

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Educación



Experiencia de los estudiantes del curso de Química Orgánica III
utilizando el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) auténticos
como metodología de aprendizaje

Trabajo de graduación en modelo de trabajo profesional presentado por Irma
Patricia Orellana Catalán de León para optar al grado académico de Maestría
en Docencia Superior

Guatemala

2016

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Educación



Experiencia de los estudiantes del curso de Química Orgánica III
utilizando el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) auténticos
como metodología de aprendizaje

Trabajo de graduación en modelo de trabajo profesional presentado por Irma
Patricia Orellana Catalán de León para optar al grado académico de Maestría
en Docencia Superior

Guatemala

2016

Vo.Bo.



(f): _____
M.A. Marta Ligia Naranjo Franky de Ortiz

Tribunal Examinador:



(f): _____
M.A. Martha Ligia Naranjo



(f): _____
M.A. Silvia Rosal Lazo



(f): _____
M.A. Jennifer Johnson Oliva

Fecha de aprobación: Guatemala 30 de Noviembre de 2016

PREFACIO

La intención de elaborar el presente trabajo de graduación nace en el salón de clases, donde se identifica la necesidad de mejorar la práctica docente para lograr aprendizajes significativos, así como, el desarrollo de competencias genéricas de la UVG, tan importantes en cualquier área de estudio. La idea concreta surge después de usar la metodología de proyectos en una forma tradicional, que desencadena la reflexión acerca del potencial que la misma tiene. Así también, surge de la necesidad de responder a un sistema de educación por competencias donde es necesario colocar al estudiante como centro de su aprendizaje. Así pues, este trabajo comprende el diseño e implementación de la metodología de ABP de una manera innovadora, en la iniciativa académica de Química Orgánica III, donde la innovación se enfocó en lograr la realización de proyectos auténticos. Todo esto, seguido de un estudio cualitativo para describir la vivencia de los estudiantes en la metodología innovadora.

Deseo expresar mi agradecimiento especialmente a Dios por darme la oportunidad de realizar este trabajo, a mi familia por su comprensión y paciencia durante el desarrollo de esta investigación, a la M.A. Marta Ligia Naranjo Franky de Ortiz por su valioso asesoramiento, a las autoridades y colaboradores de la Universidad del Valle de Guatemala por su apoyo, y a mis compañeros de maestría por las nuevas amistades y el apoyo incondicional durante estos dos años.

ÍNDICE

Prefacio	vi
Lista de cuadros	viii
Lista de figuras	viii
Resumen	ix
I. Introducción.....	1
II. Objetivos	3
III. Justificación	4
IV. Marco teórico	6
A. Innovación educativa	6
B. Aprendizaje Basado en Proyectos –ABP-.....	8
C. Elementos de un proyecto auténtico (real).....	10
D. Beneficios del aprendizaje por proyectos	13
E. Diseño de proyectos	13
V. Marco contextual	18
VI. Marco metodológico.....	21
VII. Presentación de resultados	23
A. Hallazgos	23
1. Objetivo general	23
2. Objetivos específicos.....	24
a. Diseño de la iniciativa académica aplicando ABP auténticos	24
b. Descripción de la vivencia de los estudiantes en el ABP	28
c. Descripción del fenómeno	29
B. Discusión de resultados.....	33
VIII. Diseño de la metodología ABP	37
IX. Conclusiones.....	38
X. Recomendaciones	39
XI. Bibliografía.....	40
XII. Anexos	41
A. Instrumento utilizado en los cuestionarios iniciales	41
B. Instrumento utilizado en los cuestionarios a mitad del semestre.....	41
C. Instrumento utilizado en las entrevistas al finalizar el semestre	42
D. Consentimiento informado firmado por los estudiantes.....	45

LISTA DE CUADROS

Cuadro No. 1: Papel del profesor en la innovación educativa.....	7
Cuadro No. 2: Aspectos principales del ABP según Northwest Regional Educational Laboratory, 2006	11
Cuadro No. 3: Aspectos principales del ABP según Larmer & Mergendoller (2011).....	12
Cuadro No. 4: Beneficios del ABP.....	13
Cuadro No. 5: Plantillas del Buck Institute of Education para el diseño de proyectos	16
Cuadro No. 6: Cronograma del proyecto, por semana	23
Cuadro No. 7: Competencias de la iniciativa académica Química Orgánica III	24
Cuadro No. 8: Diseño de la Metodología ABP	25
Cuadro No. 9: Diseño del proyecto: Aprendizajes del estudiante	26
Cuadro No. 10: Definición de las categorías encontradas.....	28

LISTA DE FIGURAS

Figura No.1: Matriz para clasificar innovaciones según grado de riesgo	8
Figura No. 2: Modelo que describe la relación entre las fases el ABP y el AAR	15

RESUMEN

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología que se remonta a los escritos de John Dewey (1938), y su utilización no es algo nuevo en la Universidad del Valle de Guatemala (UVG). El presente trabajo de graduación planteó el diseño del ABP de una manera innovadora, seguido de la implementación en la iniciativa académica de Química Orgánica III, en la UVG, para finalmente describir de manera cualitativa la vivencia de los estudiantes en dicha metodología.

Los aspectos considerados innovadores en la metodología fueron la duración, la ponderación y el tiempo dedicado al proyecto. La ponderación del proyecto fue de un 55% en la iniciativa académica, donde el proyecto suplantó las prácticas de laboratorio. Es decir, la duración fue de todo el semestre y se dedicó el 100% de los períodos de laboratorio al proyecto.

Los principales resultados del presente trabajo de graduación son la implementación exitosa de ABP de una manera innovadora, donde el 100% de los estudiantes aseguraron no haber tenido experiencias similares en otros cursos. Así también, el estudio reveló la percepción de Orgánica III como una iniciativa académica integradora, donde se consolidan competencias desarrolladas en las orgánicas previas, siendo esto un resultado de la naturaleza aplicada de la iniciativa. Por otro lado, se encontró que el sentimiento generalizado fue de agrado por la metodología de ABP auténticos, aunque la misma representó un reto grande para los estudiantes lo que generó duda y miedo al inicio. Dichos sentimientos que se disiparon conforme se ganó confianza poco a poco al avanzar el proyecto llegando a un punto de satisfacción por el sentimiento de reto superado. Respecto al desarrollo de competencias el estudio reveló que la percepción de los estudiantes respecto al ABP auténticos contribuyó al desarrollo de competencias genéricas de la UVG, como lo son: El trabajo en equipo, el trabajo autónomo y la comunicación. Así también desarrolló saberes procedimentales propios del laboratorio de la química orgánica exitosamente, siendo la ejecución de técnicas propias de la orgánica y manejo de reactivos los más mencionados. Esto se considera un aporte valioso de la metodología para los estudiantes de las carreras científicas en cuestión.

I. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje basado en proyectos es una metodología ampliamente usada y no se considera algo nuevo. Básicamente consiste en presentar a los estudiantes una tarea o un reto a llevar a cabo, para el cual deberán investigar profundamente, trabajar de manera autónoma y en equipo. El corazón de esta metodología es que las problemáticas presentadas a los estudiantes sean una muestra de la vida real.

En el presente trabajo de graduación se hace la diferencia entre un proyecto “auténtico” y un proyecto tipo “postre”. En los proyectos tipo postre, normalmente el docente imparte una unidad y el proyecto es asignado al finalizar la misma. El proyecto se convierte en un “postre” del aprendizaje, donde los alumnos aplican lo visto en clase. Esto no deja de ser bueno porque es enganchador, interesante y funciona como un cierre de unidad pero no aprovecha al máximo el potencial que tiene la metodología. En los proyectos auténticos, el docente asigna un proyecto como parte central del curso, y el mismo debe generar la necesidad del estudiante de desarrollar las competencias que la iniciativa plantea. Los proyectos auténticos sitúan al estudiante como el protagonista de su aprendizaje y al docente como guía y apoyo en el proceso.

Los proyectos auténticos son planteados a los estudiantes a través de una pregunta generadora, la cual plantea la problemática a resolver. Dicha problemática debe ser una muestra fiel de la vida real, que desarrolla aprendizajes significativos, y los productos finales deben ser presentados a una audiencia pública. El proyecto auténtico debe generar la necesidad de investigar a profundidad. La forma de trabajo debe ser en equipos autónomos, donde los estudiantes tienen voz y voto, siempre en constante revisión y reflexión. Los proyectos auténticos deben desarrollar las destrezas del siglo XXI, como lo son: el pensamiento crítico, la solución de problemas, el razonamiento, análisis, interpretación, capacidad de síntesis de información, y cuestionamiento continuo.

El presente trabajo de graduación consta de las siguientes partes: 1) Objetivos, donde se detalla el objetivo del presente trabajo de graduación que era el diseño e implementación de un proyecto auténtico, en la iniciativa académica de Química Orgánica III, seguido de un estudio cualitativo sobre la experiencia vivida por los estudiantes en la metodología. El diseño consideró aspectos que encaminaron los proyectos a ser auténticos. La temática trató proyectos de investigación científica real y no réplicas. La ponderación del proyecto fue del 55 % de la nota de la iniciativa académica. La duración, fue de todo el semestre, durante períodos de laboratorio. La modalidad, fue de trabajo colaborativo (3-5 integrantes). Y finalmente los productos reales fueron un informe, un poster científico, y un video, los cuales fueron presentados al público; 2) Justificación, la cual es valorada en torno a los siguientes criterios: conveniencia, beneficios al ambiente concreto, relevancia social, y las implicaciones prácticas; 3) Marco teórico, donde se presenta el estado del arte respecto a la metodología de ABP, sus beneficios, el diseño de la misma y los aspectos que marcan la diferencia entre proyectos auténticos

y proyectos tipo “postre”; 4) Marco contextual, en el cual se describe el contexto donde fue aplicada la innovación educativa. Así también se describen los objetivos y lineamientos institucionales de la Universidad del Valle de Guatemala que fundamentan la presente investigación; 5) marco metodológico que describe la realización de un estudio fenomenológico, bajo el paradigma interpretativo de la investigación cualitativa, de tipo exploratorio descriptivo; 5) Presentación de resultados; 6) Discusión de resultado, donde se exponen los principales hallazgos, con discusión. En ambas partes se hace referencia a los objetivos de la presente investigación. Los hallazgos principales revelaron la implementación exitosa de ABP de una manera innovadora, donde el 100% de los estudiantes aseguraron no haber tenido experiencias similares en otros cursos. Así también, el estudio reveló la percepción de Orgánica III como una iniciativa académica integradora, donde se consolidan competencias desarrolladas en las orgánicas previas, siendo esto un resultado de la naturaleza aplicada de la iniciativa. Por otro lado, se encontró que el sentimiento generalizado fue de agrado por la metodología de ABP auténticos, aunque la misma representó un reto grande para los estudiantes lo que generó duda y miedo al inicio. Estos sentimientos fueron cambiando conforme se avanzó en el proyecto, se ganó confianza poco a poco conforme el proyecto avanzó. Con respecto al desarrollo de competencias el estudio reveló que la percepción de los estudiantes respecto al ABP auténticos contribuyó al desarrollo de competencias genéricas de la UVG, como lo son: El trabajo en equipo, el trabajo autónomo y la comunicación. Así también desarrolló saberes procedimentales propios del laboratorio de la química orgánica exitosamente, siendo la ejecución de técnicas propias de la orgánica y manejo de reactivos los más mencionados. Esto se considera un aporte valioso de la metodología para los estudiantes de las carreras científicas en cuestión; 7) Conclusiones, que revelan la vivencia de los estudiantes y 8) Recomendaciones, que plantean pequeñas modificaciones y detalles a tomar en cuenta cuando se aplica el ABP auténticos en la iniciativa académica de Química Orgánica III.

II. OBJETIVOS

A. Objetivo general:

- Implementar la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) auténticos en la iniciativa académica de Química Orgánica III, de las carreras: de Licenciatura en Química, Licenciatura en Bioquímica y Microbiología, Licenciatura en Química Farmacéutica; para estudiantes de 3er año, en el primer ciclo del año 2016.

B. Objetivos específicos:

- Diseñar una iniciativa académica aplicando la metodología de aprendizaje basado en proyectos de una manera innovadora.
- Describir la vivencia en la metodología del aprendizaje basado en proyectos que se plantea en el presente trabajo de graduación, con el fin de enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

III. JUSTIFICACIÓN

La justificación del presente trabajo de graduación, se valoró en torno a los siguientes criterios: conveniencia, beneficios al ambiente concreto, relevancia social y las implicaciones prácticas.

El estudio convenía realizarlo ya que permitió comprender a fondo la vivencia de los estudiantes durante el aprendizaje basado en proyectos de investigación, lo que contribuye a mejorar de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Así también se obtuvo un beneficio al ambiente concreto a través de conocer a fondo la práctica docente con el fin de encaminarla a responder a la visión, misión y estrategia de la Universidad del Valle de Guatemala (ver Marco contextual para la descripción detallada de la visión, misión, estrategia de la UVG). Así también, se buscó desarrollar competencias en los estudiantes acorde con el modelo educativo de la UVG.

