

B-Learning Approach for Didactics of Organic Chemistry

María del Socorro Tamez Ramírez, M.Sc., Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey,
México, mtamez@itesm.mx

Abstract-- Hybrid learning environments combine face teaching by teaching using information technologies. The implementation of challenging didactic activities of the “B-Learning” model (Blended Learning or Hybrid Learning) was performed in the course of Structural Organic Chemistry, in which they were designed, selected and developed activities in Virtual Learning Environments (VLE) and activities and teaching resources “face-to-face”. In this model, the teacher assumed the role of facilitator using the potential of technology platforms, internet digital resources and molecular publishers, who supported as an interactive learning environment, facilitating active learning and challenging for students.

Keywords-- Organic chemistry, Blended Learning, TICs, “e-Learning”, VLE (virtual learning environments).

Digital Object Identifier (DOI):

Digital Object Identifier (DOI): <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2016.1.1.062>

ISBN: 978-0-9822896-9-3

ISSN: 2414-6390

Un enfoque “B-Learning” en la didáctica de la Química Orgánica

María del Socorro Tamez Ramírez, M.C.
Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, México
mtamez@itesm.mx

Resumen-- Los entornos híbridos de aprendizaje combinan enseñanza presencial con la enseñanza mediante el uso de tecnologías de información. La implementación de actividades retadoras del modelo didáctico de “B-Learning” (Blended Learning o Aprendizaje Híbrido) se realizó en el curso de Química Orgánica Estructural, en el cual se diseñaron, seleccionaron y elaboraron actividades en ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), así como actividades y recursos didácticos “cara a cara”. En este modelo, el profesor asumió el rol de facilitador utilizando el potencial que ofrece plataformas tecnológicas, recursos digitales de internet y editores moleculares, los cuales apoyaron como contexto interactivo de aprendizaje, facilitando un aprendizaje activo y retador en los estudiantes.

Palabras clave-- Química orgánica, “B-Learning”, aprendizaje híbrido, TICs (Tecnologías de la información y la comunicación), “e-Learning” (aprendizaje en línea), AVA (ambientes virtuales de aprendizaje).

Abstract-- Hybrid learning environments combine face teaching by teaching using information technologies. The implementation of challenging didactic activities of the “B-Learning” model (Blended Learning or Hybrid Learning) was performed in the course of Structural Organic Chemistry, in which they were designed, selected and developed activities in Virtual Learning Environments (VLE) and activities and teaching resources “face-to-face”. In this model, the teacher assumed the role of facilitator using the potential of technology platforms, internet digital resources and molecular publishers, who supported as an interactive learning environment, facilitating active learning and challenging for students.

Keywords-- Organic chemistry, Blended Learning, TICs, “e-Learning”, VLE (virtual learning environments).

I. INTRODUCCIÓN

Entre las prácticas pedagógicas que hacen operativo al nuevo Modelo Educativo Tec21, se encuentran las estrategias didácticas que promuevan el aprendizaje activo del estudiante, así como el uso de tecnologías de información como una herramienta de apoyo al aprendizaje. Por lo tanto, es inevitable tomar en cuenta para la propuesta

de este trabajo, los elementos que forman parte en contextos educativos en línea, como es la autogestión del aprendizaje, interacción entre el contenido-estudiante, estudiante-estudiante y estudiante-profesor, e inclusive la experimentación virtual, como lo comenta Arboleda [1]. Estos ambientes de aprendizaje enriquecidos con TICs permiten a los estudiantes complementar otras formas de aprendizaje utilizadas en el aula o fuera del aula, mejoran la comprensión de conceptos difíciles de ver a simple vista, recordar más fácilmente temas que involucran datos, fórmulas o reacciones químicas. En este mismo sentido, la educación virtual puede ser presencial, “face-to-face”, a distancia o en línea/“e-Learning”, e híbrida/“B-Learning” como lo afirma Parra [2]. Este trabajo explica el desarrollo e implementación del modelo “B-Learning”, un curso híbrido, definido como un modelo en el que se combinan las técnicas didácticas de uso presencial y virtual, con el fin de optimizar el proceso de aprendizaje, como lo menciona Herrera [3]. Es por eso que el objetivo de este trabajo es el de seleccionar, diseñar y desarrollar, recursos y actividades para la implementación del modelo “B-Learning”, empleado como un ambiente virtual de aprendizaje para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje del curso de Química Orgánica, para propiciar la interacción, participación y el trabajo colaborativo de los estudiantes. Se planteó la estrategia pedagógica que permite al estudiante la interacción con ambientes presenciales y virtuales de aprendizaje (AVA), orientados a la participación activa de los estudiantes con el contenido de la materia, de tal forma que el estudiante utilice recursos en internet para construir conocimiento, gestione su propio aprendizaje, propiciando un ambiente colaborativo. Como parte de los objetivos de aprendizaje esperados en los alumnos, se espera que los alumnos comprendan mejor los principios y mecanismos de reacciones orgánicas y su impacto en el entorno, así mismo, el de desarrollar competencias como la resolución de problemas de reacciones orgánicas, comprender las propiedades estructurales y su relación con la función de la misma, saber trazar y manejar moléculas orgánicas en formato.

