización y participantes

El SABER se desarrolló en la Subdirección de Desarrollo Educativo de la DGEE, la cual tiene entre otros los objetivos de “Impulsar y coordinar programas institucionales de apoyo y desarrollo educativo dirigidos a incrementar la calidad, pertinencia y eficacia de los procesos de enseñanza y aprendizaje en las entidades académicas” y “Proponer nuevos proyectos de apoyo y desarrollo educativo, fundamentados en los avances nacionales e internacionales de la educación, con el fin de impulsar y fortalecer la formación de alumnos universitarios” (DGEE, 2013).

Durante la elaboración del SABER se realizó un trabajo interdisciplinario en el cual desde enero de 2008 a octubre de 2014 han participado 34 profesores para conformar las tablas de especificaciones, 288 profesores como elaboradores de las lecciones interactivas y de los reactivos de diagnóstico y de autoevaluación, 112 profesores como revisores del contenido de ambos módulos, 13 profesores asesores, 12 correctores de estilo, 10 diseñadores, 5 programadores y 20 integrantes de la Subdirección de Desarrollo Educativo que coordinaron el desarrollo de las lecciones.

1.7. Recursos y financiamientos

La DGEE realiza una propuesta de presupuesto anual que incluye los costos estimados para el desarrollo del sistema en ese año.

1.8. Evaluaciones previas

En abril de 2009 se realizó una primera prueba piloto con dos grupos de un plantel de la ENP y dos del CCH, con la finalidad de observar el funcionamiento del sistema y recabar información sobre la percepción de los alumnos.

Primero se aplicó un examen generado en el módulo de “Exámenes de diagnóstico” a los alumnos de los cuatro grupos. Durante los tres días posteriores los alumnos de un grupo de la ENP y otro del CCH contestaron los ejercicios del módulo de “Autoevaluación y estudio”. Después, los alumnos de los cuatro grupos contestaron nuevamente el examen del tema uno de Álgebra. Las aplicaciones en el plantel del CCH se realizaron sin inconvenientes, pero en la ENP se registraron varios problemas de conexión a la red.

Los alumnos reportaron problemas con la claridad del lenguaje, la forma en la que se entregan los resultados, algunos reactivos repetidos en las autoevaluaciones, con la calidad de las imágenes y la navegación. Al finalizar el piloto la DGEE atendió las recomendaciones hechas por los alumnos y realizó las modificaciones pertinentes.

El 30 de julio de 2009 se presentó el SABER a 16 profesores de Matemáticas del CCH y el 7 de agosto a 15 profesores de la ENP, se les indicó como entrar al sistema para que pudieran explorarlo y al final se les pidió que dijeran sus sugerencias para mejorar el sistema y que respondieran un cuestionario para dar su opinión sobre los dos módulos.

Los comentarios que se recibieron en ambas sesiones están relacionados con la navegación, el despliegue de las fórmulas e imágenes, las instrucciones de uso de los módulos, la precisión de los términos matemáticos, la diversidad de reactivos y el formato de las lecciones y de los reactivos de diagnóstico y de autoevaluación.

Debido a los problemas de funcionamiento encontrados en las pruebas anteriores, la DGEE solicitó una evaluación del funcionamiento del SABER a la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico (DGSCA). En agosto de 2009, la DGSCA a través de la Dirección de Telecomunicaciones realizó la evaluación en dos planteles de la ENP y en uno del CCH.

Los resultados indicaron que el sistema funcionó correctamente en las computadoras con memoria RAM igual o superior a 1 GB, sin embargo, en los tres planteles se encontraron algunas computadoras con menor capacidad. La DGSCA sugirió actualizar la infraestructura de las salas de cómputo y que la DGEE estableciera las recomendaciones sobre las características mínimas de software para el uso del SABER. La DGEE revisó las observaciones hechas por la DGSCA y realizó los cambios pertinentes en el sistema.

En septiembre de 2009 se realizó otra prueba piloto en tres planteles del bachillerato de la UNAM, uno de la ENP y dos del CCH. Con el objetivo de evaluar los efectos del uso del módulo de “Autoevaluación y estudio” en el aprendizaje del tema uno de Álgebra, se empleó un diseño cuasiexperimental con un grupo experimental y un control, en cada uno de los tres planteles, con pretest y postest. Tanto el pretest como el postest se realizaron con un examen generado por el módulo de “Exámenes de diagnóstico”. La práctica en el módulo de “Autoevaluación y estudio” duró dos semanas en dos de los grupos experimentales y cinco semanas en el otro.

Se aplicó un cuestionario de opinión sobre el módulo de “Autoevaluación y estudio” a los grupos experimentales y uno sobre el módulo de “Exámenes de diagnóstico” a los seis grupos participantes (Duran, 2011).

En la evaluación se detectó que varias de las computadoras de las aulas de cómputo de la ENP tenían problemas con la conexión a internet y en los tres planteles se encontró que algunos equipos no cumplían con las características necesarias de memoria RAM, sistema operativo y la aplicación Java. El funcionamiento del sistema fue adecuado en el diseño de la interfaz, identidad, seguridad, transaccionalidad y disponibilidad (Duran, 2011).

Los resultados mostraron que el uso del módulo de “Autoevaluación y estudio” fue útil para mejorar el aprendizaje de los alumnos regulares, pero sólo en el grupo en donde se utilizó por más tiempo. Los alumnos opinaron que el uso del módulo de “Autoevaluación y estudio” puede ayudarlos a mejorar el aprendizaje de los temas de Álgebra; y que el módulo de “Exámenes de diagnóstico” es útil para obtener información sobre los temas que no dominan, aunque varios mencionaron haber tenido problemas al emplearlo (Duran, 2011).

2. El uso de la tecnología en la Educación Media Superior

2.1. Educación media superior en México

En México la Educación Media Superior (EMS) se cursa en dos o tres años, tiene como requisito haber obtenido el certificado de secundaria y como principal objetivo otorgar formación integral a jóvenes, generalmente, de 15 a 18 años de edad (Dirección General del Bachillerato, 2011). Existen en el país tres opciones de EMS: el bachillerato general, el bachillerato tecnológico y el profesional técnico. El primero es propedéutico ya que prepara al estudiante en todas las áreas del conocimiento para que curse estudios de educación superior. El segundo, además de proporcionar a los estudiantes los conocimientos necesarios para ingresar al nivel superior, los capacita como técnicos en ramas tecnológicas específicas. El tercero prepara a técnicos en actividades industriales y de servicios, pero no permite continuar con estudios superiores (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES], 2012).

2.2. Abandono y reprobación en la EMS

En el ciclo escolar 2011-2012 las instituciones de nivel medio superior atendieron a 4,333,589 alumnos en todo el país (ANUIES, 2012); la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) estima que sólo el 53% de los jóvenes de 15 a 19 años están matriculados en educación (OCDE, 2014b).

La EMS no sólo se enfrenta al reto de captar a los estudiantes sino también de retenerlos ya que un gran número de los que ingresan a este nivel no lo concluye. La tasa de abandono escolar en el ciclo 2012-2013 fue de 14.5% (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2013). Estos datos son de interés ya que se espera que las personas con un alto nivel de estudios tengan mejores tasas de empleo (OCDE, 2014a; 2014b; Tyler y Lofstrom, 2009); por ejemplo, la OCDE reporta que en 37 países de los que cuenta con datos, la tasa de empleo en personas de 25 a 64 años es mayor dependiendo del nivel educativo que tienen. De tal manera que las personas con un nivel menor al medio superior presentan en promedio una tasa de empleo de 55%, en la población que cuenta con educación media superior la tasa de empleo sube a poco más del 70% y quienes tienen estudios universitarios superan el 80% (OCDE, 2014a). El nivel de estudios también se relaciona con la salud, el ejercicio de la ciudadanía y la contención de la violencia (OCDE, 2014b).

Algunas investigaciones se centran en conocer las razones por las cuales los alumnos dejan la escuela y las estrategias que pueden ayudar a mejorar las posibilidades de permanencia y éxito de los estudiantes. Un buen ejemplo de estas investigaciones es *The Silent Epidemic* (Bridgeland, Dilulio y Morison, 2006) que reporta un estudio de grupos focales y entrevistas con 467 jóvenes de 16 a 25 años que habían dejado de asistir a la escuela. Sus resultados muestran que hay varias razones por las que los jóvenes abandonan sus estudios, las cuales tienen que ver con factores escolares, económicos, familiares, sociales y personales. Algunas de las razones relacionadas con la escuela fueron que las clases no eran interesantes, falta de motivación para estudiar y bajo desempeño en algunas materias.

Estos datos coinciden con los proporcionados por la Secretaría de Educación Pública (SEP) y el Consejo para la Evaluación de la Educación del Tipo Medio Superior A.C. (COPEEMS A. C.) en el *Reporte de la Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior* (SEP y COPEEMS A.C, 2012). En este documento se presentan los resultados de una encuesta realizada a 2,000 jóvenes de 14 a 25 años que no se encontraban inscritos en algún programa académico. Entre las cinco principales razones por las cuales los jóvenes abandonaron la escuela se encuentran el disgusto por estudiar (7.8%), problemas para entender a los maestros (7.1%) y la reprobación de algunas materias (6.0%).

Como lo muestran los resultados de Bridgeland, Dilulio y Morison (2006) y de la SEP Y COPEEMS A. C. (2012) la reprobación es uno de los factores que incide en el abandono escolar; en el caso de México esta es una alerta más, ya que 31.9% de la población inscrita en el nivel medio superior reprobó por lo menos una asignatura en el ciclo escolar 2012-2013 (SEP, 2013).

Ante el desafío que representa el abandono y la reprobación, las instituciones educativas tienen la responsabilidad de crear condiciones que favorezcan la conclusión exitosa de los estudios, sin embargo, como existen diferentes razones para que los alumnos no terminen satisfactoriamente la educación media superior también existen diferentes propuestas para mejorar las cifras al respecto.

2.3. Educación en línea

La falta de interés en las clases que contribuye a alejar a los alumnos de la escuela (Bridgeland, Dilulio y Morison, 2006; SEP y COPEEMS A.C, 2012) se puede deber a la rigidez de la instrucción que privilegia a la enseñanza sobre el aprendizaje, de tal manera que no existe un vínculo entre los canales de información empleados en el salón de clases y los que se emplean fuera del aula, como las tecnologías y los medios digitales, cuyo uso es cada vez más frecuente (Torres León y Esparza Salinas, 2011). Los alumnos de EMS utilizan las tecnologías y tienen acceso a la información a través de una variedad de modalidades.

Un tema que está recibiendo mayor atención en los estudios sobre el involucramiento de los jóvenes con el aprendizaje es la inclusión de la tecnología como una opción atractiva para que los alumnos continúen y mejoren las expectativas en sus estudios (Torres León y Esparza Salinas, 2011). Nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje que incorporan entornos en línea están surgiendo como modelos innovadores que parecen cambiar el énfasis del enfoque centrado en la enseñanza a uno centrado en el estudiante con el fin de lograr que los alumnos participen y estén más motivados para aprender (Lee y Tsai, 2012; Pellerin y Soler, 2012; Torres León; Esparza Salinas, 2011; U.S. Department of Education, Office of Planning, Evaluation, and Policy Development, 2010). La enseñanza en línea a menudo incluye tiempo adicional de aprendizaje y elementos de instrucción que no reciben los estudiantes en la enseñanza presencial (U.S. Department of Education, Office of Planning, Evaluation, and Policy Development, 2010).

Los programas educativos que incluyen elementos en línea cobran especial relevancia para el cumplimiento de la misión de las instituciones educativas (Torres León y Esparza Salinas, 2011), por ejemplo, en Estados Unidos el número de estudiantes que tomó al menos un curso

en línea aumentó más de 570,000 entre 2010 y 2011 llegando a 6.7 millones, cifra que corresponde al 32% de todos los estudiantes registrados en la educación superior (Allen, Seaman, 2013).

Además de la creciente aceptación de los cursos en línea por parte de los alumnos, la percepción que tienen los directores de las instituciones educativas también ha mejorado con el tiempo, lo cual se observa en las tendencias reportadas en el *Changing Course: Ten Years of Tracking Online Education in the United States* (Allen, Seaman, 2013) que es el décimo informe de una serie de publicaciones anuales sobre el estado de la educación en línea en la Educación Superior de los Estados Unidos, se basa en las respuestas de los principales funcionarios académicos de más de 2,800 colegios y universidades. En este informe se reporta que 77% de los líderes académicos calificó los resultados de aprendizaje en la educación en línea como iguales o superiores a los obtenidos en la enseñanza presencial, mientras que en 2003 el porcentaje fue de 57.2%, es decir, la percepción de los líderes académicos ha mejorado en esos diez años. Además, la proporción de líderes académicos que opinan que el aprendizaje en línea es fundamental para su estrategia a largo plazo fue de 69.1% en 2013, el porcentaje más alto en dicho período.

2.4. Enseñanza mixta

La enseñanza mixta, es una modalidad de enseñanza-aprendizaje que combina cursos presenciales con recursos en línea. La enseñanza mixta al igual que la enseñanza en línea ha mostrado un aumento en su aceptación, una prueba de esto es que en 2007 la quinta publicación de la encuesta sobre el estado de la educación en línea de la Educación Superior en los Estados Unidos se dedicó a presentar los resultados obtenidos desde 2003 hasta 2006 de la opinión de los principales funcionarios académicos sobre la enseñanza mixta. Uno de los datos incluidos en este informe indica que en 2004 el 38% de los encuestados pensaba que los cursos mixtos tienen más ventajas que los cursos en línea. (Allen, Seaman y Garrett, 2007).

Tanto la aceptación como el uso de los cursos mixtos van en ascenso, por lo que las instituciones educativas requieren información sobre la eficiencia de los recursos en línea en las actividades académicas. Al respecto se cuenta con estudios que abarcan diferentes tipos de complementos en línea para las clases presenciales en diferentes áreas académicas. La mayoría de esos estudios aportan información sobre el uso de los cursos mixtos en niveles educativos superiores y hay poca información sobre el nivel medio superior (Bernard, Borokhovski, Abrami, y Schmid, 2011; Lee y Tsai, 2012; U.S. Department of Education, Office of Planning, Evaluation, and Policy Development, 2010).

Cuando se compara la enseñanza mixta con la enseñanza presencial las investigaciones muestran que la primera es más efectiva para mejorar el aprendizaje de los alumnos (Bernard, Borokhovski, Schmid, Tamim y Abrami, 2014; Lee y Tsai, 2012; Kazu, y Demirkol, 2014; Yusuf, y Afolabi, 2010). Al comparar la enseñanza mixta con la enseñanza totalmente en línea en condiciones cuasiexperimentales los resultados indican que no existe diferencia en el aprendizaje de los alumnos en ambas condiciones (Dikmenli y Ünalı, 2013; Lim, Morris, Kupritz, 2007), y los líderes académicos de la mayoría de las universidades estadounidenses

no consideran que los cursos mixtos son más prometedores que los cursos totalmente en línea (Allen, Seaman, and Garrett, 2007).

Un estudio cuyo objetivo fue comparar la enseñanza asistida por computadora con guía del profesor (enseñanza mixta) con un modelo asistido por computadora sin guía del profesor y la enseñanza presencial, mostró que la enseñanza presencial y la mixta ayudaron a mejorar significativamente el aprendizaje de conceptos en comparación con la enseñanza asistida por computadora sin guía del profesor. Pero en el caso de habilidades para resolver problemas la enseñanza mixta y la asistida por computadora sin guía del profesor mostraron mejores resultados que la enseñanza presencial (Ardac, y Sezen, 2002).

Uno de los principales beneficios de la enseñanza mixta se refiere a que el empleo de los diferentes recursos a los que se puede acceder en línea permiten que el aprendizaje sea menos monótono manteniendo el interés de los alumnos y aumentando su motivación por lo que disfrutan aprender (Armijo de Vega, McAnally-Salas, 2011; Chandra y Fisher, 2009; Pellerin y Soler, 2012; Torres León y Esparza Salinas, 2011; U.S. Department of Education, Office of Planning, Evaluation, and Policy Development, 2010; Yapici y Akbayin, 2012).

Otras ventajas de la enseñanza mixta que se mencionan consistentemente en la literatura se refieren a que permite a los alumnos reafirmar los temas vistos en clase (Armijo de Vega, McAnally-Salas, 2011; Chandra y Fisher, 2009; Lim, Morris, M, Kupritz, 2007); los apoyos que proporcionan ejemplos permiten entender mejor los temas (Armijo de Vega, McAnally-Salas, 2011; Lim, Morris, M, Kupritz, 2007; Yapici y Akbayin, 2012); los recursos que incluyen foros favorecen la interacción con otros estudiantes y con sus profesores (Chandra y Fisher, 2009; Pellerin y Soler, 2012; Yapici y Akbayin, 2012); facilita el empleo de varios materiales como videos, animaciones, textos, audios y gráficos (Pellerin y Soler, 2012; Yapici y Akbayin, 2012); permite a los alumnos leer y prepararse antes de las clases (Armijo de Vega, McAnally-Salas, 2011; Yapici y Akbayin, 2012); es más fácil estudiar porque los materiales necesarios siempre están disponibles (Armijo de Vega, McAnally-Salas, 2011; Pellerin y Soler, 2012); es fácil acceder desde cualquier sitio a los recursos en línea y hacer una rutina de estudio (Armijo de Vega, McAnally-Salas, 2011; Chandra y Fisher, 2009); permite trabajar a su propio ritmo y da autonomía; cuando los sistemas en línea contienen pruebas al final de las lecciones ayudan a los alumnos a mejorar sus conocimientos en el tema, ponerse a prueba a sí mismos y determinar los temas en los que son ineficientes; algunos alumnos consideran que el aprendizaje basado en la *web* es más rápido, fácil y satisfactorio (Chandra y Fisher, 2009; Yapici y Akbayin, 2012).