Se considera que la innovación planteada está de acuerdo con el modelo educativo de la UVG ya que en el *Manual de adecuación curricular* (2015) se define la investigación como uno de los ejes transversales; una de las competencias genéricas de la UVG (ver Marco contextual para descripción detallada de este eje transversal). Esto se puede afirmar ya que contribuyó justamente al involucramiento de los estudiantes en proyectos de investigación y en la publicación de posters científicos. Algunos grupos también participaron en el Congreso de Bioquímica y Microbiología 2016 y uno de ellos obtuvo el 3er lugar y mención por “proyecto innovador” en dicho congreso. De esta y otras formas, surgieron colaboraciones entre el departamento de Química y el departamento de Bioquímica y Microbiología, que fortalecen a ambos departamentos.

La relevancia social del estudio radica en que los proyectos de investigación abordaron vacíos de conocimiento en la ciencia, los resultados de las investigaciones son aportes concretos al estado del arte de la ciencia. Así también, esta metodología fortalece la comunidad científica guatemalteca, ya que representa una contribución a la formación de estudiantes del área científica que sean capaces de plantear, llevar a cabo y reportar proyectos de investigación científica, los cuales fueron implementados en lugar de prácticas semanales con guías diseñadas por el docente.

Existen otros beneficios para los estudiantes, como la posibilidad de retomar los proyectos de investigación y que funcionen como un semillero de temas para tesis, donde se cuenta con resultados preliminares de suma importancia. Los temas, que buscaron resolver un problema real, abordados por los estudiantes fueron los siguientes:

- “Síntesis de poliestireno carboxiaminado con tetra-etil-penta-amina, con capacidad quelante de plomo y cobre”. Los estudiantes modificaron poliestireno (duroport) y fabricaron una resina capaz de secuestrar el plomo y cobre de una solución, lo cual fue comprobado con análisis en el equipo de absorción atómica.

- “Síntesis de análogos de tamoxifen y su evaluación de LD50”. Los estudiantes diseñaron rutas sintéticas y fabricaron drogas análogas al tamoxifen con el fin de evaluar el LD50, siendo el tamoxifen es un compuesto anticancerígeno utilizado ampliamente. Dicho compuesto presenta el inconveniente que ocasiona efectos secundarios nocivos.
- “Síntesis de derivados del ácido cinámico y evaluación de su actividad antifúngica contra *Aspergillus sp*” Los estudiantes sintetizaron derivados de ácido cinámico y evaluaron su actividad antifúngica contra el *Aspergillus sp*. La importancia radica en que el *Aspergillus sp*. es un hongo que invade el maíz y otros cultivos, produciendo aflatoxinas que contaminan los granos, siendo las aflatoxinas sustancias sumamente tóxicas para el ser humano y que causan cáncer de hígado.
- “Síntesis de un capsaicinoide, determinación de LD50 con *Artemia Salina* y citotoxicidad por fragmentación de ADN bacteriano” En este proyecto los estudiantes sintetizaron derivados de capsaicina con el fin de buscar un compuesto que ocasiona fragmentación en el ADN bacteriano.
- “Nueva síntesis de Carvona y su isómero”. Los estudiantes propusieron una nueva ruta sintética de la carvona, siendo la carvona es un compuesto de ocurrencia natural con propiedades antibacterianas. La nueva síntesis de dicho compuesto podría tener utilidad industrial.

IV. MARCO TEÓRICO

A. Innovación educativa

Una definición muy concreta de innovación según Ortega et al (2007), en su artículo Modelo de innovación educativa. Un marco para la formación y el desarrollo de una cultura de la innovación, es:

“una estrategia para avanzar en el logro de los fines institucionales”

Por otro lado según Zabala (2004), una innovación educativa, no es un simplemente hacer las cosas distintas, sino hacerlas mejores, para finalmente consolidar una nueva cultura que incorpore y generalice dicha innovación. En docencia la innovación efectiva debe buscar cumplir con las siguientes condiciones: apertura, actualización, mejora, documentación, evaluación de los cambios, y practicidad. La apertura está unida a la flexibilidad y la capacidad de adaptación, no se trata de cambiar algo rígido por otra cosa igualmente rígida. La actualización tiene que ver con la puesta al día, y se opone al estancamiento. La mejora es un compromiso de la innovación, sino la misma sería considerada un retroceso. Así también, la documentación es de suma importancia, porque innovar es tomar decisiones vinculadas desde su inicio a procesos de evaluación, y es por ellos que todo cambio debería de ir acompañando de sistemas de documentación, supervisión y evaluación que permitan reajustes precisos sobre el propio cambio. La practicidad es importante para lograr resultados tangibles y evitar que las innovaciones se queden en meras palabras o posibilidades. Y finalmente, las buenas innovaciones deben ser incorporadas en el currículo formativo de la institución donde se hayan puesto en marcha.

Según Tejada, en su artículo “El papel del profesor en la innovación educativa. Algunas implicaciones sobre la práctica innovadora” (1995), las dimensiones a considerar en el proceso de innovación son las siguientes:

- a) Dimensión cultural-contextual, que nos remite al dónde acontece el cambio, y en este sentido el centro educativo se erige protagonista de la innovación.
- b) La dimensión constitutiva, que permite identificar el cambio, qué cambia, por qué, y para qué, etc. Y apunta al tipo, nivel y modelo de cambio.
- c) La dimensión estratégico-tecnológica-instrumentalizadora, que indica el cómo y el cuándo del cambio, por tanto, facilita la temporalización, estrategias de planificación, desarrollo e implementación de la innovación.
- d) La dimensión evaluadora, que evidencia el nivel de consolidación, resistencias, dificultades e impactos de la innovación.

Además de las dimensiones antes mencionadas, cabe reparar en el papel del profesor en la innovación educativa para poder descubrir los procesos personales implicados en el cambio y poder diseñar las estrategias más idóneas para que éste sea viable. La clasificación de los roles del docente se muestran en el Cuadro No.1.

Cuadro No. 1: Papel del profesor en la innovación educativa

Ejecutor	Implementador	Agente curricular
Desarrollar fidedignamente un proyecto	Implementador activo del proyecto	Sujeto que filtra y redefine proyectos
Papel secundario - Excluido del diseño - Instrumento de desarrollo - Consumidor del proyecto - Adoptante del proyecto	Papel secundario - Excluido del diseño - Instrumento de desarrollo - Adaptante del proyecto	Papel primario - Participa en el diseño - Rediseña - Reinterpreta en su contexto. - Toma decisiones - Construye la innovación
Relación jerárquico-burocrática - Dependencia del experto - Avalado por el experto	Relación de cierta dependencia - No autonomía - Apoyo en el experto en el proceso de puesta en práctica	Relación colaborativa - Autonomía - Diferenciación funcional - Comunicación - Coordinación
Resistentes	Necesidad de capacitación	Innovadores y capaces

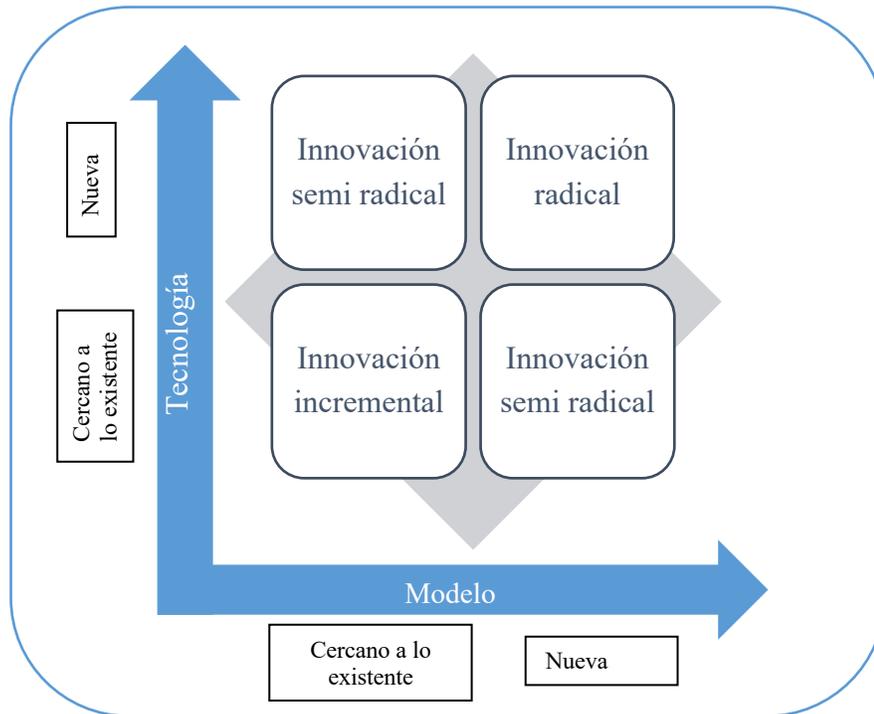
(Tejada, 1995)

Así pues, como se muestra en el Cuadro No.1, el papel del profesor en la innovación puede ser de un mero ejecutor, un implementador o agente curricular. El profesor como ejecutor, no influye en la innovación, y se limita a desarrollarla en la práctica fidedignamente, siguiendo las pautas marcadas por los expertos diseñadores de ella. En este papel, el profesor queda relegado a un papel secundario. En el segundo caso, el profesor como implementador, empieza a cobrar importancia. No obstante, aunque ha existido un cambio importante en la concepción del papel del profesor en la innovación, puede considerarse que dicho papel es todavía secundario; de hecho queda excluido del diseño, aunque ya no es un mero consumidor de proyectos. Por último, el profesor como agente curricular, es un sujeto que filtra y redefine la innovación, adquiriendo desde este planeamiento todo el protagonismo. Adquiere, pues, un papel primario en conexión del experto, participa del diseño, reinterpreta en su contexto, toma decisiones; en una palabra, construye la innovación. Por tanto, tiene un alto nivel de autonomía, se diferencia funcionalmente de otros agentes innovadores, se coordina con ellos, trabaja en equipo, etc (Tejada, 1995).

En el ámbito universitario, la innovación presenta dilemas y puede verse favorecida o perjudicada por una serie de factores o posturas. La institución en sí, los docentes y los recursos disponibles conforman el eje central sobre el cual se puede alcanzar innovar en el ambiente universitario. Respecto a la institución, se puede decir que si la institución busca innovar, no debe de forzar la innovación. Ya que cuando la innovación es sometida a presiones y contradicciones sin tomar en cuenta las posibilidades y limitaciones, el resultado es justo la inhibición de la innovación. Así también, el fin de la innovación en una institución nunca debe ser mercadológico o una herramienta de venta de la institución. Por otro lado, el personal docente debe ser el motor generador de las innovaciones. Básicamente plantea que un profesor innovador, está consciente que la práctica docente requiere competencias profesionales que pueden ser desarrolladas y pueden mejorarse. Así mismo, plantea las “viejas ideas” de los profesores tradicionales que en resumen no reconocen la práctica docente como algo que debe mejorarse (Zabala, 2004).

A continuación la Figura No. 1 presentada por Dávila (2006) en su libro *Making innovation work*, donde el clasifica las innovaciones según el grado de riesgo que se tome en la tecnología o modelo al momento de realizarla.

Figura No.1: Matriz para clasificar innovaciones según grado de riesgo



(Davila, Epstein, & Shelton, 2006)

De la figura anterior se puede ver, que una innovación puede consistir en el cambio del modelo o bien en el cambio de la tecnología existente al aplicar el modelo. No todas las innovaciones presentan el mismo nivel de riesgo. De esta forma, se pueden tener innovaciones radicales, en un extremo superior del espectro de riesgo, en las cuales tanto el modelo como la tecnología son nuevos. Por otro lado, pueden existir innovaciones incrementales en las cuales el nivel de riesgo es el mínimo posible, ya que tanto el modelo y la tecnología son cercanas a lo existente.

B. Aprendizaje Basado en Proyectos –ABP-

De una manera muy general puede describirse el ABP de la siguiente forma “El Aprendizaje Basado en Proyectos es una estrategia educativa que permite salvar las deficiencias de un modelo mecánico y memorístico, y que supone un gran instrumento para trabajar con grupos de alumnos que presentan estilos de aprendizaje y habilidades diferentes. Este tipo de aprendizaje consiste en plantear una problemática real a un grupo de alumno, para cuya solución tendrán que trabajar de forma colaborativa siguiendo las pautas del profesor. A pesar que el

profesor supervisa continuamente el proyecto, los alumnos trabajan con total autonomía” (Rebollo Aranda, 2010).

Cabe aclarar, que se puede diferenciar el uso de proyectos de manera tradicional del aprendizaje basado en proyectos (ABP). En una unidad típica de instrucción que contiene el uso de proyectos el profesor cubre un tópico y el estudiante culmina su aprendizaje con un proyecto asignado. En esta situación los proyectos son servidos como “postre” del aprendizaje. Por otro lado en el ABP, es el proyecto el eje central del aprendizaje, este contiene y enmarca el currículo, es decir los estudiantes aprenden el currículo a través de completar el proyecto (Larmer & Mergendoller, *The Main Course, Not Dessert*, 2010).

Cuando se usan ABP auténticos el alumno es responsable de identificar qué sabe y que necesita aprender, así como de planear y llevar a cabo su aprendizaje para finalmente ser capaz de revisar lo aprendido para identificar nuevos aprendizajes necesarios. Todo esto bajo la supervisión del docente, quien tiene un rol de guía. El docente ya no es el encargado de impartir el conocimiento sino su obligación recae en formular buenos proyectos, facilitar el plan de aprendizaje de cada grupo y ofrecer realimentación sobre la marcha (Alcober, Ruiz, & Valero, 2003).