II. DESARROLLO

El desarrollo e implementación de las actividades del modelo “B-Learning” se llevó en el curso de Química Orgánica Estructural, materia que cursan diferentes carreras de profesional del Tec de Monterrey, como son: LCQ, IQA, IBT, IIA, INQ, IBN e IAB, principalmente en el segundo y tercer semestre que se imparte en el Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. En este curso, los estudiantes deben de entender los principios fundamentales de la química orgánica, como son las propiedades físicas, estructurales y químicas de las moléculas orgánicas. El curso está diseñado de tal manera que la mayor parte, que las 5 horas por semana, que los estudiantes tienen que dedicar a la realización de ejercicios, investigación y estudio de los temas del curso, se distribuyen en un formato de aprendizaje híbrido, donde los estudiantes participan de forma independiente y grupal, en módulos en línea, y de cara a cara, tutoriales y actividades de resolución de problemas con el profesor (1 hora cada semana). Estas secciones presenciales se centraron en los conceptos básicos de teoría estructural, nomenclatura, estereoquímica, mecanismos y tipos de reacciones orgánicas. Las secciones restantes del curso, se proporcionó información básica en un formato presencial, con estrategias didácticas centrado en el estudiante, sobre los temas descritos anteriormente para asegurar que los estudiantes serían capaces de captar los temas más discutidos y donde los alumnos presentaban más dudas y realizaban más cuestionamientos por conceptos y principios específicos de las propiedades químicas de las moléculas orgánicas.

III. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las actividades que se diseñaron están conectadas con los objetivos y con los contenidos de la materia, y se precisaron en función de los recursos seleccionados y estrategias didácticas. La metodología propuesta es dinámica e interactiva entre los participantes del curso híbrido, típica del modelo “B-Learning”, el cual implica una serie de acciones al inicio para la selección, diseño y elaboración de los recursos y materiales didácticos en línea, como son los videos tutoriales y la elaboración de guías para el uso del editor para el diseño molecular Chem Sketch/ACD (Advanced Chemistry Development) y para la generación de Wikis como proyecto en equipo. La población objeto en la que se trabajó, está formada por los estudiantes de dos grupos de Química Orgánica y cada grupo con un promedio de 26 alumnos.

Para la etapa de diseño, se consideró una revisión que se realizó en la literatura para determinar cómo incorporar mejor los recursos del “e-Learning” dentro de un diseño de curso híbrido. De acuerdo con el modelo secuencial de aprendizaje híbrido y actividades en línea propuesto por Koohang [4], muestra la importancia de un balance

razonable entre las actividades de las dos metodologías, presencial y en línea. Este balance en el modelo de “B-Learning”, depende de la naturaleza y de los objetivos del curso, de las características de los estudiantes, el perfil del profesor, y de los recursos en línea (Fig. 1).

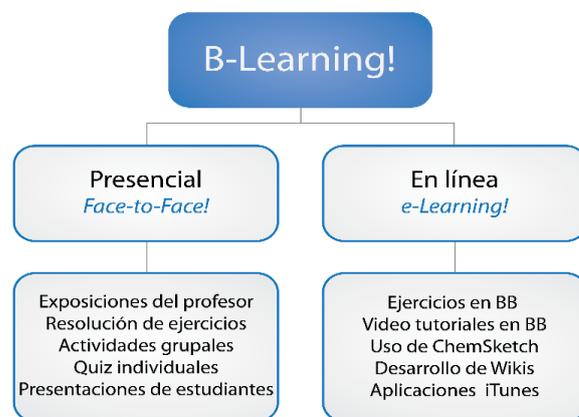


Fig. 1: Balance entre actividades presenciales, aprendizaje “cara-a-cara” y aprendizaje en línea (“e-Learning”), en “B-Learning” Adaptado de Koohang [4].

La tabla 1 y 2, muestran que actividades de enseñanza aprendizaje programadas para el salón de clase y las actividades programadas en línea para el curso de Química Orgánica Estructural. Para cada una de las actividades se describen brevemente para conocer las particularidades de éstas.

Tabla 1: Actividades de enseñanza-aprendizaje en el salón de clases.

