



**Tecnológico
de Monterrey**

**ESCUELA DE EDUCACIÓN, HUMANIDADES Y CIENCIAS
SOCIALES
VICERRECTORIA DE PROGRAMAS EN LINEA**

**Aplicación de la técnica ABP y uso de la Tecnología para la enseñanza
de la Programación en Ingeniería**

Tesis que para obtener el grado de:

Maestría en Tecnología Educativa

Presenta:

Génesis Alejandra Dávalos Haro

CVU 460220

Asesor Tutor:

Mtra. Silvia Margarita Ortiz López

Asesor Titular:

Dra. Darinka del Carmen Ramírez Hernández

Mexicali, B.C., México

Abril de 2015

Dedicatoria

A Dios, que estuvo presente en cada momento de mi curso por esta maestría, en cada actividad, en cada reunión de trabajo y me acompañó en cada paso de la realización de esta tesis, sobre todo en los momentos más difíciles, sin su ayuda no lo hubiera logrado.

A mi familia que tuvo la comprensión necesaria en aquellos momentos que hubo que sacrificar para poder lograr el objetivo que me había trazado y me apoyó con palabras de aliento para esforzarme.

Hoy uno de mis sueños en la vida se ha cumplido gracias al esfuerzo personal y al apoyo de las personas importantes en mi vida.

Agradecimientos

A la UABC, institución donde laboro, ya que sin el apoyo brindado hubiera sido difícil aplicar mis ideas y obtener resultados de este trabajo.

Al Dr. Daniel Hernández por el apoyo brindado, el cual fue de gran ayuda para hacer posible la culminación de mi tesis.

A mis asesoras Dra. Darinka Ramírez, Mtra. Alejandra May Navarro y Mtra. Silvia Margarita Ortiz López, por toda su paciencia y su ayuda, la cual permitió que este objetivo planteado se lograra con buenos resultados.

Aplicación de la técnica ABP y uso de la Tecnología para la enseñanza de la Programación en Ingeniería

Resumen

El presente trabajo consiste en una investigación en donde se aplica la técnica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en una institución de educación superior en el área de Ingeniería. El objetivo de la investigación fue obtener información para evaluar si el desempeño de los alumnos podía mejorar al trabajar con esta técnica, y este fin estuvo ligado a la pregunta: ¿Puede la técnica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) mejorar los resultados de aprendizaje en los estudiantes de Programación en Ingeniería? Se utilizó el método mixto y los instrumentos fueron: cuestionarios, exámenes finales y el profesor, quien participó como investigador y a la vez como docente del grupo. En los resultados se observa que se mejoró el desempeño de los alumnos y que una mayor cantidad de ellos aprobó la materia.

Índice

Capítulo 1 Planteamiento del problema	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema	3
1.3 Objetivo	8
1.3.1. Objetivo general	8
1.3.2. Objetivos específicos	8
1.4 Hipótesis	9
1.5 Justificación	9
1.6 Limitaciones y delimitaciones	12
1.7 Definición de términos	14
Capítulo 2 Marco Teórico	15
2.1 La teoría constructivista	16
2.2 La estrategia ABP	19
2.2.1. Origen	19
2.2.2. Características del ABP	20
2.2.3. Los siete pasos del ABP	22
2.2.4. Modelos y técnicas afines	23
2.3 Aspectos importantes a considerar para la enseñanza de la programación	24
2.4 Áreas de aplicación de la técnica ABP	28
2.4.1. ABP en Medicina (Universidad de Maastricht, Universidad de Hong Kong y Alcalá)	28
2.4.2. ABP en Derecho (Universidad de Barcelona)	32
2.4.3. ABP en Psicología (Universidad de Lake Superior State University) ...	34
2.4.4. Microbiología (Universidad de la Habana)	35
2.5 Aplicación de la técnica ABP en diversas ramas de la Ingeniería	36
2.5.1. ABP en Ingeniería Industrial (Escuela Politécnica de la Universidad de Valladolid.	36
2.5.2. ABP en Ingeniería Química (Pontificia Universidad Católica de Perú) .	37
2.5.3. ABP en Ciencias Básicas (Universidad de Cali-Colombia)	39
2.6 Aplicación de la técnica ABP en la enseñanza de la programación	40
2.6.1. El diseño de actividades	41
2.6.2. Consideraciones	42
2.6.3. Investigaciones empíricas	45
2.6.3.1. ABP en Malasia	45
2.6.3.2. ABP en Universidad de Helsinky	46
2.6.3.3. ABP en la Universidad de Sevilla	49
2.6.3.4. ABP en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alicante	51
2.6.3.5. ABP en Colombia (Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Uni-andes y Uni-minuto)	53
2.6.3.6. ABP en México	57
2.6.3.7. ABP en China	59

2.6.3.8 Un caso de éxito: El proyecto cupi2	61
Capítulo 3 Método	63
3.1 Método de Investigación	64
3.1.1 Enfoque metodológico.....	65
3.1.2 Tipo de investigación.....	66
3.1.3 Diseño de investigación.....	67
3.2 Población, participantes y selección de la muestra	68
3.2.1. Población	69
3.2.2. Participantes.....	69
3.2.3. Selección de la muestra	69
3.3 Marco contextual.....	70
3.4 Instrumentos de recolección de datos.....	72
3.4.1. Cuestionario.....	72
3.4.2. Examen Final en la materia de Programación	73
3.4.3 La observación y la persona como Instrumento	73
3.5 Prueba Piloto	74
3.6 Procedimiento en la aplicación de instrumentos	75
3.6.1. Aplicación de cuestionarios.....	75
3.6.2. Aplicación del Examen Final	76
3.6.3 El proceso de la observación	78
3.7 Análisis de datos.....	78
3.8 Aspectos éticos.....	79
Capítulo 4 Análisis y discusión de resultados.....	79
4.1. Análisis de los resultados de los cuestionarios de acuerdo con la escala Likert.....	81
4.2. Contraste en el análisis de agosto-diciembre contra febrero-mayo.....	98
4.3 Confiabilidad y validez del estudio	103
Capítulo 5 Conclusiones	109
5.1 Principales hallazgos	110
5.2 Limitaciones y recomendaciones para futuros estudios	112
Referencias	119
Apéndices.....	126
Apéndice A. Portal diseñado para las actividades con ABP	126
Apéndice B. Calendario de actividades.....	127
Apéndice C. Cuestionario y entrevista aplicados en la materia de Maestría Fundamentos de Investigación Educativa en el 2012.	128
Apéndice D. Cuestionario aplicado a los alumnos del semestre 2014-1 para conocer su percepción sobre trabajo con la técnica tradicional	131
Apéndice E. Cuestionario aplicado a los alumnos del semestre 2014-1 para conocer su percepción del trabajo con ABP	132
Apéndice F. Carta de autorización otorgada por la institución	133
Apéndice G. Captura de pantalla del cuestionario electrónico	134
Curriculum Vitae.....	135

Índice de figuras

Figura 1. Comparativo de la técnica ABP en el aspecto de comprensión de los temas .	82
Figura 2. Comparativo de la percepción de desempeño.	83
Figura 3. Comparativo de la percepción de los estudiantes sobre las explicaciones.	84
Figura 4. Comparativo de la percepción del tiempo dedicado	86
Figura 5. Comparativo sobre la percepción de las herramientas y ejercicios utilizados.	87
Figura 6. Comparativo de la percepción de las herramientas utilizadas.....	89
Figura 7. Percepción de la capacidad de autoestudio, trabajo en equipo, análisis de información y comunicación de ideas.	90
Figura 8. Comparativo sobre la percepción del alumno en el proceso de aprendizaje....	94
Figura 9. Comparativo de la percepción de responsabilidad y compromiso.	95
Figura 10. Comparativo de la percepción del tiempo dedicado al estudio individual.	96
Figura 11. Comparativo de la permanencia del aprendizaje.....	97

Capítulo 1 Planteamiento del problema

En este capítulo se realizó una descripción de los temas que deben tratarse al iniciar una investigación, tales como: los motivos que influyeron para que se iniciara este trabajo (antecedentes), la relevancia de la situación y algo muy importante en torno a lo cual giró todo el trabajo: la problemática identificada.

En esta sección también se definieron los objetivos generales y específicos, lo cual fue importante para determinar el rumbo que seguiría la investigación. A partir de estos objetivos planteados se establecieron hipótesis e identificaron las limitantes existentes en diversos rubros para llevar a cabo el trabajo.

A lo largo de este primer capítulo se delimitó y se dio respuesta a todo lo relacionado con el problema de investigación: ¿Qué investigar? ¿Por qué investigarlo? Y ¿Cuáles son los objetivos y las limitantes en la investigación?

1.1 Antecedentes

El propósito de esta investigación fue obtener información relevante que pudiera ser utilizada por los docentes del área de Ingeniería, en específico aquellos que imparten la materia de Programación, ya que por un lado esta asignatura representa una herramienta útil para quien se desenvolverá como Ingeniero, pues ejercita su lógica, capacidad para resolución de problemas y toma de decisiones, pero a la vez es una tarea compleja tanto para el alumno como para el maestro, donde se pueden presentar dificultades que no hacen el camino fácil para obtener buenos resultados.

Como parte de las características necesarias para hacer frente al reto de aprender y enseñar Programación están la adaptación y desarrollo de habilidades de pensamiento

por parte del alumno, así como implementar toda la habilidad y creatividad del docente para explicar los temas de la manera más clara, atractiva y haciendo uso de herramientas de apoyo como la computadora y un lenguaje de programación (De la Cruz y Gamboa, 2007).

En la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), donde se desarrolló el presente trabajo se identificaron ciertas situaciones en la asignatura de Programación y esto atrajo la atención de la presente autora para realizar una investigación sobre esta área del conocimiento.

Entre los problemas identificados estuvieron la falta de comprensión de los ejercicios que debían resolver, dificultades para establecer soluciones de manera ordenada, baja motivación e interés de los alumnos, y deficiencias en la comprensión de los temas expuestos.

Como un precedente de la situación de la materia se puede mencionar que previo a este trabajo se indagó en la misma institución sobre el tema del aprendizaje de la Programación y los factores que pudieran llevar a los alumnos a reprobado la materia, lo anterior se realizó en una investigación de la materia de Fundamentos de Investigación Educativa en 2012. En esa ocasión, los resultados se obtuvieron mediante la aplicación de cuestionarios a 100 alumnos aprobados, 100 reprobados y 9 entrevistas a alumnos que reprobaron la materia, a partir de ello se identificó que:

-Los alumnos consideraron como un factor para reprobado la incapacidad para establecer solución a los problemas dado a que no se les facilitaba la comprensión de los mismos.

-Se identificó la necesidad de nuevos y mejores métodos de enseñanza en esta asignatura.

-Los alumnos consideraron el desempeño en el laboratorio como un factor para reprobar, lo cual estuvo relacionado con su capacidad de comprensión y la habilidad de solución de problemas.

1.2 Planteamiento del problema

El desarrollo de esta tesis se llevó a cabo en una institución de educación superior de la ciudad de Mexicali, Baja California. En este lugar se trabajó en la enseñanza de la materia de Programación a los alumnos del tronco común en ciencias de la ingeniería, programa educativo conformado por alumnos en etapas iniciales de formación interesados en cursar alguna carrera relacionada con Ingeniería Industrial, Mecatrónica, Civil, Computación, Aeroespacial, Mecánica, Energías Renovables, Eléctrica, Electrónica y Bioingeniería.

Para el desarrollo de la lógica de programación y resolución de problemas se enseña con lenguaje C. A pesar de haber sido creado varios años atrás, 1972 por Dennis Ritchie en los laboratorios Bell (Keringhan y Ritchie ,1991), continúa siendo uno de los lenguajes de programación más utilizados en la industria del software, así como en institutos tecnológicos, escuelas de ingeniería y universidades. Es posible usarlo para desarrollar sistemas operativos, compiladores, sistemas de tiempo real y aplicaciones de comunicaciones (Keringhan y Ritchie ,1991; Joyanes y Zahonero, 2000).

La asignatura tenía como objetivo que el alumno aprendiera a desarrollar el razonamiento lógico para el análisis y la solución de problemas, además de adquirir las

habilidades en el uso de la computadora y el manejo de un lenguaje de programación, esto de acuerdo con el propósito general del curso, el cual se encontraba contenido en la carta descriptiva (temario) de la materia (UABC, 2013).

La competencia que se buscaba alcanzar se relacionaba con el desarrollo de habilidades y conocimientos en el alumno. Según lo establecido en la carta descriptiva el alumno debía ser capaz de: “analizar y resolver problemas de procesamiento de información, mediante la utilización de la metodología de la programación, para desarrollar la lógica computacional en la implementación de programas en el área de ingeniería, con una actitud analítica y responsable” (UABC, 2013).

La materia se divide en 6 unidades de aprendizaje, donde se cubrieron los contenidos de: metodología para la resolución de problemas, introducción al lenguaje de programación C, funciones, estructuras de selección (simple y múltiple), ciclos, y arreglos (unidimensionales y bidimensionales).

Para reforzar los conocimientos adquiridos mediante la exposición y análisis de información proveniente de la teoría, se realizaron 13 prácticas de laboratorio elaboradas por los docentes que impartían la materia, las cuales eran resueltas por los alumnos en el editor Dev C++, donde desarrollaban los archivos de código que debían compilar, depurar y ejecutar sin ningún problema para ser entregados cada semana

En cuanto a la evaluación del contenido de la asignatura se realizaban 3 exámenes parciales y promediándolos se obtenía la calificación ordinaria, que de no ser aprobatoria, el alumno podía optar por presentar el examen ordinario y como una segunda oportunidad, en caso de reprobación tenía derecho al examen extraordinario. La

calificación que el alumno podía obtener en clase era numérica en base 100 y la evaluación del laboratorio podía ser como “A” (aprobado) o “NA” (No aprobado). Un tercer aspecto relacionado con la calificación era un examen colegiado con un valor del 30% de la calificación, mismo que constaba de 40 preguntas y se realizaba al final del curso, era en computadora y abarcaba todos los aspectos tratados a lo largo del semestre.

La problemática que se identificó fue que los alumnos tenían dificultad en la comprensión de los problemas planteados, y esto aunado a la complejidad de los temas expuestos (en especial los temas de funciones y arreglos), provocaba que los alumnos no pudieran plantear fácilmente una solución al problema propuesto.

Por otra parte, se detectó falta de interés en la materia ya que existía la idea en los alumnos de que no les sería de utilidad a futuro, es decir que no le encontraban relación con las actividades que desarrollarían en el ejercicio de sus carreras una vez egresados.

Además, los alumnos consideraban a la programación una materia difícil, por lo tanto se observaba poca participación por parte de los estudiantes durante las clases, y un bajo desempeño, dado que no realizaban los ejercicios propuestos, ya fuera porque no comprendían el tema cuando el maestro lo explicaba, o porque no dedicaban tiempo suficiente de estudio por su cuenta argumentando que era mejor enfocarse en otra materia que consideraban más importante por estarla repitiendo.

Otra situación identificada fue que los grupos se encontraban conformados por alumnos que no habían llevado un curso de programación anteriormente, y también por estudiantes que en preparatoria obtuvieron conocimientos de esta materia como parte de una carrera técnica. Por otro lado, en los mismos grupos existía cierto sector de

población estudiantil a los que había que prestar especial atención: los alumnos que cursaron la materia por segunda ocasión (repetidores) y aquellos que se inscribieron a la asignatura por tercera ocasión (evaluaciones permanentes).

Con respecto a la composición de la población estudiantil se tienen los siguientes datos:

- En el semestre 2012-1 de los 597 alumnos que ingresaron 450 cursaron la materia por primera vez, 113 por segunda ocasión y 34 por tercera obteniendo una eficiencia del 59.29 y un índice de reprobación del 40.7%.
- En 2012-2 de los 541 alumnos que ingresaron a la materia 344 lo hicieron por primera ocasión, 159 por segunda y 38 la cursaron por tercera vez, alcanzando una eficiencia del 52.49 y un 47.5% de índice de reprobación.
- En 2013-1 ingresaron 614 alumnos, de los cuales 459 cursaron la materia por primera ocasión, 132 por segunda y 23 por tercera, obteniendo una eficiencia de 66.12% y un índice de reprobación de 33.87%.
- En 2013-2 ingresaron 480 alumnos, de los cuales 330 ingresaron por primera vez, mientras que 127 la cursaron por segunda ocasión y 23 por tercera, logrando una eficiencia del 51% y un índice de reprobación del 48.5%.
- En 2014-1 ingresaron 612 alumnos, de los cuales 479 cursaron la materia por primera vez, 109 por segunda y 24 por tercera, obteniendo una eficiencia del 64.54% y un índice de reprobación del 35.45%.