En el ambiente de ABP, los estudiantes aprenden principalmente construyendo saberes y formando significados a través de un proceso iterativo de cuestionamiento, aprendizaje activo, discusión, reflexión grupal. Los estudiantes son responsables de su aprendizaje así como de conducir investigación, aplicar el razonamiento lógico, y elucidar soluciones a preguntas complejas. El rol primario del docente es estructurar las actividades y estimular la motivación, así como fomentar la reflexión y facilitar el aprendizaje a través de la re-alimentación y guía. Así también, el docente a través del diseño de los proyectos debe propiciar un ambiente propicio para el aprendizaje, donde los estudiantes puedan enfocar sus esfuerzos y atención apropiadamente, monitorear y evaluar su progreso, y buscar ayuda cuando sea necesario. (English & Kitsantas, 2013).

El ABP como metodología de enseñanza está diseñada y basada en el compromiso de los estudiantes en la investigación de problemas auténticos, que requieren adquirir el entendimiento profundo de ciertos temas y principios claves. Es decir, el ABP requiere compromiso activo y esfuerzo sobre un largo período de tiempo. Lograr que los alumnos persistan en dichas actividades durante toda la ejecución del proyecto requiere motivación. Existen ciertos factores que inciden directamente en la motivación como lo son: la libertad dada al estudiante, la exposición al público de los productos, el apoyo tecnológico, el interés-valor del proyecto, y la competencia alcanzada previamente (Blumenfeld, y otros, 1991).

La libertad con que trabajan los estudiantes, es uno de estos factores críticos en la motivación, es ya que al dar espacio al estudiante para desarrollarse se logra que la construcción de conocimiento, el hacer, y el aprender sean indisolubles. Así también de importante es la posibilidad de compartir los productos con sus

pares. Esto permite la re-alimentación, el crecimiento y refleja hasta cierto punto el conocimiento emergente del estudiante. La tecnología tiene el potencial de apoyar el trabajo en proyectos, para que la motivación y pensamiento sean sostenibles, así también puede apoyar al docente a involucrarse y liberarlo de algunas complejidades de implementar proyectos. El interés y valor que los estudiantes le atribuyan al problema, afectará la motivación hacia el proyecto. El interés percibido es mejorado cuando: (a) tareas son variada y novedosas; (b) el problema es auténtico y tiene valor; (c) el problema es retador; (d) hay cierre con un producto; (e) hay libertad de elección de qué y cómo trabajar; and (f) hay oportunidad de trabajar con otros. Finalmente, respecto a las competencias necesarias para iniciar un proyecto, los estudiantes debe tener suficientes habilidades para ser capaces de explorar información pertinente al problema. Los estudiantes con deficiencias básicas son los que se muestran más resistentes al cambio y esto puede interferir con su habilidad de entender o beneficiarse con información obtenida durante el proyecto (Blumenfeld, y otros, 1991).

Como se mencionó en el párrafo anterior, el “factor estudiante” es importante en el impacto que tiene el ABP en el aprendizaje, esto lo describe Sunyoung Han, *et al* (2014) en su artículo How science, technology, engineering, and mathematics (stem) project-based learning (pbl) affects high, middle, and low achievers differently: the impact of student factors on achievement. Donde explica que los estudiantes “alto rendimiento” que son auto-regulados y auto dirigidos demostraron tener mejores resultados en la metodología. Por otro lado los estudiantes de “bajos rendimientos” exhibieron menor deseo de aprender, auto control, y menor disposición para el aprendizaje auto dirigido. Por lo tanto los profesores deben ser instruidos de involucrarse profundamente en el aprendizaje de los estudiantes de “bajo rendimiento”.

La riqueza de los proyectos reside en que los proyectos tienen el potencial de mejorar el entendimiento profundo del tema, ya que los estudiantes necesitan adquirir y aplicar información, conceptos, principios, así como el desarrollo de competencias. A pesar de este potencial, pueden surgir problemas en su ejecución, especialmente si no se toma en cuenta la naturaleza compleja de la motivación del estudiante, el apoyo que necesita el docente, el punto de vista del estudiante (y distinguirlo de los expertos), y los saberes previos necesarios para enganchar a los estudiantes en el nuevo reto. Así también pueden surgir problemas cuando no presta suficiente atención a que la nueva metodología requiere cambios sustanciales en la forma de pensar del docente, la disposición de estructuras de la clase, actividades y tareas. Dichos cambios mencionados, se ha demostrado que no son fáciles de alcanzar (Blumenfeld, y otros, 1991).

C. Elementos de un proyecto auténtico (real)

La metodología de proyectos puede ser utilizada en un sin número de formas, y la temática de los proyectos puede ser muy amplia y diversa. Según Larmer & Mergendoller (2010), es necesario diferenciar entre un proyecto “auténtico” y un proyecto tipo “postre”. En los proyectos tipo postre, normalmente el docente imparte una unidad y el proyecto es asignado al finalizar la misma. El proyecto se convierte en un “postre” del

aprendizaje, donde los alumnos aplican o visto en clase. Esto no deja de ser bueno porque es enganchador, interesante y funciona como un cierre de unidad pero no aprovecha al máximo el potencial que tiene la metodología. En los proyectos auténticos, el docente asigna un proyecto como parte central del curso, y el mismo debe generar la necesidad del estudiante de desarrollar las competencias que la iniciativa plantea. Los proyectos auténticos sitúan al estudiante como el centro de su aprendizaje y al docente como guía y andamiaje en el proceso (Larmer & Mergendoller, 2010).

Los proyectos auténticos son planteados a los estudiantes a través de una pregunta generadora, la cual plantea la problemática a resolver. Dicha problemática debe ser una muestra fiel de la vida real, que desarrolla aprendizajes significativos, y los productos finales deben ser presentados a una audiencia pública. El proyecto auténtico debe generar la necesidad de investigar a profundidad. La forma de trabajo debe ser en equipos autónomos, donde los estudiantes tienen voz y voto, siempre en constante revisión y reflexión. Los proyectos auténticos deben desarrollar las destrezas del siglo 21, como lo son: el pensamiento crítico, la solución de problemas, el razonamiento, análisis, interpretación, capacidad de síntesis de información, y cuestionamiento continuo. En el cuadro No. 2 se presenta una recopilación de estos puntos clave (Larmer & Mergendoller, The Main Course, not dessert, 2010).

Cuadro No. 2: Aspectos principales del ABP según Northwest Regional Educational Laboratory, 2006

Los aspectos principales del ABP
<p>Centrados en el estudiante, dirigidos por el estudiante.</p> <p>Claramente definidos, un inicio, un desarrollo y un final.</p> <p>Contenido significativo para los estudiantes; directamente observable en su entorno.</p> <p>Problemas del mundo real.</p> <p>Investigación de primera mano.</p> <p>Sensible a la cultura local y culturalmente apropiado.</p> <p>Objetivos específicos relacionados tanto con el Proyecto Educativo Institucional (PEI) como con los estándares del currículo.</p> <p>Un producto tangible que se pueda compartir con la audiencia objetivo.</p> <p>Conexiones entre lo académico, la vida y las competencias laborales.</p> <p>Oportunidades de retroalimentación y evaluación por parte de expertos.</p> <p>Oportunidades para la reflexión y la auto evaluación por parte del estudiante.</p> <p>Evaluación o valoración auténtica (portafolios, diarios, etc.).</p>

(Northwest Regional Educational Laboratory, 2006)

El Cuadro No. 2, recoge los aspectos principales que debe poseer el ABP, cabe resaltar que la autenticidad del proyecto y la audiencia que lo evaluará es un punto clave para lograr esa conexión con el mundo real. Otro punto indispensable en el ABP es que el alumno dirige su aprendizaje y el docente es más un estratega, que guía a los estudiantes a que encuentren su camino. La responsabilidad del docente recae en la formulación de los proyectos de tal forma que los objetivos y contenido sean claros y bien definidos. Esto último que hace referencia al rol del docente puede ser retador en dos aspectos, el primero es que el diseño de proyectos requiere experiencia en la materia y segundo el docente debe de tener la capacidad de soltar el control del aprendizaje, para ser guía.

Cuadro No. 3: Aspectos principales del ABP según Larmer & Mergendoller (2011)

Los aspectos principales del ABP
<p>Diseñado para el aprendizaje significativo: Los objetivos son explícitos, derivados del corazón de la disciplina académica.</p> <p>Requiere pensamiento crítico, solución de problemas, colaboración y habilidades de comunicación.</p> <p>Requieren investigación por parte de los estudiantes, como parte del proceso de crear y aprender algo nuevo.</p> <p>Están organizados alrededor de una pregunta directora abierta.</p> <p>Crea una necesidad de aprender contenidos nuevos.</p> <p>Permite a un cierto nivel de voz de los estudiantes.</p> <p>Incluye procesos de revisión y reflexión.</p> <p>Involucra una audiencia pública, es decir presentan el proyecto a personas más allá del salón de clases.</p>

(Larmer & Mergendoller, The Main Course, Not Dessert, 2010)

El Cuadro No. 3, también recoge aspectos claves del ABP pero vale la pena resaltar dos puntos importantes que este autor trae a colación: el constructivismo con el aprendizaje significativo y la necesidad del pensamiento crítico. Definitivamente en el diseño de proyectos debemos considerar los saberes previos de nuestros estudiantes para que puedan realmente anclar los nuevos conocimientos a los saberes previos y alcanzar aprendizaje significativo. Por otro lado, será de suma importancia fomentar el desarrollo del pensamiento crítico durante todo el proceso, así como el trabajo en equipo y habilidades de comunicación. Esto tomando en cuenta que muchas veces estas habilidades no están completamente desarrolladas y eso puede entorpecer el proceso, y generar problemas.

D. Beneficios del aprendizaje por proyectos

Cabe mencionar que el ABP, no es una estrategia nueva y ya se ha estudiado mucho acerca de los beneficios que su uso provee. En el Cuadro No. 4 se resumen algunos beneficios reportados por el laboratorio Regional de Educación, en el 2006.

Cuadro No. 4: Beneficios del ABP

Los beneficios del ABP
<i>Preparar a los estudiantes para los puestos de trabajo.</i>
<i>Hacer la conexión entre el aprendizaje en la escuela y la realidad.</i>
<i>Ofrecer oportunidades de colaboración para construir conocimiento. Aumentar las habilidades sociales y de comunicación.</i>
<i>Acrescentar las habilidades para la solución de problemas.</i>
<i>Permitir a los estudiantes tanto hacer como ver las conexiones existentes entre diferentes disciplinas.</i>
<i>Ofrecer oportunidades para realizar contribuciones en la escuela o en la comunidad.</i>
<i>Aumentar la autoestima.</i>
<i>Permitir que los estudiantes hagan uso de sus fortalezas individuales de aprendizaje y de sus diferentes enfoques hacia este</i>
<i>Posibilitar una forma práctica, del mundo real, para aprender a usar la Tecnología.</i>

(Northwest Regional Educational Laboratory, 2006)

E. Diseño de proyectos

El aprendizaje basado en proyectos puede definirse como “*un método sistemático de enseñanza que compromete a los estudiantes en la adquisición de conocimiento y desarrollo de habilidades a través de un proceso de investigación, estructurado alrededor de una pregunta compleja, autentica (de la vida real) que ha sido diseñada cuidadosamente para permitir la elaboración de tareas y productos finales*” (English & Kitsantas, 2013) En dicha definición no debe menospreciarse la palabra diseñada cuidadosamente, ya que el diseño de proyectos, es quizá la parte más importante para poder poner en marcha dicha metodología. Un buen diseño de proyecto, logrará que el proyecto alcance todos los beneficios mencionados anteriormente.

Los objetivos y metas, deben ser claros para que el proyecto transcurra exitosamente. La comunicación respecto a las expectativas, tanto del docente como de los alumnos debe ser efectiva y el planteamiento del proyecto debe contener lo siguiente: Situación o problema, descripción y propósito del proyecto, especificaciones de desempeño, reglas, listado de los participantes en el proyecto y de los roles que se les asignaron, evaluación (Northwest Regional Educational Laboratory, 2006).

El docente debe invertir tiempo en la identificación de las competencias que el estudiante va a desarrollar durante el ABP, esto previo a la realización de los proyectos. Para ello conviene preguntarse lo siguiente: ¿Qué habilidades cognitivas importantes quiero que desarrollen mis estudiantes? ¿Qué habilidades afectivas y sociales quiero que desarrollen los estudiantes? ¿Qué habilidades metacognitivas deseo que desarrollen los estudiantes? ¿Qué tipo de problemas quiero yo que estén en capacidad de resolver los estudiantes? ¿Qué conceptos y principios quiero yo que los estudiantes estén en capacidad de aplicar? (Northwest Regional Educational Laboratory, 2006).