Tipo de actividad	Descripción
Exposición del profesor	Exposición del profesor. Herramientas usadas: pintarrón, BB, Power point, modelos moleculares, simuladores de animaciones, editores moleculares, técnica de la pregunta.
Tutoría en clase, solución de ejercicios y problemas prácticos	El profesor muestra en el pintarrón como resolver ejercicios y problemas relacionados con conceptos.
Exámenes rápidos periódicos	Exámenes rápidos escritos en forma individual y en equipo (2 a 4 personas).
Actividades interactivas en el salón de clases.	Actividades en equipo utilizando modelos moleculares, pintarrones individuales, postips, editor molecular, celular, iPad, Laptop.

Para el diseño y desarrollo de algunas actividades en línea del modelo “B-Learning”, se utilizó la plataforma Blackboard versión 9.1, que es la plataforma adoptada por el Tec de Monterrey. Para la evaluación en línea de estos ejercicios, se utilizó la evaluación con retroalimentación inmediata, es decir, para cada reactivo, después de

resolverlo, aparece si la respuesta es correcta o no, y posteriormente la retroalimentación con la explicación de porqué es correcta o porque no lo es. Con cada respuesta correcta, el aprendizaje del estudiante se refuerza inmediatamente. Para el diseño y grabación de video tutoriales se hizo uso de Camtasia Studio para captura de video e imágenes con pizarra electrónica. El tipo de video que se elaboraron de acuerdo a su función, según Ferrés [5] son instructivos, ya que su objetivo es guiar o lograr que los estudiantes alcancen el dominio de los contenidos de la materia, aunque también se utilizó como un ambiente virtual de aprendizaje (AVA), en donde se promueve el desarrollo de conocimientos, sino de destrezas y competencias para la solución de problemas en síntesis orgánica. Se produjeron 19 videos tutoriales, con ilustraciones de reacciones orgánicas. Estos fueron usados por los estudiantes para reforzar el tema y repasar los ejercicios resueltos, antes y después de la clase.

Tabla 2. Actividades en línea (“e-Learning”) de enseñanza-aprendizaje

Tipo de actividad	Descripción
Ejercicios interactivos en la plataforma Blackboard	Resolución de ejercicios interactivos en línea en la sección de “Pruebas” de Blackboard, con retroalimentación inmediata.
Tutoría virtual	Videos tutoriales con pizarra electrónica, grabados mediante el software de Camtasia, por el profesor y localizados en Mediasite.
Uso del editor molecular ChemSketch/ACD y de la plataforma PBWorks.	Generación de Wikis Real Moléculas. Elaboración de estructuras condensadas y desarrolladas, 2D y 3D de moléculas orgánicas.
Encuesta en línea	Los estudiantes en BB, en el apartado de “Encuesta” contestan preguntas sobre encuesta para valorar el uso de videos tutoriales durante el semestre y de los ejercicios en línea.

La plataforma Mediasite fue la base de datos que conformó el repositorio de los videos tutoriales. Otro ambiente virtual de aprendizaje es el “Wiki Real Molécula” a través del cual, los estudiantes diseñan y desarrollan un este espacio en forma colaborativa. Para el desarrollo de este proyecto los alumnos se apoyan en la plataforma de PbWorks, que es un espacio para generar wikis, de forma sencilla y práctica, así como aplicaciones de editores moleculares como el ChemSketch/ACD. Los temas seleccionados tratan de moléculas orgánicas con aplicaciones reales en la vida diaria. Además se diseñaron las guías, formatos y rúbricas

para la evaluación de esta actividad. Entre los recursos en línea que fueron seleccionadas por su utilidad para el curso fueron de Khan Academy, iTunes U, Happy Chemist, Organic Chemistry Study Online, entre otros. En la Fig. 2 se muestra una página de un wiki elaborado por un equipo de estudiantes del curso.

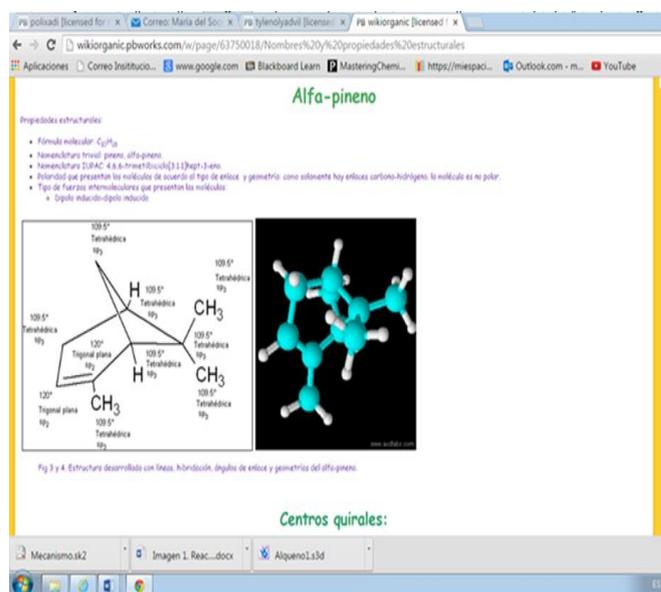


Fig. 2: Imagen del Wiki Real Moléculas elaborado como proyecto colaborativo en línea.