En una investigación con grupos focales de alumnos de primer grado de la carrera de ingeniería que participaron en un curso mixto, Armijo de Vega y McAnally-Salas (2011), encontraron que los alumnos consideraron que los apoyos en línea facilitaban seguir las explicaciones del profesor, ya que tenían que hacer menos notas y podían recurrir posteriormente a las presentaciones en línea y revisar su calendario de actividades, lo cual les permitía un mejor manejo de sus tareas y organización de su tiempo, además, la retroalimentación que recibían al contestar los ejercicios les facilitó la comprensión de varios temas.

A través de la opinión de los alumnos sobre la enseñanza totalmente en línea y la enseñanza mixta se ha encontrado que los estudiantes perciben mayor dificultad y carga de trabajo y sienten que tienen menos apoyo para su aprendizaje en la enseñanza en línea en comparación con la enseñanza mixta (Lim, Morris, M, Kupritz, 2007).

A pesar de la gran lista de beneficios que se han reportado en la literatura sobre el empleo de recursos en línea como apoyo a las actividades académicas presenciales, también existen algunas consideraciones que se deben tomar en cuenta en la implementación de este tipo de programas. Por ejemplo, a algunos alumnos les puede costar trabajo entender el sitio *web*, es difícil que realicen las actividades adecuadamente cuando están solos en casa (Armijo de Vega, McAnally-Salas, 2011), no todos los estudiantes tienen el mismo acceso a internet desde su casa, algunos padres no quieren que sus hijos pasen mucho tiempo en internet, puede haber estudiantes que encuentren aburrido leer en una pantalla, la mayoría de los jóvenes están expuestos a múltiples recursos tecnológicos por lo que esperan diversas actividades en un sitio *web* —animaciones, juegos, videos, etc.— (Yapici y Akbayin, 2012), además, se debe asegurar que todos los elementos del sistema funcionen adecuadamente (Armijo de Vega, McAnally-Salas, 2011; Yapici y Akbayin, 2012).

Los profesores se pueden enfrentar a nuevos retos al usar este tipo de tecnología, sobre todo aquellos que no están tan familiarizados con ella y les puede requerir más tiempo para la planificación de las actividades (Pellerin y Soler, 2012).

2.4.1. Enseñanza mixta en cursos de Biología

Con el objetivo de conocer qué tecnologías educativas se han aplicado, con qué fines y qué resultados han tenido al incluirlas, Lee y Tsai (2012) realizaron una revisión de estudios empíricos sobre la enseñanza y el aprendizaje de Biología con empleo de Internet en el nivel de educación medio superior y superior. En la mayoría de los estudios que reportaron se emplearon como elementos tecnológicos simulaciones/visualizaciones (visualizaciones 2D y 3D, realidad virtual, animación y laboratorio virtual), materiales multimedia en línea (presentaciones de PowerPoint o sitios *web* para el aprendizaje de la biología) y sistemas integrados de aprendizaje complejo (donde se integra más de un tipo de tecnología educativa, por ejemplo, en un ámbito de aplicación, un sistema proporciona evaluaciones formativas, así como animaciones). Los autores encontraron pocos estudios para los cursos mixtos, juegos, tutoriales y evaluación asistida por computadora.

En la misma revisión de Lee y Tsai (2012), se reportó que sólo en la mitad de los estudios se explicaron los fundamentos pedagógicos en los que se basaron; siendo los más frecuentes los centrados en el estudiante. Todos reportaron diferencias estadísticamente significativas en el aprendizaje de los grupos que emplearon alguna herramienta en línea durante su curso en comparación con los grupos cuya enseñanza fue sólo presencial.

En investigaciones que se han realizado exclusivamente con estudiantes de EMS, también se ha encontrado que la enseñanza mixta en Biología da mejores resultados que la enseñanza presencial (Kazu, y Demirkol, 2014 y Yusuf y Afolabl, 2010). Además, la implementación de cursos presenciales con apoyos en línea produce un cambio positivo en la actitud de los

estudiantes hacia materias como Biología (Lee y Tsai, 2012; Yapici y Akbayin, 2012) y Español como segunda lengua (Pellerin y Soler, 2012), mientras que en Geografía no ha ocurrido así (Dikmenli y Ünaldi, 2013).

2.5. Pruebas basadas en computadora como apoyo en educación

Un recurso en línea que ha probado dar buenos resultados para facilitar el aprendizaje de los alumnos de EMS es contestar exámenes. Cuando los alumnos contestan una prueba al finalizar una lección de apoyo en línea les ayuda a mejorar sus conocimientos, además, les permite identificar los temas en los que son más eficientes y en los que necesitan ayuda para comprenderlos mejor (Chandra y Fisher, 2009 y Yapici y Akbayin, 2012).

Se espera que al finalizar un curso los alumnos cuenten con conocimientos y habilidades específicos y habitualmente los profesores emplean tareas, cuestionarios, proyectos y exámenes intermedios y finales para realizar la evaluación de sus alumnos. Un problema frecuente al que se enfrentan los estudiantes es que los resultados de la evaluación no se entregan en forma oportuna y los estudiantes que están confundidos en algunos temas no siempre son capaces de darse cuenta por sí mismos y no pueden comunicárselo a tiempo al profesor. Una estrategia de evaluación en tiempo real es una opción que puede ayudar a resolver este problema y ayudar a planear y desarrollar tanto la enseñanza como el aprendizaje (Huang, y Davidson-Shivers, 2011).

Las pruebas basadas en computadora se han convertido en un enfoque ampliamente difundido, gracias a la rapidez con las que se pueden aplicar y calificar y su bajo costo. Algunos distritos de Estados Unidos utilizan una plataforma en línea como el modo de entrega principal de una o más pruebas, cuyos resultados se utilizan para la rendición de cuentas (Thurlow, Lazarus, Albus y Hodgson, 2010).

2.5.1. Usos de las pruebas basadas en computadoras

Las pruebas basadas en computadora pueden utilizarse en varios momentos de un curso como diagnóstico, autoevaluación, evaluación formativa y evaluación sumativa. Al emplear la evaluación como diagnóstico los profesores pueden evaluar los conocimientos previos de los alumnos. Con la autoevaluación, los estudiantes pueden evaluar sus habilidades para identificar sus propias necesidades de aprendizaje. En la evaluación formativa, los alumnos reciben retroalimentación de su desempeño y los profesores obtienen información que les ayuda a mejorar la eficiencia de su enseñanza. La evaluación sumativa, permite asignar una calificación o acreditación según el progreso del alumno (Cantillon, Irish y Sales, 2004). En las aulas que ofrecen la evaluación formativa, los maestros hacen evaluaciones frecuentes de la comprensión de los alumnos, lo que permite adaptar la enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes para ayudarlos a alcanzar altos niveles de logro (OCDE, 2005).

Una revisión de los diferentes sitios *web* en Estados Unidos realizada por Thurlow, Lazarus, Albus y Hodgson (2010) mostró que 26 estados tienen al menos un examen estatal administrado por computadora. En total en estos 26 estados se están administrando 51 evaluaciones estatales: ocho de tipo formativo, 24 pruebas periódicas, 14 pruebas de fin de curso, tres evaluaciones basadas en los estándares de logro y dos pruebas de dominio del

idioma Inglés. Las iniciativas federales actuales fomentan fuertemente la mejora de las evaluaciones por medio de computadoras.

Además de las pruebas computarizadas estatales existen otras pruebas que desarrollan diferentes instancias cuyo principal objetivo es brindar a los profesores una herramienta para obtener evaluaciones rápidas, precisas y a bajo costo y ofrecer a los alumnos retroalimentación al instante para que pueda planear su tiempo de estudio de manera eficiente (Huang, y Davidson-Shivers, 2011; Lowry, 2005; Quellmalz, Timms, Silbergliitt, 2011; Quellmalz, Timms, Silbergliitt, y Buckley, 2012). Un ejemplo es el *SimScientists* que es un sistema en la *web* que genera exámenes y brinda los resultados inmediatamente después de contestarlos. Los estudiantes obtienen retroalimentación mientras contestan la prueba y el profesor tiene acceso al progreso del estudiante para conocer el grado de ayuda que cada alumno requirió para contestarla (Quellmalz, Timms, Silbergliitt, 2011 y Quellmalz, Timms, Silbergliitt, y Buckley, 2012).

El *SimScientists* se sometió a una evaluación con tres temas de Biología en la que participaron 5,867 estudiantes de EMS con la colaboración del *National Center for Research on Evaluation, Standards, & Student Testing* (CRESST) a través de la cual se determinaron las características psicométricas de las pruebas empleadas y se recabó información sobre la percepción de los estudiantes y los profesores. Los profesores fueron capaces de poner en práctica las evaluaciones y los estudiantes se mostraron constantes al contestar las pruebas para poder completarlas con éxito. Las respuestas a encuestas y a entrevistas indicaron que tanto los profesores como los estudiantes estaban de acuerdo con el uso del sistema y opinaron que las evaluaciones por computadora tuvieron mayores beneficios que las pruebas tradicionales de papel y lápiz debido a las simulaciones, la retroalimentación instantánea, las interacciones y los efectos visuales. La mayoría de los maestros declararon que necesitan suficientes computadoras para aplicar fácilmente este tipo de pruebas a lo largo del curso (Quellmalz, Timms, Silbergliitt, 2011 y Quellmalz, Timms, Silbergliitt, y Buckley, 2012).

En otro estudio con 104 universitarios los alumnos usaron de forma opcional un sistema de exámenes a través de internet que brinda retroalimentación inmediata con reportes de resultados de toda la prueba y de cada reactivo por alumno. Se encontró que 42% de los estudiantes usaron por lo menos una vez todas las pruebas y 65% usaron por lo menos una prueba. Al finalizar el curso se aplicó un examen en donde se incluían todos los temas estudiados y se encontró que los resultados de los alumnos que emplearon el sistema fueron significamente mejores que los de quienes no lo emplearon. A pesar de que este estudio no se realizó con un diseño totalmente controlado da indicios de que responder pruebas que brindan retroalimentación inmediata a los alumnos ayuda a mejorar su aprendizaje (Lowry, 2005).

El uso de pruebas en línea puede favorecer la evaluación formativa a través de la retroalimentación inmediata con lo cual ayuda al estudiante a conocer mejor sus fortalezas y debilidades para que planifique mejor su estudio, además proporciona ventajas a los profesores ya que les brinda la oportunidad de obtener los resultados de las pruebas de manera inmediata para reestructurar su enseñanza de acuerdo a las necesidades de sus alumnos, reduce el tiempo de elaboración y calificación de exámenes y los costos que esto

implica. Sin embargo, el costo de elaboración y mantenimiento de este tipo de sistemas es elevado por lo que se requiere que su uso sea a gran escala para obtener beneficios que justifiquen la inversión inicial en el sistema (Gigliotti, Falk, Smerglassia y Neiswander 1994; Huang, y Davidson-Shivers, 2011; Lowry, 2005).

Los estudios presentados en esta sección han demostrado la eficiencia de incorporar recursos educativos en línea con cursos presenciales para ayudar a mejorar el aprendizaje de los alumnos y su percepción y motivación para estudiar materias como Biología, y la utilidad del uso de pruebas basadas en computadora para favorecer la retroalimentación inmediata y facilitar una mejor organización del estudio para los alumnos y de la enseñanza para los profesores, además de que reduce el tiempo dedicado a la elaboración y calificación de exámenes. Los resultados obtenidos hasta el momento muestran que el empleo de cursos mixtos y de evaluaciones formativas basadas en computadora es prometedor, sin embargo, se requiere mayor investigación al respecto sobre todo a nivel medio superior y considerar la posibilidad de incluir recursos de estudio en línea y exámenes basados en computadora en un mismo sistema.

3. Diseño de evaluación

La DGEE solicitó la evaluación de los módulos de “Autoevaluación y Estudio” y de “Exámenes de diagnóstico” de la asignatura de Biología del SABER con el propósito de obtener información para su mejoramiento. Esta evaluación tiene como objetivos: a) Determinar si el estudio de la asignatura de Biología en el módulo de “Autoevaluación y estudio” es útil para mejorar el aprendizaje de los alumnos de bachillerato, b) Valorar si el módulo de “Exámenes de diagnóstico” es útil para evaluar el aprendizaje de los temas que el profesor enseñó en el curso de Biología que imparte en bachillerato, c) Conocer cuál es la calidad de los módulos de “Autoevaluación y estudio” y de “Exámenes de diagnóstico” y d) Determinar cómo funcionan ambos módulos.

Las instancias e individuos interesados en el desarrollo e implementación de la presente evaluación son el Rector, el Secretario General, los directores generales de ambos subsistemas del bachillerato, la Secretaría de Desarrollo Institucional, la Dirección General de Evaluación Educativa, el Consejo Académico del Bachillerato, los directores, profesores y alumnos del bachillerato.

Guiaron la evaluación las siguientes preguntas:

1. ¿El estudio de Biología en el módulo de “Autoevaluación y estudio” es útil para mejorar el aprendizaje de la asignatura?

Para contestar esta pregunta se empleó un diseño cuasiexperimental con un grupo experimental y uno de control conformados por alumnos de segundo grado que cursaban con el mismo profesor la asignatura de Biología en un plantel de la ENP. Ambos grupos contestaron un pretest y un postest que consistió en un examen de Biología de 50 reactivos de opción múltiple generado en el módulo de “Exámenes de diagnóstico”. El pretest se aplicó antes que el grupo experimental iniciara la práctica en el “Módulo de Autoevaluación y estudio” y el postest al finalizar dicha práctica.

La utilidad del estudio en el módulo se determinó con indicadores cuantitativos y cualitativos. Los primeros consistieron en el porcentaje de aciertos de los alumnos del grupo experimental y control en el examen que contestaron antes y después del uso del módulo de “Autoevaluación y estudio” y en las respuestas de los alumnos del grupo experimental a las preguntas de un cuestionario de opinión sobre la frecuencia con la que el empleo de los recursos audiovisuales, los ejercicios y las lecciones del módulo de “Autoevaluación y estudio” les ayudaron a comprender los temas incluidos en el SABER, con la que las lecciones ayudan a mejorar el desempeño en clase y mejorar su rendimiento en los exámenes, el porcentaje de alumnos que utilizarían otras asignaturas del sistema y que recomendarían el SABER a sus compañeros. Los indicadores cualitativos fueron recabados con preguntas abiertas del mismo cuestionario, de las que se obtuvo las razones de los alumnos para utilizar otras asignaturas y para recomendar el sistema y la opinión de los alumnos sobre la utilidad del módulo de “Autoevaluación y estudio” para mejorar el aprendizaje en la asignatura de Biología y de las respuestas del profesor a una entrevista sobre la utilidad del módulo de “Autoevaluación y estudio” para mejorar el aprendizaje en la asignatura de Biología.

2. ¿Cuál es la calidad del módulo de “Autoevaluación y estudio”?

Para responder a esta pregunta se emplearon las respuestas de los alumnos del grupo experimental al “Cuestionario de opinión sobre el SABER” y las respuestas del profesor a una entrevista. Del cuestionario se derivaron indicadores cuantitativos sobre la frecuencia con la que los alumnos entienden el lenguaje de las lecciones, con la que las indicaciones son claras, las lecciones les aportan información nueva sobre los temas estudiados, el contenido permite contestar los reactivos de autoevaluación, las ventanas emergentes permiten reflexionar sobre los errores de los alumnos y complementan sus aciertos, el botón de herramientas es útil para contestar los ejercicios de la lección y las lecciones abordan contenidos de interés para los alumnos. Se consideraron como indicadores cualitativos las declaraciones de los alumnos sobre porque los recursos audiovisuales del módulo de “Autoevaluación y estudio” les ayudó o no a entender el tema, sobre lo que les gustó y no les gustó, sus sugerencias para mejorar el SABER y la opinión del profesor sobre la calidad de los contenidos del módulo de “Autoevaluación y estudio”.

3. ¿Cómo funciona el módulo de “Autoevaluación y estudio”?

Para responder esta pregunta se emplearon las respuestas de los alumnos del grupo experimental al “Cuestionario de opinión sobre el SABER”, de dichas respuestas se derivaron indicadores cuantitativos y cualitativos. Los indicadores cuantitativos son el porcentaje de alumnos que utilizan los diferentes navegadores para consultar el SABER, la frecuencia con la que se bloquea la sesión y se puede desbloquear, del funcionamiento adecuado de los botones para navegar, del despliegue correcto de los contenidos de la lección y de las autoevaluaciones y la frecuencia con la que el sistema permite guardar e imprimir el reporte de autoevaluación. Los indicadores cualitativos son el tipo de problemas asociados a navegadores específicos, tipo de problemas con los botones de navegación, con el despliegue de los contenidos de las lecciones y de las autoevaluaciones y los tipos de problemas al guardar o imprimir.

4. ¿El módulo de “Exámenes de diagnóstico” es útil para evaluar el aprendizaje de los alumnos?

La utilidad del módulo de “Exámenes de diagnóstico” se determinó con indicadores cualitativos que fueron recabados de las respuestas del profesor a una entrevista sobre la utilidad el modulo para evaluar a los alumnos.

5. ¿Cuál es la calidad del módulo de “Exámenes de diagnóstico”?