Según English, M. (2013), el diseño de proyectos debe considerar tres fases del ABP para alcanzar aprendizaje-auto-regulado (AAR) en los alumnos, este modelo está basado en los hallazgos que todos los estudiantes tienen la capacidad de desarrollar el AAR gradualmente. En la Figura No. 2 se muestra como el docente debe ir desvaneciendo cuidadosamente la cantidad de dirección que provee a los estudiantes, con la estructura apropiada, andamio y guía. Así los estudiantes gradualmente desarrollan habilidades AAR y construyen saberes durante el ABP. A continuación se describen dichas fases del ABP

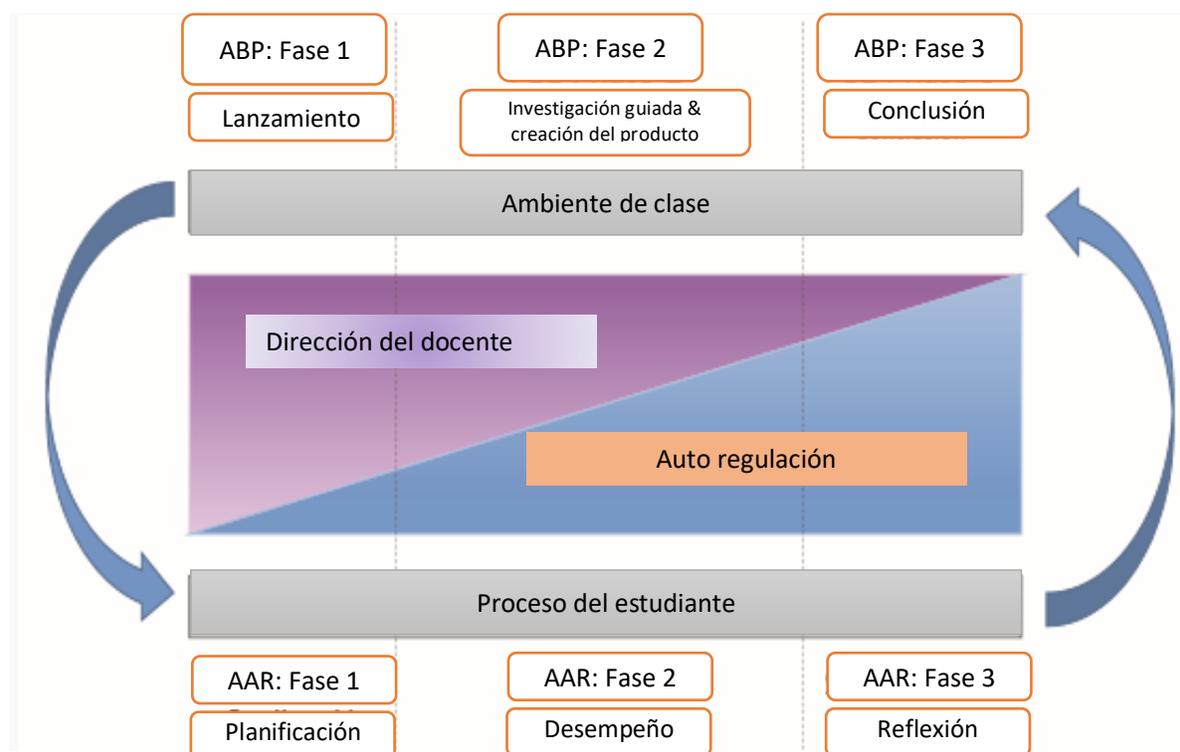
Fase 1: (Despegue del proyecto) Es esta fase los estudiantes obtienen el entendimiento de la pregunta generadora, los objetivos de aprendizaje, y su “necesidad de conocimiento”. Durante esta fase los procesos del APB que apoyan el AAR son los siguientes: la motivación de inicio, generar una visión, y activación previa al conocimiento, plantear metas intermedias, identificar fuentes de información, establecer cronogramas, establecer roles y comunicación de planes. Es de suma importancia que reconozcan la brecha entre lo que saben y lo que necesitan saber para establecer un plan de investigación. También es de suma importancia conducir actividades de “despegue de proyecto”, marcando estructura e hitos del proyecto (English & Kitsantas, 2013).

Fase 2: (Investigación guiada y creación de solución/producto) Esta fase incluye ciclos iterativos de recolección de información, formar significados, reflexión, evaluación de lo encontrado (experimentación, razonamiento lógico). Esta fase es donde se concreta el proyecto, donde los estudiantes eligen su camino para aprender. Así también se concreta el AAR, dado que es necesario para la construcción de saberes así como el auto-control y auto-observación. Para poder apoyar el desarrollo mental el docente debe esforzarse en hacer el pensamiento de los estudiantes “visible”, para ello se puede usar el pizarrón u otra técnica similar. El docente debe intencionalmente desencadenar la articulación de pensamientos, razonamiento para que el estudiante gane práctica en el monitoreo propio. En esta fase las actividades deben estar ligadas a las metas de aprendizaje, y

es especialmente importante que el docente se abstenga de dar la respuesta correcta en un momento de crisis. Debe existir evaluaciones formativas durante el desarrollo de esta fase. (English & Kitsantas, 2013)

Fase 3: (Conclusión del proyecto) En esta fase, los estudiantes reflejan los productos del proceso del aprendizaje. Debe ser una sesión formal con la intención de maximizar el aprendizaje de la experiencia, a través de compartir sus productos y procesos de aprendizaje. En esta parte se debe incluir aspectos del AAR, como lo son la auto-evaluación, la comparación del producto con otros, y deben de evaluar la estrategia utilizada por ellos con la de los demás. Esto permite llegar a conclusiones del desempeño según la estrategia seguida. Esta etapa también considera que los estudiantes compartan los resultados con una audiencia real, lo que lleva a continuar aprendiendo por medio de ver la aproximación de otros grupos, o expertos en el tema. El rol del docente es fomentar la evaluación de pares y reflexión. Dicha reflexión incluye el compartir con los demás lo que funciona y lo que no funcionó. El docente debe apreciar procesos y esfuerzos en lugar de resultados. Así también, debe valorar el uso de estrategias adecuadas por encima de habilidades.

Figura No. 2: Modelo que describe la relación entre las fases el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el aprendizaje auto-regulado (AAR)



(English & Kitsantas, 2013)

El uso de plantillas de diseño de proyectos, es una herramienta útil para estandarizar el uso de los mismos. A continuación, en el Cuadro No. 5 se presentan plantillas que se usaron para el diseño del presente trabajo de graduación. Dichas plantillas fueron obtenidas del Buck Institute of Education, en su página web bie.org, cabe mencionar que las aquí presentadas han sido traducidas al español.

Cuadro No. 5: Plantillas del Buck Institute of Education para el diseño de proyectos

D I S E Ñ O D E L P R O Y E C T O			
			página 1
Nombre del proyecto:			Duración:
Áreas/disciplinas:		Maestro(s):	Grado:
Otras áreas que se pueden integrar:			
Conocimientos (Competencias)			
Destrezas (Que serán enseñadas y evaluadas)	Pensamiento crítico:	Innovación/Creatividad:	
	Colaboración	Comunicación:	
Resumen del proyecto (rol del estudiantes, problema, reto, acción a tomar, propósitos, beneficios)			
Pregunta guía			
Evento de entrada			
Productos	Individual:	Contenidos y destrezas que se evaluarán:	
	Equipo:	Contenidos y destrezas que se evaluarán:	
D I S E Ñ O D E L P R O Y E C T O			
			página 2
Producto público (incluir como el producto será público y cómo los estudiantes mostrarán su interés durante y al terminar el proyecto)			
Recursos que se necesitan	Personas:		
	Equipo:		
	Materiales:		
	Recursos de la comunidad:		

Métodos de reflexión (cómo estudiantes de forma individual, equipo y/o toda la clase reflexionarán durante y al final del proyecto)	Diario o registro de aprendizaje:	Grupos focales	
	Discusión de clase	Discusiones	
	Encuestas	Otros:	
Notas:			
D I S E Ñ O D E L P R O Y E C T O : A P R E N D I A J E D E L A L U M N O			
Proyecto:			
Pregunta guía:			
Producto final Presentaciones, dramatización, actuación, producto y/o servicio (individuales y por equipo)	Objetivos de aprendizaje Conocimientos, entendimientos y destrezas necesarias para que alumno tenga éxito al completar los productos.	Evaluaciones formativas Para revisar el aprendizaje y asegurarse que los estudiantes están logrando lo cometido.	Estrategias de enseñanza Actividades realizadas por el maestro, otros maestros, expertos; incluyendo materiales, lecciones alineadas, etc.

V. MARCO CONTEXTUAL

La necesidad y demanda de innovar con nuevas metodologías surge en la Universidad del Valle de Guatemala, campus central, que está situada en la zona 15 de la ciudad de Guatemala y que fue fundada en 1966

La Universidad del Valle de Guatemala es una institución dedicada a la educación superior, a la investigación científica, a la difusión de la cultura y la transferencia de ciencia y tecnología. La misión, visión y estrategias de la universidad, según el plan estratégico 2015-2020, son las siguientes:

“Misión: Desarrollar Agentes de Cambio que impacten a la sociedad, mediante experiencias educativas y de investigación centradas en las Ciencias y Tecnologías”

“Visión: institucional de entregar a Guatemala y el Mundo personas ingeniosas y comprometidas.

Estrategia: ofrecer experiencias educativas innovadoras y flexibles, brindando así un servicio de docencia, investigación y extensión de excelencia que permitan ampliar la cobertura e impacto en la sociedad guatemalteca y el mundo”

“Valores: Todo esto, enmarcado en los valores como lo son: ética, excelencia, responsabilidad, respeto, pensamiento crítico, compromiso, innovación y emprendimiento”

El Modelo Educativo (2016), de la Universidad del Valle de Guatemala contempla las siguientes características generales:

Desarrollo personal que coadyuve a la solución de la problemática social

Impulsar la extensión

Oferta académica pertinente y oportuna a las necesidades del país y en consonancia con los avances de la ciencia y la tecnología.

Desarrollo de competencias para la formación integral de las personas así como su desempeño profesional efectivo.

Desarrollo de la autonomía e independencia de los estudiantes.

Énfasis en el desarrollo del pensamiento crítico.

Docencia centrada en el aprendizaje de los estudiantes.

Coherencia entre los aprendizajes propuestos, metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación.

El docente como mediador, guía y facilitador de los aprendizajes de los estudiantes.

Fortalecer el vínculo entre docencia e investigación.

Aplicación de lo aprendido en situaciones y contextos de la vida real.

Perfil del graduado como el conjunto de competencias que debe haber desarrollado al finalizar la carrera.

Fortalecimiento de la calidad académica.

Así también, en el Manual de adecuación curricular (2015) se define la investigación como uno de los ejes transversales y una de las competencias genéricas de la UVG de la siguiente manera:

“Investigación: A través de este eje transversal los estudiantes desarrollan las competencias investigación y pueden realizar investigaciones en los diferentes campos, con rigor científico. Algunas de las habilidades requeridas son: la observación, el análisis, la inferencia, la formulación de hipótesis, la manipulación de variables, la interpretación de datos, la divulgación de los resultados, entre otras. Asimismo, con este eje transversal se busca desarrollar las competencias de pensamiento analítico, lógico y sistémico, la resolución de problemas, la toma de decisiones, la planificación, la comunicación oral y escrita y el uso de las tecnologías de la información y comunicación”

“Es necesario que en los planes de estudio 2016-2020 se incorporen iniciativas académicas que refuercen este eje, por medio de proyectos de investigación en las áreas de formación en ciencias básicas de la profesión y formación profesional, en cada año de la carrera”

La organización administrativa y académica de la Universidad está bajo la responsabilidad de su Consejo Directivo presidido por el Rector. El Consejo Directivo está integrado por los siguientes miembros: Rector, Vicerrector, Secretario, Director de Estudios, Secretario Ejecutivo de la Fundación de la Universidad del Valle de Guatemala y Asesores. La Universidad está constituida por el Colegio Universitario, la Facultad de Ingeniería, la Facultad de Ciencias y Humanidades (FCCHH), la Facultad de Ciencias Sociales, la Facultad de Educación y el Instituto de Investigaciones. Cada una de estas unidades comprende departamentos, secciones y programas (Conócenos, UVG, 2016).