Los resultados de la implementación inicial de estas actividades, incluyen buenos niveles de captación de estudiantes, cuya retroalimentación indica una mayor confianza en su capacidad para comprender y aplicar sus conocimientos de reacciones orgánicas. El análisis de los resultados de una encuesta con 15 preguntas en Blackboard, que contestaron 17 estudiantes, puede servir para darnos una idea de cómo evaluaron los alumnos algunas de las actividades en línea y de presenciales. Esta encuesta proporciona información con respecto a las características de los videos tutoriales y ejercicios interactivos. Se puede observar que la tendencia en la flexibilidad y autogestión del aprendizaje se recalca en las respuestas de algunas preguntas como para la 2 donde el 63% respondieron que están totalmente de acuerdo con que la versatilidad de los videos permitió que fueran herramientas de repaso que facilitó el autoaprendizaje. Para la pregunta de, qué fue lo que más te agradó de los videos tutoriales, el 63.6%, respondieron que se pueden ver en cualquier lugar y momento. Las respuestas que debe de tomarse también muy en cuenta, fue la que dieron a la pregunta de cuales fueron los elementos más imprescindibles para seguir su aprendizaje del curso, el 36.34% respondió que la resolución de ejercicios interactivos en Blackboard, y el 27.2% los videos tutoriales, y en tercer lugar, 31 18% respondió que los ejercicios resueltos en clase.

IV. CONCLUSIONES

La implementación del modelo “B-Learning” en el curso, se justifica, ya que el uso de los recursos seleccionados y diseñados, como videos tutoriales, la generación de wikis, ejercicios interactivos en BB y el uso de aplicaciones como editores de diseño molecular, iTunes, facilita la interacción entre los estudiantes–contenido del curso, estudiantes–estudiantes, y estudiantes–profesor, lo cual permite un aprendizaje más activo y flexible. Además promueve la capacidad en el estudiante a tomar control y gestión de su propio aprendizaje. De acuerdo a los resultados de las encuestas, queda claro que para los alumnos, tanto los ejercicios en clase, así como las actividades en línea, son relevantes para los estudiantes para un mejor aprendizaje; así mismo, es evidente que aún falta por hacer, para articular de manera sinérgica los elementos virtuales y presenciales, sin embargo, con base a la experiencia de la implementación de este modelo, se debe considerar que el “B-Learning” requiere que los estudiantes tomen la responsabilidad de su propio aprendizaje, es por eso que además de las evaluaciones presenciales, los ejercicios en la plataforma BB, sirvieron para fortalecer los principios básicos de las reacciones de moléculas orgánicas, de manera que los alumnos puedan detectar sus fortalezas o debilidades en principios o conceptos específicos. Otra razón por la que este modelo de aprendizaje encaja con esta materia, es que debido al alto nivel de abstracción de los contenidos de la materia y de la necesidad de buena memoria, se pueden fortalecer estas capacidades en los estudiantes con la ejecución de estas evaluaciones en línea. Así mismo, la enseñanza puede ser más personalizada, ya que con este mayor apoyo de la tecnología, se puede detectar a los alumnos que tengan dificultades en la realización de los ejercicios interactivos y además si los videos tutoriales pueden ser vistos fuera del salón de clases, se podrá ofrecer a los estudiantes mayor atención en temas donde se detecte mayores dificultades en la comprensión. La generación de los wikis, también promovió el autoaprendizaje de los estudiantes, así como la construcción de conocimiento, ya que la parte de propiedades estructurales, los alumnos no la investigan, sino la tienen que deducir de acuerdo a lo visto en clase, por lo que es una actividad retardadora que va en el mismo sentido de las competencias en los estudiantes que promoverá el nuevo modelo educativo Tec21.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es el resultado del apoyo que se recibió por parte del Centro de Desarrollo Docente e Innovación Educativa (CEDDIE), de la Rectoría Zona Norte del Tecnológico de Monterrey, durante la estancia de inmersión en innovación educativa, en el que se participó de agosto

2013 a mayo 2014. Así mismo agradezco al personal del área de Servicio de Videoconferencias Departamento Centro de Servicios Tecnológicos a Usuarios Campus Monterrey, por el apoyo que proporcionaron para la grabación de los tutoriales para el curso de Química Orgánica Estructural.