Para contestar esta pregunta se emplearon las respuestas del profesor a una entrevista de la cual se obtuvieron los indicadores cualitativos sobre la claridad del lenguaje del módulo de “Exámenes de diagnóstico”, la pertinencia de los resultados de aprendizaje contenidos en el módulo con respecto al plan de la asignatura, las razones por las que el profesor volvería a usar o no el módulo de “Exámenes de diagnóstico” y sus sugerencias para mejorarlo.

6. ¿Cómo funciona el módulo de “Exámenes de diagnóstico”?

Para contestar esta pregunta se emplearon las respuestas del profesor a una entrevista de la cual se obtuvieron los indicadores cualitativos sobre el tipo de problemas al ingresar la contraseña de acceso al sistema y el tipo de problemas de navegación y funcionalidad al usar el módulo de “Exámenes de diagnóstico”.

En el Anexo A se muestra un cuadro con las preguntas de evaluación, los indicadores, el tipo de datos, los métodos de recolección de información, las fuentes de información y el análisis de los datos.

4. Método

4.1. Diseño de investigación

Para evaluar si el estudio de Biología en el módulo de “Autoevaluación y estudio” contribuye a mejorar el aprendizaje de la asignatura, se empleó un diseño cuasiexperimental con un grupo experimental y un control, con pretest y postest. El pretest y el postest consistieron en un examen de opción múltiple de Biología generado por el módulo de “Exámenes de diagnóstico”. El mismo examen se aplicó a los dos grupos antes y después de la práctica de Biología del grupo experimental en el módulo de “Autoevaluación y estudio” como apoyo para el aprendizaje de la asignatura de Biología de segundo grado de bachillerato. Además, se aplicaron cinco exámenes parciales a ambos grupos que también fueron generados en el módulo de “Exámenes de diagnóstico”.

Durante todo el ciclo escolar (agosto de 2013 a abril de 2014) el mismo profesor impartió las clases de Biología a los grupos experimental y control. En el grupo experimental el profesor además de sus clases presenciales pidió a sus alumnos que estudiaran los temas que él les indicaba y contestaran las preguntas correspondientes en el módulo de “Autoevaluación y estudio”. Los alumnos entregaron los reportes de resultados impresos como evidencia de que realizaron la actividad. En el grupo control el profesor dirigió sus sesiones como normalmente lo hacía.

4.2. Participantes

Participaron 122 alumnos de 15 a 17 años de edad, de segundo año de bachillerato que cursaban Biología en el turno matutino de la ENP. El grupo experimental se conformó con 59 estudiantes, 36 mujeres y 24 hombres, de los cuales, seis estaban repitiendo el curso. El grupo control se integró con 63 alumnos, 32 mujeres y 31 hombres, de los que ocho eran repetidores. Además participó el profesor de Biología que impartió el curso a los dos grupos.

4.3. Instrumentos

Exámenes de diagnóstico

Se emplearon seis exámenes generados en el módulo de “Exámenes de diagnóstico” del SABER, constituidos por reactivos de opción múltiple con cinco opciones de respuesta (la correcta, tres distractores y “No sé”). Los temas y resultados de aprendizaje que se incluyeron en cada examen fueron elegidos por el profesor que impartió la clase de Biología a los grupos experimental y control.

El examen empleado en el pretest y postest se integró con 50 reactivos que evalúan los temas y resultados de aprendizaje que se enseñan durante el curso. El examen no evaluó todos los temas que el profesor enseñó porque éste se basó en el programa de la asignatura de la ENP, y el módulo de “Exámenes de diagnóstico” comprende solamente los temas y resultados de aprendizaje comunes a los dos subsistemas del bachillerato de la UNAM.

El primer examen parcial se integró con 20 reactivos, el segundo con 15, el tercero con 20, el cuarto con 25 y el quinto con 35. Los reactivos de cada examen evalúan los temas, subtemas y resultados de aprendizaje incluidos en la segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta unidad, respectivamente, del programa de la asignatura. Los de la primera unidad del programa de Biología de la ENP que no están incluidos en el SABER no se consideraron en los exámenes.

Los reactivos del examen que se aplicó en el postest y los de los cinco exámenes parciales se analizaron mediante los modelos de la Teoría Clásica de los Test y de dos parámetros de la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI) con los softwares *Iteman* y *Bilog*, respectivamente. Con el primero se analizaron el índice de dificultad, el coeficiente de correlación biserial y punto biserial del reactivo y de las opciones de respuesta; con el segundo se analizaron los valores de los parámetros de dificultad y discriminación. Se decidió utilizar los datos de la calibración del postest debido a que cuando los alumnos contestaron el pretest solamente tenían los conocimientos de la asignatura adquiridos en la secundaria y sus respuestas afectaban negativamente los valores psicométricos de los reactivos.

Para calificar los exámenes se emplearon los reactivos que cumplieron con los siguientes criterios: coeficiente de correlación biserial positivo en la respuesta correcta y negativo en los distractores y en el modelo de dos parámetros valor de discriminación igual o mayor a .45. Los coeficientes Alfa de Cronbach del postest y de los cinco exámenes intermedios fueron .65, .51, .61, .53, .61 y .63, respectivamente (ver Tabla 1). A pesar de que se obtuvieron estos valores estadísticos bajos, en la validación externa de los reactivos los expertos en la asignatura no encontraron errores.

Tabla 1. Coeficiente Alfa de Cronbach de los reactivos del postest y de los exámenes parciales

Examen	Reactivos en el examen	Reactivos descartados	Reactivos para calificar	Coeficiente Alfa de Cronbach
Postest	50	16	34	.65
1 ^{er} Examen parcial	20	2	18	.51
2 ^o Examen parcial	15	1	14	.61
3 ^{er} Examen parcial	20	4	16	.53
4 ^o Examen parcial	25	3	22	.61
5 ^o Examen parcial	35	5	30	.63

Cuestionario de opinión sobre el SABER

El “Cuestionario de opinión sobre el SABER” se elaboró en la Subdirección de Desarrollo Educativo de la DGEE para conocer la opinión de los alumnos sobre la navegación, la funcionalidad y la utilidad del módulo de “Autoevaluación y estudio” de la asignatura de Biología. Está conformado por 32 reactivos con opciones de respuesta que constituyen categorías, escalas ordinales con cuatro intervalos de frecuencia —siempre, la mayoría de las veces, pocas veces y nunca— y preguntas abiertas. Los reactivos están organizados en

cuatro secciones: “Navegación”, “Lecciones interactivas”, “Preguntas de autoevaluación” y “Comentarios generales” con 7, 16, 6 y 10 reactivos, respectivamente.

Guía de entrevista semiestructurada

Se realizó una guía de entrevista con siete preguntas abiertas destinadas a recabar la opinión del profesor sobre los módulos de “Autoevaluación y estudio” y de “Exámenes de diagnóstico”.

4.4. Recolección de datos

El 23 de agosto de 2013 a las 7:00 am, se reunió a los alumnos del grupo experimental en el aula de cómputo de su plantel para presentarles el SABER, se les describieron brevemente los módulos de “Autoevaluación y estudio” y el de “Exámenes de diagnóstico” y se les permitió explorar el primero. Se les indicó que trabajarían con el sistema durante todo el ciclo escolar, después contestaron un examen de diagnóstico de Biología con 50 reactivos generado en el módulo de “Exámenes de diagnóstico” en aproximadamente 45 minutos. En la misma fecha se reunió a los alumnos del grupo control a las 10:20 am, a quienes solamente se explicó el funcionamiento del módulo de “Exámenes de diagnóstico” y contestaron el mismo examen que el grupo experimental en aproximadamente 30 minutos. Ambos grupos contestaron cinco exámenes parciales en las mismas aulas de cómputo que el pretest, el 8 y 29 de noviembre de 2013, el 14 y 28 de febrero y 28 de marzo de 2014.

El postest se aplicó al grupo experimental el 11 de abril de 2014 de 7:00 a 8:00 am y al grupo control de 11:00 a 12:00 am. Cuando terminaron se pidió a los alumnos del grupo experimental que contestaran el “Cuestionario de opinión sobre el SABER”.

El miércoles 18 de marzo de 2015, en uno de los laboratorios de la ENP, se entrevistó al profesor que impartió el curso de Biología a los grupos experimental y control.

4.5. Análisis de datos

Para determinar el efecto de la práctica en el módulo de “Autoevaluación y estudio” en el aprendizaje de Biología se analizaron las diferencias entre las medias de los porcentajes de aciertos en el pretest, postest y en los exámenes parciales de los grupos experimental y control por medio de la prueba *t* de *Student* para muestras independientes y dependientes. Además, se realizaron análisis de conglomerados del índice de dificultad de los reactivos comprendidos en el pretest y postest para identificar el grado de dificultad de los temas y resultados de aprendizaje antes y después del curso y de la práctica en el módulo de Autoevaluación y Estudio.

Las respuestas a los reactivos del “Cuestionario de opinión sobre el SABER” con escala nominal y ordinal se analizaron con base en porcentajes de respuesta en cada categoría o intervalo, y con las respuestas a las preguntas abiertas del cuestionario y la entrevista se realizó análisis de contenido.

5. Resultados

A continuación se presentan los resultados del análisis de los datos cuantitativos y cualitativos que se emplearon para contestar las seis preguntas de evaluación. La información se obtuvo de seis exámenes de diagnóstico, un cuestionario de opinión contestado por los alumnos del grupo experimental y una entrevista al profesor que impartió el curso de Biología a los grupos experimental y control.

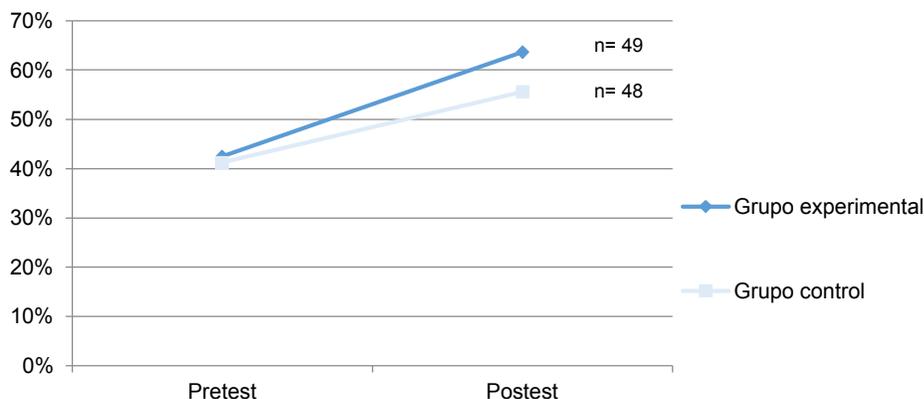
En cinco preguntas abiertas del cuestionario se obtuvo información relevante para más de una pregunta de evaluación, por lo que en cada una se reportan sólo las opiniones que permiten responder la pregunta de evaluación correspondiente.

7. ¿El estudio de Biología en el módulo de “Autoevaluación y estudio” es útil para mejorar el aprendizaje de la asignatura?

Para contestar esta pregunta se compararon las medias del porcentaje de aciertos de los grupos experimental y control en el pretest y el postest y en cinco exámenes parciales. No todos los alumnos de estos grupos contestaron todos los exámenes, pero el número de ausentes, que varió entre 3 y 15, no se consideró significativo. También se tomaron en cuenta las respuestas de los alumnos a algunos reactivos del “Cuestionario de opinión sobre el SABER” y la opinión del profesor sobre el módulo.

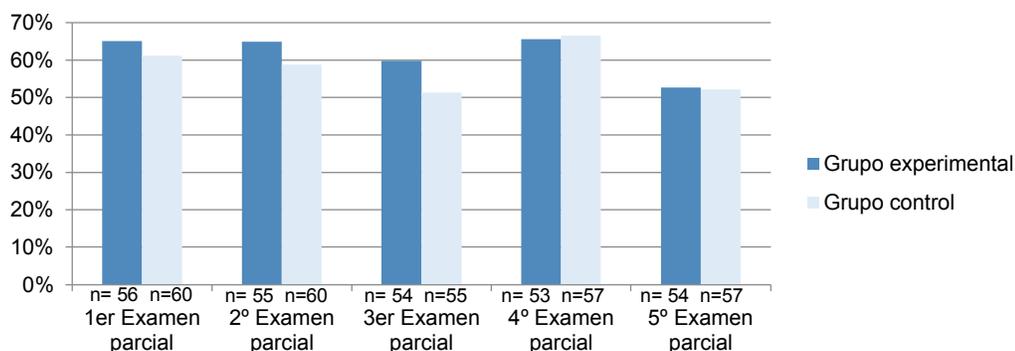
La diferencia entre las medias del porcentaje de aciertos de los grupos experimental y control en el pretest de Biología no fue estadísticamente significativa, lo que indica que los grupos eran equivalentes antes de iniciar la práctica en el módulo: $t=0.620$, $p=.537$. El desempeño de los dos grupos en el postest, que contestaron al término del ciclo escolar, mostró que tanto el experimental ($t=-1.347$, $p=.000$) como el control ($t=-8.455$, $p=.000$) mejoraron significativamente sus conocimientos sobre la asignatura, además, la diferencia en el desempeño de ambos grupos fue estadísticamente significativa, ya que el experimental obtuvo mejores resultados: $t=3.266$, $p=.002$ (ver Gráfica 1 y Tabla 1 en el Anexo D).

Gráfica 1. Medias del porcentaje de aciertos de los grupos experimental y control en el pretest y postest



Las medias del porcentaje de aciertos del grupo experimental en el primero y segundo exámenes parciales fueron mayores a las del grupo control, sin embargo, las diferencias no fueron estadísticamente significativas: $t=1.450$, $p=.150$ y $t=1.828$, $p=.070$, respectivamente. En el tercer examen parcial el desempeño del grupo experimental sí fue significativamente mejor: $t=2.671$, $p=.009$ y su desempeño en el cuarto y quinto exámenes no difirió significativamente: $t=0.326$, $p=.745$ y $t=0.189$, $p=.840$ (ver Gráfica 2 y Tabla 2 en el Anexo D). Los resultados de los exámenes parciales pudieron ser afectados porque algunos de los alumnos del grupo control estudiaron los últimos temas en el módulo de “Autoevaluación y estudio” por iniciativa propia casi con la misma frecuencia que los del experimental, según se constató en los registros de uso del SABER.

Gráfica 2. Medias de porcentaje de aciertos de los grupos experimental y control en los cinco exámenes parciales



Con el fin de determinar si la dificultad de los reactivos disminuyó del pretest al postest se realizaron análisis de conglomerados del índice de dificultad¹ de los reactivos comprendidos en los exámenes. Mediante estos análisis se identificaron tres tipos de reactivos: fáciles, medios y difíciles.

El porcentaje de los reactivos de dificultad media del pretest del grupo experimental fue mayor que el de los fáciles y difíciles y el rango del índice de dificultad varió de .04, el más difícil a .90, el más fácil. En el postest el porcentaje de reactivos fáciles aumentó, el de los medios disminuyó y el de los difíciles se mantuvo igual y el rango de dificultad fue de .25 a .98.

En el pretest del grupo control el porcentaje de los reactivos de dificultad media fue mayor que el de los fáciles y difíciles y el índice de dificultad varió de .02, el más difícil a .91, el más fácil. En el postest el porcentaje de reactivos fáciles también aumentó y el de los medios y difíciles disminuyó y el rango de dificultad fue de .04 a .96.

Los datos anteriores indican que en el postest de ambos grupos la proporción de alumnos que contestaron correctamente cada reactivo (índice de dificultad) aumentó, es decir los reactivos

¹ El índice de dificultad de un reactivo representa una proporción que se calcula dividiendo el número total de respuestas correctas al reactivo entre el número de examinados que los contestó. Si se multiplica por cien, se obtiene el porcentaje de examinados que contestó correctamente el reactivo.

les resultaron más fáciles en comparación con los del pretest (ver tablas 2 y 3). En las tablas 1 a 6 del Anexo E se incluyen los temas y resultados de aprendizaje de los reactivos del pretest y postest según su dificultad.

Tabla 2. Tipos de reactivos según su dificultad en el pretest y postest del grupo experimental

	Grupo experimental														
	Fáciles					Medios					Difíciles				
	n	%	M	Min	Max	n	%	M	Min	Max	n	%	M	Min	Max
Pretest	11	32.35	.75	.64	.91	13	38.24	.36	.27	.52	10	29.41	.14	.04	.23
Postest	14	41.18	.86	.75	.98	10	29.41	.60	.48	.71	10	29.41	.33	.25	.48

Tabla 3. Tipos de reactivos según su dificultad en el pretest y postest del grupo control

	Grupo control														
	Fáciles					Medios					Difíciles				
	n	%	M	Min	Max	n	%	M	Min	Max	n	%	M	Min	Max
Pretest	10	29.41	.71	.61	.91	15	44.12	.37	.26	.50	9	26.47	.13	.02	.22
Postest	14	41.18	.79	.67	.96	13	38.24	.52	.37	.65	7	20.59	.19	.04	.31

Las respuestas de los alumnos del grupo experimental al “Cuestionario de opinión sobre el SABER” son congruentes con los resultados anteriores: Todos opinaron que siempre o la mayoría de las veces los recursos audiovisuales (imágenes, videos y animaciones) del módulo de “Autoevaluación y estudio” les permitieron entender los temas; casi todos consideraron que siempre o la mayoría de las veces los ejercicios les ayudaron a comprender los temas (98%), que al concluir la lección los comprendieron mejor (94%), incluso aquéllos que eran difíciles (94%), que estudiar las lecciones les ayudó a tener un mejor desempeño en clase (94%), y un mejor rendimiento en los exámenes (96%) (ver Gráfica 3 y Tabla 1 en el Anexo F).