La facultad de Ciencias y Humanidades está dividida en departamentos, que ofrecen los siguientes programas nivel de licenciatura: Administración del Turismo Sostenible; Biología; Bioquímica y Microbiología; Biotecnología Molecular; Comunicación y Letras; Física; Matemáticas; Nutrición; Química; Química Farmacéutica;

El Aprendizaje Basado en Proyectos es una metodología que remonta a los escritos de John Dewey (1938), y ha sido aplicada previamente en la Universidad del Valle de Guatemala, de hecho es una metodología

idónea para el desarrollo de competencias, las cuales forman parte del Modelo Educativo UVG. A pesar de esto, se considera que la metodología adoptada durante este trabajo de graduación, representa una innovación que se encamina a cumplir las directrices de la visión, misión y estrategia, así como las características generales del Modelo Educativo UVG (2016) La innovación se realizó en los laboratorios de la iniciativa académica Química Orgánica III, en el primero ciclo del año 2016, donde se contó con 19 alumnos los cuales son divididos en dos secciones de laboratorio. Dicha iniciativa académica está ubicada en el 3er año de carreras científicas, tales como: Licenciatura en Química, Licenciatura en Bioquímica y Microbiología, Licenciatura en Química Farmacéutica. Para realizar esta innovación se utilizaran las instalaciones de la Universidad del Valle de Guatemala, utilizando el tiempo destinado para laboratorio

VI. MARCO METODOLÓGICO

Se llevó a cabo un estudio fenomenológico, bajo el paradigma interpretativo de la investigación cualitativa. El estudio es del tipo exploratorio descriptivo y se dividió en tres fases: 1) Diseño de la metodología 2) Implementación de la metodología 3) recolección de datos, que reflejen la experiencia de los estudiantes. Las fases de la investigación responden a los objetivos de la investigación. En la fase de diseño se buscó plantear una metodología de aprendizaje basado en proyectos de una manera innovadora. En la fase de implementación, se puso en marcha la metodología en la iniciativa académica. La fase de recolección de datos fue transversal en la investigación, ya que las impresiones de los estudiantes fueron trianguladas a lo largo del tiempo. Es decir, se recolectaron impresiones a través de cuestionarios al inicio y a la mitad del semestre concluyendo con las entrevistas al finalizar el semestre. Los cuestionarios eran respondidos por los estudiantes de manera escrita en horario de clase, mientras que las entrevistas se realizaron al finalizar el semestre. Los instrumentos utilizados tanto en los cuestionarios como en las entrevistas se encuentran en la sección de anexos. El objetivo de los cuestionarios y las entrevistas era responder a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo fue la vivencia de los estudiantes de la iniciativa académica Química Orgánica III en el aprendizaje basado en proyectos auténticos?

La unidad de análisis para responder a esta pregunta fueron los estudiantes que vivieron la experiencia de ABP auténtico en la iniciativa académica de química Orgánica III. Se entrevistaron 12 estudiantes, accedieron a participar en el estudio, de la iniciativa académica en cuestión. También se entrevistó al auxiliar del curso, quien fungía como auxiliar de laboratorio y auxiliar de teoría. A cada uno de los participantes se les asignó un código para poder trazar los comentarios pero siempre manteniendo el anonimato. Los estudiantes se identifican con la palabra “EST” y el auxiliar con la palabra “AUX” seguido de un número de 1 al 12, por ejemplo EST09 corresponde al estudiante entrevistado en noveno lugar.

Todos los estudiantes de la iniciativa académica fueron informados de la investigación que se realizaba desde el inicio del semestre. La participación en la investigación fue completamente voluntaria, y los que decidieron participar firmaron un consentimiento informado (ver inciso D de anexo). Dicho consentimiento informado les aseguraba que la decisión de acceder o rechazar la participación no tendría efecto en la nota, así como les aseguraba el anonimato de sus comentarios, y la total libertad para retirarse de la investigación si en algún momento lo deseaban hacer.

Como ya se mencionó, los datos se recolectaron a través de cuestionarios al inicio y a la mitad del semestre, así como entrevistas a profundidad, individuales, semiestructuradas al finalizar el semestre (ver inciso A, B y C de anexos). Los instrumentos usados indagan la vivencia de manera general pero también examinan de manera específica algunos puntos como lo son el trabajo en equipo, el trabajo autónomo, percepción de saberes y competencias que desarrolla el proyecto, así como sentimientos que generó la experiencia, lo que se

detalla a continuación El instrumento utilizado al inicio del semestre indaga sobre el sentimiento inicial, trata de recabar esa primera percepción del ABP auténticos. Dicho instrumento fue aplicado al recién finalizada la etapa de investigación, y consistió en dos preguntas abiertas acerca de los sentimientos, gustos y disgustos, así como sugerencias de modificaciones a la metodología (ver inciso A Anexos). A mitad del semestre se aplicó un segundo cuestionario, esto al terminar la etapa experimental. Este instrumento investigó si el proyecto estaba llenando todos esos aspectos esenciales del ABP auténtico, como lo son: necesidad de aprender, puesta en práctica de las habilidades del siglo 21, trabajo en equipo, trabajo autónomo, planificación, manejo del tiempo. Y finaliza con una pregunta abierta acerca de la vivencia hasta ese momento. La entrevista individuales, semi-estructurada fue realizada al finalizar el semestre, en un momento cuando las notas del curso estaban al 100% publicadas. Se considera importante mencionar esto, porque las entrevistas fueron completamente voluntarias y se les dio total libertad de expresión a los entrevistados. En todo momento se les aclaró que los comentarios no tendrían ningún efecto en las notas. Estas entrevistas duraron entre 30 a 45 minutos por estudiante. En dichas entrevistas se inició con la lectura del consentimiento informado, seguido de las preguntas de apertura las cuales indagan sobre la percepción en general de la química orgánica y su experiencia en las tres iniciativas en la Universidad del Valle de Guatemala. Como pregunta central, se adentra en el tema de ABP auténticos, iniciando de una manera abierta seguido de preguntas específicas acerca de aspectos esenciales del ABP auténticos. Estos aspectos son los mismos que fueron investigados en el cuestionario a mitad del semestre. Finalmente, las entrevistas concluyeron con las sugerencias de modificaciones a la metodología y preguntas abiertas acerca de puntos importantes a resaltar a la vista de los estudiantes.

Tanto las respuestas a los cuestionarios como las entrevistas fueron transcritas, así lograr extraer las ideas que se repiten para agruparlas en temas, los cuales fueron agrupados en categorías. Las categorías encontradas en la presente investigación se definen a detalle en el Cuadro No. 10.

VII. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

El objetivo del presente trabajo de graduación es el diseño e implementación de un proyecto auténtico, en la iniciativa académica de Química Orgánica III, seguido de un estudio cualitativo sobre la experiencia vivida por los estudiantes en la metodología. A continuación se presentan los principales hallazgos haciendo referencia a los objetivos de la misma.

A. Hallazgos

1. Objetivo general

Se implementó la metodología del ABP auténtico en la iniciativa académica de Química Orgánica III, en el primer ciclo del año 2106. En dicha implementación estuvieron involucrados los 19 estudiantes asignados en la iniciativa académica, de los cuales 12 accedieron a participar en el presente estudio. Dichos estudiantes pertenecen a las siguientes carreras: Licenciatura en Química, Licenciatura en Bioquímica y Microbiología, Licenciatura en Química Farmacéutica; e Ingeniería Química. Cabe resaltar que los estudiantes de Ingeniería Química, que eran 2, tomaron el curso como selectivo ya que no forma parte de su malla curricular.

El proyecto auténtico fue implementado en los períodos de laboratorio de la iniciativa académica, de todo el semestre, según el cronograma mostrado a continuación:

Cuadro No. 6: Cronograma del proyecto, por semana

Semana	Actividad	Descripción de la actividad
1	Inducción: evento de entrada	Presentación del proyecto por parte de la catedrática, etapa de motivación y explicación de la modalidad de trabajo.
2 – 4	Etapa de investigación bibliográfica	Etapa de investigación bibliográfica donde los estudiantes escogen tema, generan hipótesis y plantean el proyecto y plan de síntesis a llevar a cabo.
5	Presentaciones de anteproyecto	Presentaciones por parte de los estudiantes de las propuestas de proyecto.
6-7	Elaboración de guías y propuesta formal	Elaboración de guías de laboratorio y protocolos de seguridad previo a pasar a la parte experimental.
8 -16	Etapa experimental	Puesta en marcha del proyecto basándose en las guías elaboradas por el estudiante en la fase anterior. Esta etapa era completamente diseñada por el estudiante, ya que los mismos estudiantes definieron el camino a seguir en el proyecto.
17	Elaboración de informe	Etapa para análisis de resultados y elaboración de informe.
18	Elaboración y entrega de poster y video	Elaboración de poster y video
19	Presentaciones finales de los videos	Cierre de los proyectos con una tarde de videos.

2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos de esta investigación contemplaban el diseño de la metodología de aprendizaje basado en proyectos de una manera innovadora, así como la descripción de la vivencia de los estudiantes en dicha metodología. El diseño consideró aspectos que encaminaron los proyectos a ser auténticos, a saber.

a. Diseño de la iniciativa académica aplicando ABP auténticos

Se llevó a cabo un diseño meticuloso de la iniciativa académica usando la metodología ABP. El diseño contempló las competencias que el curso plantea desarrollar así como los saberes previos, prerrequisitos para poder realizar el proyecto exitosamente.

El ABP auténtico y la pregunta generadora fueron diseñados para ser llevados a cabo por estudiantes de química orgánica III, los cuales deben tener conocimientos de la estructura y polaridad de las moléculas orgánicas, así como de su nomenclatura además de una sólida base de reacciones orgánicas. Así mismo dominar las técnicas de laboratorio de química orgánica. Por otro lado, al inicio del proyecto los estudiantes deben tener desarrollada la competencia de investigación científica, que será llevada a un nivel más elevado durante la ejecución del proyecto.

La iniciativa académica de Química Orgánica III plantea contribuir al desarrollo de las competencias recogidas en el Cuadro 7. El diseño de la metodología de proyecto contemplo dichas competencias y se encaminó al desarrollo de las mismas.

Cuadro No. 7: Competencias de la iniciativa académica Química Orgánica III

Competencias genéricas	Competencias específicas
<p>Pensamiento crítico Analiza la coherencia de los juicios propios y ajenos y evalúa las implicaciones de los mismos.</p>	<i>Justifica</i> el mejor plan de síntesis orgánica analizando las posibles opciones y juzgando su elección con sólida base teórica
	<i>Diseña</i> un plan de síntesis purificación y caracterización, haciendo uso eficiente de fuentes confiables de investigación
	<i>Realiza</i> de forma eficiente el plan de síntesis, purificación y caracterización propuesto haciendo uso de las buenas prácticas del laboratorio.
<p>Comunicación verbal y escrita Transmite un mensaje de forma oral o escrita de manera clara, coherente y utiliza recursos adecuadamente. Toma en cuenta el contexto, adaptándose a las características de la situación y de la audiencia.</p>	<i>Redacta</i> informes del trabajo realizado en el laboratorio de manera clara y coherente, siguiendo las normas de redacción, gramática y ortografía; atendiendo a los requerimientos del contexto y a los lineamientos específicos de los diferentes tipos de texto.
	<i>Presenta</i> un tema asignado con anterioridad en forma oral, de manera clara y utilizando recursos adecuadamente,
	<i>Comunica</i> ideas activamente, escuchando las posturas ajenas y argumentando sólidamente su postura, con una actitud respetuosa.

Investigación Propone y realiza proyectos de investigación en el laboratorio para comprobar hipótesis planteadas después de haber realizado investigación bibliográfica profunda	<i>Plantea hipótesis de investigación después de haber llevado a cabo una revisión bibliográfica detallada con el fin de diseñar un proyecto de investigación.</i>
	<i>Realiza trabajo de laboratorio de manera sistemática con el fin de probar la hipótesis planteada</i>
	<i>Realiza investigación bibliográfica profunda sobre un tema con el fin de plantear y comprobar hipótesis.</i>

Para el diseño de la metodología se utilizaron como guía las plantillas del Buck Institute of Education, que se encuentran en el sitio web www.bie.org.

La información general del diseño de la metodología se recoge en los Cuadros 8 y 9 mostrados a continuación.

Cuadro No. 8: Diseño de la metodología ABP

D I S E Ñ O D E L P R O Y E C T O	
Nombre del proyecto: Proyectos de investigación entorno a síntesis orgánica de moléculas nuevas con potencial actividad biológica	Duración: 6 meses
Áreas/disciplinas: Laboratorio de Química Orgánica	Maestro(s): Irma Orellana de León
Otras áreas que se pueden integrar: Farmacia, Bioquímica y microbiología	
Competencias	Ver Cuadro 7, Competencias.
Resumen del proyecto	Proyectos de investigación científica para diseño y síntesis de moléculas orgánicas con potencial actividad biológica. El rol de los estudiantes es el de un investigador quien inicia realizando investigación bibliográfica profunda para plantear una hipótesis la cual será comprobada en el laboratorio. El propósito de los proyectos es obtener soluciones a problemáticas reales (enfermedades, plagas, purificación de agua).
Pregunta guía	¿Cómo puedo crear alternativas de nuevos compuestos que posean actividad biológica y provean una solución viable para el tratamiento de bacterias, hongos u enfermedades que son de mi interés resolver?
Evento de entrada	Presentación por parte de la catedrática que incluye: una presentación en PowerPoint, y videos de proyectos de otros años. La presentación incluye los lineamientos del proyecto y los videos muestran posibles temas de trabajo donde la síntesis de moléculas podría llenar el vacío de conocimiento. Así también la visita de estudiantes anteriores del curso con historias de éxito en sus proyectos.
Productos y su ponderación dentro de la iniciativa académica	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión bibliográfica, que incluye: lluvia de ideas, cronograma, definición de variables, hipótesis, listas de disponibilidad de reactivos y equipo, justificación (10%). - Propuesta de proyecto (2.5%). - Antecedentes y marco teórico (7%) - Presentación de la propuesta de anteproyecto (2.5%) - Guías de laboratorio (8%) - Ejecución del proyecto (evaluaciones semanales de: desempeño en el laboratorio al realizar la síntesis autoevaluación y coevaluación) (15%) - Informe de laboratorio (2.5). - Poster científico (5%) - Video (2.5%)
Producto público	<ul style="list-style-type: none"> - Póster científico que será mostrado en el congreso de bioquímica. - Video donde se muestra todo el proceso de síntesis orgánica, mostrado en tarde de videos abierta al público en la UVG. - Informe de laboratorio.
Recursos que se necesitan	Personas: Docente del curso de orgánica III, alumnos, y personal de bodega. Así como docentes de bioquímica que colaboran con la pruebas de bioactividad.