REFERENCIAS

- [1] N. Arboleda, ABC de la educación virtual y a distancia, 1era. Edición, IELSAC/INTERCONED, 2005.
- [2] O. Henao, La enseñanza virtual en la educación superior, 1era. Edición, ICFES, 2002.
- [3] Y. Parra, “La enseñanza de la química en pro del desarrollo sostenible: una propuesta instruccional para la educación Universitaria”, *Omnia*, 17(3), pp. 68-85, 2011. <http://www.redalyc.org/pdf/737/73720790006.pdf>.
- [4] A. Koohang, “A learner-centred model for blended learning design”, *International Journal of Innovation and Learning*, 6(1), pp. 77-91, 2009.
- [5] J. Ferrés, Video y educación, 1era. Edición, Paidós, 1997.

Un enfoque “B-Learning” en la didáctica de la Química Orgánica

María del Socorro Tamez Ramírez, M.C.
Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, México
mtamez@itesm.mx

Resumen-- Los entornos híbridos de aprendizaje combinan enseñanza presencial con la enseñanza mediante el uso de tecnologías de información. La implementación de actividades retadoras del modelo didáctico de “B-Learning” (Blended Learning o Aprendizaje Híbrido) se realizó en el curso de Química Orgánica Estructural, en el cual se diseñaron, seleccionaron y elaboraron actividades en ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), así como actividades y recursos didácticos “cara a cara”. En este modelo, el profesor asumió el rol de facilitador utilizando el potencial que ofrece plataformas tecnológicas, recursos digitales de internet y editores moleculares, los cuales apoyaron como contexto interactivo de aprendizaje, facilitando un aprendizaje activo y retador en los estudiantes.

Palabras clave-- Química orgánica, “B-Learning”, aprendizaje híbrido, TICs (Tecnologías de la información y la comunicación), “e-Learning” (aprendizaje en línea), AVA (ambientes virtuales de aprendizaje).

Abstract-- Hybrid learning environments combine face teaching by teaching using information technologies. The implementation of challenging didactic activities of the “B-Learning” model (Blended Learning or Hybrid Learning) was performed in the course of Structural Organic Chemistry, in which they were designed, selected and developed activities in Virtual Learning Environments (VLE) and activities and teaching resources “face-to-face”. In this model, the teacher assumed the role of facilitator using the potential of technology platforms, internet digital resources and molecular publishers, who supported as an interactive learning environment, facilitating active learning and challenging for students.

Keywords-- Organic chemistry, Blended Learning, TICs, “e-Learning”, VLE (virtual learning environments).

I. INTRODUCCIÓN

Entre las prácticas pedagógicas que hacen operativo al nuevo Modelo Educativo Tec21, se encuentran las estrategias didácticas que promuevan el aprendizaje activo del estudiante, así como el uso de tecnologías de información como una herramienta de apoyo al aprendizaje. Por lo tanto, es inevitable tomar en cuenta para la propuesta de este trabajo, los elementos que forman parte en contextos educativos en línea, como es la autogestión del aprendizaje,

interacción entre el contenido-estudiante, estudiante-estudiante y estudiante-profesor, e inclusive la experimentación virtual, como lo comenta Arboleda [1]. Estos ambientes de aprendizaje enriquecidos con TICs permiten a los estudiantes complementar otras formas de aprendizaje utilizadas en el aula o fuera del aula, mejoran la comprensión de conceptos difíciles de ver a simple vista, recordar más fácilmente temas que involucran datos, fórmulas o reacciones químicas. En este mismo sentido, la educación virtual puede ser presencial, “face-to-face”, a distancia o en línea/“e-Learning”, e híbrida/“B-Learning” como lo afirma Parra [2]. Este trabajo explica el desarrollo e implementación del modelo “B-Learning”, un curso híbrido, definido como un modelo en el que se combinan las técnicas didácticas de uso presencial y virtual, con el fin de optimizar el proceso de aprendizaje, como lo menciona Herrera [3]. Es por eso que el objetivo de este trabajo es el de seleccionar, diseñar y desarrollar, recursos y actividades para la implementación del modelo “B-Learning”, empleado como un ambiente virtual de aprendizaje para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje del curso de Química Orgánica, para propiciar la interacción, participación y el trabajo colaborativo de los estudiantes. Se planteó la estrategia pedagógica que permite al estudiante la interacción con ambientes presenciales y virtuales de aprendizaje (AVA), orientados a la participación activa de los estudiantes con el contenido de la materia, de tal forma que el estudiante utilice recursos en internet para construir conocimiento, gestione su propio aprendizaje, propiciando un ambiente colaborativo. Como parte de los objetivos de aprendizaje esperados en los alumnos, se espera que los alumnos comprendan mejor los principios y mecanismos de reacciones orgánicas y su impacto en el entorno, así mismo, el de desarrollar competencias como la resolución de problemas de reacciones orgánicas, comprender las propiedades estructurales y su relación con la función de la misma, saber trazar y manejar moléculas orgánicas en formato.