Por otra parte, en los maestros existía la sensación de que debían ir contra tiempo, ya que según lo expresado en las reuniones de academia, la prioridad de los maestros

era cubrir los temas establecidos en la carta descriptiva del curso, muchas veces sin tener la oportunidad de ir a ritmo más lento para que el alumno comprenda completamente el tema, quedando dudas que no son aclaradas. Además era difícil atender adecuadamente a todos los alumnos, dado que los grupos eran hasta de 30 personas y el tiempo disponible para abordar los temas era de 3 horas semanales, repartidas en sesiones de una hora.

El material utilizado por los maestros para exponer los temas era, en muchos casos, el pizarrón y el plumón, con lo cual había poca oportunidad de participación y experimentación del alumno, desembocando en falta de interés, distracción, malos resultados y falta de motivación.

No se había realizado ningún tipo de investigación por parte de la institución para obtener información que llevara a mejorar la situación académica de la materia, únicamente una acción por parte del departamento encargado de la materia de Programación, que consistió en asignar al mismo maestro para la clase y laboratorio, ya que anteriormente el alumno podía cursar la materia con un maestro para la parte teórica de la materia y otro diferente para la práctica, lo que ocasionaba problemas tanto para el alumno, como para el maestro, pues en el laboratorio se llegaban a pedir prácticas sobre temas aún no vistos en la parte teórica, y esto repercutía hasta el punto de que el alumno reprobara, o de lo contrario, para evitar la situación anterior se recurría al plagio de prácticas.

Por otro lado el maestro del laboratorio no podía tener el panorama completo del avance del alumno dado que no tenía las calificaciones parciales ni veía la lógica desarrollada en el alumno al realizar ejercicios en papel, sin la ayuda de un compilador.

Ante esta situación, donde se observaron deficiencias en los alumnos en cuanto a la comprensión de problemas y la capacidad de proponer soluciones, surgió la siguiente interrogante: ¿Puede la técnica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) mejorar los resultados de aprendizaje en los estudiantes de Programación en Ingeniería?

La pregunta de investigación planteada en este trabajo buscó la relación causa-efecto entre las variables que a continuación se mencionan:

1) El uso de un espacio donde se plantearan ejercicios basados en la técnica ABP (variable independiente).

2) El impacto en el aprendizaje de los estudiantes de tronco común que cursaron la materia de programación (variable dependiente).

1.3 Objetivo

1.3.1. Objetivo general

El objetivo de la investigación fue obtener información para evaluar si el desempeño de los alumnos podía mejorar al trabajar con la técnica ABP.

1.3.2. Objetivos específicos

1) Comprobar que es posible la preparación de sesiones atractivas y novedosas mediante el diseño de actividades con la técnica ABP.

2) Demostrar que el uso de la tecnología puede utilizarse como apoyo para desarrollar la capacidad de resolver problemas, mediante actividades que despierten la creatividad e impliquen retos y el desarrollo de la capacidad de pensamiento para el alumno.

3) Valorar si mediante la aplicación de estos recursos el alumno desarrolla la capacidad de ser independiente, para indagar y aprender por sí mismo, cualidad muy importante en la vida real, y que muchas veces no es fomentada por parte del maestro, sino que se crea una dependencia.

1.4 Hipótesis

Los supuestos con los que se trabajaron para esta investigación son planteados mediante las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0).- La técnica ABP no permite mejorar el desempeño obtenido de los alumnos de programación en la Facultad de Ingeniería.

Hipótesis alternativa (H_1).- El desempeño de los alumnos de programación en la Facultad de Ingeniería mejora por la aplicación de la técnica ABP.

1.5 Justificación

Al realizar la presente investigación se buscó contribuir con una propuesta que fuera de utilidad tanto para alumnos como para maestros. La idea fue hacer llegar los resultados para compartir la experiencia de aplicación con otros docentes dentro de la Facultad, e incluso con docentes de otras instituciones.

Dicha propuesta centró su importancia en los aspectos que a continuación se enlistan:

-Ayudar a mejorar la manera de enseñar programación.

-Lograr una mayor asimilación de los temas por parte de los alumnos, y que esto se viera reflejado en mejores resultados durante la etapa de evaluación del curso.

-Tomar en cuenta los factores involucrados en el proceso de programar tales como: la lógica (Trejos, 1999), la capacidad de abstracción y análisis (que implica comprensión total del problema para estar en condiciones de proponer una solución), además del manejo del lenguaje de programación (Villalobos, 2007).

-Prevenir en la medida de lo posible que el alumno experimente dificultades debido a la carencia de las habilidades antes mencionadas, ya que de lo contrario se puede caer en actitudes negativas como el plagio, la baja motivación y frustración pudiendo llegar a extremos lamentables como la deserción.

-Evitar la frustración por parte del docente, ya que al observar un ambiente negativo puede llegar experimentar falta de interés, al tener la sensación de ya haberlo intentado todo, con lo cual se puede dar la situación de que el maestro se limite a dar su clase y deje del lado si el alumno aprende o no (Villalobos, 2007).

-Concientizar al maestro en el hecho de que es necesaria su preparación y creatividad para afrontar el reto de enseñar Programación, haciendo énfasis en que conviene estudiar a fondo los aspectos que pueden afectar el aprendizaje, así como también aquellos aspectos que ayudan a mantener la motivación.

-Dar a conocer una herramienta que el docente pueda utilizar para guiar de mejor manera al alumno a obtener buenos resultados.

Dados los aspectos anteriormente mencionados, a lo largo de este trabajo se profundizó en la técnica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) o Problem Based Learning (PBL), una opción para trabajar en el aula de clase cuya importancia radica en los aspectos que se describen a continuación:

- Cambia la perspectiva de visualización del proceso de enseñanza aprendizaje, dado que se enfoca en que el alumno asimile y pueda aplicar lo aprendido, más que en memorizar los conceptos.

- Busca que el proceso de aprendizaje sea más efectivo, planteando retos que llevan a alcanzar niveles cognitivos más altos donde el alumno desarrolla habilidades y competencias para resolver problemas que podrá implementar en dentro de su futuro campo laboral, tales como la capacidad de análisis, habilidades comunicativas, manejo de tecnología, y la actitud de trabajo en equipo. También se desarrolla capacidad de investigar, evaluar y aplicar esa información a la solución de problemas (Morales y Landa, 2004).

- Concientiza en el hecho de que debe existir un equilibrio entre la clase meramente expositiva que busca la transmisión de conocimientos y el desarrollo de las habilidades, capacidades y actitudes en el estudiante (Morales y Landa, 2004).

Lo anterior es de gran ayuda, pues en el caso de la programación es necesario exponer más allá de los factores inherentes a la materia, es decir, aspectos que hagan reflexionar al alumno en el hecho de que la programación puede ser una herramienta muy útil en el desarrollo de sus actividades a futuro y que no debe limitarse a solo

utilizar paquetería ya definida, sino que puede implementar sus propias soluciones, resaltando esto como una característica de un buen ingeniero (Vega y Espinel, 2010).

Revisando la literatura existente sobre el tema, Herrán y Vega (2006) hablan de que es importante equilibrar conocimientos y habilidades en el estudiante. Ellos reportan que la técnica ABP ha obtenido buenos resultados en su aplicación, entre los que se pueden destacar los siguientes:

- Existe una mejor comprensión al darle lectura a un problema planteado.

- El alumno tiene la facilidad para externar opiniones en grupo acerca de un tema debido a que pueden comunicarse con la seguridad que les da haber investigado, adquirido y asimilado el conocimiento, de manera que no es solo repetición que puede olvidarse después, sino aprendizaje significativo.

- Mayor independencia para aprender ya que este tipo de técnica permite el desarrollo de la capacidad de investigación y descripción, además de un pensamiento más ordenado, con conocimientos que se quedan ahí para aplicarlos en el campo laboral.

1.6 Limitaciones y delimitaciones

Algunas de las limitaciones en esta investigación son que se disponía de cuatro meses para obtener resultados que permitieran comprobar que la aplicación de la técnica ABP y el uso de tecnología fueron favorables para los estudiantes, entonces el factor tiempo fue algo que hubo que tomar muy en cuenta. Además, existía la posibilidad de que no todos los alumnos estuvieran dispuestos a colaborar con la investigación lo cual podía influir en la información que ellos proporcionarían.

Por otro lado, un factor importante a considerar fue que el grupo en el que se trabajó era mixto lo que implicaba los alumnos no traían el mismo nivel de conocimientos y eso podía ocasionar dificultades al momento de desarrollar las actividades que se plantearán, ya que había alumnos que traían una preparación previa en la materia de programación dado que cursaron bachillerato técnico, también existían alumnos que cursaban la materia por primera vez, y aquellos que eran repetidores (cursaban la materia por segunda ocasión).

En cuanto a las delimitaciones para el desarrollo de esta investigación se tuvo primeramente que el tiempo se organizó tomando en cuenta la limitante existente de 4 meses, de tal forma que se trabajó en las fases iniciales de la investigación durante los primeros 3 meses y el último mes fue para aplicar la técnica, y realizar con el grupo las actividades diseñadas (las cuales se describirán más adelante) y obtener resultados. En cuanto al espacio físico la investigación se desarrolló en una universidad localizada en Baja California y se tuvo la oportunidad de trabajar con un grupo de estudiantes que encuentran cursando el segundo semestre del Tronco Común en Ciencias de la Ingeniería. Se eligió específicamente a aquellos que cursaron la materia de programación.

1.7 Definición de términos

Técnica ABP: Técnica didáctica desarrollada en la universidad de Case Western Reserve en los Estados Unidos, a principios de 1950 y posteriormente fue aplicada en el área de medicina por la universidad de McMaster de Hamilton Ontario Canadá (Guevara, 2010).

Programación: Es expresar instrucciones, sentencias o proposiciones de una forma ordenada, de manera que esta secuencia de instrucciones entendibles por la máquina se denomina programa y contiene pasos que debe ejecutar la computadora para resolver un problema (Joyanes y Zahonero, 2000).

Solución de problemas: Es un proceso creativo que consta de una serie de pasos o fases comunes a seguir por todos los programadores. El proceso de solución abarca el análisis del problema, diseño del algoritmo, codificación, compilación, ejecución, verificación, depuración, mantenimiento y documentación (Joyanes y Zahonero, 2000).

Lenguaje C: Es un lenguaje desarrollado en los Laboratorios Bell en 1972 por Dennis Ritchie y Ken Thompson. Se puede utilizar para desarrollar sistemas operativos, compiladores, sistemas de tiempo real y aplicaciones de comunicaciones.

Como características importantes de un programa en C están que puede ser escrito para un tipo de computadora y trasladarse a otra computadora sin problema, además de caracterizarse por su velocidad de ejecución.

Capítulo 2 Marco Teórico

Para la construcción de este segundo capítulo fue necesario recopilar información acerca de la técnica ABP que permitiera saber más acerca de ella, y de esta forma conocer la teoría sobre la que se fundamenta (Teoría Constructivista), las características más importantes de la técnica y las experiencias obtenidas al aplicarla en varias partes del mundo y en diversas áreas de conocimiento.

Fue conveniente también revisar el trabajo de los docentes que aplicaron la técnica en el área de Ingeniería con el propósito de enfocar y mejorar la presente investigación, y así mismo se realizó una revisión de los resultados presentados por quienes han investigado sobre el ABP y la enseñanza de la Programación en Ingeniería, dado que toda esta información se relaciona directamente con el objeto de estudio de esta investigación.

Para formar un marco teórico que fuera sólido se eligieron artículos que presentaron investigadores de diversas universidades alrededor del mundo, lo que permitió tener una idea de los resultados que podían esperarse para esta investigación y una referencia en cuanto a dificultades que pudieran presentarse en el transcurso de la aplicación de la técnica.

Fue así como este segundo capítulo dio respuesta a las interrogantes ¿Qué otros trabajos existen sobre el tema? ¿Qué hallazgos fueron encontrados? ¿Qué nuevas líneas de investigación pueden obtenerse a partir de lo encontrado? ¿Qué paradigma de investigación se seguirá? ¿Qué variables y constructos se tomarán en cuenta?

2.1 La teoría constructivista

El método ABP tiene sus raíces en la teoría constructivista, cuya finalidad es interpretar la forma en cómo llegamos a comprender o saber algo. Para el constructivismo el aprendizaje tiene lugar a través de la interacción con el ambiente, los conflictos cognitivos y también mediante la negociación social, donde se puede evaluar la propia comprensión y la de otros para enriquecer el conocimiento sobre algo (Savery y Duffy, 1996). Los principales exponentes constructivistas son Lev Vygotsky, David Paul Ausubel, Jean Piaget, Seymour Bruner (Ñeco, 2005), quienes interpretan el proceso de aprender a partir de los siguientes principios:

- Los individuos forman o construyen gran parte de lo que aprenden y comprenden.

- El mundo es producto de la interacción del hombre con los estímulos naturales y sociales, mismos que son procesados mediante operaciones mentales.

- El papel del que aprende es como participante activo en la construcción del conocimiento.

- El conocimiento tiene lugar a través de esquemas que se construyen y modifican a partir de información que la persona ya posee y la interacción social.

Como características importantes de este enfoque Ñeco (2005) señala que:

- Establece como importantes los conocimientos previos, las creencias y las motivaciones de los estudiantes.

- Promueve que el conocimiento se lleve a cabo a través de la construcción de redes de significado, es decir relaciones entre conocimientos que el estudiante realiza para construir y ordenar conceptos.

-En este enfoque se construyen significados a través de reestructurar los conocimientos adquiridos.

-En esta forma de adquirir conocimiento quien dirige, controla y da un significado al conocimiento es el alumno, de tal modo que el aprendizaje es una construcción interior y subjetiva.

Existen tres tipos o categorías de constructivismo, en primer lugar se encuentra el constructivismo exógeno, en donde la adquisición de conocimiento viene a partir de la interpretación que el estudiante da a la realidad exterior, esto por medio de la representación mental del mundo externo mediante esquemas. Por otra parte, en el constructivismo endógeno se aprende a través de reestructurar o transformar los conocimientos que el individuo ya posee, mientras que el constructivismo dialéctico propone que el conocimiento se adquiere por la influencia de factores de tipo cognoscitivo o interno y también por factores externos que se encuentran en el ambiente.

De acuerdo con Savery y Duffy (1996) existen los siguientes principios del constructivismo:

-Anclar todas las actividades de aprendizaje a tareas o problemas mayores.

-Apoyar al aprendiz para que se apropie del problema o tarea en general, es decir que el docente debe procurar empatar las metas del aprendiz con las metas educativas.

-Diseñar tareas auténticas, lo que implica que las demandas cognitivas requeridas en la clase, sean iguales a las requeridas en el entorno real.

-Diseñar tareas y un ambiente de aprendizaje que refleje la complejidad del ambiente en el que ellos deben ser capaces de funcionar al final de su aprendizaje.

-Permitir al aprendiz apropiarse del proceso que utilizó para el desarrollo de la solución.

-Diseñar un ambiente en el que se ayude a desafiar el pensamiento del aprendiz.

-Promover la comprobación de ideas frente a puntos de vista y contextos alternativos.

Existe entonces la posibilidad de múltiples beneficios al diseñar cursos de programación en ambientes de aprendizaje bajo los principios antes expuestos, ya que al ser una actividad cognitiva compleja requiere de un trabajo en el que se incluya un poco de realismo, se detone el interés y se permita al alumno buscar diversas soluciones a través de la reflexión, contrario a lo que sucede en los ambientes de trabajo tradicionales donde el alumno es receptor pasivo del conocimiento que encuentra en la fuente principal del conocimiento (docente) y tiene poca posibilidad de razonar a fondo, encontrar soluciones propias y defender sus ideas (Ferrándiz, 2011, p. 11).