	Equipo: Laboratorio de química orgánica equipado para realizar síntesis orgánica.		
	Materiales: Reactivos químicos para realizar la síntesis orgánica.		
	Recursos de la comunidad: Biblioteca.		
Métodos de reflexión	Diario o registro de aprendizaje:		Entrevistas (ver instrumento en anexos) X
	Discusión de clase		Discusiones en clase X
	Encuestas al inicio y al final	X	Otros:

Cuadro No. 9: Diseño del proyecto: Aprendizajes del estudiante

DISEÑO DEL PROYECTO : APRENDIZAJE DEL ESTUDIANTE			
Proyecto: Proyectos de investigación entorno a síntesis orgánica de moléculas nuevas con potencial actividad biológica			
Pregunta guía: ¿Cómo puedo crear alternativas de nuevos compuestos que posean actividad biológica y provean una solución viable para el tratamiento de bacterias, hongos u enfermedades que son de mi interés resolver?			
Productos y sus ponderaciones en la iniciativa académica	Objetivos de aprendizaje	Evaluaciones formativas	Estrategias de enseñanza
	Conocimientos, entendimientos y destrezas necesarias para que alumno tenga éxito al completar los productos.	Para revisar el aprendizaje y asegurarse que los estudiantes están logrando lo cometido.	Actividades realizadas por el maestro, otros maestros, expertos; incluyendo materiales, lecciones alineadas, etc.
Revisión bibliográfica, que incluye: lluvia de ideas, cronograma, definición de variables, hipótesis, listas de disponibilidad de reactivos y equipo, justificación (10%).	Investigación: <i>Propone</i> proyectos de investigación en el laboratorio para comprobar hipótesis planteadas después de haber realizado investigación bibliográfica profunda <i>Plantea</i> hipótesis de investigación después de haber llevado a cabo una revisión bibliográfica detallada con el fin de diseñar un proyecto de investigación. <i>Realiza</i> investigación bibliográfica profunda sobre un tema con el fin de plantear y comprobar hipótesis.	Evaluaciones formativas semanales. Estas evaluaciones se hacen de manera escrita. Los estudiantes deben llenar un reporte de avance de sus ideas planteadas. Este reporte de avance tiene un formato específico (Verlo en anexos) La evaluación sumativa es en la semana 5, cuando presentan la propuesta del proyecto.	Trabajo en equipos, formados por afinidad de intereses, realizando investigación bibliográfica, para plantear el proyecto (la pregunta de investigación, hipótesis, variables etc) Trabajo realizado con el acompañamiento del docente, durante los períodos de laboratorio y trabajo en casa por parte del estudiante.
Antecedentes y marco teórico (7%)	Investigación: <i>Realiza</i> investigación bibliográfica profunda sobre un tema con el fin de plantear y comprobar hipótesis.	Evaluación formativa una semana antes previa a la entrega final.	Trabajo realizado con el acompañamiento del docente, durante los períodos de laboratorio y trabajo en casa por parte del estudiante.
Propuesta de proyecto escrita y oral (5 %).	Comunicación verbal: <i>Comunica</i> ideas activamente, escuchando las posturas ajenas y argumentando sólidamente su postura, con una actitud respetuosa. <i>Presenta</i> un tema asignado con anterioridad en forma oral, de manera clara y utilizando recursos adecuadamente,	Evaluación formativa una semana antes previa a la presentación.	Presentaciones orales

<p>Guías de Laboratorio (8%)</p>	<p>Pensamiento crítico: - <i>Justifica</i> el mejor plan de síntesis orgánica analizando las posibles opciones y juzgando su elección con sólida base teórica - <i>Diseña</i> un plan de síntesis purificación y caracterización, haciendo uso eficiente de fuentes confiables de investigación Comunicación escrita: - <i>Redacta</i> guías para el laboratorio de manera clara y coherente, siguiendo las normas de redacción, gramática y ortografía; atendiendo a los requerimientos del contexto y a los lineamientos específicos de los diferentes tipos de texto.</p>	<p>Evaluaciones formativas semanales, en las semanas 6 a la 7 del proyecto. Estas evaluaciones son de manera virtual, los alumnos envían sus guías de trabajo y se les devuelven con comentarios.</p>	<p>-Trabajo colaborativo, guiado por el docente. A realizarse en clase y en casa. Durante las semanas 6 y 7 del proyecto.</p>
<p>Informe, Poster científico y video (10%)</p>	<p>Comunicación escrita: <i>Redacta</i> informes del trabajo realizado en el laboratorio de manera clara y coherente, siguiendo las normas de redacción, gramática y ortografía; atendiendo a los requerimientos del contexto y a los lineamientos específicos de los diferentes tipos de texto.</p>	<p>Evaluaciones formativas semanales, en las semanas 15 a la 16 del proyecto.</p>	<p>Presentación del poster al público en el congreso de bioquímica. Así como la elaboración de un artículo científico.</p>
<p>Ejecución del proyecto (evaluaciones semanales de desempeño en el laboratorio al realizar la síntesis auto evaluación y Co evaluación) (15%)</p>	<p>Saber procedimental: Síntesis orgánica: <i>Realiza</i> de forma eficiente el plan de síntesis, purificación y caracterización propuesto haciendo uso de las buenas prácticas del laboratorio.</p>	<p>Evaluaciones formativas semanales, en las semanas 8 a la 14 del proyecto.</p>	<p>Trabajo colaborativo realizando síntesis orgánica en el laboratorio.</p>

b. Descripción de la vivencia de los estudiantes en el ABP

Se realizó una investigación fenomenológica bajo el paradigma cualitativo y se encontraron distintas categorías que se definen a continuación:

Cuadro No. 10: Definición de las categorías encontradas.

No	Categoría	Descripción
1	Involucramiento previo en actividades de investigación y actividades extracurriculares en general	Se colocará en esta categoría todas aquellas ideas que muestren el nivel de involucramiento en actividades de investigación y actividades extracurriculares en general por parte de los estudiantes.
2	Percepción de la iniciativa académica orgánica III	Se colocará en esta categoría todas aquellas ideas que reflejen la percepción de los estudiantes de la iniciativa académica Orgánica III, en general. Es decir, todas aquellas ideas que describen orgánica III en palabras de los estudiantes entrevistados.
3	Sentimientos que generó el proyecto.	Se colocará en esta categoría todos aquellos sentimientos que sean reportados por los estudiantes durante el proyecto. Esta categoría se dividió en 2 subcategorías: <ul style="list-style-type: none"> • Sentimientos positivos • Sentimientos negativos
4	Desarrollo de competencias genérica de la UVG	Se colocará en esta categoría todas aquellas ideas donde los alumnos describen a su juicio las situaciones relacionadas al desarrollo o puesta en práctica de competencias genéricas de la UVG. Esta categoría se dividió en 4 subcategorías <ul style="list-style-type: none"> - Trabajo en equipo - Trabajo autónomo - Comunicación efectiva - Investigación profunda
5	Aprendizaje de saberes procedimentales, propios de la química orgánica, en el proyecto de química orgánica III	Se colocará en esta categoría todas aquellas ideas donde los alumnos describen a su juicio las situaciones relacionadas al desarrollo o puesta en práctica de saberes procedimentales propios del trabajo de laboratorio de química orgánica. Esta categoría se dividió en 3 subcategorías
6	Percepción de la longitud y ponderación del proyecto en la iniciativa de química orgánica III.	Se colocarán en esta categoría todas aquellas ideas que reflejan la percepción del alumno respecto a la duración y a la ponderación del proyecto, que fue el 50% del curso
7	Experiencias similares en otros cursos	Se colocarán en esta categoría todas aquellas ideas que reflejan la percepción del alumno respecto si ha vivido experiencias similares al proyecto de química orgánica 3 en otros cursos.

c. Descripción del fenómeno

Los hallazgos reflejan el análisis minucioso de las entrevistas realizadas a los 12 estudiantes que accedieron a participar en el estudio. De la misma manera, los porcentajes fueron calculados sobre el total de estos 12 estudiantes.

- **Involucramiento previo en actividades de investigación y actividades extracurriculares en general**

Las entrevistas revelaron que el involucramiento en actividades extracurriculares es bajo. De los entrevistados, un 36% ha estado involucrado en actividades extracurriculares (arte o deportes) previamente pero solo un 9% reportó la participación actual en las mismas. Por otro lado, un 18% dijo haber participado en actividades de investigación pero ningún participante reportó estar actualmente activo en algún proyecto de investigación.

“no, en estos tres años no me he involucrado en actividades extracurriculares ni de investigación” (EST07)

- **Percepción de la iniciativa académica orgánica III**

El 81% de los entrevistados dijeron que el curso “les gustó”, y de estos un 33% fueron un poco más específicos y aclararon que su agrado se debía a que habían disfrutado la experiencia de laboratorio.

“crear cosas me fascina y orgánica 3 me gustó, por el proyecto” (EST02)

Un 58% de los participantes, describe a orgánica III como un curso integrador, donde se aplican y consolidan los saberes aprendidos en química orgánica I y II. Esta aplicación de conocimientos de cursos previos generó agrado por el curso, especialmente porque indican haber resuelto dudas y realmente haber aplicado los saberes de los cursos anteriores.

“La verdad es que me gustó bastante, porque fue todo lo aplicado desde orgánica 1. Desde todas las técnicas de la orgánica 1 hasta las reacciones de la orgánica 2. Ósea, aplique todo lo de orgánica desde lo más básico hasta lo último que he aprendí aquí en la 3 (EST01).”

La idea que se repiten en un 18% de los entrevistados es que disfrutaron la parte de investigación, por ser algo cercano a sus carreras y vieron como una pequeña muestra de la vida real.

“Yo siento que nos desarrollamos como científicos como investigadores que somos. Nos ayudó a ver a lo que estamos destinados. Aunque es pequeño el panorama ya fue un panorama a lo que estamos dispuestos a sacrificar” (EST02).

Un 18% de los participantes describió a la iniciativa académica como cargada o intensa, en este punto es importante hacer la diferencia que esta percepción es hacia el curso en general y no al proyecto en sí.

“Fue intensa (refiriéndose a orgánica 3)”

(EST01)

- Sentimientos que generó el proyecto.

El 81% de los estudiantes entrevistados expresó de alguna forma agrado por el proyecto, la forma más común fue con frases simples como “me gustó”. El agrado por el proyecto muchas veces iba acompañado con un comentario respecto a otro sentimiento. De los participantes que mostraron agrado por el proyecto, un 31% comentó disfrutar el proyecto a pesar de este representa una carga significativa, que puede ser demandante y agotadora. Así también un 46% (de los que mostraron agrado por el proyecto) dijo sentir estrés o frustración pero que esto no evitó que el proyecto les agradara. Otro sentimiento fuerte, que lo expresó un 46%(de los que mostraron agrado por el proyecto) fue el del miedo, duda o inseguridad, principalmente por estar trabajando en algo propuesto por los mismos estudiantes y no en una guía dada por el docente. Finalmente un 30% expresó que el agrado en gran parte se debía al sentimiento de autonomía que daba una experiencia de la vida real.

“si el proyecto me gustó, estuvo cargado y es bastante pero me gustó bastante. Es algo nuevo y que tuviera relación con mi carrera, me gustó bastante me interesé más en el proyecto (EST06).”

Otro hallazgo importante es que el 62% de los estudiantes encontraron el inicio del proyecto como la parte más difícil, casi como algo imposible de alcanzar, esto generó estrés y sentimiento de frustración. Los estudiantes reportaron que esta sensación disminuyó conforme pasaba el tiempo y la confianza en el proceso iba aumentando, así también comentan que el acompañamiento fue importante para apaliar la tensión inicial del proyecto.

“Al principio se siente un poco estresante y parece casi imposible de sintetizar una nueva molécula o encontrar un método nuevo, pero luego de investigar y con la ayuda de la profesora y asimilar todo, se vuelve más alcanzable. Creo que esta etapa ayuda a desarrollar destrezas y técnicas de investigación” (EST13)

- Desarrollo de competencias genéricas UVG

El desarrollar la competencia de trabajo en equipo en los estudiantes es justo un objetivo del ABP, cuando se les pregunto acerca del mismo el 45% de los entrevistados respondió que era muy bueno que los equipos fueran formados por afinidad.

“Me gusto que nos dejaran escoger los grupos” (EST09)

De los entrevistados un 69% expresó haber tenido una buena experiencia del trabajo en equipo. Cabe mencionar que por buena no se refieren a una experiencia fácil, sino mas bien a una experiencia que representó conflictos que fueron resueltos al final. Es decir la idea que se repite es que el trabajo en equipo es duro, difícil al inicio, pero bueno al final cuando se resuelven los dilemas. Además, expresaron que el trabajo en equipo representa un apoyo para resolución de dudas y conflictos. Estos mismos estudiantes describieron emociones asociadas al trabajo en equipo, muchas veces enojo reprimido, y la incapacidad de decir lo que pensaban para resolver los problemas, esto más que todo al inicio, el cual fue la parte más difícil. La emoción que describieron con más frecuencia fue el enojo, el cual superaban al hablar y llegar a concesos.