II. DESARROLLO

El desarrollo e implementación de las actividades del modelo “B-Learning” se llevó en el curso de Química Orgánica Estructural, materia que cursan diferentes carreras de profesional del Tec de Monterrey, como son: LCQ, IQA,

Digital Object Identifier (DOI): <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2016.1.1.062>
ISBN: 978-0-9822896-9-3
ISSN: 2414-6390

IBT, IIA, INQ, IBN e IAB, principalmente en el segundo y tercer semestre que se imparte en el Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. En este curso, los estudiantes deben de entender los principios fundamentales de la química orgánica, como son las propiedades físicas, estructurales y químicas de las moléculas orgánicas. El curso está diseñado de tal manera que la mayor parte, que las 5 horas por semana, que los estudiantes tienen que dedicar a la realización de ejercicios, investigación y estudio de los temas del curso, se distribuyen en un formato de aprendizaje híbrido, donde los estudiantes participan de forma independiente y grupal, en módulos en línea, y de cara a cara, tutoriales y actividades de resolución de problemas con el profesor (1 hora cada semana). Estas secciones presenciales se centraron en los conceptos básicos de teoría estructural, nomenclatura, estereoquímica, mecanismos y tipos de reacciones orgánicas. Las secciones restantes del curso, se proporcionó información básica en un formato presencial, con estrategias didácticas centrado en el estudiante, sobre los temas descritos anteriormente para asegurar que los estudiantes serían capaces de captar los temas más discutidos y donde los alumnos presentaban más dudas y realizaban más cuestionamientos por conceptos y principios específicos de las propiedades químicas de las moléculas orgánicas.

III. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las actividades que se diseñaron están conectadas con los objetivos y con los contenidos de la materia, y se precisaron en función de los recursos seleccionados y estrategias didácticas. La metodología propuesta es dinámica e interactiva entre los participantes del curso híbrido, típica del modelo “B-Learning”, el cual implica una serie de acciones al inicio para la selección, diseño y elaboración de los recursos y materiales didácticos en línea, como son los videos tutoriales y la elaboración de guías para el uso del editor para el diseño molecular Chem Skecth/ACD (Advanced Chemistry Development) y para la generación de Wikis como proyecto en equipo. La población objeto en la que se trabajó, está formada por los estudiantes de dos grupos de Química Orgánica y cada grupo con un promedio de 26 alumnos.

Para la etapa de diseño, se consideró una revisión que se realizó en la literatura para determinar cómo incorporar mejor los recursos del “e-Learning” dentro de un diseño de curso híbrido. De acuerdo con el modelo secuencial de aprendizaje híbrido y actividades en línea propuesto por Koohang [4], muestra la importancia de un balance razonable entre las actividades de las dos metodologías, presencial y en línea. Este balance en el modelo de “B-Learning”, depende de la naturaleza y de los objetivos del

curso, de las características de los estudiantes, el perfil del profesor, y de los recursos en línea (Fig. 1).

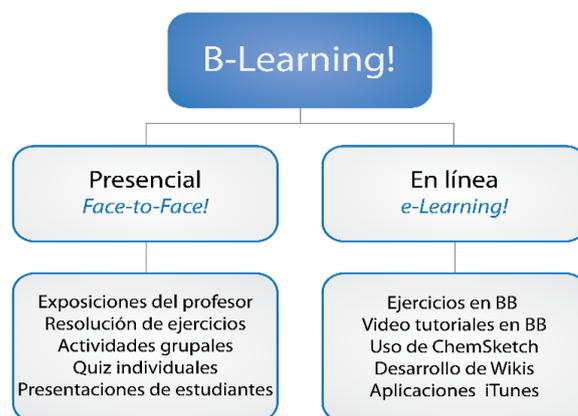


Fig. 1: Balance entre actividades presenciales, aprendizaje “cara-a-cara” y aprendizaje en línea (“e-Learning”), en “B-Learning” Adaptado de Koohang [4].

La tabla 1 y 2, muestran que actividades de enseñanza aprendizaje programadas para el salón de clase y las actividades programadas en línea para el curso de Química Orgánica Estructural. Para cada una de las actividades se describen brevemente para conocer las particularidades de éstas.

Tabla 1: Actividades de enseñanza-aprendizaje en el salón de clases.

Tipo de actividad	Descripción
Exposición del profesor	Exposición del profesor. Herramientas usadas: pintarrón, BB, Power point, modelos moleculares, simuladores de animaciones, editores moleculares, técnica de la pregunta.
Tutoría en clase, solución de ejercicios y problemas prácticos	El profesor muestra en el pintarrón como resolver ejercicios y problemas relacionados con conceptos.
Exámenes rápidos periódicos	Exámenes rápidos escritos en forma individual y en equipo (2 a 4 personas).
Actividades interactivas en el salón de clases.	Actividades en equipo utilizando modelos moleculares, pintarrones individuales, postips, editor molecular, celular, iPad, Laptop.