Dados estos beneficios, la autora de la presente investigación consideró importante analizar detenidamente una aplicación de la teoría constructivista, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), ya que se considera que esta estrategia puede proporcionar los elementos necesarios básicos para el desarrollo de la capacidad de resolver problemas, habilidad requerida en programación y que constituye uno de los objetivos específicos principales de esta investigación. La estrategia ABP es catalogada como uno de los mejores ejemplos de ambiente de aprendizaje constructivista según con Savery y Duffy (1996).

2.2 La estrategia ABP

2.2.1. Origen

El aprendizaje basado en problemas (ABP) nace en el año de 1965 como una propuesta educativa de la universidad de McMaster, en Canadá, para mejorar la forma de enseñar a los estudiantes del área de la salud, específicamente en la carrera de Medicina (Morales y Landa, 2004). Se inició como parte del trabajo de un grupo de médicos dirigidos por John Evans que buscaban una preparación más realista, dadas las habilidades requeridas por los futuros médicos para abordar los delicados temas relacionados con la salud.

La idea que se tenía con esta forma de trabajo innovadora era lograr que el alumno agudizara su capacidad de investigación, análisis, formulación de cuestionamientos y solución de problemas, además buscaba un nuevo posicionamiento del docente, donde este asumía el papel de guía o tutor, y no como la única fuente de conocimiento. Este último punto fue abordado a través del Programme for Faculty Development, donde se brindaba la capacitación necesaria para quienes fungirían en las tareas de tutoría (Arpi, Ávila, Baraldés, Benito, Gutiérrez, Orts, Rigall, y Rostan, 2012). El punto importante a resaltar aquí es la atención integral que se dio al proceso educativo, tomando en cuenta una nueva forma de trabajo y la capacitación de los docentes para desempeñar la labor de tutoría de manera correcta, lo cual es esencial para el correcto desarrollo.

Como resultado se obtuvo un conocimiento más sólido en los alumnos que cumplía con las características de ser más significativo, meditado y profundo, además de ser más transferible.

Los resultados fueron buenos y se extendieron a otras universidades, tales como la de Limburgo (en Maastricht, Bélgica) y la Universidad de Aalborg (en Dinamarca), según lo menciona Prieto, Díaz, Lacasa, y Hernández (2008).

Con el paso del tiempo la técnica ha llegado a aplicarse en áreas como arquitectura, derecho, enfermería, educación, ciencias, bioquímica, cálculo, química, economía, geología y psicología (Sierra, Ariza y Fernández, 2013).

Analizar cómo inició la aplicación de la técnica ABP fue de utilidad en esta investigación para conocer las causas que impulsaron a buscar un mejor método de enseñanza y los resultados que se obtuvieron. De esta forma se pudo ver que al igual que en la enseñanza de la medicina, la programación requiere de métodos que permitan el desarrollo de la capacidad de análisis, investigación y cuestionamiento, todo esto de una forma atractiva para el alumno.

2.2.2. Características del ABP

Al analizar la información provista por Morales y Landa (2004) se pueden encontrar las características que hicieron aceptable el ABP en distintas universidades alrededor del mundo, y al conocer esto se puede comparar esta forma de trabajo con una metodología tradicional. De acuerdo con este autor, las características del ABP son las siguientes:

- 1.- Está centrado en el alumno.- se refiere básicamente a que mediante el ABP el alumno se vuelve el responsable de su propio aprendizaje, y puede identificar sus deficiencias para mejorar su situación mediante la elección del material de consulta

adecuado, sabiendo que tiene como apoyo la guía del tutor, quien le orienta para seguir el camino correcto según los intereses que se tengan.

2.-El aprendizaje se da en grupos pequeños de personas.- se recomienda que el trabajo se realice en grupos de 5 a 9 personas para fomentar el trabajo colaborativo, y es recomendable cambio de compañeros de grupo y tutor.

Dada esta característica puede mencionarse que el ABP fomenta el trabajo por un objetivo en común y esto permite una mayor concentración, dado que son pocas personas, aumentando así el sentido de responsabilidad.

3.-El profesor asume el rol de tutor.- esta característica está relacionada con que el alumno se vuelve el centro de atención en el aprendizaje, y es el docente quien va encausando el camino mediante la formulación de preguntas que ayuden a detonar su capacidad de reflexión y análisis, para dar paso a la detección de aquellos conocimientos que hace falta adquirir y fortalecer, a partir de ahí el estudiante irá tomando un papel más activo, siendo partícipe en la adquisición del conocimiento.

4.- Los problemas forman el foco de atención y estímulo para el aprendizaje.- el alumno puede identificar aquello que necesita saber al tratar de resolver un problema lo que amplía su marco de conocimiento para su posterior uso. La resolución del problema es el empuje para aprender, ya que el alumno puede percibir el realismo del contenido y se vuelve consciente de que se pueden presentar situaciones similares en su vida laboral y deberá tener las armas para resolverlas.

5.-La nueva información se adquiere a través del aprendizaje autodirigido.- la técnica da la oportunidad de procesos de reflexión y debate continuo entre los

participantes, y a través de la información que adquieren pueden obtener experiencia sobre cómo funcionan las cosas en el mundo real.

Al analizar las características del ABP se pudo ver que es posible diseñar las actividades de un curso de programación de manera que el proceso de aprendizaje sea agradable para los estudiantes, en un ambiente de reflexión, ayuda mutua, responsabilidad, debate de diversos puntos de vista, colaboración y autonomía, todo esto regulado por un tutor que orienta sin ser la única fuente de conocimiento.

2.2.3. Los siete pasos del ABP

La técnica ABP fue propuesta originalmente con 7 pasos propuestos para su aplicación en el área de la medicina, posteriormente fue modificado para el trabajo con más personas y en otras áreas de estudio.

A continuación se menciona el proceso a seguir en la técnica ABP, de acuerdo con lo que proponen Nuutila, Torma y Malmi, L. (2005) y Arpi et Al (2012)

1.-Examinar el caso.- Es la fase donde el problema se analiza detenidamente para obtener como resultado la comprensión del mismo.

2.- Identificar el problema.- Una vez comprendidos los diferentes elementos que componen el problema, se identifica aquello que debe resolverse.

3.- Lluvia de ideas.- Aquí se intenta dar solución al problema a través de la exposición de ideas por parte de cada estudiante.

4.- Elaboración de un modelo para explicar el problema.- En este punto se espera que el estudiante pueda definir con claridad los conceptos principales del problema, las relaciones que guardan entre sí mediante un modelo preliminar.

5.- Establecer los objetivos de aprendizaje.- Al entender los elementos del problema pueden establecerse aquellos elementos que conocen para dar solución al mismo, así mismo aquellos elementos que deben ser conocidos deben establecerse.

A partir de este punto se tiene que dar una organización correcta que permita establecer las metas de aprendizaje a lograr y la forma de trabajo para que el equipo de trabajo pueda lograrlas.

6.- Estudio independiente.- cada estudiante debe investigar, analizar y resumir la información que le fue asignada, de tal manera que debe estar en condiciones de exponerla ante sus compañeros de equipo en la siguiente fase.

7.- Discusión acerca del material aprendido.- El equipo “arma todas las piezas del rompecabezas” en esta fase, dado que cada integrante va aportando el conocimiento adquirido de los temas asignados hasta tener el panorama completo para dar solución al problema.

El conocer la forma de trabajo en ABP fue de utilidad en este trabajo, pues ayudó a tener una idea de la forma en que se diseñarían las actividades y también sobre cómo guiar al alumno a lo largo de las diversas actividades que se plantearon para esta investigación.

2.2.4. Modelos y técnicas afines

De acuerdo con Arpi et al (2012) se pueden señalar por ejemplo la técnica WebQuest, donde se trabaja con la capacidad de investigación y el alumno puede obtener el conocimiento a través del análisis de los datos encontrados. Adicionalmente se ponen

en práctica habilidades para el uso de herramientas tecnológicas, y todo en conjunto lleva a resolver problema o hipótesis establecidos con anterioridad.

Otra técnica afín al ABP es el estudio de casos, pensada originalmente para los estudiantes de derecho en la universidad de Harvard, quienes debían poner en práctica la capacidad de análisis de información y la habilidad de expresión de ideas de manera oral y escrita, ante la solución de problemáticas de tipo real que fomentan la discusión.

En la técnica de caza del tesoro igualmente se fomenta el trabajo de equipo y el análisis de información, mediante el cual se debe dar respuesta a cuestiones planteadas.

Como característica a resaltar puede mencionarse que mediante esta forma de trabajo se desarrollan y mejoran habilidades en el uso de las tecnologías de la información. Si se puede observar, es muy parecida al método Web Quest, sin embargo la diferencia, de acuerdo con Arpi et al (2012), radica en la forma de concluir la actividad, ya que no es necesario exponer conclusiones o la resolución de un problema.

Dadas las características de estos métodos, la principal relación que mantiene con el ABP consiste en buscar el aprendizaje por descubrimiento, detonar el aprendizaje autodirigido y fomentar el trabajo colaborativo.

Al tener conocimiento sobre el funcionamiento de las técnicas anteriormente descritas, se estuvo en posibilidades de elegir con bases sólidas la técnica más adecuada a los objetivos de esta investigación.

2.3 Aspectos importantes a considerar para la enseñanza de la programación

El aprendizaje de cualquier materia implica un esfuerzo tanto del alumno como del docente, y en el caso de la programación no es la excepción, ya que es un proceso

complejo que involucra el desarrollo de ciertas capacidades en los alumnos, y por parte del docente requiere preparación, paciencia y creatividad.

Primeramente existe la necesidad de una orientación por parte del maestro para que el alumno despierte su interés al programar por primera vez, haciéndole consciente de que la habilidad de programar es una herramienta que puede utilizar para el procesamiento de información según lo necesite, aun cuando la carrera de su elección no pertenece al área de Informática, y al adquirir este tipo de conocimientos será un profesionalista más completo, que no solo hace uso de la paquetería ya existente, sino que a través de esta habilidad adquirida puede sortear limitaciones y construir sus propias soluciones para procesar datos que lo lleven a obtener resultados para tomar decisiones, todo de acuerdo con sus necesidades.

La idea de una educación integral para los alumnos de niveles superiores es abordada por De la Cruz y Gamboa (2007) y también por Vega y Espinel (2010), quienes enfatizan en que es necesario que el alumno tenga una preparación con la que pueda enfrentarse a la vida laboral, aportando sus propias soluciones y que incluya el uso de la tecnología.

Si se puede lograr este primer paso de concientización se dará un gran avance, ya que este aspecto es fundamental para principiar un curso de programación pues ayudará a mantener el interés del estudiante manteniéndolo activo en el proceso de aprendizaje.

Dado entonces un proceso de concientización, se llega al segundo factor importante para un aprendizaje exitoso: la motivación, la cual se convierte en el motor para ser constantes en el objetivo de aprender y determina cómo hacerlo.

La motivación es algo que si el docente no logra a su debido tiempo, lo llevará a obtener resultados no deseables, pues sin ella no existe ese impulso necesario que lleva al estudiante a ser más activo y preocuparse por lo que está sucediendo con su preparación como futuro profesionalista, aquí conviene señalar lo que al respecto menciona Ormrod (2005) cuando aborda el tema de la motivación de manera muy clara, presentándolo como factor crucial para aprender, ya que si el alumno no está motivado no dedicará el tiempo necesario a la asignatura fuera de clase, y dentro del aula no se mantendrá enfocado en el tema expuesto, ni estará interesado en saber qué hacer ni cómo hacerlo.

De acuerdo con este autor el aprendizaje se ve afectado al menos de 4 maneras:

- Aumenta el nivel de energía y el nivel de actividad del alumno
- Dirige al individuo hacia ciertas metas
- Favorece el inicio de determinadas actividades y que la persona persista en ellas
- Afecta las estrategias de aprendizaje y a los procesos cognitivos que el alumno

utiliza para realizar determinada actividad, es decir que si el alumno se encuentra motivado, reflexiona sobre lo que ve, oye y hace para aprender.

La motivación es entonces un elemento de gran ayuda para obtener buenos resultados, ya que lleva al alumno a involucrarse, tener iniciativa y persistencia, además de utilizar los procesos mentales adecuados para aprender.

Como puede verse entonces el factor motivación va muy ligado con la atención que el alumno preste al mensaje en el cual se le hace llegar el conocimiento, sea por el medio que sea, ya que el concentrarse permitirá captar el nuevo conocimiento, y también

habrá una adecuada asimilación, procesamiento y posterior almacenamiento para demostrar que hubo una apropiación de lo aprendido y que ese nuevo conocimiento puede aplicarse al presentarse cierta problemática.

Ante la importancia de ¿Cómo se aprende?, puede decirse que una parte es responsabilidad del alumno quien aporta la motivación e interés, la otra parte es responsabilidad del maestro, quien como parte de su formación y experiencia debe saber que un factor que incide en el aprendizaje es el ambiente que impera en el aula ya que tal como señala Ormrod (2005) aprender se encuentra estrechamente relacionado con las emociones, es decir se asocia el mensaje recibido, con algo positivo o negativo, resultado del ambiente imperante en ese momento, y esta asociación desemboca en la atención e interés que el alumno pueda mantener, siendo un indicador para el maestro en cuanto cambios que deba realizar en el desarrollo de los temas de la asignatura.

Se puede observar que con los elementos de motivación e interés principia el listado de elementos necesarios para obtener buenos resultados, y para lograr este fin el docente tiene la opción de recurrir a técnicas disponibles y utilizarlas como apoyo en su labor para hacer más ligera su tarea de enseñar, y el proceso de aprendizaje que debe llevar a cabo el alumno.

Dada la influencia de la programación en diferentes áreas, es necesaria su enseñanza buscando métodos que sean novedosos, con especial atención en el hecho de que la programación es una actividad cognitiva de alto nivel, tal como sugieren De la Cruz y Gamboa (2007), donde es requerida y desarrollada la capacidad de abstracción y lógica.

La información encontrada sobre la motivación fue de gran ayuda, ya que frecuentemente en la Institución donde se trabajó, los docentes de la asignatura de Programación eran testigos de los comentarios de los alumnos en los que expresaban sus ideas respecto a la asignatura, dejando en claro que no consideraban parte importante de su formación la materia, ya que no era aplicable en la realidad. Esta situación reflejó una baja motivación y la necesidad de implementar técnicas que la desarrollaran motivación, interés, iniciativa, persistencia y capacidad de análisis.

Dado lo anterior fue que se optó por elegir una de las técnicas que permitiera incrementar esa motivación, capacidad de análisis y resolución de problemas, además de otros beneficios en los alumnos (Aprendizaje Basado en Problemas).

2.4 Áreas de aplicación de la técnica ABP

Fue conveniente para esta investigación revisar los resultados obtenidos al aplicar la técnica ABP en diversas áreas del conocimiento, ya que esto contribuyó a tener una idea de aquellos beneficios en común que pudieran tener y que pudieran esperarse también dentro de la enseñanza en el área de Ingeniería.

A continuación se presentan los resultados encontrados en el área de Medicina, Microbiología, Derecho y Psicología.

2.4.1. ABP en Medicina (Universidad de Maastricht, Universidad de Hong Kong y Alcalá)

Los inicios de esta técnica se dieron en la Universidad de McMaster Canadá, con el propósito de que el estudiante pudiera obtener experiencia a través de situaciones muy parecidas a lo que viviría en la práctica profesional real, así se expandió esta nueva forma

de aprender a otras universidades como Limburgo en Maastricht Holanda, Hong Kong y la Universidad de Alcalá, donde la técnica fue aplicada para trabajo con grupos más grandes que lo sugerido en la propuesta original.

El trabajar con grupos de mayor alumnado implicaba entonces un trabajo de adaptación de la técnica, del cual se obtuvieron 3 variantes cuyos pasos son descritos por Prieto et al (2008).

El ABP tradicional implementa el trabajo en equipo dentro del aula, donde los diversos grupos de trabajo van avanzando simultáneamente, mientras que en el modelo de Hong Kong y en el de Alcalá hay fases de tutoría por grupo y trabajo extra clase donde se presentan avances hasta lograr que el contenido esté completo para presentarlo a toda la clase.