“siempre es duro trabajar en equipo porque hay personas que aportan mucho más y otras que no son necesarias para realizarlo. Sin embargo como en el futuro trabajo uno trabaja en equipo es importante aprender a trabajar con los demás sin enojarse y aprender a tomar iniciativa si algo sale mal” (EST13)

Como lo muestra la cita anterior, se notó una pre-concepción que el trabajo en equipo es “duro”, situación que refuerza un inicio difícil ya que de inicio se piensa que va a ser difícil el trabajo en equipo. De este grupo que claman tener una buena experiencia trabajando en equipo, un 83% describe como el trabajo se realizaba por medio de la asignación de roles. Así también un 36% comenta la importancia de la comunicación efectiva para el buen trabajo de equipo. Ellos describen como surgían enojos, frustraciones y disfuncionalidad en el equipo cuando la comunicación fallaba. Solo un 9% afirma que las ventajas de trabajar en equipo radican en la liberación de trabajo a nivel individual.

El restante 31% de los integrantes que reportó una mala experiencia en el trabajo en equipo, relata fallos en la comunicación, en la integración del equipo, en la inequidad de trabajo y responsabilidad por para de cada integrante del grupo, así como la dificultad de coincidir en tiempo y espacio.

De las personas que comentaron acerca de la comunicación, un 20% aseguró no haber aprendido nada nuevo, ni desarrollado esta competencia genérica. El otro 80% afirmó que si debió desarrollar y mejorar esta competencia durante el ABP.

Con respecto al trabajo autónomo, el 63% reportó disfrutar del mismo a pesar de reconocer que esto implica una mayor responsabilidad.

“no que ahora era como “que tenemos que hacer para lograr terminar”. Se puede volver una gran responsabilidad la capacidad de manejar el entorno en que uno está y yo lo miro como dos caminos, puede ir bien o puede ir mal. Entonces hay tomar las decisiones que lo lleven a uno en el camino” (EST07).

El trabajo autónomo, reveló ser un punto clave para el desarrollo de los proyectos, ya que algunos estudiantes reportaron disfrutar el proyecto justo por la autonomía que se les dio. Esto no quita que también les generó inseguridad en un inicio, pero el tiempo y el acompañamiento los liberaron de estas tensiones.

“me gustó que el enfoque de la clase fuera un proyecto porque nos daba más libertad para dividir nuestro tiempo y las tareas que habían que hacer. No me gustó que tuviéramos que venir tantas veces fuera de horario, eso me desespero y afectó mi actitud hacia el proyecto y hacia mi grupo. Me costó mucho trabajar independientemente porque es más difícil motivarse sin ser obligado, pero creo que al final sí fue una experiencia útil”
(EST15).

Con respecto a la competencia de investigación el 100% de los estudiantes afirmó tener que poner en práctica y desarrollar sus habilidades para investigar.

“pero ahí si aprendí a buscar artículos”(EST10).

- Aprendizaje de saberes procedimentales, propios de la química orgánica, en el proyecto de química orgánica III

El 93% de los participantes aseguró haber desarrollado habilidades procedimentales propias del laboratorio. Estos participantes afirman que desarrollaron habilidades avanzadas para armar sistemas y optimizar el tiempo. Algunos de ellos manifiestan haber resuelto dudas respecto a las técnicas aprendidas en los cursos anteriores.

“Definitivamente si, fue en lo que considero aprendí más, (técnicas de laboratorio) a manejar el tiempo en el laboratorio la manera más eficiente y cómo armar equipos de manera más eficiente” (EST12).

Un 50% de los entrevistados aseguró haber aprendido la habilidad de manejo de reactivos, esto gracias a la naturaleza autónoma del proyecto.

“aprendí un montón realmente cómo tratar reactivos”(EST01)

Un 19% remarcó que el proyecto les permitió pasar de la teoría a la práctica

“Todo lo que se investigó y aprendió de forma teórica, fue importante ponerlo en práctica porque fue aquí donde a mi criterio pudimos aprender más”(EST13)”

- Percepción de la duración y ponderación del proyecto en la iniciativa de química orgánica III.

Con respecto a la duración del proyecto, el 90% de los entrevistados aseguró que la duración de todo un semestre para el proyecto era adecuada. Un 20% de estas personas incluso piensa que podría ser incluso mas largo, pero no más corto.

“yo sentí exacto, Así exacto. para hacer ese tipo de proyectos yo siento que no se necesita ni más tiempo ni menos puede ser el menos eso sí pero está exacto el tiempo del proyecto está como que muy bien organizado” (EST02).

Con respecto a la ponderación, el 70% de los entrevistados expresó estar de acuerdo con que la ponderación del proyecto fuera del 50% del curso, argumentaron que la carga era bastante y ameritaba bastantes puntos. Un 30% comentó que esta distribución de puntos generó miedo y estrés al inicio porque pensaban que estaba muy alto, así también expresaron que el miedo y el estrés fueron disminuyendo conforme el proyecto avanzó.

“que el proyecto fuera 50-50 creo que sí está bien porque el proyecto también tiene su peso y se invierte mucho tiempo en él además se aprenden muchas cosas.” (EST04)

- Experiencias similares en otros cursos

El 100% de los entrevistados expresó que el proyecto de orgánica III es diferente a cualquier otro proyecto que haya tenido en otros cursos. Las diferencias reportadas son: el tamaño, el peso, la carga, lo demandante, y la dedicación que tuvieron que poner al proyecto. El 20 % comentó que el proyecto que hicieron en la iniciativa académica de Taller de Introducción a las Técnicas de Investigación es el más parecido han tenido, pero aclararon que no era igual.

“si tengo proyectos pero no son proyectos que se parecen a orgánica 3, son más pequeños digo yo” (EST03)

“la mayoría de veces nos dicen que hacer y cómo hacerlo o que quieren y hasta como medio armado entonces este me gustó porque viene como desde orgánica 2, donde uno tiene que empezar a buscar una molécula que hacer y buscar cómo hacerla, esto es diferente porque ahora es desde cero” (EST01).

B. Discusión de resultados:

1. Objetivo general

Se logró implementar la metodología de ABP, no se tuvieron obstáculos de mayor importancia principalmente por el diseño meticuloso que se había realizado con anterioridad y porque se contó con el apoyo del departamento de Química. Los estudiantes se mostraron dispuestos a embarcarse en la nueva modalidad y ningún estudiante expresó rechazo inicial a la metodología, habiéndoles dado la oportunidad para expresarse.

2. Objetivos específicos

a. Descripción de la vivencia de los estudiantes en el ABP

- **Involucramiento previo en actividades de investigación y actividades extracurriculares en general**

La baja participación de los estudiantes en actividades extracurriculares, especialmente en investigación, puede ser una debilidad en la formación de los mismos considerando que son estudiantes de carreras científicas. La metodología que implementó el presente trabajo de graduación puede ser un puente para conectar el trabajo dentro del aula con mundo de la investigación. Es importante resaltar que se encontró baja participación también en actividades de arte y deportes, aunque esto no incide directamente en su preparación científica, no debe menospreciarse ya que si es un factor importante en la formación integral del profesional. .

- **Percepción de la iniciativa académica orgánica III**

Es valioso el hallazgo que la percepción principal de orgánica 3 es que ahí se aplican saberes de las primeras dos orgánicas. Esto coherente con forma en que se han diseñado los tres cursos. La orgánica 1 trata de sumergirlos en el mundo de las moléculas orgánicas, logrando que sean capaces de describirlas a profundidad, y los introduce a la siguiente etapa de la manipulación de las moléculas a través de las reacciones químicas (síntesis orgánica), y es la orgánica 2 donde desarrollan competencias específicas de síntesis orgánica. En la orgánica 3, se miran una buena cantidad de reacciones nuevas, pero el enfoque es utilizar las estrategias para usar las reacciones (aprendidas desde orgánica 1) de una manera eficiente y más realista, considerando lo que realmente sucedería en el laboratorio. Es decir, este hallazgo es resultado del diseño de los cursos.

Al examinar a más profundidad los comentarios, algunos estudiantes dicen haber aplicado y consolidado saberes en orgánica III. Este hallazgo parece ser pequeño o incluso lógico, pero podría estar lanzando una alarma para el docente, ya que cabe preguntarse qué está sucediendo con el grueso de estudiantes que no llevan orgánica 3, que su pensum termina en la orgánica 2. Por el momento no se puede afirmar que estos estudiantes no hayan consolidado saberes, pero convendría investigar los cursos previos para evaluar el nivel de integración alcanzado.

- **Sentimientos que generó el proyecto.**

El agrado por el proyecto, tal como lo presentan los estudiantes puede verse como una contradicción, es que plantean que les gustó el proyecto a pesar de algunos sentimientos negativos que el desencadenó. Lo que sucede en realidad es que los estudiantes vivieron estos sentimientos negativos y fueron capaces de superarlos o superarse a sí mismos en el proceso. La carga, la frustración, el miedo, y la duda no permanecieron al final del proceso, sino fueron superados, y este podría ser la verdadera explicación del agrado por el proyecto. En sí podría compararse con el sentimiento de reto superado.

Este estudio revela que la metodología es evidentemente retadora para los alumnos, la confianza se gana poco a poco, y es el inicio es la parte más difícil para los estudiantes. El pasar del tiempo y el adecuado andamiaje revelaron ser la solución para esta “agonía del principio”.

- **Desarrollo de competencias genéricas UVG**

La introducción de la metodología del presente trabajo de graduación responde a las directrices de la UVG. Pretende contribuir a desarrollar algunas de las competencias genéricas de la institución, competencias que la UVG desarrolla a lo largo de las carreras. Los resultados muestran justamente eso, estas competencias no son fáciles de desarrollar y requieren tiempo, especialmente las que involucran interacción social ya que pueden verse afectadas por las emociones. Los resultados revelan un detalle importante, ya que los estudiantes califican de buena la experiencia de trabajo en equipo a pesar de reportar conflictos, esto quiere decir que los estudiantes están conscientes de lo que trabajar en equipo implica, no significa que un buen equipo es el que no tiene conflictos sino que es aquel que los resuelve.

Por otro lado, los resultados indican que la buena comunicación es un requisito para el buen trabajo en equipo, porque los conflictos en los equipos se solucionaban hablando y llegando a consensos. Aunque una buena comunicación no garantiza un buen trabajo en equipo, esto justo lo respalda el resultado que 80% reportó haber puesto en práctica o desarrollado una buena comunicación, pero solo un 70% reportó una buena experiencia de trabajo en equipo. Se podría decir que el trabajo en equipo es una competencia de más alto nivel.

Respecto a la investigación, la competencia fue desarrollada pero de nuevo el proceso inicia con frustración y con necesidad de mucho andamiaje por parte del docente y del auxiliar. Los resultados muestran que la duda y la inseguridad surge por tener pocas experiencias similares previas. Esto sienta un precedente para motivar la investigación profunda en cursos más tempranos, podría ser en la orgánica 1 o 2.

La cita colocada en párrafos anteriores donde un estudiante expresa “Me costó mucho trabajar independientemente porque es más difícil motivarse sin ser obligado”(EST15), respecto al trabajo autónomo es reveladora. Puede decirse que resume la actitud cuando los estudiantes migran de un trabajo dirigido a un trabajo completamente autónomo, disfrutaron de la libertad, pero no tanto de la responsabilidad que esto implica. Cuando dice “es más difícil motivarse sin ser obligado, pero creo que al final si fue una experiencia útil”(EST15) revela justo el hecho que es más sencillo hacer un trabajo dirigido, aunque inmediatamente reconoce la utilidad que tiene trabajar autónomamente.

- **Aprendizaje de saberes procedimentales, propios de la química orgánica, en el proyecto de química orgánica III**

En este aspecto puede decirse que la metodología fue un éxito porque los saberes procedimentales propios de la materia fueron desarrollados, siendo un 93% un porcentaje alto.

El manejo de reactivos, como tal, no es una competencia dentro del curso de orgánica 3, este más bien se podría ubicar como un prerrequisito del trabajo de laboratorio. Siendo el trabajo de laboratorio algo esencial para los estudiantes de las carreras científicas como son: Licenciatura en Química, Licenciatura en Bioquímica y Microbiología, Licenciatura en Química Farmacéutica (que son las carreras que tienen orgánica 3 en el pensum). Dichos estudiantes llevan tres años de trabajar en diversos laboratorios, pero curiosamente revelaron haber desarrollado esta habilidad hasta orgánica 3. Esto podría decirse que fue una añadidura de la metodología y la autonomía que la misma implica. Definitivamente representa una ventaja para los estudiantes, a corto plazo, cuando tengan que hacer trabajos de graduación, o a mediano plazo, al salir al mercado laboral.