Tres cuartas partes de los alumnos dijeron que sí revisarían las otras asignaturas que se encuentran en el SABER, casi una cuarta parte (23%) que tal vez y sólo 2% no lo haría (ver Gráfica 4 y Tabla 2 en el Anexo F). De los 56 motivos por los que los alumnos revisarían las otras asignaturas, 38 corresponden a su utilidad para aprender y los restantes a su calidad. De los 38 motivos sobre su utilidad, la mitad se refiere a que las lecciones sirven para reforzar los temas vistos en clase y la otra mitad a que estudiar en el módulo les facilitó aprender Biología.

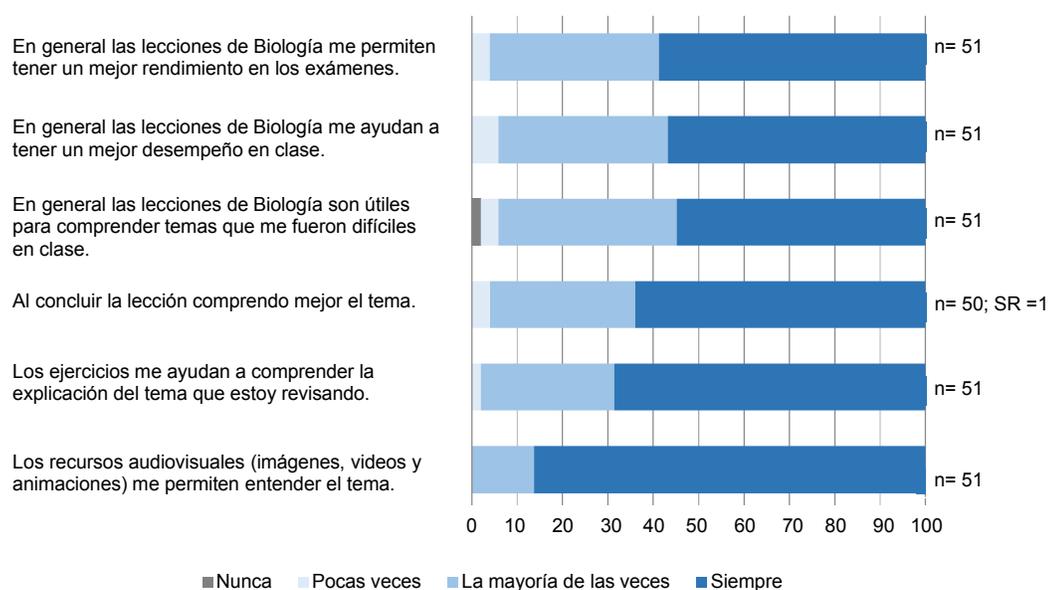
Casi el 90% de los alumnos recomendarían el SABER a otros compañeros (ver Gráfica 4 y Tabla 2 en el Anexo F). Los alumnos mencionaron 61 opiniones sobre porque lo recomendarían, de las cuales 41 se refieren a la utilidad del módulo de “Autoevaluación y estudio” para aprender, y 20 a su calidad. De las 41 opiniones sobre la utilidad del módulo la más mencionada fue que les facilitó aprender Biología (49%). Los otros motivos son que es una buena herramienta para estudiar (24%) y que sirve para reforzar lo visto en clase (27%).

Al respecto de lo que más les gustó a los alumnos del SABER se obtuvieron 64 opiniones, de las cuales 9 se refieren a que las lecciones ayudaron a reforzar lo visto en clase, las opiniones restantes son concernientes a la calidad y se retoman en la pregunta de evaluación pertinente.

De las 99 respuestas a la pregunta ¿Qué te pareció revisar las lecciones de Biología como parte de las actividades que estableció el profesor? cerca de la mitad (47 opiniones) hacen referencia a su utilidad para aprender, las restantes corresponden a su calidad. De las 47 opiniones la más mencionada fue que las lecciones les ayudaron a reforzar los temas vistos en clase (64%), las otras respuestas fueron que facilitó su aprendizaje y que les permitió anticipar información durante sus cursos.

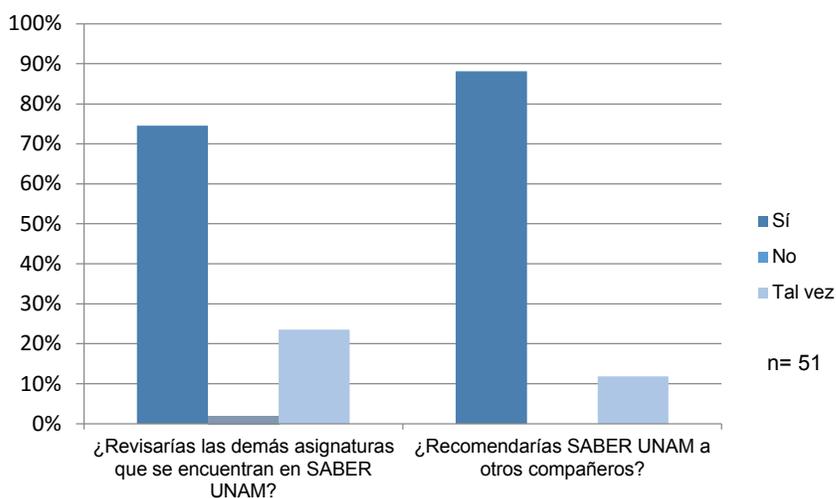
La opinión del profesor sobre el módulo de “Autoevaluación y estudio” también coincide con la de los alumnos ya que lo considera una herramienta útil que complementa sus clases — aunque no las sustituye—, que es fácil de usar, no implica mucho tiempo, se puede usar en el tiempo libre y cuando se desee. Además, menciona que algunos alumnos estudiaban en el SABER por iniciativa propia y que varios le comentaron que las lecciones del módulo les ayudaron a complementar el curso. Comentó que a pesar de que el temario de Biología está dirigido a los alumnos de segundo grado de bachillerato, él lo utiliza con los de tercero para que refuercen los temas en los que tienen dudas. Los temas que estudian con mayor frecuencia los alumnos de tercero son evolución, ecología, genética y células. El profesor considera que se requiere mayor difusión del SABER pues su uso puede contribuir a minimizar los problemas de aprendizaje en algunas asignaturas.

Gráfica 3. Porcentaje de respuestas relacionadas con la utilidad del módulo de “Autoevaluación y estudio”



SR= Sin respuesta

Gráfica 4. Utilizarían otras asignaturas y recomendarían el SABER



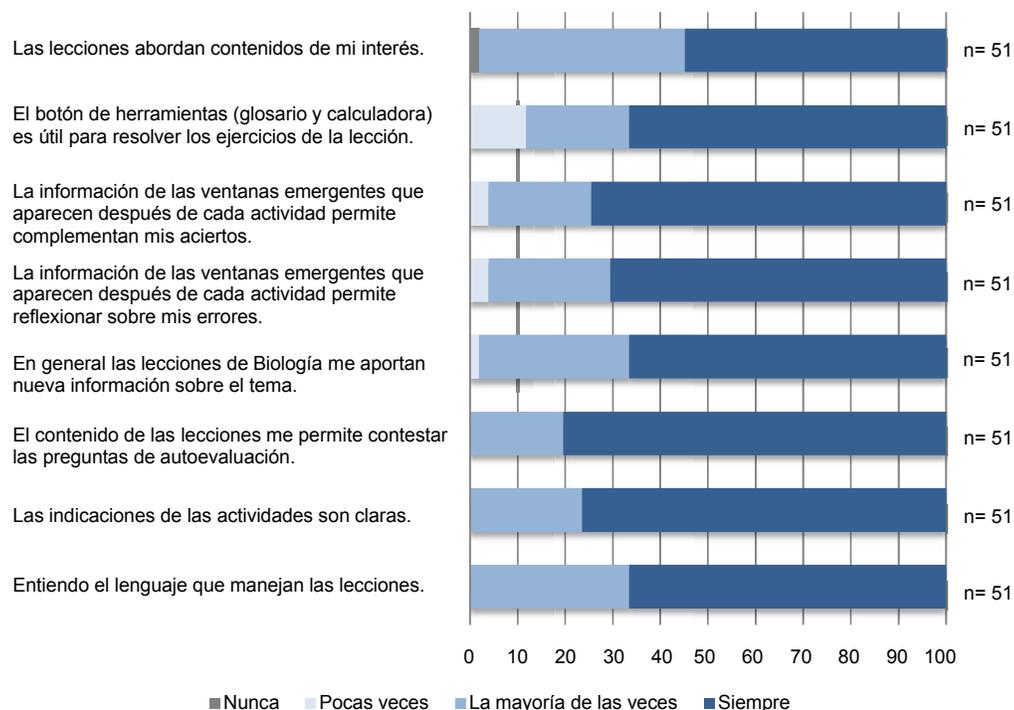
En síntesis, los resultados de los grupos experimental y control en el pretest, en el posttest, en el tercer examen parcial, y las opiniones de los alumnos y del profesor muestran que el estudio de Biología en el módulo de “Autoevaluación y estudio” ayuda a mejorar el aprendizaje de los temas de la asignatura, es una buena herramienta de estudio, permite que los alumnos anticipen información y refuercen lo visto en sus clases y puede constituir un apoyo para el profesor.

8. ¿Cuál es la calidad del módulo de “Autoevaluación y estudio”?

Para evaluar la calidad del módulo de “Autoevaluación y estudio” se emplearon las respuestas de los alumnos del grupo experimental al “Cuestionario de opinión sobre el SABER”. Todos los alumnos opinaron que siempre o la mayoría de las veces entendieron el lenguaje de las lecciones, piensan que las indicaciones de las actividades son claras y que el contenido de las lecciones permite contestar las preguntas de autoevaluación; casi todos opinaron que las lecciones siempre o la mayoría de las veces les aportaron nueva información (98%) y abordan temas de su interés (98%); que la información de las ventanas emergentes que aparecen después de cada actividad les permitió reflexionar sobre sus errores (96%) y complementar sus aciertos (96%) y que el botón de herramientas (glosario y calculadora) fue útil para resolver los ejercicios de la lección (88%) (ver Gráfica 5 y Tabla 3 en el Anexo F).

De las 78 opiniones sobre lo que más les gustó del sistema casi la mitad (48%) se refieren a la calidad de la información y de los recursos audiovisuales. Otros aspectos que les gustaron a los alumnos que se mencionaron en pocas ocasiones, 12% o menos cada uno, son la variedad de asignaturas y lecciones que contiene, los ejemplos, los ejercicios, que brinda retroalimentación, que es práctico, interactivo, didáctico, dinámico y de fácil ingreso.

Gráfica 5. Porcentaje de respuestas relacionadas con la calidad del módulo de “Autoevaluación y estudio”



De los 65 motivos mencionados por los que los recursos audiovisuales permiten entender el tema casi la mitad (47%) se refieren a que éstos hacen más fácil estudiar y 21% a que ejemplifican la información, los restantes —son claros, complementan la información, son buenos, son prácticos, facilitan la interactividad y llaman la atención— se mencionaron menos de 13% cada uno. La falta de concordancia de los recursos audiovisuales con los contenidos de la asignatura es el único motivo por el cual se considera que no ayudan a entender los temas y sólo fue mencionado por dos alumnos.

De 16 opiniones concernientes a la calidad del módulo de “Autoevaluación y estudio” sobre porque los alumnos revisarían otras asignaturas se obtuvieron cinco razones: la información que contiene está completa, las lecciones son interesantes, los alumnos ya revisaron otras asignaturas y les gustaron, y las lecciones son prácticas y dinámicas. Los alumnos nombraron sólo cuatro motivos por los que no revisarían las otras asignaturas: algunas lecciones tienen mucho texto, algunas palabras son difíciles de entender, existen distractores en internet y no tienen tiempo.

Los alumnos mencionaron 20 opiniones sobre porque recomendarían el SABER a sus compañeros que tienen que ver con su calidad, de las cuales se obtuvo que el sistema contiene buena información, es completo, interesante y fácil de usar.

De lo que más les agradó a los alumnos del SABER se obtuvieron 64 respuestas sobre su calidad, de las cuales las más mencionadas son la calidad de la información (38%) y de los recursos audiovisuales (videos, presentaciones, imágenes) (20%), los restantes se mencionaron en menos ocasiones —brinda retroalimentación, los ejemplos, es práctico, interactivo, incluye varias asignaturas, los ejercicios, es dinámico y de fácil acceso—.

Se obtuvieron 29 opiniones sobre lo que les desagradó a los alumnos que se refieren a la calidad del sistema, la más aludida es que algunas lecciones son muy largas (34%), las otras se mencionaron con menor frecuencia, menos de 14% cada una —contiene información repetitiva y lenguaje poco entendible, hay pocas preguntas de autoevaluación, algunas lecciones no concordaban con los temas de la asignatura o con las evaluaciones, las preguntas de autoevaluación son capciosas, algunas preguntas eran muy largas y permite poca interacción—.

Con respecto a la opinión de los alumnos sobre la inclusión de las lecciones en sus actividades de la clase de Biología se obtuvieron 45 respuestas. La más mencionada fue que les pareció una experiencia grata (65%), las restantes se mencionaron en menos de 14% —las lecciones concuerdan con los temas de la clase, son interesantes y ayudan a que la clase sea más didáctica—.

Los alumnos dieron 45 opiniones sobre sugerencias para mejorar la calidad del SABER la más mencionada fue que se incluyan más videos y ejercicios sobre los temas (40%). También recomendaron que las lecciones sean más breves, interactivas, con más información, ejemplos y preguntas de autoevaluación, que el lenguaje sea más fácil de entender y mejorar el orden de los temas.

El profesor que impartió la clase de biología durante la evaluación considera que los contenidos del módulo de “Autoevaluación y estudio” concuerdan con el temario de la ENP, con excepción de la primera unidad “La Biología como ciencia” que no forma parte del SABER, y que el sistema contiene información suficiente para apoyar el aprendizaje de los alumnos. Además, mencionó que los ejemplos y los videos son muy buenos ya que ilustran perfectamente la información a la que acompañan y que el diseño de las lecciones permite que los alumnos se motiven a estudiar con ellas. Sugiere que se incluyan más ejemplos y videos en las lecciones.

La opinión de los alumnos y del profesor fue favorable respecto a la calidad del módulo de “Autoevaluación y estudio”. A la mayoría de los alumnos les agradó estudiar con ayuda de las lecciones de Biología contenidas en el módulo porque las lecciones aportan nueva información y abordan temas de su interés, los recursos audiovisuales facilitan entender los temas, el contenido de las lecciones permite contestar las preguntas de autoevaluación, sus instrucciones son claras, la retroalimentación que reciben los alumnos en cada actividad propicia la reflexión sobre sus errores y aciertos y el glosario y la calculadora son útiles para resolver los ejercicios de las lecciones. Sin embargo, hay aspectos que no les agradaron a algunos alumnos como que las lecciones son muy largas, tienen mucho texto, en ocasiones tienen información redundante, algunas palabras son difíciles de entender, las respuestas de las autoevaluaciones son obvias y los recursos audiovisuales no concuerdan con los

contenidos de la asignatura, sin embargo, la proporción de alumnos que los mencionaron fue pequeña. El profesor considera que el módulo brinda información suficiente para apoyar su clase y motiva a sus alumnos a estudiar. Los alumnos y el profesor sugieren que se agreguen más videos, ejemplos y ejercicios

9. *¿Cómo funciona el módulo de “Autoevaluación y estudio”?*

El navegador más utilizado por los alumnos para entrar al SABER es Google Chrome (94%), otros navegadores usados son Internet Explorer (12%), Mozilla Firefox (8%) y Safari (6%)² (ver Gráfica 6 y en el Anexo F la Tabla 4).

De los 51 alumnos que contestaron el cuestionario 36 mencionaron haber tenido algún problema con los navegadores. En total se enlistaron 41 problemas, los más mencionados están relacionados con la conectividad (46%), la velocidad (24%) y la instalación o actualización de Java (12%), los otros problemas —no poder ver algunos elementos de la lección, se bloquea la cuenta, no se guardan las lecciones y no se puede cambiar de página— representan 17% en su conjunto. Sólo 14 alumnos asociaron un navegador a los problemas que se les presentaron al usar el sistema, los navegadores mencionados fueron Google Chrome con problemas de conectividad (36%), instalación de Java (14%), visualización de algunos contenidos (14%) y de velocidad (7%); e Internet Explorer con problemas de conectividad (14%) y velocidad (14%).

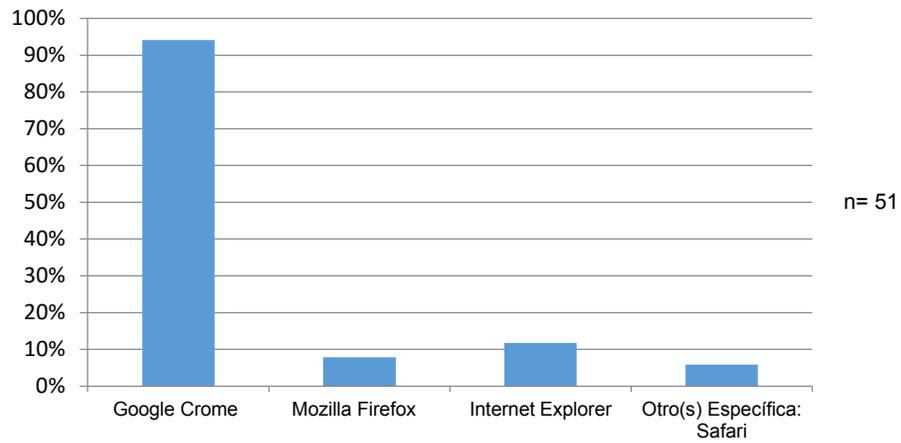
La mayoría de los alumnos (87%) reportaron que su sesión se bloqueó pocas veces o nunca y sólo 14% que siempre. Nueve de cada 10 alumnos opinaron que el procedimiento para desbloquear la sesión es sencillo. Casi la totalidad (98%) mencionó que los botones para navegar funcionan de manera adecuada (ver Gráfica 7 y Tabla 5 en el Anexo F) y sólo dos alumnos mencionaron alguna falla con los botones —al usar el botón “regresar la página” marcaba error y tarda mucho en cambiar la imagen—.