A continuación se profundiza en la explicación de estos 3 modelos:

-El modelo de Maastricht: Se aplica desde hace 25 años en países como Canadá, Estados Unidos, Gran Bretaña, Australia y Nueva Zelanda, este modelo consta de 7 pasos agrupados en 3 fases (Prieto et al ,2008), que son:

Fase 1 Discusión preliminar.- Esta fase se trabaja en el aula, y es aquí donde se entregan los problemas a resolver y abarca los 5 primeros pasos a realizar.

Durante el paso 1 se lee detenidamente el problema, se da un proceso de aclaración de conceptos y surgen aquellos conceptos que deben aclararse. En el paso 2 se debe definir el problema o problemas y en el paso 3 se lleva a cabo una lluvia de ideas en donde se planean posibles soluciones a los problemas de acuerdo con los conocimientos previos de los alumnos. Durante el paso 4 se lleva a cabo el proceso de discusión de las

explicaciones obtenidas y las posibles soluciones. En el paso 5 se formulan los objetivos de aprendizaje que se pretenden alcanzar y el resultado es establecer una organización del trabajo, dando respuesta a las siguientes preguntas ¿Qué se hará? ¿Quién lo hará? ¿Cuándo se hará? ¿Cómo lo hará? ¿Cuándo lo hará? ¿Cuándo se entregan resultados obtenidos?

Toda esta organización de trabajo resultante de este proceso, es verificada por el tutor, quien se asegura de que el plan de acción trazado es completo, apropiado y alcanzable.

Fase 2 Estudio.- En esta fase tiene lugar el paso número 6 de la metodología, en donde se lleva a cabo la búsqueda de información de manera independiente por parte de cada miembro del equipo de trabajo y posteriormente los hallazgos son resumidos y compartidos a los demás integrantes.

Fase 3 Informe.- El séptimo y último paso se abordan en esta fase, mediante una presentación son comentados y discutidos los hallazgos de cada miembro del equipo, señalando las respectivas fuentes de información. Posteriormente se presenta el trabajo realizado por el equipo a los demás miembros de la clase.

-El modelo oriental: En la universidad de Hong Kong surgió una nueva modalidad del método ABP, donde Lai y Chuen dieron lugar al método oriental, utilizado para trabajo en clases de 60 alumnos. Esta variante se desarrolla en 4 fases:

1.- Fase de análisis.- aquí se organiza al grupo en equipos de 5 personas que realizarán los 3 primeros pasos:

Paso1: identificación de hechos y palabras clave

Paso 2: definir el tipo de problema

Paso 3: justificar la decisión tomada y presentar el planteamiento del problema para aprobación por parte del docente.

2.- Fase de tutoría.- en esta fase se completa el paso 4 donde se establece aquello que se necesita saber para resolver el problema (objetivos de aprendizaje) y se realiza el paso 5 donde se establece lo que cada alumno investigará (designación de responsabilidades).

3.- Fase de estudio individual.- La comunicación de aquel nuevo conocimiento tiene lugar en esta fase, tanto para sus compañeros de equipo tanto como para el grupo completo.

4.- Fase de discusión.- En esta fase tiene lugar la discusión de resultados, dando el espacio para externar comentarios y preguntas tanto del docente como de los demás miembros de la clase.

-El modelo de Alcalá: Esta forma de trabajo se conoce como ABP 4x4 debido a que se aborda el proceso de aprendizaje en cuatro contextos que son el individual, grupo sin tutor, grupo con tutor y clase completa.

En esta variante se podía trabajar con grupos de 60 a 30 alumnos pasando por 4 fases que se mencionan a continuación:

Fase 1 Análisis del problema.- Se da lugar a un proceso de detección de conocimientos faltantes de adquirir para resolverlo, también se prepara un plan de acción asignando responsabilidades para cada miembro del equipo.

Fase 2 Investigación.- De manera individual cada miembro del equipo de trabajo obtiene la información que le fue asignada y lleva a cabo su análisis correspondiente.

Fase 3 Resolución.- Aquí se lleva a cabo un reanálisis del problema y se prepara la solución que se presentará al grupo.

Fase 4 Evaluación.- Es la fase donde se exponen los hallazgos obtenidos y se da lugar para la discusión del material presentado.

La cualidad que permite atender a más personas en esta variante del método ABP, es el hecho de que el trabajo en equipo se realiza fuera del aula, y el trabajo con el grupo completo se realiza dentro del el horario lectivo, en el aula, y el tiempo es utilizado para comunicar instrucciones, o bien para revisiones y evaluación. Esta característica da más autonomía al alumno y a la vez le requiere mayor compromiso de su parte si desea buenos resultados.

Conocer las formas de trabajo diferentes que pueden utilizarse para aplicar el ABP fue de beneficio para esta investigación, ya que pudo tenerse una idea de cómo trabajar con los grupos según el número de alumnos a atender, y brindó un panorama para futuras aplicaciones de la técnica no solo para la institución en donde se desarrolló este trabajo, sino también para la aplicación en otras instituciones.

En la información revisada claramente se pudieron observar las fases de trabajo que a seguir en una u otra modalidad, y esto dio una base para diseñar sin problemas el trabajo que harán los participantes de esta investigación durante el proceso a seguir en este trabajo.

2.4.2. ABP en Derecho (Universidad de Barcelona)

Rué, Font y Cebrián (2011) aportan un análisis al respecto de la aplicación del ABP en la enseñanza del Derecho. La razón que exponen para experimentar con la

técnica en ésta área fue el hecho de identificar una situación poco alentadora de la cual se habla a continuación.

Primeramente hablan sobre la cultura predominante en la enseñanza del derecho, y mencionan un panorama donde las clases son meramente expositivas, limitadas solo a la trasmisión de conocimientos, dejando de lado la preparación del camino para el aprendizaje futuro.

En este caso se relatan características muy propias a este tipo de enseñanza mencionando linealidad, singularidad y un carácter aditivo del conocimiento, lo que llevó a buscar una nueva forma de trabajo que permitiera una mejora situación. El resultado de esto fue la aplicación de técnica ABP en un grupo de 36 personas en la Universidad de Barcelona, quienes cursaban la asignatura de Derecho Mercantil III.

Posterior a la aplicación de la técnica se entrevistó a los alumnos, y este proceso permitió obtener evidencias suficientes para considerar que la nueva forma de trabajo ayudó a los alumnos para darles un acercamiento a la realidad profesional, esto lo mencionan Rué y Cebrián (2011), al explicar que la técnica permitió “tender puentes significativos entre teoría y práctica...” (p.37), y esto lo que resaltan como característica importante de esta forma de trabajar.

También se encontró que hubo mayor nivel de compromiso en los estudiantes, dado que existe más autonomía en la forma de adquirir el conocimiento y procesarlo, lo que se logra a través de las actividades realizadas.

2.4.3. ABP en Psicología (Universidad de Lake Superior State University)

Searight y Searight (2009) reportan sus experiencias del ABP en su aplicación con el área de la Psicología, más en específico Psicología y Educación Especial, donde se plantearon casos de la manera más apegada a la realidad que enfrentarían los estudiantes en su vida profesional. Se identificaron entonces 4 dimensiones en donde trabajar, las cuales son: lo que los alumnos saben, lo que quieren saber, las hipótesis acerca de las causas del problema y las preguntas que podían ser resueltas mediante investigación en biblioteca.

Para obtener buenos resultados Searight y Searight (2009) señalan características en las que debe ponerse especial atención: primeramente el aspecto de colaboración, en el cual es fundamental que todos los miembros del equipo participen en las actividades asignadas, el segundo es la dirección en el cual el tutor juega un papel muy importante como guía del aprendizaje, como tercer aspecto se menciona la integración que es fundamental para el trabajo en equipo y además la interacción mediante la cual todos tienen responsabilidad compartida en la entrega de resultados.

Como beneficios de la aplicación de la técnica Searight y Searight (2009) mencionan:

- El aprendizaje a largo plazo dado que hay un proceso de análisis y un proceso de aplicación de ese conocimiento adquirido, lo que permite aplicarlo posteriormente en otras situaciones.
- Aprendizaje autodirigido, donde bajo la guía del docente se va señalando el camino y se establecen los objetivos a lograr marcados a través de las preguntas

realizadas por el docente, donde existe una oportunidad de reflexión sobre aquellos temas que se necesita indagar y comprender., teniendo un papel más activo el alumno en el proceso.

-Mejora de las habilidades de pensamiento crítico ya que el alumno debe asimilar la información que él mismo estableció como necesaria para ser aprendida y esa preparación le da seguridad para exponer y discutir y defender puntos de vista en grupo.

-Las habilidades trabajo en equipo son fortalecidas

-Capacidad de respuesta bajo supervisión, cualidad que es muy necesaria en la vida laboral, ya que es la forma de trabajo en la que se encontrarán inmersos.

2.4.4. Microbiología (Universidad de la Habana)

La universidad de la Habana implementó la técnica ABP aplicada al área de Microbiología, en la asignatura de ecobiología microbiana, donde se buscaba desarrollar habilidades y competencias en los alumnos, tales como el trabajo colaborativo, el aprendizaje autorregulado, y un proceso de aprendizaje que involucre el uso de las tecnologías de la información.

Los resultados obtenidos se pudieron medir a través de la aplicación de encuestas en las que se buscaba obtener acerca de 3 aspectos (Marti, Heydrich, Rojas y Hernández, 2010):

1.- Si el estudiante se sentía preparado para abordar ABP como forma de enseñanza (90.9 contestaron afirmativamente).

2.-La utilidad del ABP en su futura vida profesional desde sus estudios universitarios (90.9 contestaron afirmativamente).

3.- La generación de nuevos conocimientos mediante el uso del ABP (100% consideraron positivo para este efecto).

Se pidió también que se calificara la actividad realizada en escala de 1 a 5 obteniendo resultados favorables del 18.2% para la calificación de 4 y de 81.8% con calificación de 5.

Otra medición que se hizo fue solicitar a los alumnos que se describieran la experiencia con 3 adjetivos de los cuales el 24.2% lo consideraron novedoso, importante, útil y provechoso.

2.5 Aplicación de la técnica ABP en diversas ramas de la Ingeniería

2.5.1. ABP en Ingeniería Industrial (Escuela Politécnica de la Universidad de Valladolid).

Sainz et al (s.f.) reportan beneficios al utilizar la técnica ABP, en este caso el trabajo fue con alumnos de la carrera ingeniero técnico industrial en la escuela politécnica de la universidad de Valladolid.

El autor de la investigación describe la situación predominante antes de la aplicación de la técnica ABP, haciendo alusión a lo que denomina “consecuencias de la enseñanza tradicional”. Lo encontrado fue una actitud de pasividad, donde el alumno no es el actor principal, simplemente se limita a recibir información que muchas veces no aplicaba, además existía una tendencia a aprender por memorización, lo que daba como consecuencia que al no asimilar a fondo y aplicar el conocimiento terminaba por

olvidarse. La forma de enseñar incluía trabajo individual, lo que no ayudaba a fomentar la capacidad de trabajar en equipo, muy necesaria para el entorno laboral.

Dada la situación se plantearon problemas que exigieran búsqueda e investigación, y que además tuvieran componentes subjetivos. Se buscó también que los resultados fueran evaluables, que se activara el conocimiento previo de los alumnos y se fomentara el trabajo en equipo. Además se buscó que el estudiante tuviera una perspectiva o por lo menos un acercamiento al mundo real al realizar los problemas, mismos que contaban con múltiples soluciones.

Los resultados que reporta Sainz(s.f) después de la aplicación de esta metodología arrojan que el alumno puede desarrollar un pensamiento más crítico, implementa su creatividad para proponer soluciones, a la vez que desarrolla su habilidad de búsqueda, análisis de información y toma de decisiones.

Además es importante mencionar que se fomentan habilidades de trabajo en equipo y dada la interacción social, se pone en práctica la empatía. Por otro lado el alumno está más presente en el proceso de aprendizaje, dado a que adquiere conocimientos de manera autodirigida, es decir que el propio estudiante identifica las debilidades que necesita superar y aquellas fortalezas que posee para dar solución al reto planteado.

2.5.2. ABP en Ingeniería Química (Pontificia Universidad Católica de Perú)

En un curso de Química general impartido en la Pontificia Universidad Católica de Perú, Morales (2009) reporta las experiencias de aplicar el ABP a la enseñanza de esta

asignatura mediante la formulación de problemas, añadiendo un factor que mantenga interesados a los alumnos (ciencia ficción).

Se hizo la comparación entre dos tipos de alumnos aquellos que trabajaron bajo la metodología ABP y los que trabajaron de manera tradicional, dejando en claro las siguientes ventajas:

- Se demostró mayor interés en el aprendizaje por parte de los alumnos, dado que había una motivación intrínseca.

- El aprendizaje obtenido fue más aplicable dado que surgió por medio de estimular la curiosidad de alumno.

- Mediante las investigaciones que los alumnos tuvieron que realizar, desarrollaron su pensamiento crítico y creativo, por otro lado adquirieron los conocimientos necesarios para ver temas más complejos que los maestros no abordaban, debido a que consideraban que los alumnos no tenían la capacidad suficiente para comprenderlos.

Se mencionan además aspectos de suma importancia, que en muchas ocasiones se dejan del lado, Morales (2009) los llama concepciones erróneas sobre la actividad científica.

En primer lugar se trata el aspecto de que existe una visión descontextualizada de la ciencia, refiriéndose a que se deja de lado la labor de concientización respecto al impacto de la ciencia en el ámbito social y en el medio natural.

En segundo lugar se menciona una concepción individualista, resaltando que debe inculcarse una cultura de trabajo en equipo, además de permitir un papel más activo del alumno en su proceso de aprendizaje dejando atrás el solo transmitir el conocimiento.

Se menciona como otra perspectiva errónea la falta de realismo, donde se hace necesario establecer problemas que le den una perspectiva al alumno de los requerimientos que exigirá su entorno laboral en un futuro.

2.5.3. ABP en Ciencias Básicas (Universidad de Cali-Colombia)

La Universidad Autónoma de Occidente en Cali Colombia aplicó la técnica ABP en la materia diseño en el área de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería, detectando bastantes mejoras con su aplicación, de acuerdo con Herrán y Vega (2006) los resultados que se reportan incluyen los siguientes:

- Desarrolla el pensamiento científico
- Asegura la retención y transferencia del conocimiento
- Propicia la retención y apropiación del conocimiento
- Mejora en las habilidades de la escritura, y la expresión oral ya que se perfecciona

la capacidad de descripción y expresión de ideas.

- Propicia el trabajo en equipo
- Desarrolla el pensamiento sistémico.

Según los resultados obtenidos de esta investigación, las mejoras registradas en el proceso de aprendizaje pueden considerarse un gran avance, ya que el área de las Ciencias Básicas constituye las habilidades y destrezas que todo ingeniero debe obtener para desarrollarse en su campo laboral, lo que conviene fomentar desde el inicio de su formación.

Por otro lado, bajo esta metodología de aprendizaje el alumno adquiere habilidades que puede poner en práctica a lo largo de su trayectoria en el ámbito escolar para obtener buenos resultados y un aprendizaje significativo.

Si se tiene conocimiento de los resultados que se han obtenido al aplicar la técnica en diversos lugares y áreas de estudio, se puede tener un panorama que beneficie a esta investigación, ya que con la revisión de información de este tipo se puede construir una idea de la efectividad de la técnica y por otro lado esto permitirá la búsqueda de aquellos resultados que sean comunes en todos los casos analizados para tener una aproximación de lo que puede esperarse como resultado al aplicarla en un área como la que es objeto de estudio del presente trabajo de investigación: la enseñanza de la programación en los troncos comunes a nivel universitario.