Para el diseño y desarrollo de algunas actividades en línea del modelo “B-Learning”, se utilizó la plataforma Blackboard versión 9.1, que es la plataforma adoptada por el Tec de Monterrey. Para la evaluación en línea de estos ejercicios, se utilizó la evaluación con retroalimentación inmediata, es decir, para cada reactivo, después de resolverlo, aparece si la respuesta es correcta o no, y posteriormente la retroalimentación con la explicación de porqué es correcta o porque no lo es. Con cada respuesta

correcta, el aprendizaje del estudiante se refuerza inmediatamente. Para el diseño y grabación de video tutoriales se hizo uso de Camtasia Studio para captura de video e imágenes con pizarra electrónica. El tipo de video que se elaboraron de acuerdo a su función, según Ferrés [5] son instructivos, ya que su objetivo es guiar o lograr que los estudiantes alcancen el dominio de los contenidos de la materia, aunque también se utilizó como un ambiente virtual de aprendizaje (AVA), en donde se promueve el desarrollo de conocimientos, sino de destrezas y competencias para la solución de problemas en síntesis orgánica. Se produjeron 19 videos tutoriales, con ilustraciones de reacciones orgánicas. Estos fueron usados por los estudiantes para reforzar el tema y repasar los ejercicios resueltos, antes y después de la clase.

Tabla 2. Actividades en línea (“e-Learning”) de enseñanza-aprendizaje

Tipo de actividad	Descripción
Ejercicios interactivos en la plataforma Blackboard	Resolución de ejercicios interactivos en línea en la sección de “Pruebas” de Blackboard, con retroalimentación inmediata.
Tutoría virtual	Videos tutoriales con pizarra electrónica, grabados mediante el software de Camtasia, por el profesor y localizados en Mediasite.
Uso del editor molecular <i>ChemSketch/ACD</i> y de la plataforma <i>PBWorks</i> .	Generación de Wikis Real Moléculas. Elaboración de estructuras condensadas y desarrolladas, 2D y 3D de moléculas orgánicas.
Encuesta en línea	Los estudiantes en BB, en el apartado de “Encuesta” contestan preguntas sobre encuesta para valorar el uso de videos tutoriales durante el semestre y de los ejercicios en línea.

La plataforma Mediasite fue la base de datos que conformó el repositorio de los videos tutoriales. Otro ambiente virtual de aprendizaje es el “Wiki Real Molécula” a través del cual, los estudiantes diseñan y desarrollan un este espacio en forma colaborativa. Para el desarrollo de este proyecto los alumnos se apoyan en la plataforma de PbWorks, que es un espacio para generar wikis, de forma sencilla y práctica, así como aplicaciones de editores moleculares como el ChemSketch/ACD. Los temas seleccionados tratan de moléculas orgánicas con aplicaciones reales en la vida diaria. Además se diseñaron las guías, formatos y rúbricas para la evaluación de esta actividad. Entre los recursos en línea que fueron seleccionadas por su utilidad para el curso fueron de Khan Academy, iTunes U, Happy Chemist,

Organic Chemistry Study Online, entre otros. En la Fig. 2 se muestra una página de un wiki elaborado por un equipo de estudiantes del curso.

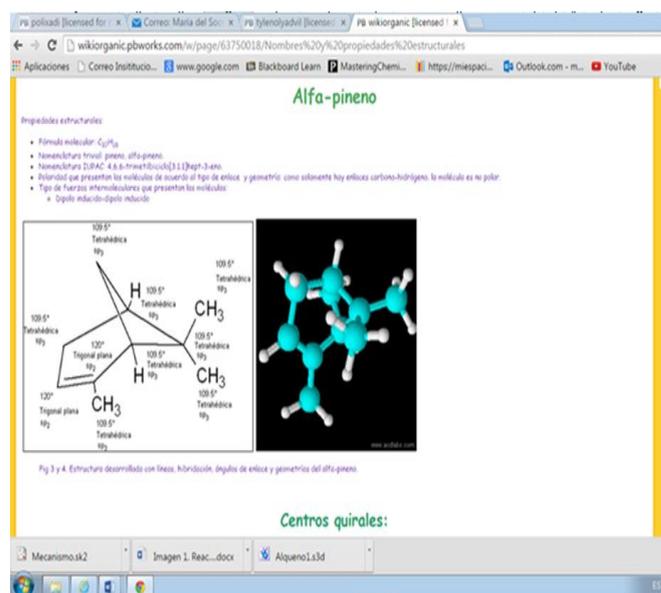


Fig. 2: Imagen del Wiki Real Moléculas elaborado como proyecto colaborativo en línea.