- **Percepción de la duración y ponderación del proyecto en la iniciativa de química orgánica III.**

Dos elementos claves en innovación académica eran la ponderación y la duración del proyecto. Ambos aspectos fueron aceptados por los estudiantes, incluso mejor de lo que se esperaba. La duración tuvo un 93% de aceptación lo cual se considera bastante alto. La ponderación tuvo un 72% de aceptación. Esta aceptación siempre iba acompañada de un comentario de la congruencia entre carga y punteo. Es decir, los estudiantes si mostraron una visión de “trueque” de puntos por carga, y en este caso el 72% comento que era justo. El otro 30% no se fijó en la carga, sino en el estrés que generó tener tantos puntos en juego en un proyecto. Esto les generó estrés y como todas las veces, el mismo iba disminuyendo conforme pasaba el tiempo.

- **Experiencias similares en otros cursos**

El objetivo último de la metodología era lograr innovar en la metodología de proyectos, la cual se usa comúnmente. Los comentarios de los estudiantes si distinguen al proyecto de orgánica 3 como algo diferente a todo el resto de proyectos que han tenido. Los comentarios justamente revelan que el objetivo se logró y los estudiantes vivieron una experiencia de proyecto auténtico.

VIII. DISEÑO DE LA METODOLOGÍA ABP

El diseño contempló detalles que permiten catalogar el proyecto como un proyecto auténtico. Estos detalles son: la duración, la ponderación y el tiempo de laboratorio dedicado al mismo.

La ponderación del proyecto fue de un 55% en la iniciativa académica. Esto es un cambio drástico porque se pone al proyecto como actividad de aprendizaje central en la iniciativa académica. La duración, que fue durante todo el semestre, busca que los estudiantes realicen investigación en un período extenso de tiempo, lo que es un requisito para que el proyecto pueda ser considerado auténtico. Finalmente, el tiempo de laboratorio fue dedicado en un 100% al proyecto, lo que fue de suma importancia ya que permitió el andamiaje por parte del profesor. Esto ayudó a liberar la tensión generada por el alto punteo destinado al proyecto. Cabe realzar que el hecho que la ponderación fuera del 55% genera sentimientos encontrados en los estudiantes los cuales se discutirán más adelante.

IX. CONCLUSIONES

- Se logró exitosamente el diseño e implementación del ABP de una manera innovadora, esto lo respalda la percepción del 100% de los estudiantes que aseguraron no haber tenido experiencias similares en otros cursos. Las principales diferencias reportadas son: el tamaño, el peso, la carga, lo demandante, y la dedicación que tuvieron que poner al proyecto
- Orgánica III es percibido por los estudiantes como una iniciativa académica integradora, donde se consolidan competencias desarrolladas en las orgánicas previas, siendo esto un resultado de la naturaleza aplicada de la iniciativa.
- El sentimiento generalizado fue de agrado por la metodología de ABP auténticos, aunque la misma representó un reto grande para los estudiantes. Esto generó duda y miedo al inicio, sentimientos que se disiparon conforme se ganó confianza poco a poco al avanzar el proyecto llegando a un punto de satisfacción por el sentimiento de reto superado.
- El principio es la parte más difícil desde el punto de vista emocional para los estudiantes, esta dificultad se supera conforme se van teniendo pequeños éxitos a lo largo del proyecto.
- La baja participación previa en actividades de investigación por parte de los estudiantes entrevistados generó miedo y duda al iniciar el proyecto.
- Este estudio revela que la percepción de los estudiantes respecto al ABP auténticos contribuyó al desarrollo de competencias genéricas de la UVG, como lo son: El trabajo en equipo, el trabajo autónomo y la comunicación. Así también puso en evidencia lo difícil que puede ser para los estudiantes lograr poner en práctica dichas competencias.
- La percepción generalizada de los estudiantes es que los saberes procedimentales propios del laboratorio de la química orgánica fueron consolidados, siendo la ejecución de técnicas propias de la orgánica y manejo de reactivos los más mencionados. Esto se considera un aporte valioso de la metodología para los estudiantes de las carreras científicas en cuestión.
- La ponderación del proyecto es ser un factor detonante de estrés en los estudiantes, ya que visualizan que el curso depende casi enteramente del proyecto.

X. RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de ABP auténticos como una metodología apta para el desarrollo de competencias genéricas de la UVG tales como: el trabajo en equipo, la investigación, y la comunicación. Así como para el desarrollo de competencias específicas del laboratorio de la química orgánica.
- El principio es la parte más difícil desde el punto de vista emocional para los estudiantes por lo tanto el evento de entrada es clave para lograr enganchar a los estudiantes pero también puede asustarlos, especialmente cuando hay bastantes puntos en juego, se recomienda dar confianza al inicio y mostrar claramente que el docente va a apoyarlos durante el reto del ABP auténtico.
- Se recomienda implementar el uso de una bitácora de proyecto podría ayudar a llevar mejor control del avance de los proyectos.
- Se recomienda implementar actividades de investigación profunda en más cursos y años más tempranos de la carrera.
- Se recomienda mantener contacto con los estudiantes que ya vivieron la metodología y que estén interesados en dar continuidad a sus investigaciones. Estos estudiantes podrían tener rol de asesor externo que orienta y da otro punto de vista al del catedrático.
- Se recomienda recabar la experiencia del auxiliar de laboratorio, así como la de los docentes para poder tener un panorama más amplio del fenómeno, visto desde otras perspectivas.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Northwest Regional Educational Laboratory. (11 de 03 de 2006). *eEduteka*. Obtenido de Aprendizaje por Proyectos: <http://www.eduteka.org/AprendizajePorProyectos.php>
- Alcober, J., Ruiz, S., & Valero, M. (2003). EVALUACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN LA EPSC. *Escuela Politécnica de Superior de Castelldefels (EPSC) Universidad Politécnica de Cataluña (UPC)*.
- Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating Project-Based Learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 369-398.
- Davila, T., Epstein, M., & Shelton, R. (2006). *Making Innovation Work, How to Manage it, measure it, and profit it*; . Pennsylvania: Wharton.
- English, M., & Kitsantas, A. (2013). Supporting student self-regulated learning in problem and project based learning. *Interdisciplinary Journal of Problem based learning*.
- Guatemala, U. d. (13 de Febrero de 2016). *Conócenos, UVG*. Obtenido de <http://uvg.edu.gt/nosotros/general.html>
- Larmer, J., & Mergendoller, J. R. (2010). The Main Course, not dessert. *Buck Institute of Education*.
- Manual de adecuación curricular. (2015). www.uvg.edu.gt.
- Rebollo Aranda, S. (Enero de 2010). Aprendizaje basado en proyectos. *Innovación y experiencias educativas*(26).
- Tejada, J. (1995). El papel del profesor en la innovación educativa. Algunas implicaciones sobre la práctica innovadora. *Educación*, 19, 19-32.
- Zabala, M. (2004). *Innovación en la enseñanza educativa*. Universidad de Santiago de Compostela: Contextos educativos.

XII. ANEXOS

A. Instrumento utilizado en los cuestionarios iniciales

<p>Universidad del Valle de Guatemala Facultad de Ciencias y Humanidades</p> <hr/> <p>Reflexiones iniciales: Etapa de investigación</p> <p>En la parte de atrás de la hoja responda las siguientes preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none">1- ¿Qué sintió en esta primera etapa del proyecto?2- Escriba cualquier comentario respecto a la metodología ¿Qué fue lo que más le gusto? ¿Qué no le gustó? ¿Qué cambiaría? ¿Qué no cambiaría? ¿Lo disfruto? Etc.	
--	---

B. Instrumento utilizado en los cuestionarios a mitad del semestre

<p>Universidad del Valle de Guatemala Facultad de Ciencias y Humanidades</p> <hr/> <p>Reflexiones mitad del semestre: Etapa experimental</p> <p>En la parte de atrás de la hoja responda las siguientes preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Durante el proyecto ¿en algún momento sintió la necesidad de buscar conocimiento para poder realizar su proyecto? Si su respuesta es positiva, describa con el mayor detalle posible esta situación.2. ¿Considera que desarrollo conocimientos teóricos en esta etapa del proyecto?3. ¿Considera que adquirió habilidades procedimentales de laboratorio?4. ¿Considera que adquirió habilidades actitudinales como comunicación eficaz, capacidad de manejo del tiempo, habilidades de comunicación, capacidad de planificar?5. ¿Cómo fue trabajar en equipo?6. Escriba cualquier comentario respecto a la experiencia vivida en esta parte del proyecto ¿qué fue lo que más le gusto? ¿qué no le gustó? ¿qué cambiaría? ¿qué no cambiaría? ¿lo disfruto? Etc.7. ¿Qué puede comentar respecto al manejo del tiempo?	
---	---

--

C. Instrumento utilizado en las entrevistas al finalizar el semestre

Universidad del Valle de Guatemala Facultad de Ciencias y Humanidades		
<h2 style="margin: 0;">Entrevista Estudiantes</h2>		
Código Alumno: _____ Código de grabación: _____ Fecha: _____ Hora: _____		
	Preguntas	Notas
	Consentimiento informado dicho verbalmente	
Apertura	¿Qué me puedes contar de tu experiencia en tercer año	
	¿Qué te ha gustado?	
	¿Qué no te ha gustado?	
	¿Qué tal los horarios?	
	¿Qué tal los profesores?	
	¿Cómo ha sido tu rendimiento?	
	¿La carga, como la sientes?	
	¿Te has involucrado en actividades extracurriculares?	
Aproximación	¿Qué me puedes contar de tu experiencia con los cursos de orgánica 1, 2 y 3?	
	¿Te han gustado los cursos de orgánica 1,2 y 3?	
	¿Cuáles si? ¿Cuáles no? ¿Por qué?	
	¿Cómo ha sido la experiencia en orgánica 3?	

Central	¿Cómo ha sido la experiencia de realizar el proyecto de investigación de Orgánica III con Irma Orellana?	
	Del proyecto ¿en algún momento sintió la necesidad de adquirir conocimiento para poder realizar su proyecto? Si su respuesta es positiva, describa con el mayor detalle posible esta situación.	
	¿Considera que adquirió conocimientos teóricos en esta etapa del proyecto?	
	¿Considera que adquirió habilidades procedimentales de laboratorio?	
	¿Considera que adquirió habilidades actitudinales como comunicación eficaz , capacidad de manejo del tiempo, habilidades de comunicación, capacidad de planificar)?	
	¿Cómo fue trabajar en equipo?	
	¿Qué puede comentar respecto al manejo del tiempo?	
	Tienes algún otro comentario respecto a la experiencia vivida el proyecto ¿qué fue lo que más le gusto? ¿qué no le gustó? ¿lo disfruto?	
	Imagina la siguiente situación, si fueras el catedrático de este curso ¿qué cambiarías, que dejarías igual	

Lejanía	¿de la parte de teoría del curso, que me puedes decir?	
	¿Has tenido una experiencia similar en otros cursos	
Cierre	En conclusión ¿Qué puedes agregar que consideres importante de toda esta experiencia?	

D. Consentimiento informado firmado por los estudiantes



Código del entrevistado _____

Guatemala, _____ abril de 2016.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ quien me identifico con carné: _____ de la Universidad del Valle de Guatemala, accedo a participar voluntariamente en el estudio "Experiencia de los estudiantes del curso de química orgánica III utilizando el ABP como metodología de aprendizaje" el cual tiene como propósito conocer la experiencia de los involucrados en dicha metodología. Se me ha informado que el estudio consiste en el trabajo de graduación para la Maestría en Docencia Superior de la estudiante Irma Orellana de León.

Al acceder a participar en el estudio estoy de acuerdo con lo siguiente:

- Participar voluntariamente en una entrevista que se realiza como parte de la investigación, que tiene una duración aproximada de 30 minutos, durante los cuales se discutirán las experiencias en el curso de química orgánica III. Dicha entrevista será documentada a través de grabación de audio.
- A permitir el uso de los productos y desempeños generados en el curso de química orgánica III para la investigación en cuestión.
- A permitir el uso de fotografías tomadas en el aula/laboratorio que documenten el proceso de aprendizaje en el informe de la investigación.

Al firmar el presente consentimiento informado se me informó claramente lo siguiente:

- La participación en el estudio es voluntaria, por lo tanto, en cualquier momento de la entrevista puedo retirarme y solicitar que mis intervenciones no sean utilizadas en el estudio. Si alguna de las preguntas me parece incómoda tengo el derecho de hacerlo saber y/o de no responder.
- La participación en el estudio es voluntaria, por lo tanto, la decisión de acceder o rechazar la participación en el estudio no tendrá ningún efecto sobre la nota obtenida en el curso.
- La naturaleza de la investigación es anónima para los participantes, su nombre y los datos sensibles que aquí se aborden, permanecerán confidenciales en todo momento. Finalizada la transcripción de los datos, las grabaciones de las entrevistas serán eliminadas.

Al firmar el presente consentimiento confirmo tengo claros los objetivos y el manejo de la confidencialidad de la información que será capturada en la entrevista y durante el estudio, y estoy de acuerdo en participar.

Así mismo, estoy enterado que puedo comunicarme con la asesora del trabajo de graduación en caso surgiera la necesidad durante la ejecución de la investigación. La información del contacto es la siguiente: M.A. Marta Ligia Naranjo, correo electrónico mnnaranjo@uvg.edu.gt, teléfono 23640492 extensión 21544

Nombre y Firma del Participante

Irma Orellana
Investigadora Principal
Universidad del Valle de Guatemala