2.6 Aplicación de la técnica ABP en la enseñanza de la programación

Ante la tarea de enseñar a programar el docente no se encuentra solo, actualmente existen recursos que se encuentran a su disposición para ser utilizados en favor suyo, tales como Alice, Scratch o Second Life que ayudan a que el alumno aprenda programación de una manera más atractiva (Torres, Liñan, Domínguez y Vázquez, 2012; Lopez y Sánchez, 2012; Grané, Figola y Muras, 2007)

De igual forma existe una variedad de información sobre técnicas que puede implementar de acuerdo con sus necesidades. Dentro de este abanico de posibilidades existente y para efectos de esta investigación se profundizó sobre los aspectos a tomar en cuenta en lo referente a la técnica ABP.

Conocer información sobre la aplicación del ABP en la enseñanza de la programación fue de beneficio para desarrollar esta investigación, primeramente porque se conocieron los resultados obtenidos por quienes han trabajado con esta técnica, no solo en México sino en diversos países, esto permitió conocer las dificultades que afrontan los docentes del área programación y avances que han visto reflejados al aplicar la técnica. Por otro lado al revisar información de este tipo se identificaron consideraciones y lineamientos a tomar en cuenta durante el desarrollo del trabajo que se realizó en esta investigación.

2.6.1. El diseño de actividades

Para diseñar actividades en ABP el problema planteado constituye el elemento fundamental del aprendizaje, es el motor que permitirá la activación del conocimiento existente, y a la vez dará oportunidad de que surjan las inquietudes para investigar, analizar y apropiarse los nuevos conocimientos.

Restrepo (2005) analiza el ABP como método didáctico y describe los elementos que deben considerarse para plantear un buen problema, mismos que conviene tomar en cuenta para el diseño de las actividades a realizar. En primer lugar, los ejercicios propuestos deben permitir el aprendizaje por descubrimiento, además el docente debe considerarse como el orientador o guía de las actividades y el alumno como el elemento central del proceso de aprendizaje. Por otro lado, al diseñar las actividades debe buscarse que el alumno adquiera la habilidad de aprender a aprender, refiriéndose con esto a la cualidad de saber utilizar estrategias para el análisis de la información y para esto se sugieren los llamados “eventos pedagógicos”, que tienen que ver con el fomento de la

creatividad, el pensamiento ordenado (mediante la categorización, comparación y la comunicación clara) y el cuestionamiento constante.

Atendiendo estas consideraciones que aporta Restrepo (2005) puede concluirse que el problema o actividad a realizar debe tomar en cuenta el aspecto de relevancia, cobertura y complejidad, según las cuales se da una concientización acerca importancia de la actividad, misma que lleva a indagar y elegir entre distintas alternativas de solución.

Como se puede observar, la información anteriormente analizada sobre lineamientos para plantear actividades, aporta elementos para proceder de manera correcta al elaborar las actividades que se diseñarán para los participantes de esta investigación. Nunca deberá perderse de vista que el problema planteado será el detonante para aprender, y la forma de abordarlos será el complemento para generar los resultados que validar que la técnica se haya aplicado correctamente y sea de beneficio para el aprendizaje de programación.

2.6.2. Consideraciones

Al aplicar la técnica ABP se busca una manera diferente de enseñar, y para tener buenos resultados es conveniente seguir pautas que ayuden conseguir las metas planteadas.

La primera pauta es seguir 3 principios: el primero de ellos se refiere a que el alumno debe tomar su rol dentro del proceso de una forma más activa, es decir que no debe ser únicamente receptores de la información sino que deben asociar la información nueva con la anterior que poseían, a este proceso se le llama aprendizaje significativo y

ayuda a facilita la comprensión, almacenamiento y recuperación del conocimiento cuando se necesite (Ausubel, Novak y Hanesian ,1983; Ormrod, 2005).

El segundo principio que interviene para aprender es que la meta-cognición afecta el aprendizaje refiriéndose con esto a que para resolver un problema, el alumno debe contar con conocimientos y al mismo tiempo requiere de métodos para analizar, y reflexionar sobre la nueva información (Peters, 2000; Flavell, 1979), proceso que depende únicamente de él para llevarse a cabo, y por lo tanto es necesario que el alumno tenga la capacidad de “auto-monitorearse”, refiriéndose con esto al hecho de reflexionar acerca de qué tanto está captando, lo que depende de utilizar la forma más conveniente para asimilar la nueva información.

El tercer principio implicado en aprender es el factor social, en el cual la interacción es un medio para obtener conocimientos, por ello se aconseja trabajar con los estudiantes en grupos pequeños de manera colaborativa, aplicando modelos como el aprendizaje cognitivo y la instrucción anclada como detonadores de la interacción entre los educandos (Bandura, 1977; Resnick y Collins, 1996; Bransford, Sherwood, Hasselbring, Kinzer y Williams, 1990).

Además de la aplicación de estos principios hay más factores que deben tomarse en cuenta para la implementación de la técnica, como son los objetivos de aprendizaje que se quieren lograr, el número de alumnos con el que se trabajará, además del tiempo y recursos con los que se puede contar.

Kinnunen y Malmi (2005) hablan también acerca de factores como la preparación cuidadosa de las reuniones, la regulación de las actividades a realizar estableciendo

criterios que permitan la sana interacción, además de la concientización del estudiante en cuanto que los resultados que obtenga son producto de su participación y disciplina para alcanzar lo que se planteó alcanzar, y que las acciones que lleve a cabo tendrán repercusión en su equipo de trabajo para bien o para mal.

Al aplicar ABP se pueden tener resultados favorables como facilidad para comprensión de conceptos y aumento de la motivación debido a que el alumno busca soluciones a partir de lo que se denomina “conflicto cognitivo” (Perales, 1992). Además el aprendizaje se lleva a cabo colaborativamente, y si se trabaja adecuadamente existe un impacto favorable en lo que se conoce como la “Zona de desarrollo próximo”, es decir cuando el alumno tiene por lograr algo que no representa algo muy fácil, sino representa un reto, sin llegar a la frustración por la dificultad de la tarea (Bainbridge, 2014).

Contrario a los beneficios mencionados anteriormente, debe considerarse el aspecto de la preparación y experiencia docente para atender adecuadamente dificultades que llegaran a presentarse en los grupos de trabajo y que impactan desfavorablemente en los resultados, tales como poca participación, desanimo, frustración, y la carga de trabajo inequitativa, donde solo una parte del equipo lleva a cabo el trabajo y los demás se convierten en espectadores.

Fue de utilidad encontrar información acerca de factores adversos que pueden presentarse durante el desarrollo de las actividades, pues esto da la oportunidad de tomar precauciones en cuanto a la manera de manejarlos en caso de que se presenten. Otro punto para considerar es la importancia de la participación del alumno y los métodos de

aprendizaje con los que cuenta, ya que tienen influencia en los resultados que se obtengan.

2.6.3. Investigaciones empíricas

2.6.3.1. ABP en Malasia

Bakar y Ab Rahman (2005) del University College of Engineering and Technology en Malasia reportan sus hallazgos en relación con la enseñanza de la programación en áreas de ingeniería aplicando el método ABP en un curso de programación relacionado con ingenieros eléctricos en el cual se buscaba realizar actividades prácticas que ayudaran a un mejor aprendizaje mediante problemas que fueran cercanos a la realidad, por ello se asignaron proyectos a los alumnos para que trabajaran en su solución.

Como resultados de este proceso se pudo observar que se vio fortalecida la cultura del trabajo en equipo y a su vez las habilidades de comunicación de los estudiantes ya que había más interacción con sus compañeros, lo cual reforzaba sus habilidades sociales.

Se encontró también que los estudiantes que trabajan bajo este formato, al reforzar sus habilidades de comunicación, son más seguros en el momento de expresar sus hallazgos, a su vez que involucran la creatividad en la resolución del proyecto (Bakar y Ab Rahman, 2005).

Como puntos a mejorar se señala que es necesaria una buena preparación el profesor, quien debe contar con las habilidades para utilizar el material correcto, que ayude a un buen aprendizaje, además de que se hace hincapié en que se deben dejar atrás

los tiempos en que el maestro era el proveedor de la información por completo, es decir que debe lograrse que el estudiante pueda aumentar su capacidad de investigación y análisis.

2.6.3.2. ABP en Universidad de Helsinki

Nuutila, Torma y Malmi (2005) reportan el uso de la técnica ABP en cursos de programación de la universidad de Helsinki (Finlandia) aplicando los 7 pasos de la técnica ABP. Se utiliza la discusión de casos reales para establecer una solución al problema planteado, además se utiliza la escritura de ensayos, la elaboración de mapas conceptuales y la creación de un portafolio que es parte de la evaluación que se proporciona a los alumnos.

Nuutila et al (2005) señalan que bajo esta forma de trabajo con equipos de 7 a 10 personas, se aprecian avances entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

- La tasa de deserción es menor del 17% un curso con ABP contra el 45 % de una clase tradicional, además del promedio.

- Promedio un poco mayor que los de curso normal al tomar cursos más avanzados, sin embargo no se considera significativo.

- Se permite mediante esta forma de trabajo identificar más rápidamente las dificultades.

- Se mejoran las habilidades para aprender conceptos y métodos.

- Se mejoran las habilidades de resolución de problemas y diseño de programas.

Más resultados son reportados por la misma universidad de Helsinki, esta vez por parte de Kinnunen y Malmi (2005) de quienes realizaron aplicaron PBL en cursos de introducción a la programación donde se trabajó con 4 versiones de grupos:

Grupo ABP 0.- este grupo trabajo con escritura de ensayos, elaboración de mapas conceptuales, ejercicios de programación, proyecto final la elaboración de un portafolio de actividades y un examen.

Grupo ABP1.- se trabajó en otoño de 2001 grupos de 6 a 8 personas, con tutorías una vez a la semana y con 8 problemas especiales para los equipos que trabajaban bajo la metodología ABP. Además de un examen y el proyecto igual que el de la clase que trabajaba del modo tradicional.

Grupo ABP2.- se trabajó en la primavera de 2002, y se trabajó con 8 casos por resolver, además de ejercicios y problemas que tenían relación con los temas cubiertos en los casos, las reuniones eran obligatorias una vez por semana.

Grupo ABP3.- trabajó durante el otoño de 2002 realizando 5 casos, las reuniones se establecieron como opcionales pero recomendadas, a la vez que realizaron ensayos grupales y los mismos ejercicios que el curso estándar.

Adicionalmente se tenían los grupos que trabajaban de manera tradicional con ejercicios, proyecto y examen, este tipo de grupos se les llamaba standard 1(otoño de 2001), standard 2 (primavera de 2002) y standard 3 (otoño de 2002).

Al analizar los resultados obtenidos basándose en la característica de que cada grupo era diferente, se encontró que el grupo ABP 1 tuvo menor tasa de deserción

comparado con el grupo estándar. Por otra parte al comparar el Grupo ABP2 no se encontró diferencia significativa mientras que el Grupo PBL3 obtuvo peores resultados.

Para explicar los resultados obtenidos se entrevistó y observó a los alumnos que pertenecían a grupos de trabajos eficientes e ineficientes encontrando que los grupos de trabajo eficientes habían obtenido buenos resultados debido a que poseían ciertas características, tales como disposición para tener una participación activa con sus compañeros de equipo, a la vez de un alto sentido de responsabilidad, lo que propiciaba un ambiente abierto y relajado que proveía la confianza necesaria para hacer preguntas por más sencillas que fueran. Todo esto llevó a que el grupo fuera incrementando la capacidad de interacción hasta llegar a considerarse buena por parte de los alumnos al final del curso.

El factor de la confianza fue entonces muy importante, a la vez que el apoyo grupal constituyó un apoyo para los alumnos, y aunque no estuvieron exentos de sentir frustración en los temas nuevos donde nadie estaba seguro a ciencia cierta de que hacer pudieron salir adelante.

En cuanto a los grupos de estudio ineficientes se observó que hubo poca participación y se fue registrando deserción, lo que hizo disminuir la motivación de los miembros del grupos, además la responsabilidad no estaba suficientemente equilibrada en el equipo, pues había quien solo dejaba que los demás trabajaran. Estos factores provocaron que la atmósfera pasara de abierta a distante y cansada, con dificultad para expresar ideas propias y llegar acuerdos sobre cómo trabajar.

Además el factor comunicación no era muy bueno, pues había personas no muy abiertas a opiniones diferentes a las de ellos. Por otro lado se observó que en este tipo de grupos no quedaban comprendidos todos los pasos a realizar durante el desarrollo de las actividades.

2.6.3.3. ABP en la Universidad de Sevilla

Sierra, Ariza y Fernández (2009) de la Universidad de Sevilla, España reportan la aplicación de ABP en un curso de programación donde los alumnos aprenden mediante clases, prácticas de laboratorio y resolución de proyectos, todo esto apoyado en el uso de tecnología.

El ABP se implementó en los laboratorios, donde los problemas planteados cumplían la característica de ser contextualizados, realistas y estructurados de una manera adecuada.

Mediante la experiencia de aplicación de ABP se propone una serie de pasos a realizar tanto por los maestros como por los alumnos, los cuales son descritos a continuación.

En una primera etapa de diseño se establecen objetivos y metas, y la forma para alcanzarlos. En esta fase los objetivos por alcanzar se descomponen en tareas por realizar y también se especifica el contexto tanto del problema como para la forma de trabajo y el entorno de programación.

Además debe establecerse un problema adecuado, valorar los conocimientos previos de los estudiantes, describirlo detalladamente, revisar el planteamiento para buscar mejoras, establecer la documentación que será requerida como evidencia,

construir una serie de pruebas, habilitar los mecanismos de discusión, y establecer los mecanismos de validación del proyecto.

Como consideraciones importantes para la implementación del ABP Sierra et al (2009) recomiendan que se encamine el trabajo para implementar soluciones que sean claras, simples, y abarquen un amplio rango de situaciones. También se recomienda la aplicación de conceptos previamente adquiridos, iniciar con lo más básico además de trabajar con organización y estructura, documentando correctamente lo realizado.

En cuanto al desarrollo del programa se recomienda que esté completamente comprendido lo que se va a realizar, dividir el problema en partes más pequeñas, diseñar soluciones alternativas, realizar la codificación de las diferentes partes desarrolladas y probar completamente el funcionamiento, cerciorándose de que quede perfectamente explicado mediante comentarios en el código que sean lo bastante claros para comprender el funcionamiento de lo que se ha desarrollado como solución.

A través de las entrevistas y observaciones se llegó a conclusiones sobre la técnica y el trabajo en equipo, por ejemplo se menciona que los alumnos tienen una mayor libertad de hacer preguntas y pedir ayuda, esto es dado a que todos los miembros se sienten en igualdad de condiciones. Además el alumno analiza los temas a fondo pues debe defender puntos de vista.

Se pueden sugerir entonces requerimientos en los alumnos para lograr buenos resultados, entre ellos pueden señalarse disciplina y madurez, lo que se refleja en responsabilidad hacia el equipo, además se requiere disponibilidad de horario ya que debe haber tiempo de estudio tanto como individual y trabajo en equipo, por lo tanto es

necesario poseer buenas habilidades de estudio (ya que son necesarias para el procesamiento correcto de la información).

A partir de este proceso de estudio, el alumno estará en condiciones de participar para señalar los hallazgos encontrados y discutirlos. Si esta comunicación se logra positivamente habrá un buen clima que propicia la motivación del equipo, que no es posible sin la capacidad de apertura a nuevas ideas y adaptación a diversas formas de estudio.

En cuanto a la ausencia del profesor se señalan ventajas y desventajas destacando que existe mayor libertad y confianza, pero implica mayor grado de responsabilidad en los alumnos para lograr el cumplimiento de los objetivos planteados, por lo que se necesitan mecanismos de control que ayuden a hacer frente con el choque entre personalidades y el estrés que pueden llegar a sentir cuando al sentir que es necesaria más orientación por parte del tutor.

2.6.3.4. ABP en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alicante

Satorre, Llorens y Puchol (1996) mencionan un proyecto donde se busca enseñar de manera amena la materia de programación a las carreras de ingeniería técnica en informática, ingeniería en sistemas e ingeniería informática. En este proyecto se le da mucha importancia a la comprensión y resolución de los problemas, ya que se considera la base en el aprendizaje de la programación, saber ¿Qué hacer? y ¿Cómo hacerlo? es fundamental.

Los objetivos planteados al formular este proyecto fueron:

-Que el aprendizaje de la lógica de la programación resultara ameno y divertido.