Casi todos los alumnos (94%) opinaron que siempre o la mayoría de las veces pueden ver las animaciones, imágenes, videos y textos incluidos en las lecciones (ver Gráfica 7 y Tabla 5 en el Anexo). De las 20 respuestas sobre las dificultades para ver algún elemento 55% se referían a la instalación o actualización de Java y/o Flash Player, las otras dificultades —no se ven las imágenes, no carga adecuadamente la página, no se ven los videos y el internet es lento— tuvieron porcentajes menores a 15%.

La mayoría de los alumnos (94%) opinó que la página siempre o la mayoría de las veces despliega los enunciados, opciones de respuesta, gráficos, ecuaciones e imágenes de los reactivos de autoevaluación. El resto señaló que nunca o pocas veces se despliegan los contenidos de la autoevaluación, pero no especificó cuál fue el problema. Todos los alumnos coincidieron en que al terminar de contestar la autoevaluación siempre o la mayoría de las veces podían guardar e imprimir el reporte (ver Gráfica 7 y Tabla 5 en el Anexo F).

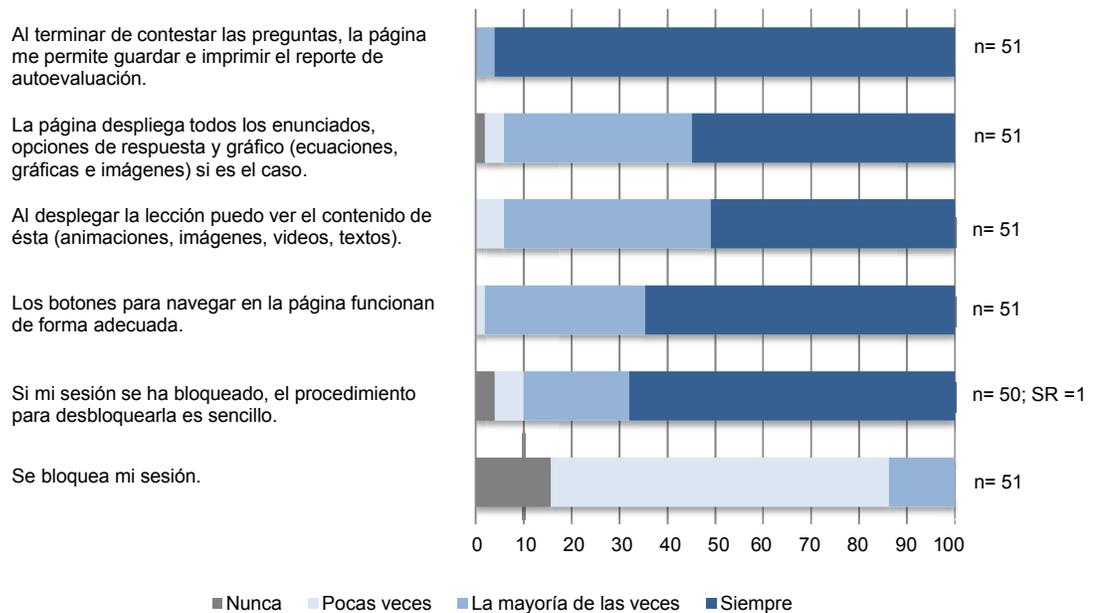
² Debido a que los alumnos podían elegir más de un navegador la suma de los porcentajes da una cantidad mayor a 100%.

Gráfica 6. Porcentaje de alumnos que utilizan los diferentes navegadores para entrar al SABER



Nota: Los alumnos podían elegir más de un navegador por lo que la suma de los porcentajes es mayor a 100%.

Gráfica 7. Porcentaje de respuestas relacionadas con el funcionamiento del módulo de “Autoevaluación y estudio”



SR= Sin respuesta

En 25 opiniones de los alumnos sobre lo que les desagradó del SABER se reportaron problemas de funcionamiento: no pudieron visualizar algunos elementos del módulo, se les bloqueó la

cuenta, la velocidad de respuesta fue lenta, la conexión no fue adecuada y tuvieron problemas de acceso y al guardar los reportes de resultados.

De las sugerencias para mejorar el SABER 11 corresponden a aspectos de funcionamiento. Los alumnos consideran necesario mejorar la velocidad de respuesta y de conectividad, que los botones funcionen correctamente, que no se tenga que usar Java para visualizar los contenidos y que el sistema tenga mayor compatibilidad con diversos navegadores.

La mayoría de los alumnos opinó que el acceso al sistema fue adecuado, que pudieron navegar en el módulo sin complicaciones y que los elementos que conforman las lecciones funcionaron correctamente. Los problemas que mencionaron con mayor frecuencia tienen que ver con la instalación o actualización de Java y/o Flash Player, con la velocidad, el bloqueo de su sesión, no poder ver algunos contenidos, con el acceso y la conectividad.

10. ¿El módulo de “Exámenes de diagnóstico” es útil para evaluar el aprendizaje de los alumnos?

Para contestar las tres últimas preguntas se retomaron las respuestas a una entrevista al profesor que impartió la clase de Biología a los grupos experimental y control.

El profesor opinó que el módulo de “Exámenes de diagnóstico” tiene varias ventajas, como la facilidad para crear, aplicar y calificar los exámenes, que significa una reducción de la carga de trabajo y el tiempo que emplea en estas actividades; el sistema permite elegir los temas que desea evaluar y el número de reactivos en el examen y puede aplicar tantos exámenes como sean necesarios. Otra ventaja que mencionó es que el módulo brinda una retroalimentación inmediata a él y a sus alumnos.

“...hay muchas ventajas, las ventajas es que cuando tu programas, tú eliges el número de reactivos que quieres por cada una de las lecciones o las lecciones que tú quieres explorar y hacer eso es muy fácil, en realidad es muy fácil...” “te da inmediatamente la retroalimentación, sabes inmediatamente como les fue a los chicos, que tantos aciertos tienen o no y pues eso te quita el problema de estar realizando exámenes más complicados, revisarlos y luego entregar la calificación, en cuanto a optimización de tiempo es una maravilla, aplicas y ya tienes la calificación...” (Respuesta del profesor de Biología a la entrevista, Marzo 18, 2015).

Comentó también que a los alumnos les gusta más contestar los exámenes en el módulo de “Exámenes de diagnóstico” que en papel, porque pueden contestar más rápidamente y conocen sus calificaciones de forma inmediata. Agregó que emplear el módulo permite que los alumnos contesten reactivos diferentes a los que cotidianamente les hace su profesor, son más objetivos y es una manera de que se enfrenten a otro tipo de condiciones.

11. ¿Cuál es la calidad del módulo de “Exámenes de diagnóstico”?

El profesor expresó que los reactivos del módulo de “Exámenes de diagnóstico” son congruentes con la información de las lecciones del módulo de “Autoevaluación y estudio” y con el temario de la asignatura de Biología de la ENP. El profesor considera que el lenguaje del

módulo es claro y que durante las aplicaciones los alumnos no tuvieron ningún problema para comprender las instrucciones y les bastó con la explicación inicial para poder utilizarlo adecuadamente.

El profesor, después de haber concluido la evaluación, continúa usando el módulo de “Exámenes de diagnóstico” para evaluar el aprendizaje de sus alumnos ya que le pareció una herramienta bien elaborada, práctica y completa. Sugiere que el banco de reactivos del módulo se actualice frecuentemente para que exista una variedad más amplia de reactivos y estén acordes al conocimiento actual de la asignatura, también propone que cuando se finalice la programación de los exámenes se pueda conocer los reactivos que lo integran.

12. ¿Cómo funciona el módulo de “Exámenes de diagnóstico”?

El profesor que impartió las clases de Biología a los grupos experimental y control dijo que está satisfecho con el funcionamiento del módulo de “Exámenes de diagnóstico” ya que no se enfrentó a algún problema al ingresar su contraseña de acceso ni al navegar en el módulo, además, reportó que todos los botones funcionaron correctamente, pudo visualizar todos los contenidos y no tuvo problemas al programar y aplicar los exámenes ni al recuperar los reportes grupales e individuales. El único inconveniente que encontró fue que en el plantel había computadoras que funcionaban lentamente, por ejemplo, en una ocasión al aplicar un examen el sistema sacaba a los alumnos de su cuenta y no pudo concluir la aplicación. Aclaró que el plantel ya inició una renovación de los equipos de cómputo.

6. Conclusiones

En esta sección se incluyen las conclusiones derivadas de la información presentada en las secciones anteriores y se enuncian de acuerdo a las seis preguntas que guiaron la evaluación.

1. *¿El estudio de Biología en el módulo de “Autoevaluación y estudio” es útil para mejorar el aprendizaje de la asignatura?*

Los resultados en el pretest y el postest de los grupos experimental y control indican que el estudio de Biología en el módulo de “Autoevaluación y estudio” ayuda a mejorar el aprendizaje de la asignatura.

En los primeros dos exámenes parciales el desempeño del grupo experimental fue mayor pero la diferencia no fue significativa, en el tercero si hubo diferencias significativas y en los últimos dos no hubo diferencias. Estos resultados pueden ser explicados porque algunos alumnos del grupo control entraron al módulo de “Evaluación y estudio” durante los últimos meses casi con la misma frecuencia que el experimental. Sin embargo, pueden existir otras explicaciones para los resultados de los exámenes parciales que pueden ser observadas en futuras evaluaciones en las que se debe optar por un diseño más controlado.

Los alumnos mencionaron que estudiar en las lecciones les ayudó a comprender mejor los temas incluso aquellos que son difíciles, les permitió tener un mejor desempeño en sus clases y en los exámenes, consideran que el módulo es una buena herramienta de estudio, que les permite anticipar información y pueden reforzar lo visto en sus clases. El profesor también consideró que el estudio en el módulo ayudó a sus alumnos a entender mejor los temas de la asignatura pues es un apoyo fácil de usar, además, puede contribuir al aprendizaje de alumnos en grados más avanzados para reforzar los temas de la asignatura.

2. *¿Cuál es la calidad del módulo de “Autoevaluación y estudio”?*

De acuerdo con la mayoría de los alumnos los contenidos de las lecciones concuerdan con los temas vistos en clase, abordan temas de su interés, la información es clara, sintética, completa y útil, los ejercicios y las preguntas de autoevaluación brindan retroalimentación útil y oportuna, las herramientas (glosario y calculadora) ayudan a resolver los ejercicios, y los recursos audiovisuales ejemplifican la información con claridad.

Algunas observaciones que hicieron los alumnos sobre el módulo fueron que hay lecciones y textos muy extensos, había información redundante y vocabulario complejo, algunas respuestas en las autoevaluaciones eran obvias y existía discordancia entre algunos recursos audiovisuales y los contenidos de la asignatura. Estos comentarios se reportaron en pocas ocasiones, diez o menos. Los alumnos y el profesor sugirieron agregar más videos y ejercicios en las lecciones.

3. *¿Cómo funciona el módulo de “Autoevaluación y estudio”?*

La mayoría de los alumnos opinaron que el acceso al SABER es sencillo, que los botones para navegar funcionan adecuadamente, los elementos de las lecciones y de las preguntas de autoevaluación se visualizan correctamente la mayoría de las veces y las opciones de guardar e imprimir funcionan de manera adecuada.

Sin embargo, de los 51 alumnos que contestaron el cuestionario 36 mencionaron haber tenido algún problema relacionado con la instalación o actualización de Java y/o Flash Player, con la velocidad de respuesta del módulo, con el bloqueo de la sesión de trabajo, la visualización de algunos contenidos, el acceso y la conectividad.

4. *¿El módulo de “Exámenes de diagnóstico” es útil para evaluar el aprendizaje de los alumnos?*

El módulo de “Exámenes de diagnóstico” permitió al profesor disminuir el tiempo y esfuerzo de elaboración, aplicación y calificación de los exámenes, además, pudo aplicar tantos exámenes como fueron necesarios y elegir los temas y el número de reactivos de cada examen. El sistema brinda retroalimentación inmediata al profesor y a sus alumnos lo que permite planear actividades para mejorar la enseñanza y aprendizaje. De acuerdo con el profesor que impartió el curso de Biología a ambos grupos los alumnos prefieren contestar los exámenes en el módulo que en papel. También mencionó que usar el módulo permite realizar evaluaciones objetivas y enfrenta a los alumnos a reactivos diferentes a los que están habituados.

5. *¿Cuál es la calidad del módulo de “Exámenes de diagnóstico”?*

El profesor señaló que los temas y resultados de aprendizaje del módulo de “Exámenes de diagnóstico” concuerdan con el contenido del módulo de “Autoevaluación y estudio” y con el temario de Biología de la ENP, además, mencionó que es fácil de usar y su lenguaje es claro. El módulo tuvo una gran aceptación por parte del profesor inclusive lo sigue utilizando para evaluar la asignatura de Biología y agregó que no tiene algún comentario negativo sobre éste, pero sugiere que el banco de reactivos se actualice frecuentemente para que exista una variedad amplia de reactivos y estén acordes al conocimiento actual de la asignatura, también, propone que cuando se finalice la programación de los exámenes se pueda conocer los reactivos que lo integran.

6. *¿Cómo funciona el módulo de “Exámenes de diagnóstico”?*

De acuerdo con la opinión del profesor el acceso, la funcionalidad y la navegación en el módulo son adecuadas, ya que no tuvo problemas al ingresar su contraseña de acceso, todos los botones funcionaron correctamente, pudo visualizar todos los contenidos y no se presentaron problemas al programar, aplicar y generar los reportes de los exámenes.

7. Recomendaciones

A continuación se presentan algunas recomendaciones derivadas de la evaluación que pueden ayudar a mejorar el SABER.

- Promover que los profesores y alumnos conozcan y utilicen el SABER.

Los resultados de la presente evaluación muestran que el módulo de “Autoevaluación y estudio” es útil para aprender Biología. Además, tuvo una buena aceptación por parte de los alumnos y del profesor que lo usaron e incluso los alumnos del grupo control utilizaron algunas lecciones por iniciativa propia. El profesor que utilizó el módulo de “Exámenes de diagnóstico” informó que es una buena herramienta para generar, aplicar y calificar exámenes. Si se promueve el uso del SABER se puede lograr que un mayor número de alumnos y profesores obtengan los beneficios que ofrece. Como lo indican varios autores se requiere que el uso de este tipo de sistemas sea a gran escala para que sus ventajas sean suficientes para justificar los costos de elaboración y mantenimiento que implica (Gigliotti, Falk, Smerglassia y Neiswander 1994; Huang, y Davidson-Shivers, 2011; Lowry, 2005).

- Revisar las lecciones de Biología para identificar y eliminar la información poco importante o redundante.

De los aspectos que no les gustaron a los alumnos, destacan que hay lecciones muy largas y que cierta información es redundante. Atender esta recomendación puede ayudar a que los alumnos estudien las lecciones sin desmotivarse y logren terminarlas.

- Incluir más videos, ejemplos y ejercicios sobre los temas ya que los alumnos y el profesor mencionaron que estos son parte importante del sistema.

Tanto el profesor como los alumnos resaltaron la importancia de los videos, ejemplos y ejercicios para facilitar el aprendizaje de la asignatura y sugirieron que se incluyeran más de estos recursos en las lecciones.

- Adecuar las lecciones a una tecnología que permita el funcionamiento sin depender de programas externos como Java o Flash Player.

Utilizar Java o Flash Player ha generado problemas de conectividad y disponibilidad de los contenidos, además, algunos alumnos reportaron tener dificultades al instalar o actualizar estos programas en sus computadoras. Existen nuevas tecnologías que permiten visualizar una gran variedad de contenidos en la Web y que no requieren que los usuarios realicen configuraciones adicionales a sus equipos para que un mayor número de alumnos tenga la oportunidad de utilizar eficientemente el módulo.

- Informar a los alumnos las características mínimas que requieren sus equipos de cómputo para que el SABER funcione adecuadamente.

Los alumnos reportaron haber tenido problemas de conectividad y velocidad, sin embargo, en evaluaciones anteriores se ha demostrado que el sistema funciona adecuadamente en la mayoría de los equipos de cómputo en los que se ha probado, además, casi la mitad de los

alumnos no reportaron problemas de esta índole. Por lo que se sugiere hacer pruebas constantes del funcionamiento del sistema e informar a los alumnos las características mínimas de sus equipos de cómputo que se requieren para que puedan usar el SABER sin complicaciones.

- Indicar a los alumnos los navegadores con los que funciona mejor el sistema.

Los alumnos reportaron haber tenido problemas al utilizar el sistema con Google Chrome e Internet Explorer. Es recomendable hacer pruebas del funcionamiento del sistema empleando varios navegadores e informar a los alumnos cuál es la mejor opción para utilizar el SABER y evitar problemas de acceso, navegación y funcionalidad.

- Calibrar los reactivos del módulo de “Exámenes de diagnóstico”.

Con los análisis de los reactivos realizados en esta evaluación se obtuvieron valores psicométricos poco favorables (coeficiente de correlación biserial y punto biserial igual o mayor a .02 y coeficiente alfa de Cronbach de .65 o menos). Al analizar estadísticamente los reactivos del módulo de “Exámenes de diagnóstico” se puede obtener información importante para seleccionar los reactivos que permiten valorar mejor el desempeño de los alumnos y modificar aquellos que no cumplan con los criterios establecidos.