Los resultados de la implementación inicial de estas actividades, incluyen buenos niveles de captación de estudiantes, cuya retroalimentación indica una mayor confianza en su capacidad para comprender y aplicar sus conocimientos de reacciones orgánicas. El análisis de los resultados de una encuesta con 15 preguntas en Blackboard, que contestaron 17 estudiantes, puede servir para darnos una idea de cómo evaluaron los alumnos algunas de las actividades en línea y de presenciales. Esta encuesta proporciona información con respecto a las características de los videos tutoriales y ejercicios interactivos. Se puede observar que la tendencia en la flexibilidad y autogestión del aprendizaje se recalca en las respuestas de algunas preguntas como para la 2 donde el 63% respondieron que están totalmente de acuerdo con que la versatilidad de los videos permitió que fueran herramientas de repaso que facilitó el autoaprendizaje. Para la pregunta de, qué fue lo que más te agradó de los videos tutoriales, el 63.6%, respondieron que se pueden ver en cualquier lugar y momento. Las respuestas que debe de tomarse también muy en cuenta, fue la que dieron a la pregunta de cuales fueron los elementos más imprescindibles para seguir su aprendizaje del curso, el 36.34% respondió que la resolución de ejercicios interactivos en Blackboard, y el 27.2% los videos tutoriales, y en tercer lugar, 31 18% respondió que los ejercicios resueltos en clase.

IV. CONCLUSIONES

La implementación del modelo “B-Learning” en el curso, se justifica, ya que el uso de los recursos seleccionados y diseñados, como videos tutoriales, la generación de wikis, ejercicios interactivos en BB y el uso de aplicaciones como editores de diseño molecular, iTunes, facilita la interacción entre los estudiantes–contenido del curso, estudiantes-estudiantes, y estudiantes-profesor, lo cual permite un aprendizaje más activo y flexible. Además promueve la capacidad en el estudiante a tomar control y gestión de su propio aprendizaje. De acuerdo a los resultados de las encuestas, queda claro que para los alumnos, tanto los ejercicios en clase, así como las actividades en línea, son relevantes para los estudiantes para un mejor aprendizaje; así mismo, es evidente que aún falta por hacer, para articular de manera sinérgica los elementos virtuales y presenciales, sin embargo, con base a la experiencia de la implementación de este modelo, se debe considerar que el “B-Learning” requiere que los estudiantes tomen la responsabilidad de su propio aprendizaje, es por eso que además de las evaluaciones presenciales, los ejercicios en la plataforma BB, sirvieron para fortalecer los principios básicos de las reacciones de moléculas orgánicas, de manera que los alumnos puedan detectar sus fortalezas o debilidades en principios o conceptos específicos. Otra razón por la que este modelo de aprendizaje encaja con esta materia, es que debido al alto nivel de abstracción de los contenidos de la materia y de la necesidad de buena memoria, se pueden fortalecer estas capacidades en los estudiantes con la ejecución de estas evaluaciones en línea. Así mismo, la enseñanza puede ser más personalizada, ya que con este mayor apoyo de la tecnología, se puede detectar a los alumnos que tengan dificultades en la realización de los ejercicios interactivos y además si los videos tutoriales pueden ser vistos fuera del salón de clases, se podrá ofrecer a los estudiantes mayor atención en temas donde se detecte mayores dificultades en la comprensión. La generación de los wikis, también promovió el autoaprendizaje de los estudiantes, así como la construcción de conocimiento, ya que la parte de propiedades estructurales, los alumnos no la investigan, sino la tienen que deducir de acuerdo a lo visto en clase, por lo que es una actividad retadora que va en el mismo sentido de las competencias en los estudiantes que promoverá el nuevo modelo educativo Tec21.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es el resultado del apoyo que se recibió por parte del Centro de Desarrollo Docente e Innovación Educativa (CEDDIE), de la Rectoría Zona Norte del Tecnológico de Monterrey, durante la estancia de inmersión

en innovación educativa, en el que se participó de agosto 2013 a mayo 2014. Así mismo agradezco al personal del área de Servicio de Videoconferencias Departamento Centro de Servicios Tecnológicos a Usuarios Campus Monterrey, por el apoyo que proporcionaron para la grabación de los tutoriales para el curso de Química Orgánica Estructural.

REFERENCIAS

- [1] N. Arboleda, ABC de la educación virtual y a distancia, 1era. Edición, IELSAC/INTERCONED, 2005.
- [2] O. Henao, La enseñanza virtual en la educación superior, 1era. Edición, ICFES, 2002.
- [3] Y. Parra, “La enseñanza de la química en pro del desarrollo sostenible: una propuesta instruccional para la educación Universitaria”, *Omnia*, 17(3), pp. 68-85, 2011. <http://www.redalyc.org/pdf/737/73720790006.pdf>.
- [4] A. Koohang, “A learner-centred model for blended learning design”, *International Journal of Innovation and Learning*, 6(1), pp. 77-91, 2009.
- [5] J. Ferrés, Video y educación, 1era. Edición, Paidós, 1997.