-Aprender la lógica de la programación independientemente del lenguaje que se maneje.

-Realizar algoritmos eficientes y funcionales

-Utilizar la computadora como un recurso de enseñanza (recurso didáctico).

El proyecto fue llamado “Programin el Laberinto” el cual de una manera interesante logra mantener la atención del alumno, dado que maneja la construcción de un personaje al que se le tienen que dar instrucciones por realizar (lo que ayuda obtener de manera fácil la lógica de un algoritmo) y más datos que dentro del software son conocidos como utensilios (ayudan al manejo de las variables).

Las conclusiones más sobresalientes mencionadas por Satorre et al (1996) son:

-El tener que dar instrucciones al personaje mejora la capacidad de análisis del algoritmo.

-Aborda el aspecto de mejorar la resolución de problemas y permite comprender que para solucionar lo que se pide se puede descomponer un problema grande en sub-actividades a realizar o sub-problemas.

-Se puede visualizar de una manera gráfica el comportamiento (traza) que tiene el algoritmo.

-Ayuda a mejorar la capacidad de abstracción, muy necesaria para el diseño de algoritmos.

-Se comprenden de manera más fácil temas que pueden llegar a considerarse con cierto nivel de dificultad, como pueden ser decisiones, secuencia, recursividad, ámbito de variables.

2.6.3.5. ABP en Colombia (Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Uni-andes y Uni-minuto)

Para aprender programación es necesario todo un proceso que integre diversos aspectos, Vega y Espinel (2010) de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Bogotá Colombia hablan al respecto del panorama existente en esa universidad, donde se enseña programación estructurada y programación orientada a objetos a alumnos de la carrera de ingeniería eléctrica, detectando dificultades para el aprendizaje debido al poco conocimiento previo que tienen, dejando en claro que era necesario trabajar en la comprensión del problema, capacidad de expresión de ideas y sobre todo en un cambio de mentalidad en donde el alumno comprenda que la informática es un medio y no un fin, y que un buen ingeniero no se limita a ser simple usuario de los paquetes ya existentes, sino que implementa soluciones conforme a sus necesidades.

Para obtener información que pudiera arrojar datos de ayuda para comprobar la hipótesis principal de que las dificultades se dan por falta de conocimientos previos, se aplicaron encuestas a 91 alumnos, en donde se pudo obtener información que revela todavía una falta de acceso a herramientas de computación y falta de conocimientos en cuanto al uso de software de tipo ofimático (33% respondió que no sabía manejarlos) y otros software relacionados con el área de ingeniería.

Ante esta situación se propuso un replanteamiento de la materia y se fijaron objetivos a alcanzar por los alumnos entre los cuales se encuentran el aumento de las habilidades de comprensión, la capacidad de expresión de ideas, y el conocimiento de la metodología en el proceso de construcción de software.

Además se busca que el problema quede totalmente comprendido antes de intentar cualquier solución y que el alumno ejercite su habilidad para la construcción de modelo que posteriormente debe representar en código. Entonces se busca que el alumno aplique los conocimientos adquiridos sobre modelado y desarrollo con lenguaje de programación orientada a objetos en un prototipo en el cual echarán mano de herramientas de desarrollo y modelado.

Para lograr los objetivos propuestos se llegó a la conclusión de que debe haber un replanteamiento de la materia, en donde el contenido que se aborda en la misma implique afianzar conocimientos y habilidades básicas tal es el caso de arquitectura de computadoras, manejo de herramientas de ofimática, algoritmos y ciclo de vida de software, para después abordar temas más complejos como los requerimientos, representación de la solución propuesta en utilizando el Lenguaje de Modelado Unificado(UML) y la implementación de la solución en un lenguaje de programación.

Por otra parte es de llamar la atención la profundidad con la que se estudió la enseñanza de la programación en la Facultad de Ingeniería de los Andes en Colombia, donde se pudieron observar aspectos muy sensibles como la motivación y la consideración de las habilidades con que cuentan los alumnos para enfrentar las exigencias de la materia. Se menciona también que es necesario tomar en cuenta un aspecto humano al enseñar programación, ya que esta materia tiene la característica de ser muy metódica, y se corre el riesgo de que los cursos se limite a ser “un recorrido de estructuras sintácticas y semánticas de un lenguaje de programación” (Villalobos, 2009) sin tomar en cuenta que deben utilizarse recursos para hacer la clase más atractiva.

Atendiendo a esta necesidad de mejorar y lograr que el alumno no solo se limite a aprender sintaxis de un lenguaje de programación, se implementó el Proyecto Cupi2, mismo que se describe a mayor detalle en la sección 2.6.3.8 por tratarse de una solución sobresaliente implementada en Colombia que mereció del Premio Colombiano de Informática en 2007 y que han adoptado otras universidades como la Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO (Herrera, 2008).

Este proyecto surgido en Universidad de los andes logra ser de apoyo para la labor del docente en su tarea de enseñar a programar y ayuda a que los estudiantes aprendan de una forma atractiva, que da resultados y reafirma habilidades en ellos, según Villalobos (2009) las siguientes:

- Entender un problema, lo que implica abstraer, modelar y analizar la información dada.

- Plantear soluciones efectivas, lo que implica un proceso de reflexión donde se definen estrategias para la solución aplicando una metodología y descomponiendo el problema en sub-problemas.

- Manejar un lenguaje de programación para expresar la solución.- lo que implica aprender a codificar entendiendo y respetando una sintaxis.

- Tener el conocimiento para complicar ejecutar y depurar la solución dada

- Justificar del porqué se solucionó de determinada forma el problema, lo que ejercita la capacidad de argumentación.

La propuesta de Cupi 2 trata de atacar los problemas que afectan el aprendizaje a tal grado que se dan altos índices de reprobación, bajo nivel de motivación y alto

porcentaje de deserción, que de acuerdo con Villalobos (2009) son dificultades a las que en un principio se buscó dar solución como se hubiera hecho en cualquier otra universidad, con acciones como cambiar de lenguaje, estructurar los temas de otra forma, utilizar otras herramientas y enfoques, sin embargo estas soluciones no lograban dar resultado .

Las dificultades presentadas en los cursos de programación son un problema que viene arrastrándose desde hace más de 20 años no solo en la universidad de los Andes en Colombia sino en todo el mundo Villalobos (2009). Ante la situación es necesario buscar soluciones y en Colombia se ha aportado bastante a través de la realización un conjunto de esfuerzos, mismos que comparte Herrera (2008):

- Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín: Introducción al Lenguaje Java (Aristizábal, 2002).

- Congreso Colombiano de Informática Educativa (Bohórquez, 2004).

- Universidad Nacional de Colombia: Modelo de Ambiente Colaborativo de Aprendizaje Computarizado para el Área de Algoritmos y Programación en Ingeniería Integrando la Teoría ABP (Jiménez et al., 2006).

- La Universidad Abierta y a Distancia: Diseñemos todo de Nuevo, Reflexiones sobre la Computación y su Enseñanza; Material Educativo Computarizado para el Aprendizaje de Fundamentos de Programación de Computadoras (Baeza, 1999).

- ICESI: Programación básica para adolescentes, Material desarrollado y resultados de la experiencia vivida en el programa de Ingeniería de Sistemas de la universidad ICESI, con estudiantes de grados 10 y 11, en la enseñanza de los

elementos básicos de la programación, a través de la construcción de juegos de video en 2D (Londoño, 2007)

- Modelo de Micro mundo para la enseñanza y el aprendizaje: (Barbosa et al., 2006). Esta propuesta está orientada a ayudar a la comunidad universitaria a tener una herramienta computacional que haga el aprendizaje de la programación orientada a objetos más placentera y autodidacta.

- Micro mundo para la enseñanza y el aprendizaje: La Investigación en el programa de Ingeniería de Sistemas (Barbosa, 2007).

- Uni-minuto: Proyecto TEACH-ME, propuesta didáctica apoyada en el uso de la herramienta computacional Tablet PC de Hewlett Packard que permita un acercamiento al desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la programación básica del programa de Tecnología en Informática.

2.6.3.6. ABP en México

Fonseca (2013) reporta una buena experiencia en la aplicación de nuevas técnicas para enseñar a programar, la experiencia tuvo lugar en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara en donde la idea principal era buscar una innovación en la forma de enseñar, su objetivo era tener un espacio donde existiera información (en este caso recursos digitales) que fuera cuidadosamente elegida y organizada para su uso por parte de los alumnos, lo que se conoce como repositorio de objetos de aprendizaje (ROA) y que para efectos de este proyecto se denominó Ivirtual.

Lo que se pretendía con lvirtual era lograr el aprendizaje mediante el uso de material tipo presentación, videos, ejercicios de autoevaluación y prácticas, además de la investigación y el trabajo en equipo e individual. Para idear la solución al reto, se requirió de ciertas modelos, metodologías pedagogías y estrategias a utilizar entre las cuales figuran:

-Modelo asesore.- el cual ayuda a selecciona la tecnología más apropiada, en base a las características de los alumnos y los objetivos a alcanzar, lo que da como resultado métodos de formación, medios de distribución y tecnología a utilizar.

-Metodologías y pedagogías.- lvirtual incluye el constructivismo, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas para lograr el aprendizaje.

-Estrategias.- la forma mediante la cual se lograron los objetivos fueron ejercicios de autoevaluación, videos instruccionales que se debían resolver y seguir, y sus resultados debían publicarse en el medio de entrega señalado.

Para este proyecto se trabajó con el contenido de las materias de Tópicos Selectos de Informática, Taller de Programación Orientada a Objetos, Taller de Programación Estructurada y Programación de Sistemas Multimedia, los cuales tuvieron diversas formas de trabajo que a continuación se describen:

Para la materia de Taller de Programación Estructurada se estuvo trabajando con 85 estudiantes que trabajaban 1 hora por semana, y realizaron 20 ejercicios de autoevaluación y 14 programas codificados, mientras que para la materia de Taller de Programación Orientada a Objetos se atendió a 19 alumnos que trabajaron 1 hora por semana para realizar 6 ejercicios de autoevaluación y 10 videos instruccionales.

Para la materia de Programación de Sistemas Multimedia se trabajó con 23 alumnos 1 hora por semana donde resolvieron prácticas, mapas mentales en Prezi realizados previo análisis de información, 6 prácticas sugeridas, y un proyecto final.

Para la materia de Tópicos Selectos de Informática I se trabajó con 51 estudiantes que elaboraron un proyecto final apoyados en un manual.

A los participantes se les realizó una encuesta (de tipo Likert), donde se les pedían sus conclusiones acerca del material utilizado y la forma de trabajo, los resultados fueron buenos, dado que las opiniones iban de muy bien a excelente.

2.6.3.7. ABP en China

Xianming y Lin (2012) de las universidades de JiangXi Blue Sky y Nan Chang en China, realizaron un comparativo de la enseñanza de la programación en C con el método tradicional y con ABP.

En su análisis acerca del tema Xianming y Lin (2012) observaron que cuando una clase de programación es impartida de manera tradicional, con el desarrollo de sesiones meramente expositivas se experimenta un ambiente de pasividad, en el cual el alumno no refleja entusiasmo, interés ni iniciativa y existen dificultades de comprensión del problema. En este estudio se vio la conveniencia de buscar métodos más efectivos que ayudaran a superar la dificultad que representa enseñar programación tanto a estudiantes del área de computación como a alumnos de otro tipo de carreras del área de ingeniería, ya que es difícil que los alumnos comprendan los temas y el índice de aprobación es bajo.

La propuesta que realizaron los investigadores para enseñar lenguaje C de una manera diferente, fue trabajar de manera práctica y teórica con ejercicios basados en la metodología ABP, que implicaran investigación, resolución de problemas y cuestionamiento al alumno acerca de cómo logró la solución. Al trabajar de esta forma los investigadores señalaron los siguientes beneficios:

- El alumno adquiere habilidad para analizar problemas y plantear soluciones tanto en algoritmo como en código.
- Se promueve la iniciativa en el alumno
- El conocimiento que se adquiere puede llegarse a aplicar en un futuro, ya que como ha existido un proceso de análisis, se queda en la memoria a largo plazo.
- Se logra la motivación del estudiante y se fomenta el aprendizaje individual y colaborativo.

En este análisis se señala un aspecto de importancia, referente a la preparación de los docentes para ser guías en el proceso de aprendizaje, además de que se requiere su disposición al cambio para mejorar la situación y obtener mejores resultados, llevando al alumno a ser un investigador, ya que esta habilidad le servirá en gran manera al abordar problemas de cualquier tipo en el futuro.

Otro factor digno de recalcar es la observación de que es necesaria una mayor elaboración de materiales acerca de la enseñanza de la programación, que de darse sería de bastante utilidad para los docentes de esta área, quienes se enfrentan a dificultades en la nada fácil tarea de enseñar a programar.

2.6.3.8 Un caso de éxito: El proyecto cupi2

Este proyecto es parte de un esfuerzo realizado en 2004 en la Universidad de los Andes Colombia, que nació como una investigación multidisciplinaria, en la que se trató de mejorar la situación existente al impartir las materias de programación 1, programación 2 y estructuras de datos.

El panorama que se encontró en esta institución consistía en altos niveles de deserción de los alumnos, baja demanda de los cursos antes mencionados, alto nivel de plagio y un sentimiento de que los profesores ya habían intentado solucionar la situación sin conseguirlo, lo que hacía que tuvieran poco interés. La situación existente originó que se buscara una solución integral al problema a través de un proceso de investigación, que de acuerdo con Villalobos (2009) ha pasado por las etapas de: 1) diagnóstico, 2) definición de un marco conceptual, hipótesis, variables, indicadores e instrumentos, 3) diseño de una propuesta, 4) validación de hipótesis, 5) construcción de materiales y herramientas de apoyo, 6) formación y acompañamiento de profesores y 7) creación de una comunidad de aprendizaje.

El resultado del proceso de investigación dio como resultado una propuesta que se denominó Cupi2, misma que tomó en cuenta las siguientes bases: a) modelo pedagógico, donde se buscó una forma de enseñar que considerara las necesidades de los estudiantes, b) un modelo de evaluación que fuera capaz de verificar que en realidad el estudiante adquiriera las habilidades necesarias para programar, c) uso materiales de aprendizaje y herramientas que sirvieran apoyo al proceso de aprendizaje del alumno, d) uso de mecanismos que permitieran dar un seguimiento a los estudiantes y medir variables que

indicaran su éxito o fracaso, e) sensibilización del docente y capacitación para una mejor participación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, f) uso de herramientas para profesores, que permitieran la planeación de clases, comunicación con los estudiantes, y registro de los logros obtenidos y g) estrategias para difusión de conocimiento.

El enfoque del proyecto Cupi2 fue enseñar a programar en un ambiente donde el alumno se sintiera el protagonista de su aprendizaje. El trabajo se realizó mediante una plataforma donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de resolver problemas planteados de una manera más realista, cuyas características hicieron que se reforzaran habilidades de análisis y comprensión. Además los nuevos conocimientos fueron adquiridos a partir de la aplicación de conocimientos anteriores, en actividades donde el problema fue el elemento básico (Villalobos, 2010; Villalobos, 2007)

Después de trabajar con Cupi2 en Uniandes, la conclusión fue una importante lección aprendida: “la programación puede ser un tema motivante para los estudiantes de todas las carreras” (Villalobos, 2010), y por otro lado se obtuvieron resultados medibles, tales como: mejoría del 6% en evaluación docente, lo que denota una buena percepción de la labor que el maestro realiza, también existió un mejor desempeño académico en los alumnos, ya que su promedio aumentó 11%. Los resultados de la evaluación que los estudiantes realizaron para medir la percepción del curso aumentó en un 20% y el índice de reprobación de los cursos disminuyó en un 50%.

Al analizarse las investigaciones empíricas realizadas en diversos países del mundo sobre de aplicación de la técnica ABP en la enseñanza de la programación, se pudo observar que existieron resultados benéficos tanto para los maestros y para los

alumnos. Muchos de los resultados que obtuvieron los investigadores fueron comunes aun cuando se trataba de diferentes lugares de aplicación, por ejemplo el desarrollo de habilidades de estudio en los alumnos, que permite que se asimile y retenga de mejor forma la información, logrando un aprendizaje significativo y realista que prepara a los estudiantes para desenvolverse en su campo laboral. Por otro lado se menciona una mejoría en las habilidades de los alumnos en cuanto a comunicación y trabajo en equipo se refiere, además del fomento de las características de responsabilidad y empatía.