- Realizar una evaluación con un diseño más controlado.

Durante la evaluación hubo algunos factores que pudieron afectar los resultados como el uso del módulo de “Autoevaluación y estudio” por parte de los alumnos del grupo control, el interés que el profesor tenía por colaborar en la evaluación y su participación en la elaboración y revisión de las lecciones y reactivos de autoevaluación y diagnóstico por eso se recomienda que en próximas evaluaciones se emplee un diseño que permita controlar este tipo de aspectos.

- Colocar un cuestionario de opinión en el sistema para tener una evaluación constante de éste.

Esta evaluación proporciona información sobre la percepción de los alumnos del SABER, su utilidad, calidad y funcionamiento, con lo cual se detectaron algunos problemas a los que se han enfrentado los alumnos, esta información puede servir para mejorar el sistema, sin embargo, la tecnología y los conocimientos científicos están en constante cambio por lo que tener información continua permite conocer en un menor tiempo los aspectos que se tienen que atender para brindar un mejor servicio a los usuarios.

- Evaluar el módulo de “Exámenes de diagnóstico” con la opinión de los alumnos y de un número representativo de profesores.

Los resultados sobre el módulo de “Exámenes de diagnóstico” incluidos en este informe se basan en la opinión de un solo profesor que empleó el módulo, sin embargo, se requiere tener mayor información para conocer la opinión de un grupo representativo de los profesores de

bachillerato de la UNAM para saber la proporción de profesores que lo utilizan, cómo lo utilizan y las ventajas y desventajas que el módulo representa en su práctica docente.

- Modificar los reactivos del cuestionario de opinión que solicitan más de un tipo de información y los que incluyen la opción de respuesta “Tal vez”, ya que dan lugar a respuestas ambiguas.

Existen reactivos que solicitan más de un tipo de información lo que provocó que algunos alumnos dieran respuestas incompletas, confusas o no respondieran. Por ejemplo, el reactivo 2 “¿Has tenido problemas con los navegadores? Si es así, indica qué problema y en qué navegador.” Requiere tres tipos de información y la mayoría de los alumnos dieron respuesta sólo al tipo de problemas sin mencionar el navegador.

- Modificar el formato en el que se presentan los reactivos y situar juntos sólo los reactivos con la misma escala y colocar el título correspondiente en cada columna.

Todos los reactivos del cuestionario se presentan en una tabla y se mezclan los dicotómicos con los de opción múltiple y los abiertos lo que genera confusión al contestarlos. Es recomendable colocar dentro de una tabla sólo aquellos reactivos que tienen la misma escala de respuesta y cada vez que ésta cambie colocar el título correspondiente a cada columna.

Referencias

- Allen, I.E., Seaman, J., and Garrett, R. (2007). *Blending In: The Extent and Promise of Blended Education in the United States*. Pearson. Recuperado de http://sloanconsortium.org/publications/survey/pdf/Blending_In.pdf.
- Allen, I.E., Seaman, J., (2013). *Changing course: Ten Years of Tracking Online Education in the United States*. Pearson. Recuperado de <http://www.onlinelearningsurvey.com/reports/changingcourse.pdf>.
- Ardac, D. y Sezen, A. H. (2002) Effectiveness of Computer-Based Chemistry Instruction in Enhancing the Learning of Content and Variable Control under Guided versus Unguided Conditions. *Journal of Science Education and Technology*, 11 (1), 39-48. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/40188595>.
- Armijo de Vega, C., McAnally-Salas, L. (2011). Finding Support in Moodle: A Face-to-Face Chemistry Course for Engineers. *US-China Education Review*, 1, 10-21. Recuperado de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED522220.pdf>.
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (2012) *Anuario estadístico: Población escolar y personal docente en la educación media superior y superior ciclo escolar 2011-2012*. Disponible en <http://www.anuies.mx/content.php?varSectionID=166>.
- Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C. y Schmid, R. F. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning: a second-order meta-analysis and validation study. *Review of Educational Research*, 81(1), 4–28. doi: 10.3102/0034654310393361.
- Bernard, R. M, Borokhovski, E, Schmid, R. F, Tamim y R. M, Abrami, P. C. (2014). A meta-analysis of blended learning and technology use in higher education: from the general to the applied. *Journal of Computing in Higher Education*, 26, 87–122 doi: 10.1007/s12528-013-9077-3.
- Bodoff, S., Green, D., Haase, K., Jendrock, E., Pawlan, M., Stearns, B. (2002). *The J2EE Tutorial*. Addison-Wesley. Recuperado de http://www2.inf.fh-bonn-rhein-sieg.de/~rberre2m/Verteilt/j2ee-1_3-doc-tutorial-draft5.pdf.
- Bridgeland, J. M., Dilulio, J. J., Morison, K. B. (2006). *The Silent Epidemic: Perspectives of High School Dropouts*. Washington, DC: Civic Enterprises. Recuperado de <http://www.civicenterprises.net/pdfs/thesilentepidemic3-06.pdf>.
- Cantillon, P., Irish, B. y Sales, D. (2004). Using Computers for Assessment In Medicine. *BMJ: British Medical Journal*, 329 (7466), 606-609. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/25469076>.

- Chandra, V. y Fisher, D. L. (2009). Students' perceptions of a blended web-based learning environment. *Learning Environments Research*, 12, 31–44. doi: 10.1007/s10984-008-9051-6.
- Colegio de Ciencias y Humanidades. (2014a). *Historia del colegio de Ciencias y Humanidades*. Recuperado de <http://www.cch.unam.mx/historia>.
- Colegio de Ciencias y Humanidades (2014b). *Misión y filosofía*. Recuperado de <http://www.cch.unam.mx/misionyfilosofia>.
- Dikmenli, Y. y Ünalı, U. E. (2013). Effect of the blended learning environment and the application of virtual class upon the achievement and the attitude against the geography course. *Mevlana International Journal of Education (MIJE)*. 3 (2), 43-56. <http://dx.doi.org/10.13054/mije.13.26.3.2>.
- Dirección General de Administración Escolar. (2014). *Planes de estudio*. Recuperado de <https://www.dgae-siae.unam.mx/oferta/planes.php?acc=pde&plt=024&crr=502>.
- Dirección General de Evaluación Educativa. (2013). *Dirección General de Evaluación Educativa: Desarrollo educativo*. Recuperado de <http://www.evaluacion.unam.mx/>.
- Dirección General del Bachillerato. (2011). *Documento base del bachillerato general*. Recuperado de http://www.dgb.sep.gob.mx/02-m1/03-iacademica/01-programasdeestudio/documentobase/doc_base_032012_rev01.pdf.
- Duran, A. M. (2011). *Informe de evaluación del Sistema de Exámenes de Diagnóstico y Autoevaluación y Estudio 2009*. Reporte de experiencia profesional. Maestría. UNAM, México.
- Escuela Nacional Preparatoria. (2011). *Antecedentes*. Recuperado de <http://dgenp.unam.mx/acercaenp/anteced.html>.
- Gigliotti, R. J., Falk, R. F., Smerglia V. L. y Neiswander N. (1994) Computer-Based Testing in Sociology: A Description and Evaluation. *Teaching Sociology*, 22 (1), 32-39. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/1318608>
- Huang, J., He, L. y Davidson-Shivers, G. V. (2011). Educational Assessment via a Web-Based Intelligent System. *US-China Education Review*, Vol. 8, No. 5, 666-674. Recuperado de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED520693.pdf>
- Kazu, I. Y. y Demirkol, M. (2014). Effect of blended learning environment model on high school Students' academic achievement. *Tojet: The Turkish Online Journal of Educational Technology* 13 (1), 78-87. Recuperado de <http://www.tojet.net/articles/v13i1/1318.pdf>
- Lee S. W-Y. y Tsai C-C. (2012). Technology-supported Learning in Secondary and Undergraduate Biological Education: Observations from Literature Review. *Journal Science Education Technology*, 22, 226–233. Doi: 10.1007/s10956-012-9388-6

- Lim, D. H., Morris, M. L., Kupritz, V. W. (2007). Online vs. Blended Learning: Differences in Instructional Outcomes and Learner Satisfaction. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 11 (2), 27-42. Recuperado de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ842695.pdf>.
- Lowry R. (2005). Computer aided self assessment – an effective tool. *Chemistry Education Research and Practice*, 6 (4), 198-203. Recuperado de http://www.rsc.org/images/Lowrypaper_tcm18-41072.pdf.
- Narro, J. (2008). *Plan de Desarrollo 2008–2011*. UNAM. Recuperado de www.planeacion.unam.mx/consulta/PlandeDesarrollo2008.pdf.
- Narro, J. (2012). *Plan de Desarrollo 2011–2015*. UNAM. Recuperado de http://www.dgi.unam.mx/rector/informes_pdf/PDI2011-2015.pdf.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2005). *Formative Assessment: Improving Learning in Secondary Classrooms*. Recuperado de <http://www.oecd.org/edu/cei/35661078.pdf>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2014a), *Education at a Glance 2014: OECD Indicators, OECD Publishing*. <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2014-en>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2014b). *Panorama de la educación 2014. Indicadores de la OCDE. Nota país*. Recuperado de <http://www.oecd.org/edu/Mexico-EAG2014-Country-Note-spanish.pdf>.
- Pellerin, M. y Soler, C. (2012). Using the Spanish Online Resource Aula Virtual de Español (AVE) to Promote a Blended Teaching Approach in High School Spanish Language Classrooms. *Canadian journal of learning and technology*. 38 (1). Recuperado de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ968186.pdf>.
- Quellmalz, E. S., Timms, M. J., Silbergliitt, M. D. (2011). Multilevel Assessments of Science Standards. Presentado en SREE Fall 2011 Conference. Recuperado de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED528505.pdf>.
- Quellmalz, E. S., Timms, M. J., Silbergliitt, M. D. and Buckley, B. C. (2012). Science Assessments for All: Integrating Science Simulations Into Balanced State Science Assessment Systems. *Journal of research in science teaching*, 49 (3), 363–393. Recuperado de http://www.simsScientists.org/downloads/JRST_2012_Quellmalz.pdf
- Secretaría de Educación Pública. (2013). *Sistema Educativo de los Estados Unidos Mexicanos, Principales Cifras del Sistema Educativo Nacional 2012-2013*. Recuperado de http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/11579/1/images/principales_cifras_2012_2013_bolsillo.pdf.

- Secretaría de Educación Pública y Consejo para la Evaluación de la Educación del Tipo Medio Superior A.C, (2012). *Reporte de la Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior*. Recuperado de http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/107871/images/Anexo_6Reporte_de_la_ENDEMS.pdf.
- Torres León, M.R. y Esparza Salinas, R. (2011) El bachillerato en México: reflexiones en torno a las modalidades a distancia y mixta. *Revista mexicana de bachillerato a distancia*, 6 (3), 8-16. Recuperado de <http://bdistancia.ecoesad.org.mx/wp-content/uploads/Arti%CC%81culo-El-bachillerato-en-Me%CC%81xico.pdf>.
- Thurlow, M., Lazarus, S. S., Albus, D., & Hodgson, J. (2010). Computer-based testing: Practices and considerations (Synthesis Report 78). Minneapolis, MN: University of Minnesota, National Center on Educational Outcomes. Recuperado de <http://www.cehd.umn.edu/nceo/onlinepubs/synthesis78/synthesis78.pdf>.
- Tyler, J. H. y Lofstrom, M. (2009). Finishing High School: Alternative Pathways and Dropout Recovery. *America's High Schools*, 19 (1), 77-103. Recuperado de http://futureofchildren.org/futureofchildren/publications/docs/19_01_05.pdf.
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2013). *Memoria UNAM 2013*. Recuperado de <http://www.planeacion.unam.mx/Memoria/2013/#>.
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2014) *Agenda estadística UNAM 2014*. Recuperado de <http://www.planeacion.unam.mx/Agenda/2014/disco/#>.
- U.S. Department of Education, Office of Planning, Evaluation, and Policy Development. (2010). *Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies*. Recuperado de www.ed.gov/about/offices/list/opepd/ppss/reports.html.
- Valle, R. (2012). El sistema "Exámenes de diagnóstico y de autoevaluación y estudio de asignaturas del bachillerato de la UNAM". *Revista mexicana de bachillerato a distancia* (8). Recuperado de <http://bdistancia.ecoesad.org.mx/?articulo=el-sistema-examenes-de-diagnostico-y-de-autoevaluacion-y-estudio-de-asignaturas-del-bachillerato-de-la-unam>.
- Yapici, I. U. y Akbayin, H. (2012). High school students' views on blended learning. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 13, (4), 126-139. Recuperado de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1000418.pdf>.
- Yusuf, M.O. y Afolabi, A. O. (2010). Effects of computer assisted instruction (CAI) on secondary school students' performance in biology. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9 (1), 62-69. Recuperado de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ875764.pdf>.

Glosario

Accesibilidad. Posibilidad de que los usuarios puedan ingresar de manera satisfactoria a un sistema de información y hacer uso de sus contenidos.

Análisis de contenido. Procedimiento sistemático usado para describir, analizar, resumir y organizar tendencias observadas en los datos cualitativos.

Coefficiente alfa de Cronbach. Estadístico que permite identificar que tan correlacionados están los reactivos de una prueba. Se utiliza para medir la consistencia interna de una prueba — la medida en la que todos los reactivos que la conforman miden el mismo constructo —. Entre más se acerque su valor a uno se asume mayor consistencia interna de los reactivos analizados.

Análisis de conglomerados. Es una técnica estadística multivariante utilizada para organizar variables u observaciones en grupos, busca la máxima homogeneidad interna y la mayor diferencia entre los grupos.

Coefficiente de correlación biserial. Estadístico que estima la correlación entre una variable intervalar o de razón y otra que ha sido dicotomizada artificialmente. Se emplea para conocer la relación entre el rendimiento de los participantes en un reactivo y el rendimiento en el total de la prueba.

Coefficiente de correlación punto biserial. Estadístico que se calcula mediante la correlación del reactivo con un criterio de medida como la puntuación total de la prueba. Indica en qué grado un reactivo permite discriminar entre el grupo que tiene un grado alto del atributo que se pretende medir del grupo que tiene un grado bajo.

Dato cuantitativo. Información expresada en números, que puede ser empleada en análisis estadísticos.

Dato cualitativo. Información que es expresada en categorías.

Diseño de evaluación. Plan general de una evaluación que describe los indicadores que se tomarán en cuenta para valorar el objeto evaluado.

Diseño cuasiexperimental. Es un diseño de investigación en el que se tiene por lo menos dos grupos de comparación que permite conocer el impacto de una variable sobre otra. La asignación de los participantes a dichos grupos no se realiza de manera aleatoria.

Distractor. Opción de respuesta incorrecta de un reactivo de opción múltiple.

Escala nominal. Tipo de escala que permite asignar números o categorías a los atributos de una variable que no tienen un orden inherente.

Escala ordinal. Tipo de escala que permite ordenar cuantitativamente los atributos de una variable sin que la diferencia entre estos sea interpretada como equivalente.

Funcionalidad. Grado en el que todos los componentes de un sistema de información funcionan adecuadamente.

Grupo control. Grupo de individuos con características similares a las de los participantes del grupo experimental. No recibe tratamiento, capacitación o intervención y permite hacer comparaciones con el grupo experimental.

Grupo experimental. Grupo de individuos que reciben el tratamiento, capacitación o intervención.

Indicador. Variable observable cuantitativa o cualitativa que se emplea para medir un determinado atributo de un objeto.

Índice de dificultad. Estadístico que indica la proporción de alumnos que contestaron correctamente un reactivo.

Instrumento. Herramienta empleada para recolectar, organizar y analizar información.

Media. Medida de tendencia central que se obtiene al dividir la suma de todos los valores de una variable entre el número total de estos.

Navegación. Facilidad con la que un usuario puede encontrar aquello que busca y desplazarse por todas las páginas que componen un sitio *web*.

Parámetro de dificultad. Grado en que un reactivo representa un desafío para un grupo específico de individuos.

Parámetro de discriminación. Grado en que un reactivo permite diferenciar entre los individuos que poseen gran cantidad del atributo medido de aquellos que presentan menor cantidad de éste.

Postest. Prueba o medición realizada después de que se realizó la intervención en el grupo experimental.

Pretest. Prueba o medición realizada antes de que se realice la intervención en el grupo experimental.

Prueba *t* de Student. Estadístico que permite conocer si las medias de los valores de una variable difieren significativamente entre dos grupos.

Reactivo. Enunciado, pregunta, ejercicio, problema o tarea de un instrumento de prueba o evaluación que requiere una respuesta de los individuos evaluados.

Reactivo de opción múltiple. Enunciado, pregunta, ejercicio, problema o tarea de un instrumento de prueba o evaluación que requiere que los individuos evaluados elijan una de las opciones disponibles para responderlo.