Como punto importante sobre la forma de trabajar, se debe poner especial atención en los problemas que se plantean, lo que requiere seguir principios que lleven a la comprensión de los mismos y permitan el buen desarrollo de las actividades, que propiciará el aprendizaje exitoso. Los resultados que se obtengan al aplicar esta técnica dependerán en parte del trabajo de tutoría del docente, y en su gran mayoría de la de la disposición, motivación e interés y responsabilidad del alumno.

Capítulo 3 Método

En este capítulo se describe el procedimiento mediante el que se obtuvo información para confirmar o descartar la cuestión principal formulada para esta investigación: ¿Puede la técnica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) mejorar los resultados de aprendizaje en los estudiantes de Programación en Ingeniería? A partir de esta pregunta de investigación, en este capítulo presenta el método de investigación elegido y se hace una descripción de los participantes en la investigación. Así mismo, en este apartado del presente trabajo de investigación se explican los instrumentos de

recolección de datos utilizados y el procedimiento de ensayo previo a la aplicación de los instrumentos (prueba piloto). Por último, se especifican las estrategias para recolectar y analizar los datos obtenidos.

3.1 Método de Investigación

El método utilizado es de tipo mixto de acuerdo con las características que describe Creswell y Plano Clark (2011), combinando método cuantitativo con método de caso único para la parte cualitativa, ya que nos permite enfocarnos en el estudio particular de una situación nueva de la que no se tiene información previa. El método de caso único forma parte del repertorio de investigaciones naturalistas, integrales, etnográficas y fenomenológicas (Stake, 2005) que corresponden a la disciplina y práctica del enfoque cualitativo de investigación.

La parte cuantitativa fue utilizada para poder responder a la pregunta: ¿Puede la técnica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) mejorar los resultados de aprendizaje en los estudiantes de Programación en Ingeniería? Una de las características que conviene señalar es la objetividad que ofrece este método, donde la persona o grupo de personas que se encuentran en la búsqueda de respuestas se mantienen neutrales dentro del campo de estudio (Hernández et al, 2010) y los datos que se van obteniendo de la experimentación son analizados de una manera estadística.

En la parte cualitativa, el estudio del caso único (en este caso un grupo de estudiantes en la clase de programación) ayudó a lograr el cumplimiento de los objetivos planteados en el capítulo 1: 1) comprobar que es posible la preparación de sesiones atractivas y novedosas mediante el diseño de actividades con la técnica ABP, 2) demostrar que el uso

de la tecnología puede utilizarse como apoyo para desarrollar la capacidad de resolver problemas, mediante actividades que despierten la creatividad e impliquen retos y el desarrollo de la capacidad de pensamiento para el alumno y 3) valorar si mediante la aplicación de estos recursos el alumno desarrolla la capacidad de ser independiente, para indagar y aprender por sí mismo, cualidad muy importante en la vida real, y que muchas veces no es fomentada por parte del maestro, sino que se crea una dependencia.

Precisamente porque en la parte cualitativa de la investigación se recolectan percepciones, emociones, prioridades, experiencias, significados, vivencias, etc. (Hernández et al, 2010), el investigador pudo complementar la respuesta a la pregunta de investigación principal en el sentido de si se logra mejorar el aprendizaje con la estrategia planteada entonces que ocurrió en el contexto. Al interactuar con los alumnos y observar sus actitudes ante las actividades planteadas permitió a la investigadora recabar este tipo de información. En la presente investigación, el interés de la investigadora fue comprobar si la técnica ABP mejora los resultados en los alumnos de programación, por lo tanto se utilizó una combinación cuantitativa-cualitativa o método mixto.

3.1.1 Enfoque metodológico

La parte cuantitativa tiene un enfoque positivista. El positivismo es una corriente o escuela filosófica que afirma que el único conocimiento auténtico es el conocimiento científico, y que tal conocimiento solamente puede surgir de la afirmación de las teorías a través del método científico. A su vez, el objetivo del conocimiento para el positivismo es explicar casualmente los fenómenos por medio de leyes generales y universales, lo

que le lleva a considerar la razón como medio para otros fines (razón instrumental) Schunk (2008). El abordar la pregunta de investigación bajo un enfoque positivista permitió que se trabajara de una manera en la que se establecieran relaciones causa-efecto y mediante un análisis objetivo se tratara de comprobar la hipótesis de que es posible que los alumnos de Programación en la Facultad de Ingeniería mejoren sus resultados al trabajar con la técnica ABP.

Para el caso del enfoque de estudio de caso único como estrategia de investigación, esto es la parte cualitativa de la investigación, este método se utiliza en situaciones de estudio de un grupo. Una de las razones para seleccionar un caso de estudio único en lugar de múltiples casos es que “el caso único representa un estudio crítico de algo particular” (Yin, 2003, p.41). En general, el método de casos es utilizado cuando el investigador estudia una situación particular, y cuando el foco de estudio es un fenómeno contemporáneo dentro de un contexto de la vida real.

3.1.2 Tipo de investigación

Los datos obtenidos en esta investigación se lograron mediante un estudio de campo de tipo correlacional para conseguir la relación existente entre el uso de un espacio donde se plantearon ejercicios basados en la técnica ABP (variable independiente) y el impacto en el aprendizaje de los estudiantes de Tronco Común que cursaron la materia de programación (variable dependiente). Las características de este tipo se consiguieron de la información presentada por Hernández, Fernández y Baptista (2010, p.81), quienes mencionan que el propósito de este tipo de estudios es evaluar el grado de asociación entre dos variables, siendo útiles para predecir el valor aproximado

que tendrá un grupo de individuos o casos en una variable, a partir del valor que poseen en la o las variables relacionadas.

3.1.3 Diseño de investigación

Para dar respuesta a la pregunta de investigación se planificó una estrategia en la cual en primera instancia se enseñó a los alumnos con el método tradicional (donde el profesor es quien explica los contenidos y se realizan problemas en el pizarrón para que el alumno aplique lo recibido previamente), y después los alumnos trabajaron con actividades diseñadas mediante ABP (4 en total) que estuvieron disponibles en un portal web (ver apéndice A). Al realizar este experimento lo que se pretendió fue obtener información que permitiera comparar la percepción de los alumnos al trabajar con una técnica y otra, además de ver las diferencias entre los resultados que obtuvo el grupo que participó en el experimento y los resultados del grupo que cursó la materia el semestre anterior. En la tabla 1 se presenta la cronología de los pasos a seguir en la investigación, el tiempo en el que se realizó y los instrumentos utilizados.

Tabla 1
Cronología de la investigación

En esta sección se presenta únicamente el procedimiento para recabar los datos y en la sección 3.7 se presenta la forma en que se analizaron dichos datos.

	Actividad	Fecha	Instrumento
Paso 1	Explicación de temas mediante la técnica tradicional	03 de febrero al 22 de abril	
Paso 2	Elaboración de prácticas de laboratorio	03 de febrero al 29 de mayo de 2014	
Paso 3	Acudir a la dirección de la Facultad de Ingeniería para platicar con el subdirector sobre el proyecto de investigación	22 de abril de 2014	
Paso 4	Explicación a los alumnos de las actividades que se realizarían con ABP	23 de abril de 2014	
Paso 5	Aplicación de las actividades con ABP (Apéndice A)	23 de abril al 14 30 de mayo de 2014	
Paso 6	Recepción de carta de autorización de la Facultad de Ingeniería para realizar la investigación (Apéndice F)	01 de mayo de 2014	
Paso 7	Aplicación de cuestionario de percepción de las actividades con la técnica tradicional (Apéndice D)	06 de mayo 2014	Cuestionario
Paso 8	Aplicación del examen final de laboratorio	30 de mayo de 2014	Examen en computadora
Paso 9	Aplicación de cuestionario de percepción de las actividades con ABP (Apéndice E)	30 de mayo de 2014	Cuestionario
Paso 10	Aplicación de examen final de conocimientos a los alumnos (examen ordinario).	3 de junio de 2014	Examen escrito
Paso 11	Aplicación de examen final de conocimientos a los alumnos (examen extraordinario).	27 de julio de 2014	Examen escrito
Paso 12	Análisis de los resultados recabados <ul style="list-style-type: none"> • Método Cuantitativo • Coeficiente Alpha de Cronbach • Realización de tablas estadísticas comparativas 	02 de agosto de 2014	

3.2 Población, participantes y selección de la muestra

3.2.1. Población

Para realizar este estudio la población debía contar con la característica de ser estudiantes de la Facultad de Ingeniería que estuvieran cursando la materia de programación en segundo semestre del Tronco Común en Ciencias e Ingeniería tanto hombres como mujeres. De acuerdo con la información proporcionada por la coordinación de Tronco Común de la institución, las personas que cumplieron con estas características fueron 612 alumnos.

3.2.2. Participantes

Los participantes del estudio fueron estudiantes de la materia de Programación inscritos en el segundo semestre del programa educativo de Tronco Común en Ciencias e Ingeniería. El periodo de estudio fue el semestre 2014-1 (febrero-mayo) y como dato sobre los participantes se tiene que las edades de los alumnos oscilaban entre los 18 a 20 años y el grupo se conformó en un 81% por hombres y en un 19% de mujeres.

3.2.3. Selección de la muestra

De la población existente se seleccionó un grupo de 30 personas (muestra) para trabajar en las actividades planteadas. La muestra fue obtenida de manera no probabilística dado que solo se trabajó con un grupo de Programación. La razón para trabajar de esta manera fue que si se trabajaba con varios grupos era necesario capacitar a los docentes que participarían en el manejo de la metodología ABP, pues los docentes de la Facultad de Ingeniería están más familiarizados con el trabajo bajo el modelo de competencias. Además el interés de la investigadora fue aplicar la técnica para saber si se mejoraban los resultados primeramente en su grupo, y posteriormente hacer llegar los

resultados a la coordinación del Tronco Común y así compartirlos con los demás docentes de la materia de Programación para que ellos juzgaran la conveniencia de aplicar ABP en sus grupos.

3.3 Marco contextual

Se trabajó en una institución pública de educación superior del Norte del país, con alumnos de entre 18 y 20 años, de clase media, estudiantes de Ingeniería que se encuentran cursando el Tronco Común, para posteriormente realizar su elección de carrera. Como parte importante del contexto puede mencionar que los estudiantes son aspirantes a carreras que no son completamente afines al área de Computación (donde se forman los programadores y esto hace que no le presten la importancia debida ya que ellos piensan que no les será de utilidad, sin embargo esta materia se incluye dentro del plan de estudios del Tronco Común para ayudar al alumno a obtener ciertos beneficios, los entre los cuales se están:

- Promover en los estudiantes conocimientos básicos, destrezas, habilidades, actitudes y valores para resolver problemas y desarrollar sus capacidades, lo que les permitirá participar en los cambios continuos de los diferentes campos de la sociedad, como la ciencia, tecnología, arte, deporte y cultura (UABC, 2014).

- Adquirir un pensamiento lógico, crítico y creativo (UABC, 2014)

- Establecer relaciones interpersonales y de grupo con tolerancia y respeto a la diversidad cultural

- Tener un óptimo desempeño fundado en conocimientos básicos y aptitudes para la autoformación permanente” (UABC, 2014).

Como puede verse, la materia de programación se incluye como un complemento en la formación de los estudiantes, buscando contribuir a una educación integral desde su ingreso a la Facultad, esto se encuentra plasmado en la misión de la institución (UABC, 2014), la cual señala que se busca promover alternativas viables para el desarrollo social, económico, político y cultural de la entidad y del país, en condiciones de pluralidad, equidad, respeto y sustentabilidad; y con ello contribuir al logro de una sociedad más justa, democrática y respetuosa de su medio ambiente, mediante:

-La formación integral, capacitación y actualización de profesionistas autónomos, críticos y propositivos, con un alto sentido ético y de responsabilidad social y ecológica, que les permita convertirse en ciudadanos plenamente realizados, capaces de insertarse exitosamente en la dinámica de un mundo globalizado, y de enfrentar y resolver de manera creativa los retos que presenta su entorno actual y futuro.

-La generación de conocimiento científico y humanístico, así como de aplicaciones y desarrollos tecnológicos pertinentes al desarrollo sustentable de Baja California, de México y de las demás naciones.

-La creación, promoción y difusión de valores culturales y de expresiones artísticas, así como la divulgación de conocimiento, que enriquezcan la calidad de vida de los habitantes de Baja California, del país y del mundo en general.” (UABC, 2007).

En su visión la institución también contempla una educación integral, viéndose en 2020 como una institución con liderazgo educativo en la formación integral del estudiante, mediante la prestación de servicios de orientación educativa, psicopedagógicos y promoción de actividades deportivas, artísticas y culturales,

sustentada en la buena calidad de los programas educativos de licenciatura, y en la habilitación pedagógica y disciplinaria de los académicos (UABC, 2007).

Así entonces, vemos un contexto donde la materia de programación se imparte como una forma detonar habilidades en el estudiante, mismas que contribuyan a una formación alineada con las características que se busca la institución en sus egresados.

3.4 Instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Cuestionario

Para la evaluación de la efectividad de la técnica ABP, se realizaron 2 cuestionarios de tipo cerrado (ver apéndice D y apéndice E) que utilizan la escala Likert: 1=Totalmente de acuerdo 2=De acuerdo 3= Indiferente 4=En desacuerdo 5=Totalmente en desacuerdo. La finalidad fue obtener información acerca de la percepción de los estudiantes sobre la forma de trabajo y el grado de asimilación de los temas que se imparten en clase (propuestos en la carta descriptiva). Para esto se utilizó el mismo cuestionario para ambas situaciones (aprendizaje sin la técnica APB y con la técnica ABP).

Los instrumentos fueron aplicados para evaluar tanto la forma de trabajo tradicional, como para la enseñanza con ABP, y se trabajó con cuestionarios ya que la idea era obtener resultados medibles y comparables que permitieran comprobar si se obtienen mejores resultados con la técnica ABP.

Se optó por trabajar cuestionarios electrónicos diseñados en la plataforma Google Forms (ver apéndice G) dado que con esta herramienta el alumno puede capturar sus respuestas en una página web y esa información se guarda automáticamente en una hoja

de cálculo, lo que facilita su pronta captura, y también es una forma ágil para almacenar y manipular la información. La forma de aplicar los cuestionarios se describe en la sección 3.6.1.

3.4.2. Examen Final en la materia de Programación

Para realizar comparaciones de los resultados obtenidos por los alumnos se utilizaron las calificaciones de exámenes finales de conocimientos obtenidas por los alumnos en periodo ordinario (al finalizar el semestre) y extraordinario (en periodo vacacional).

Los exámenes finales aplicados constaron de preguntas de tipo abierto y un ejercicio a realizar donde se debían aplicar conocimientos sobre todos los temas vistos en clase. Además se utilizaron las calificaciones finales de laboratorio, resultantes de entrega de prácticas de laboratorio y la aplicación de un examen final que consistió en un ejercicio que los alumnos debían realizar en computadora, en el entorno de programación. Estas calificaciones comparadas fueron obtenidas por los alumnos en el periodo 2014-1 (febrero-mayo) y 2013-2 (agosto-diciembre). La forma de obtener información con estos instrumentos se explica en la sección 3.6.2.

3.4.3 La observación y la persona como Instrumento

En una investigación cualitativa el instrumento más importante es la persona (Lincoln y Guba, 1985), lo que significa que en un proceso de recolección de datos será de gran utilidad lo que una persona pueda decir, ya que esta información permitirá comprender mejor las actitudes y comportamiento de la población que se está

estudiando. El presente estudio el investigador participa como “observador” del grupo, llevando a cabo actividades, por un lado de profesor, y por otro lado de investigador.