Anexos

Anexo A
Diseño de evaluación

Diseño de evaluación					
Preguntas de evaluación	Indicadores	Tipo de datos	Método	Fuentes de información	Análisis de los datos
1. ¿El estudio de Biología en el módulo de "Autoevaluación y estudio" es útil para mejorar el aprendizaje de la asignatura?	Porcentaje de aciertos en un examen de diagnóstico de biología de los grupos control y experimental antes y después de la práctica en el módulo de autoevaluación y estudio.	Cuantitativos.	Examen de opción múltiple generado en el módulo de exámenes de diagnóstico.	Alumnos de 5º grado de bachillerato que participaron en el grupo control y experimental.	Diferencia entre las medias en el pretest y postest de los grupos control y experimental con la prueba <i>t</i> de Student para muestras independientes y la diferencia entre las medias del pretest y post-test del grupo experimental con la prueba <i>t</i> de Student para muestras dependientes.
	Frecuencia con la que el empleo de los recursos audiovisuales (imágenes, videos y animaciones) del módulo de "Autoevaluación y estudio" ayudan a los alumnos a entender el tema.	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de frecuencias y porcentajes.
	Frecuencia con la que los ejercicios ayudan a comprender el tema que aborda la lección	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de frecuencias y porcentajes.
	Frecuencia con la que al concluir las lecciones los alumnos comprenden mejor el tema que éstas abordan.	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de frecuencias y porcentajes.

Frecuencia con la que los alumnos consideran útiles las lecciones para comprender los temas de la asignatura de Biología que les fueron difíciles.	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de frecuencias y porcentajes.
Frecuencia con la que las lecciones ayudan a mejorar el desempeño en clase de los alumnos.	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de frecuencias y porcentajes.
Frecuencia con la que las lecciones ayudan a mejorar el rendimiento de los alumnos en los exámenes.	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de frecuencias y porcentajes.
Número y porcentaje de alumnos que utilizarían otras asignaturas del sistema.	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de frecuencias y porcentajes.
Razones de los alumnos para utilizar otras asignaturas del sistema.	Cualitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de contenido.
Número y porcentaje de alumnos que recomendarían el SABER a otros compañeros.	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de frecuencias y porcentajes.

	Razones para recomendar el SABER a otros compañeros.	Cualitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de contenido.
	Opinión de los alumnos sobre la utilidad del módulo de "Autoevaluación y estudio" para mejorar el aprendizaje en la asignatura de biología.	Cualitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de contenido.
	Opinión del profesor sobre la utilidad del módulo de "Autoevaluación y estudio" para mejorar el aprendizaje en la asignatura de biología.	Cualitativos.	Entrevista.	Profesor que impartió la clase de biología a los grupos control y experimental.	Análisis de contenido.
2. ¿Cuál es la calidad del módulo de "Autoevaluación y estudio"?	Frecuencia en que los alumnos reportan entender el lenguaje de las lecciones.	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER"	Análisis de frecuencias y porcentajes.
	Frecuencia con la que los alumnos consideran que las indicaciones de las actividades son claras.	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER"	Análisis de frecuencias y porcentajes.
	Frecuencia con la que los alumnos reportan que las lecciones les aportaron información nueva sobre los temas estudiados.	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de frecuencias y porcentajes.

Frecuencia con la que el contenido de las lecciones permite a los alumnos contestar los reactivos de autoevaluación.	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de frecuencias y porcentajes.
Frecuencia con la que las ventanas emergentes que aparecen después de cada actividad permiten reflexionar sobre los errores de los alumnos.	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de frecuencias y porcentajes.
Frecuencia con la que las ventanas emergentes que aparecen después de cada actividad complementan los aciertos de los alumnos.	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de frecuencias y porcentajes.
Frecuencia en la que se percibe que el botón de herramientas (glosario, formulario y calculadora) es útil para contestar los ejercicios de la lección.	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de frecuencias y porcentajes.
Frecuencia con la que las lecciones abordan contenidos de interés para los alumnos.	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de frecuencias y porcentajes.
Tipo de razones por las que los recursos audiovisuales del módulo de "Autoevaluación y estudio" ayudan a entender el tema.	Cualitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de contenido.

	Declaraciones de lo que les gustó y no les gustó del SABER a los alumnos.	Cualitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de contenido.
	Sugerencias de los alumnos para mejorar el SABER.	Cualitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de contenido.
	Opinión del profesor sobre la calidad de los contenidos del módulo de "Autoevaluación y estudio"	Cualitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de contenido.
3. ¿Cómo funciona el módulo de "Autoevaluación y estudio"?	Navegadores que los alumnos usan para consultar el SABER.	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de frecuencias y porcentajes.
	Tipo de problemas asociados a los navegadores que utilizan los alumnos.	Cualitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de contenido.
	Frecuencia con la que se bloquea la sesión de los alumnos.	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de frecuencias y porcentajes.

Frecuencia con la que los alumnos consideran sencillo desbloquear la sesión.	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de frecuencias y porcentajes.
Frecuencia con la que los botones funcionan de forma adecuada para navegar en la página.	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de frecuencias y porcentajes.
Tipo de problemas en los botones de navegación del módulo de autoevaluación y estudio.	Cualitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de contenido.
Frecuencia con la que se despliegan correctamente los contenidos de la lección (animaciones, imágenes, videos y textos).	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de frecuencia y porcentajes.
Tipo de problemas en el despliegue de los contenidos de las lecciones.	Cualitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de contenido.
Frecuencia con la que se despliegan los enunciados, opciones de respuesta y gráficos (ecuaciones, gráficas e imágenes) de las preguntas de autoevaluación.	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de frecuencia y porcentajes.

	Tipo de problemas en el despliegue de enunciados, opciones de respuesta y gráficos (ecuaciones, gráficas e imágenes) de las preguntas de autoevaluación.	Cualitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de contenido.
	Frecuencia con la que el sistema permite guardar e imprimir el reporte de autoevaluación.	Cuantitativos.	Cuestionario.	Alumnos participantes en el grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de frecuencias y porcentajes.
	Tipo de problemas que tuvieron los alumnos al intentar guardar o imprimir.	Cualitativos.	Cuestionario.	Alumnos del grupo experimental que contestaron el "Cuestionario de opinión sobre el SABER".	Análisis de contenido.
4. ¿El módulo de "Exámenes de diagnóstico" es útil para evaluar el aprendizaje de los alumnos?	Opinión del profesor sobre la utilidad del módulo para evaluar a los alumnos.	Cualitativos.	Entrevista.	Profesor que impartió la clase de biología a los grupos control y experimental.	Análisis de contenido.
5. ¿Cuál es la calidad del módulo de "Exámenes de diagnóstico"?	Claridad del lenguaje del módulo de "Exámenes de diagnóstico" percibida por el profesor.	Cualitativos.	Entrevista.	Profesor que impartió la clase de biología a los grupos control y experimental.	Análisis de contenido.
	Pertinencia percibida de los resultados de aprendizaje contenidos en el módulo con respecto al plan de la asignatura.	Cualitativos.	Entrevista.	Profesor que impartió la clase de biología a los grupos control y experimental.	Análisis de contenido.
	Razones por las que el profesor volvería a usar o no el módulo de	Cualitativos.	Entrevista.	Profesor que impartió la clase de biología a los	Análisis de contenido.

	"Exámenes de diagnóstico" en sus actividades educativas.			grupos control y experimental.	
	Sugerencias del profesor para mejorar el módulo de "Exámenes de diagnóstico"	Cualitativos.	Entrevista.	Profesor que impartió la clase de biología a los grupos control y experimental.	Análisis de contenido.
6. ¿Cómo funciona el módulo de "Exámenes de diagnóstico"?	Tipo de problemas que el profesor reporta haber tenido al ingresar su contraseña de acceso al sistema.	Cualitativos	Entrevista.	Profesor que impartió la clase de biología a los grupos control y experimental.	Análisis de contenido.
	Tipo de problemas de navegación que el profesor reporta haber tenido al usar el módulo de "Exámenes de diagnóstico".	Cualitativos.	Entrevista.	Profesor que impartió la clase de biología a los grupos control y experimental.	Análisis de contenido.
	Tipo de problemas de funcionalidad que el profesor reporta haber tenido al usar el módulo de "Exámenes de diagnóstico".	Cualitativos.	Entrevista.	Profesor que impartió la clase de biología a los grupos control y experimental.	Análisis de contenido.

Anexo B

Cuestionario de opinión sobre el SABER



Universidad Nacional Autónoma de México

Dirección General de Evaluación Educativa

Subdirección de Desarrollo Educativo

Fecha: 11 de abril de 2014

Género:

F	M
---	---

“Cuestionario de opinión sobre el SABER”

El presente cuestionario tiene como finalidad obtener información sobre tu experiencia con el Módulo de Autoevaluación y estudio de la asignatura de Biología de la página www.saber.unam.mx.

Lee cuidadosamente cada pregunta y contesta lo que se te pide.

1. ¿Qué navegadores utilizas para consultar la página?	
Google Chrome	
Mozilla Firefox	
Internet Explorer	
Otro(s) Específica:	

2. ¿Has tenido problema con los navegadores? Si es así, indica qué problema y en qué navegador.

	Siempre	La mayoría de las veces	Pocas veces	Nunca
3. Los botones para navegar en la página funcionan de forma adecuada.				
4. Si contestaste en la pregunta anterior <i>Pocas veces</i> o <i>Nunca</i> , explica la falla del funcionamiento.				
5. Se bloquea mi sesión.				
6. Si mi sesión se ha bloqueado, el procedimiento para desbloquearla es sencillo.				
7. La estructura del temario me permite identificar la lección que requiero revisar.				

Lecciones interactivas	Siempre	La mayoría de las veces	Pocas veces	Nunca
8. Al desplegar la lección puedo ver el contenido de ésta (animaciones, imágenes, videos, textos).				
9. Si no puedes ver alguno de los contenidos, explica cuál es el problema.				
10. Consulté el video tutorial para saber cómo navegar en las lecciones.	Si		No	
11. Entiendo el lenguaje que manejan las lecciones.				
12. Las indicaciones de las actividades son claras.				
13. Los recursos audiovisuales (imágenes, videos y animaciones) me permiten entender el tema.				
¿Por qué?				
14. Los ejercicios me ayudan a comprender la explicación del tema que estoy revisando.				
15. El botón de herramientas (glosario y calculadora) es útil para resolver los ejercicios de la lección.				
16. Utilizo las opciones de guardar e imprimir.				
17. La información de las ventanas emergentes que aparecen después de cada actividad				
• permiten reflexionar sobre mis errores.				
• complementan mis aciertos.				
18. Las lecciones				
• abordan contenidos de mi interés.				
• me motivan a revisar otras lecciones de la asignatura.				
19. Al concluir la lección comprendo mejor el tema.				
20. En general las lecciones de Biología				
• son útiles para comprender temas que me fueron difíciles en clase.				
• me aportan nueva información sobre el tema.				
• me ayudan a tener un mejor desempeño en clase.				
• me permiten tener un mejor rendimiento en los exámenes.				

Preguntas de autoevaluación	Siempre	La mayoría de las veces	Pocas veces	Nunca
21. Al finalizar la lección respondo las cuatro preguntas de autoevaluación.				
22. La página despliega todos los enunciados, opciones de respuesta y gráficos (ecuaciones, gráficas e imágenes) si es el caso. Si tu respuesta a la pregunta anterior fue Pocas veces o Nunca, explica cuál es el problema.				
23. El contenido de las lecciones me permite contestar las preguntas de autoevaluación.				
24. Al terminar de contestar las preguntas, la página me permite guardar e imprimir el reporte de autoevaluación. Si contestaste en la pregunta anterior <i>Pocas veces</i> o <i>Nunca</i> detalla cuál fue el problema que tuviste:				

Comentarios generales

Ayúdanos a mejorar. Sé lo más específico posible al contestar las siguientes preguntas.

25. ¿Revisarías las demás asignaturas que se encuentran en SABER UNAM? ¿Por qué?	Si	No	Tal vez
---	----	----	---------

26. ¿Recomendarías SABER UNAM a otros compañeros? ¿Por qué?	Si	No	Tal vez
--	----	----	---------

27. ¿Qué fue lo que más te gustó de SABER UNAM?

28. ¿Qué te desagradó de SABER UNAM?

29. ¿Qué sugieres para mejorar SABER UNAM?

30. ¿Qué te pareció revisar las lecciones de Biología como parte de las actividades que estableció tu profesor ? Justifica tu respuesta.

31. En promedio, ¿cuánto tiempo tardabas en contestar una lección completa?

Escribe aquí cualquier comentario respecto a la página que no hayas realizado.

¡Gracias por tu participación!

Anexo C
Guión de entrevista

Guión de entrevista

La entrevista tiene como propósito conocer la opinión del profesor sobre la utilidad del módulo de “Autoevaluación y estudio” para mejorar el aprendizaje de la asignatura de Biología, y sobre el uso y utilidad del módulo de “Exámenes de diagnóstico” para realizar exámenes de diagnóstico y brindar información oportuna para planear acciones orientadas a mejorar el aprendizaje.

Instrucciones

La entrevistadora debe presentarse con el profesor, agradecerle que haya accedido a recibirla, indicarle las razones para entrevistarle y por qué es importante su colaboración.

A continuación debe solicitar su autorización para grabar la entrevista y asegurarle que sus respuestas se mantendrán anónimas.

Al finalizar la entrevista agradecerá al profesor su participación.

Módulo de “Autoevaluación y estudio”

1. Me gustaría saber qué opina acerca del módulo “Autoevaluación y estudio”

Si se requiere precisar, formular la pregunta:

2. ¿Considera que este módulo es una herramienta útil como complemento para sus clases?

Módulo de “Exámenes de diagnóstico”

3. Me podría compartir su opinión sobre el módulo “Exámenes de diagnóstico”

Si se requiere precisar formular la preguntas:

4. A su juicio, ¿Cómo funciona el módulo de "Exámenes de diagnóstico"?
5. ¿Lo considera una herramienta útil para realizar exámenes?
6. ¿Cuáles considera que son sus bondades y sus desventajas?
7. ¿Puede darme alguna sugerencia para mejorarlo?

Anexo D

Tablas de comparación de medias del porcentaje de los grupos experimental y control

Tabla 1. Comparación de medias del porcentaje de aciertos en el pretest y postest de los grupos control y experimental

	Experimental				Control				t	
	n	M	DE	95% IC	n	M	DE	95% IC		
Pretest	49	42.49	9.24	[-24.94, -17.43]	48	41.23	10.72	[-17.82, -10.97]	-8.455***	0.620 ^{ns}
Postest	49	63.68	12.98	[-24.94, -17.43]	48	55.63	11.20	[-17.82, -10.97]	-8.455***	3.266**

* p ≤ 0.05; ** p ≤ 0.01; *** p ≤ 0.001; ns no significativo

Tabla 2. Comparación de medias del porcentaje de aciertos en los exámenes parciales de los grupos control y experimental

	Experimental				Control				t
	n	M	DE	95% IC	n	M	DE	95% IC	
1 ^{er} Examen parcial	56	65.17	14.62	[-1.45, 9.40]	60	61.20	14.87	[-1.45, 9.40]	1.450 ^{ns}
2 ^o Examen parcial	55	64.93	17.83	[-0.51, 12.76]	60	58.80	18.04	[-0.51, 12.76]	1.828 ^{ns}
3 ^{er} Examen parcial	54	59.72	17.02	[2.15, 14.56]	55	51.36	15.62	[2.15, 14.56]	2.671*
4 ^o Examen parcial	53	65.60	13.56	[-6.35, 4.55]	57	66.50	15.18	[-6.35, 4.55]	-0.326 ^{ns}
5 ^o Examen parcial	54	52.65	13.75	[-4.64, 5.62]	57	52.16	13.53	[-4.64, 5.62]	0.189 ^{ns}

*p ≤ 0.05; ** p ≤ 0.01; *** p ≤ 0.001; ns no significativo

Anexo E

Dificultad de los reactivos en el pretest y
en el posttest

Tabla 1 . Temas y resultados de aprendizaje de los reactivos fáciles del pretest

Tema	Resultado de aprendizaje	Reactivos fáciles	
		Índice de dificultad	
		GE n=49	GC n= 48
Diversidad	Reconoce a México como un país megadiverso, en ejemplos.	.91	.91
Problemas ambientales	Reconoce la importancia de los programas de conservación, manejo de recursos naturales y/o desarrollo sustentable como acciones para prevenir y/o atenuar el deterioro ambiental, en ejemplos.	.88	.69
Problemas ambientales	Identifica efectos negativos (calentamiento global, destrucción de capa de ozono, lluvia ácida y/o erosión de suelos) de las actividades humanas sobre los ecosistemas naturales.	.84	.67
Célula procariota y eucariota	Reconoce a los protistas, hongos, plantas y/o animales como sistemas vivos formados por células eucariotas, en ejemplos.	.80	.70
Reproducción	Distingue las consecuencias de la reproducción sexual de la asexual, desde el punto de vista evolutivo.	.75	.65
Diversidad	Identifica los niveles de biodiversidad (genético, específico y/o ecosistémico), en ejemplos.	.75	.63
Genética molecular	Reconoce la importancia del modelo de la doble hélice de Watson y Crick para explicar las funciones del Ácido Desoxirribonucleico (DNA).	.73	.70
Reproducción	Reconoce a la reproducción como un proceso de los sistemas vivos que permite la autoperpetuación, en ejemplos.	.71	.81
Evolución biológica	Reconoce la adaptación, diversidad y/o extinción como consecuencias de la evolución, en ejemplos.	.70	.61
Expresión génica	Reconoce la importancia del Proyecto Genoma Humano, en ejemplos.	.64	~
Ecología	Reconoce el flujo de energía a través de los niveles tróficos (productores, consumidores y/o descomponedores) y/o las redes alimentarias, en ejemplos.	.64	.69

GE= Grupo experimental, GC= Grupo control

Nota: el índice de dificultad indica la proporción de alumnos que contestaron correctamente el reactivo que evalúa el tema y resultado de aprendizaje

Tabla 2. Temas y resultados de aprendizaje de los reactivos de dificultad media del pretest

Reactivos de dificultad media			
Tema	Resultado de aprendizaje	Índice de dificultad	
		GE n=49	GC n= 48
Expresión génica	Reconoce la importancia del Proyecto Genoma Humano, en ejemplos.	~	.50
Carbohidratos	Identifica las funciones biológicas de los carbohidratos (aporte de energía, estructuración de ácidos nucleicos, reconocimiento, almacenamiento y/o sostén) en la célula.	.52	.43
Metabolismo	Asocia el concepto de respiración celular con rutas metabólicas de transformación de energía química en energía metabólica (formación de acetilCoenzima A, ciclo de Krebs y cadena respiratoria).	.41	.43
Ecología	Reconoce las propiedades emergentes de las poblaciones (densidad, patrones demográficos, relaciones intraespecíficas, patrones de distribución y/o tipo de crecimiento), en ejemplos.	.41	.33
Diversidad	Identifica las características de los cinco reinos de la clasificación de Whittaker, en ejemplos.	.39	.35
Ecología	Reconoce las propiedades emergentes de los ecosistemas (flujo de energía y/o ciclos biogeoquímicos) en ejemplos.	.39	.39
Metabolismo	Reconoce que en la fotosíntesis se produce la transformación de energía luminosa en química, en ejemplos.	.36	.35
Herencia mendeliana	Identifica el principio de dominancia y recesividad, en ejemplos.	.36	~
Herencia mendeliana	Identifica el principio de segregación independiente de caracteres, en ejemplos.	.36	.33
Origen de la vida	Reconoce a la teoría endosimbiótica como una explicación del origen de las células eucariotas, en ejemplos.	.36	.35
Herencia - genética	Reconoce la herencia como la transmisión de información genética que determina las características morfofisiológicas de los sistemas vivos, en ejemplos.	.34	.44
Metabolismo	Identifica a la glucólisis como un proceso generalizado de obtención de energía a partir de la oxidación parcial de la glucosa en los sistemas vivos.	.30	.48
Teoría cromosómica de la herencia	Identifica el papel de genes y/o cromosomas en la expresión de características morfofisiológicas, en ejemplos.	.30	.28
Ecología	Identifica los depósitos e intermediarios de los ciclos biogeoquímicos atmosféricos: carbono, nitrógeno, oxígeno y/o agua.	.27	.26
Lípidos	Identifica las funciones biológicas de los lípidos (formadora de membranas, precursoras de vitaminas y hormonas, aislante térmico, aporte y reserva de energía y/o protección de órganos) en la célula.	~	.28
Evolución biológica	Identifica los postulados de las teorías de Lamarck, Darwin-Wallace y/o sintética de la evolución, en ejemplos.	~	.30

GE= Grupo experimental, GC= Grupo control

Nota: el índice de dificultad indica la proporción de alumnos que contestaron correctamente el reactivo que evalúa el tema y resultado de aprendizaje

Tabla 3. Temas y resultados de aprendizaje de los reactivos difíciles del pretest

Tema	Resultado de aprendizaje	Reactivos difíciles	
		Índice de dificultad	
		GE n=49	GC n= 48
Lípidos	Identifica las funciones biológicas de los lípidos (formadora de membranas, precursoras de vitaminas y hormonas, aislante térmico, aporte y reserva de energía y/o protección de órganos) en la célula.	.23	~
Evolución biológica	Identifica los postulados de las teorías de Lamarck, Darwin-Wallace y/o sintética de la evolución, en ejemplos.	.23	~
Herencia mendeliana	Identifica el principio de dominancia y recesividad, en ejemplos.	~	.22
Homeostasis	Reconoce la homeostasis como proceso de regulación para mantener un equilibrio dinámico interno en sistemas vivos.	.18	.19
Expresión génica	Reconoce aplicaciones (organismos genéticamente modificados, terapia génica y/o mapeo de genes) de la manipulación del Ácido Desoxirribonucleico (DNA), en ejemplos.	.18	.17
Ecología	Identifica los depósitos e intermediarios de los ciclos biogeoquímicos sedimentarios: fósforo y/o azufre.	.16	.06
Estructura básica de las biomoléculas	Identifica la estructura básica de los principales tipos de biomoléculas (carbohidratos, lípidos, proteínas y/o ácidos nucleicos).	.11	.22
Herencia mendeliana	Identifica el principio de segregación de caracteres, en ejemplos.	.11	.19
Diversidad	Reconoce las aportaciones de la sistemática y/o la taxonomía en la clasificación de los sistemas vivos.	.09	.02
Origen de la vida	Identifica las etapas de la evolución temprana de la vida, desde la evolución química (formación de compuestos inorgánicos, monómeros, polimerización y/o sistemas precelulares) hasta el surgimiento de las primeras células; de acuerdo con la teoría de Oparin-Haldane, en ejemplos.	.07	.06
Evolución biológica	Identifica la especiación alopátrica y/o simpátrica como procesos de formación de especies, en ejemplos.	.04	.06

GE= Grupo experimental, GC= Grupo control

Nota: el índice de dificultad indica la proporción de alumnos que contestaron correctamente el reactivo que evalúa el tema y resultado de aprendizaje

Tabla 4. Temas y resultados de aprendizaje de los reactivos fáciles del postest

		Reactivos fáciles	
Tema	Resultado de aprendizaje	Índice de dificultad	
		GE n=49	GC n= 48
Diversidad	Reconoce a México como un país megadiverso, en ejemplos.	.98	.93
Reproducción	Reconoce a la reproducción como un proceso de los sistemas vivos que permite la autopropagación, en ejemplos.	.96	.96
Lípidos	Identifica las funciones biológicas de los lípidos (formadora de membranas, precursoras de vitaminas y hormonas, aislante térmico, aporte y reserva de energía y/o protección de órganos) en la célula.	.90	.83
Reproducción	Distingue las consecuencias de la reproducción sexual de la asexual, desde el punto de vista evolutivo.	.90	.91
Problemas ambientales	Reconoce la importancia de los programas de conservación, manejo de recursos naturales y/o desarrollo sustentable como acciones para prevenir y/o atenuar el deterioro ambiental, en ejemplos.	.90	.72
Metabolismo	Identifica a la glucólisis como un proceso generalizado de obtención de energía a partir de la oxidación parcial de la glucosa en los sistemas vivos.	.88	.74
Teoría cromosómica de la herencia	Identifica el papel de genes y/o cromosomas en la expresión de características morfofisiológicas, en ejemplos.	.87	~
Célula procariota y eucariota	Reconoce a los protistas, hongos, plantas y/o animales como sistemas vivos formados por células eucariotas, en ejemplos.	.85	.76
Evolución biológica	Reconoce la adaptación, diversidad y/o extinción como consecuencias de la evolución, en ejemplos.	.85	~
Diversidad	Identifica los niveles de biodiversidad (genético, específico y/o ecosistémico), en ejemplos.	.85	.78
Expresión génica	Reconoce la importancia del Proyecto Genoma Humano, en ejemplos.	.83	.83
Genética molecular	Reconoce la importancia del modelo de la doble hélice de Watson y Crick para explicar las funciones del Ácido Desoxirribonucleico (DNA).	.79	.70
Problemas ambientales	Identifica efectos negativos (calentamiento global, destrucción de capa de ozono, lluvia ácida y/o erosión de suelos) de las actividades humanas sobre los ecosistemas naturales.	.79	.74
Ecología	Reconoce el flujo de energía a través de los niveles tróficos (productores, consumidores y/o descomponedores) y/o las redes alimentarias, en ejemplos.	.75	.70
Carbohidratos	Identifica las funciones biológicas de los carbohidratos (aporte de energía, estructuración de ácidos nucleicos, reconocimiento, almacenamiento y/o sostén) en la célula.	~	.72
Herencia mendeliana	Identifica el principio de segregación independiente de caracteres, en ejemplos.	~	.67

GE= Grupo experimental, GC= Grupo control

Nota: el índice de dificultad indica la proporción de alumnos que contestaron correctamente el reactivo que evalúa el tema y resultado de aprendizaje

Tabla 5. Temas y resultados de aprendizaje de los reactivos de dificultad media del postest

Reactivos de dificultad media			
Tema	Resultado de aprendizaje	Índice de dificultad	
		GE n=49	GC n= 48
Evolución biológica	Reconoce la adaptación, diversidad y/o extinción como consecuencias de la evolución, en ejemplos.	~	.65
Teoría cromosómica de la herencia	Identifica el papel de genes y/o cromosomas en la expresión de características morfofisiológicas, en ejemplos.	~	.57
Metabolismo	Asocia el concepto de respiración celular con rutas metabólicas de transformación de energía química en energía metabólica (formación de acetilCoenzima A, ciclo de Krebs y cadena respiratoria).	.71	.61
Evolución biológica	Identifica los postulados de las teorías de Lamarck, Darwin-Wallace y/o sintética de la evolución, en ejemplos.	.67	.61
Ecología	Reconoce las propiedades emergentes de las poblaciones (densidad, patrones demográficos, relaciones intraespecíficas, patrones de distribución y/o tipo de crecimiento), en ejemplos.	.65	.39
Herencia mendeliana	Identifica el principio de dominancia y recesividad, en ejemplos.	.63	.48
Herencia mendeliana	Identifica el principio de segregación independiente de caracteres, en ejemplos.	.62	~
Carbohidratos	Identifica las funciones biológicas de los carbohidratos (aporte de energía, estructuración de ácidos nucleicos, reconocimiento, almacenamiento y/o sostén) en la célula.	.60	~
Metabolismo	Reconoce que en la fotosíntesis se produce la transformación de energía luminosa en química, en ejemplos.	.58	.54
Herencia - genética	Reconoce la herencia como la transmisión de información genética que determina las características morfofisiológicas de los sistemas vivos, en ejemplos.	.56	.54
Diversidad	Identifica las características de los cinco reinos de la clasificación de Whittaker, en ejemplos.	.52	.46
Ecología	Reconoce las propiedades emergentes de los ecosistemas (flujo de energía y/o ciclos biogeoquímicos) en ejemplos.	.48	.59
Origen de la vida	Reconoce a la teoría endosimbiótica como una explicación del origen de las células eucariotas, en ejemplos.	~	.52
Estructura básica de las biomoléculas	Identifica la estructura básica de los principales tipos de biomoléculas (carbohidratos, lípidos, proteínas y/o ácidos nucleicos).	~	.37
Herencia mendeliana	Identifica el principio de segregación de caracteres, en ejemplos.	~	.37

GE= Grupo experimental, GC= Grupo control

Nota: el índice de dificultad indica la proporción de alumnos que contestaron correctamente el reactivo que evalúa el tema y resultado de aprendizaje

Tabla 6. Temas y resultados de aprendizaje de los reactivos difíciles del postest

Reactivos difíciles			
Tema	Resultado de aprendizaje	Índice de dificultad	
		GE n=49	GC n= 48
Herencia mendeliana	Identifica el principio de segregación de caracteres, en ejemplos.	.46	~
Ecología	Identifica los depósitos e intermediarios de los ciclos biogeoquímicos atmosféricos: carbono, nitrógeno, oxígeno y/o agua.	.46	.24
Origen de la vida	Reconoce a la teoría endosimbiótica como una explicación del origen de las células eucariotas, en ejemplos.	.44	~
Estructura básica de las biomoléculas	Identifica la estructura básica de los principales tipos de biomoléculas (carbohidratos, lípidos, proteínas y/o ácidos nucleicos).	.33	~
Homeostasis	Reconoce la homeostasis como proceso de regulación para mantener un equilibrio dinámico interno en sistemas vivos.	.33	.19
Origen de la vida	Identifica las etapas de la evolución temprana de la vida, desde la evolución química (formación de compuestos inorgánicos, monómeros, polimerización y/o sistemas precelulares) hasta el surgimiento de las primeras células; de acuerdo con la teoría de Oparin-Haldane, en ejemplos.	.31	.15
Ecología	Identifica los depósitos e intermediarios de los ciclos biogeoquímicos sedimentarios: fósforo y/o azufre.	.31	.31
Expresión génica	Reconoce aplicaciones (organismos genéticamente modificados, terapia génica y/o mapeo de genes) de la manipulación del Ácido Desoxirribonucleico (DNA), en ejemplos.	.25	.19
Evolución biológica	Identifica la especiación alopátrica y/o simpátrica como procesos de formación de especies, en ejemplos.	.25	.20
Diversidad	Reconoce las aportaciones de la sistemática y/o la taxonomía en la clasificación de los sistemas vivos.	.25	.04

GE= Grupo experimental, GC= Grupo control

Nota: el índice de dificultad indica la proporción de alumnos que contestaron correctamente el reactivo que evalúa el tema y resultado de aprendizaje

Anexo F

Porcentajes de respuestas a los reactivos del “Cuestionario de opinión sobre el SABER”

Tabla 1. Porcentaje de respuestas a los reactivos del “Cuestionario de opinión sobre el SABER” relacionados con la utilidad del módulo de “Autoevaluación y estudio”

Pregunta del cuestionario	Nunca		Pocas veces		La mayoría de las veces		Siempre	
	n	%	n	%	n	%	n	%
13. Los recursos audiovisuales (imágenes, videos y animaciones) me permiten entender el tema.	0	0.00	0	0.00	7	13.73	4	86.27
14. Los ejercicios me ayudan a comprender la explicación del tema que estoy revisando.	0	0.00	1	1.96	15	29.41	35	68.63
19. Al concluir la lección comprendo mejor el tema.	0	0.00	2	4.00	16	32.00	32	64.00
20a. En general las lecciones de Biología son útiles para comprender temas que me fueron difíciles en clase.	1	1.96	2	3.92	20	39.22	28	54.90
20c. En general las lecciones de Biología me ayudan a tener un mejor desempeño en clase.	0	0.00	3	5.88	19	37.25	29	56.86
20d. En general las lecciones de Biología me permiten tener un mejor rendimiento en los exámenes.	0	0.00	2	3.92	19	37.25	30	58.82

n=51

Nota: un alumno no contestó el reactivo 19; el porcentaje de respuestas se calculó con base en el número de alumnos que lo contestaron.

Tabla 2. Porcentaje de respuestas a los reactivos del “Cuestionario de opinión sobre el SABER” relativos a si los alumnos utilizarían las demás asignaturas del SABER y si lo recomendarían

Pregunta del cuestionario	Sí		No		Tal vez	
	n	%	n	%	n	%
25a. ¿Revisarías las demás asignaturas que se encuentran en SABER UNAM?	38	74.51	1	1.96	12	23.53
26a. ¿Recomendarías SABER UNAM a otros compañeros?	45	88.24	0	0.00	6	11.76

n=51

Tabla 3. Porcentaje de respuestas a los reactivos del “Cuestionario de opinión sobre el SABER” relacionados con la calidad del módulo de “Autoevaluación y estudio”

Pregunta del cuestionario	Nunca		Pocas veces		La mayoría de las veces		Siempre	
	n	%	n	%	n	%	n	%
11. Entiendo el lenguaje que manejan las lecciones.	0	0.00	0	0.00	17	33.33	34	66.67
12. Las indicaciones de las actividades son claras.	0	0.00	0	0.00	12	23.53	39	76.47
23. El contenido de las lecciones me permite contestar las preguntas de autoevaluación.	0	0.00	0	0.00	10	19.61	41	80.39
20b. En general las lecciones de Biología me aportan nueva información sobre el tema.	0	0.00	1	1.96	16	31.37	34	66.67
17a. La información de las ventanas emergentes que aparecen después de cada actividad permite reflexionar sobre mis errores.	0	0.00	2	3.92	13	25.49	36	70.59
17b. La información de las ventanas emergentes que aparecen después de cada actividad permiten complementan mis aciertos.	0	0.00	2	3.92	11	21.57	38	74.51
15. El botón de herramientas (glosario y calculadora) es útil para resolver los ejercicios de la lección.	0	0.00	6	11.76	11	21.57	34	66.67
18. Las lecciones abordan contenidos de mi interés.	0	0.00	0	0.00	22	43.14	28	54.90

n=51

Tabla 4. Porcentaje de respuestas al reactivo del “Cuestionario de opinión sobre el SABER” relacionado con diferentes navegadores para entrar al saber que utilizan los alumnos

Pregunta del cuestionario	Google Chrome		Mozilla Firefox		Internet Explorer		Otro(s): Safari	
	n	%	n	%	n	%	n	%
1. ¿Qué navegadores utilizas para consultar la página?	48	94.12	4	7.84	6	11.76	3	5.88

n=51

Tabla 5. Porcentaje de respuestas a los reactivos del “Cuestionario de opinión sobre el SABER” relacionados con su funcionamiento

Pregunta del cuestionario	Nunca		Pocas veces		La mayoría de las veces		Siempre	
	n	%	n	%	n	%	n	%
5. Se bloquea mi sesión.	8	15.69	36	70.59	7	13.73	0	0.00
6. Si mi sesión se ha bloqueado, el procedimiento para desbloquearla es sencillo.	2	4.00	3	6.00	11	22.00	34	68.00
3. Los botones para navegar en la página funcionan de forma adecuada.	0	0.00	1	1.96	17	33.33	33	64.71
8. Al desplegar la lección puedo ver el contenido de ésta (animaciones, imágenes, videos, textos).	0	0.00	3	5.88	22	43.14	26	50.98
22a. La página despliega todos los enunciados, opciones de respuesta y gráfico (ecuaciones, gráficas e imágenes) si es el caso	1	1.96	2	3.92	20	39.22	28	54.90
24a. Al terminar de contestar las preguntas, la página me permite guardar e imprimir el reporte de autoevaluación.	0	0.00	0	0.00	2	3.92	49	96.08

n=51

Nota: un alumno no contestó el reactivo 6; el porcentaje de respuestas se calculó con base en el número de alumnos que lo contestaron.