El objetivo principal es observar desde adentro tanto el proceso de desarrollo del grupo, como el desarrollo de los alumnos en su aprendizaje de la programación y de la solución de problemas, además de prestar atención sobre su actitud respecto a la independencia en el aprendizaje. El conocedor del proceso que se desea seguir en la investigación es el propio investigador, al mismo tiempo, la persona que conoce el tema y las necesidades académicas por las que se establece el grupo de profesores también es el investigador. Por lo anterior resulta necesario que el investigador participe en el grupo ejerciendo el rol de investigador y participante del proceso ya que es el propio profesor de la clase.

3.5 Prueba Piloto

La base para realizar los cuestionarios que se presentan como instrumento en esta investigación, fue un instrumento elaborado por la autora para un trabajo previo de la materia de maestría “Fundamentos de Investigación educativa”, que también fue aplicado en la misma institución a 200 alumnos que cursaron programación en Tronco Común en 2012, además se realizó una entrevista a 9 alumnos (ver apéndice C).

En esta experiencia previa surgieron dudas de parte de los alumnos en cuanto al planteamiento de las preguntas, además de que estos cuestionamientos estaban más encaminados a obtener las razones por las que reprobaban, información que sirvió en su momento para identificar ciertas situaciones, sin embargo, hubo que encausar las nuevas preguntas a un cuestionario de tipo cerrado para tener más control, con preguntas

formuladas de manera más clara y que se ajustaran aún más a los objetivos planteados para de esta investigación. El resultado fueron preguntas más encausadas a saber si la forma de enseñarles era la óptima, y se debía dar respuesta conforme a una escala Likert conformada como sigue: **1=Totalmente de acuerdo 2=De acuerdo 3= Indiferente 4=En desacuerdo 5=Totalmente en desacuerdo.**

Se buscó que la redacción de las preguntas fuera lo más clara posible para los alumnos, por lo que el cuestionario sufrió una segunda revisión por parte de la investigadora, ya que esto ayudaría a obtener la información de la mejor manera.

En cuanto a la extensión de los cuestionarios se consideró en conjunto con los asesores de esta tesis que fueron suficientes 11 preguntas para cubrir los temas acerca de los cuales se buscaba obtener respuestas por medio de esta investigación. Como comentario a destacar está que durante la aplicación del instrumento no se registró ninguna observación de parte de los alumnos.

3.6 Procedimiento en la aplicación de instrumentos

3.6.1. Aplicación de cuestionarios

Los cuestionarios diseñados y previamente descritos en la sección 3.4.1 se aplicaron en el Laboratorio de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería.

La aplicación se llevó a cabo los días 6 de mayo de 2014 (para evaluar la técnica tradicional) y 30 de mayo de 2014 (para evaluar la técnica ABP) en el horario que los alumnos debían asistir a realizar sus prácticas.

Quien aplicó el cuestionario fue la autora de la presente investigación, quien también se encuentra a cargo como docente del grupo. El proceso se llevó para llevar a cabo la aplicación fue el siguiente:

1.-La investigadora explicó a los alumnos que se aplicarían cuestionarios para conocer su percepción sobre la forma de trabajo.

2.-Se dieron indicaciones de ingreso a la página donde se encontraban cuestionarios.

3.- En la primera aplicación se les recordó a los alumnos que debían considerar los primeros dos parciales para contestar el cuestionario (trabajados mediante la técnica tradicional) y durante la segunda aplicación se les indicó que tomaran en cuenta solo el tercer parcial (en el cual se trabajó con ABP) para contestar las preguntas.

4.- Los alumnos iniciaron con la resolución del cuestionario y después de 15 minutos terminaron de contestar.

5.- La investigadora verificó que las respuestas fueran correctamente almacenadas en la hoja de cálculo destinada para ello.

6. Sin contratiempos la investigadora dio por terminada la aplicación de los cuestionarios.

3.6.2. Aplicación del Examen Final

El procedimiento para aplicar instrumento denominado “Examen final de conocimientos” está compuesto por 80% de un examen escrito y 20% de un examen práctico que se realiza a través de un laboratorio.

La forma en la que se aplicó la parte del examen que es escrito se describe a continuación. Al finalizar el semestre se obtuvo lo que se conoce como calificación de tipo ordinaria, compuesta en un 70% por las actividades realizadas en clase y exámenes parciales, el 30% restante correspondió a un examen llamado “examen colegiado” que aplica la Facultad de Ingeniería a todos sus estudiantes de Tronco Común. Una vez obtenida esta información, se notificó a los alumnos sus calificaciones y se les dijo a los estudiantes que aquellos alumnos que obtuvieron calificación ordinaria aprobatoria en clase y aprobaron en laboratorio no presentarían el examen final de conocimientos. Así, este examen denominado examen ordinario sería la calificación final obtenida por ellos, concluyendo así el compromiso con la materia (es decir que exentaron el examen ordinario).

Los alumnos que no obtuvieron calificación aprobatoria presentaron el examen final de conocimientos llamado examen ordinario, el requisito fue haber aprobado laboratorio y tener la cantidad de asistencias requeridas. Posteriormente se obtuvieron las calificaciones de los alumnos que presentaron este examen. Después, los resultados obtenidos por los alumnos les fueron comunicados y se les informó que aquellos que no hubieran obtenido el resultado aprobatorio realizarían un examen de conocimientos llamado examen extraordinario en periodo vacacional. Las calificaciones del examen extraordinario fueron obtenidas y dadas a conocer a los alumnos.

El instrumento denominado examen final de laboratorio fue aplicado por la investigadora, quien también está a cargo como docente del grupo. El proceso de aplicación se describe a continuación. Al finalizar la entrega de las 13 prácticas se

informó a los alumnos quienes tenían derecho a presentar el examen. El requisito fue haber entregado las 13 prácticas y también haber cumplido con 80% de asistencia y aquellos alumnos que no cumplieron con esto automáticamente reprobaban laboratorio:

- 1) Se citó a los alumnos el día 30 de mayo en el Laboratorio de Ciencias Básicas,
- 2) Para comenzar el examen se les dio el planteamiento del problema por escrito y se les pidió que leyeran todo antes de iniciar su codificación, y finalmente,
- 3) Los alumnos comenzaron la codificación en un editor de lenguaje C, proceso que se dio por terminado después de 2 horas, finalizando con esto la aplicación.

3.6.3 El proceso de la observación

La autora de la presente investigación y al mismo tiempo docente de la materia de Programación, consideró necesario registrar en un diario de campo las observaciones que tuvo con respecto a las actitudes que los alumnos del grupo participante presentaron cuando: a) se planteó la nueva forma de trabajo y b) se realizaron las actividades con la técnica ABP.

El registro de las observaciones tuvo lugar después de concluir las sesiones de clase con el grupo que participó en la investigación, anotando en documentos de texto google de texto google la información generada interactuar con el grupo. Se trabajó de esta manera para permitir un fácil acceso de la información que se tenía que analizar, ya que al trabajar con este tipo de archivos, la información puede accederse desde cualquier lugar que se esté trabajando.

3.7 Análisis de datos

Para los cuestionarios la información se procedió al conteo de los datos arrojados, y posteriormente se hizo la comparación entre una forma de enseñanza y otra organizando la información en tablas y analizándolas mediante el coeficiente Alpha de Cronbach con el software Excel para demostrar su confiabilidad. En el caso de los exámenes se realizó una comparación del desempeño de los alumnos tanto en clase como en laboratorio durante el periodo ordinario y extraordinario de evaluación, ya que esto permitió manejar resultados numéricos susceptibles de medición.

En el capítulo 4 se muestra el análisis y discusión de los resultados que se obtuvieron al aplicar de los instrumentos.

3.8 Aspectos éticos

En el Apéndice F puede consultarse el consentimiento otorgado por parte de la Facultad de Ingeniería para que los alumnos participaran en las actividades planteadas para esta investigación. Se consideró conveniente informar a la institución estuviera enterada de las actividades que se desarrollarían con los alumnos, ya que los resultados pueden servir de apoyo para identificar puntos de mejora o detectar ideas que puedan aplicarse en los cursos que la institución imparte. La confidencialidad de los datos también se consideró para que los alumnos participaran con libertad en estudio.

Capítulo 4 Análisis y discusión de resultados

A través de los primeros capítulos pudo establecerse la problemática existente en cuanto al aprendizaje de la programación, y por otro lado se hizo mención de que existen técnicas que pudieran aplicarse para apoyar el desarrollo correcto del proceso de

enseñanza aprendizaje de esta materia en los alumnos de educación superior, específicamente aquellos que se encuentran en el Tronco común del área de Ingeniería.

Se estableció también durante las primeras fases que el foco de atención para este trabajo sería el aprendizaje de la Programación aplicando la técnica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), con la intención de investigar si era factible la aplicación de dicha metodología con mejores resultados para alumnos. Lo anterior fue la razón de ser de esta investigación, con el afán de ver si el desempeño académico que se presenta en la materia de programación se incrementa con esta forma de trabajo.

Como anteriormente se mencionó, la programación requiere de ciertas habilidades en los alumnos para que el proceso de aprendizaje llegue a buen término, es por esto que fue necesario proveerse de información que permitiera conocer las características de la metodología, y por otro lado, estar en posibilidades de definir aquellos resultados que pudieran esperarse, dadas las experiencias de aplicación analizadas.

Una vez que se analizaron las experiencias de aplicación, fue necesario el diseño e implementación de actividades de aprendizaje, así como la elaboración de instrumentos que permitieran obtener información para obtener respuestas.

Para lo anterior fue necesario todo un proceso, en el cual debían definirse todas las variables que intervendrían para obtener resultados confiables y que posteriormente serían susceptibles de análisis para encontrar respuestas a la pregunta de investigación planteada desde un inicio: ¿Puede la técnica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) mejorar los resultados de aprendizaje en los estudiantes de Programación en Ingeniería?

A través de los cuestionarios diseñados en la fase de método (Capítulo 3) se obtuvo la información que hubo que analizar cuidadosamente en la parte de la investigación donde tiene lugar la búsqueda de respuestas, y es que precisamente de lo que trata el capítulo cuarto de este trabajo de investigación, en el cual se busca plasmar los datos encontrados y darles una interpretación para convertirlos en resultados que puedan ser útiles, lo anterior después de una comparación contra los resultados en las experiencias previas que fueron plasmadas en el capítulo dos (marco teórico).

A continuación se presenta dicha información y todo su análisis para luego dar paso a las conclusiones.

4.1. Análisis de los resultados de los cuestionarios de acuerdo con la escala Likert

Con respecto a la comprensión de los temas, resalta que 9 de los encuestados consideró que la forma de trabajo empleada contribuyó a la comprensión de los temas, lo que no tuvo mucha diferencia contra el método tradicional, el cual obtuvo 8 respuestas favorables y el mismo número de respuestas en total acuerdo (ver figura 1), sin embargo existe una diferencia a resaltar entre el método ABP y la metodología tradicional ya que 7 estuvieron en desacuerdo al contestar la afirmación de que la metodología ayudaba a la comprensión de los temas, mientras que solo 3 estuvieron en desacuerdo con la metodología tradicional.

1.- El método de enseñanza contribuyó a la comprensión de los temas.

Método tradicional	
OPCIÓN	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	6
2=De acuerdo	8
3= Indiferente	9
4=En desacuerdo	3
5=Totalmente en desacuerdo	2
TOTAL	28

Método ABP	
OPCIÓN	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	6
2=De acuerdo	9
3= Indiferente	6
4=En desacuerdo	7
5=Totalmente en desacuerdo	2
TOTAL	30

Figura 1. Comparativo de la técnica ABP en el aspecto de comprensión de los temas

El resultado anterior puede atribuirse a que los alumnos se sintieron con menos apoyo del maestro al trabajar con la metodología ABP, estos de acuerdo con los comentarios emitidos por los alumnos. Respecto a esto puede decirse que no es que el docente deje solo al alumno, sino que es el propio alumno quien tiene mayor grado de responsabilidad al trabajar con el aprendizaje basado en problemas.

El apoyo del docente siempre debe estar ahí, sin embargo el alumno es el encargado de procesar la información, por lo que puede llegar a sentirse abrumado en ocasiones, pues existe mayor grado de actividad para él y no se queda en la pasividad de su papel de receptor de información ya procesada como sucede en la metodología tradicional.

Al respecto de este tema Herrán y Vega (2006) señalan que puede llegar a presentarse cierta dependencia de los alumnos, ya que desean que el docente sea quien en todo momento les diga qué hacer y lo apruebe para sentirse más seguros, sin embargo la recomendación es no impartir más clases magistrales para ayudarlos, lo óptimo es encaminar a los estudiantes para que ellos mismos busquen un aprendizaje que sea significativo, lo cual tiene mucho que ver con el problema planteado. En situaciones de dependencia Satorre et al (1996) recomiendan que el problema planteado debe permitir un proceso de razonamiento para llegar a un aprendizaje, y no solo lograr llegar a la solución de manera mecánica, tal como se hace en una receta de cocina.

Un aspecto importante a evaluar fue como se sentía el estudiante respecto a su desempeño, y en este sentido al preguntarle a los alumnos, los números indican que se sentían más seguros mientras se les enseñaba bajo el método tradicional, pues 11 estuvieron de acuerdo con esto, mientras que para el ABP solo 9 personas.

En el caso de los que estuvieron totalmente de acuerdo con esta afirmación fueron 6 personas para el método tradicional mientras que solo 3 para ABP (ver figura 2).

2.- Considero que mi desempeño con esta forma de enseñanza fue bueno

Método tradicional		Método ABP	
OPCION	CANTIDAD	OPCIÓN	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	6	1=Totalmente de acuerdo	3
2=De acuerdo	11	2=De acuerdo	9
3= Indiferente	7	3= Indiferente	11
4=En desacuerdo	1	4=En desacuerdo	5
5=Totalmente en desacuerdo	3	5=Totalmente en desacuerdo	2
TOTAL	28	TOTAL	30

Figura 2. Comparativo de la percepción de desempeño.

Lo anterior pudiera indicar cierta desventaja para el método ABP, sin embargo, durante el desarrollo de las sesiones hubo más participación en los alumnos, así como mayor iniciativa y capacidad de organización al aplicar la técnica ABP. El fijar fechas para las actividades tal vez generó presión en los alumnos en comparación con el método tradicional, sin embargo hubo un esfuerzo por cumplir a tiempo con cada una de las actividades señaladas, demostrando capacidad de organización ante el hecho de afrontar su aprendizaje con mayor responsabilidad de parte de ellos y un rol diferente del docente.

En un principio los alumnos no se sintieron cómodos al tener que explicar ante el grupo la forma en que resolvieron las actividades propuestas y el análisis que habían hecho del mismo, y esto probablemente influyó en la percepción que los alumnos tenían de lo que estaban haciendo y de su desempeño, sin embargo a medida que seguían participando se expresaban cada vez mejor, haciendo sus intervenciones con fluidez y seguridad, muchas veces sin que ellos se dieran cuenta.

La pregunta número 3 se incluyó para conocer si el alumno percibió que desenvolvía de una manera adecuada al trabajar de manera práctica, es decir al resolver las prácticas de laboratorio (ver Figura 3).

3.- Las explicaciones contribuían a realizar las prácticas sin dificultades

Método tradicional

OPCION	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	4
2=De acuerdo	9
3= Indiferente	7
4=En desacuerdo	5
5=Totalmente en desacuerdo	3
TOTAL	28

Método ABP

OPCION	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	5
2=De acuerdo	10
3= Indiferente	9
4=En desacuerdo	5
5=Totalmente en desacuerdo	1
TOTAL	30

Figura 3. Comparativo de la percepción de los estudiantes sobre las explicaciones.

Trabajando con la técnica ABP se observó mejoría en cuanto a la percepción de las explicaciones brindadas, y esto se reflejó en que los alumnos llegaban al laboratorio con una idea más clara del tema sobre el que tenían que realizar la práctica, además las dudas que expresaban en cuanto a la comprensión del problema o cuestiones de sintaxis (es decir cómo expresar la solución al problema en un lenguaje que la computadora entienda) fueron mínimas, así mismo hubo mayor participación de los alumnos y tenían

más confianza de hacer preguntas al docente. Bajo el método tradicional las preguntas formuladas fueron sobre ¿cómo se resuelve el problema?, en cambio al trabajar con la metodología ABP las intervenciones de los alumnos en el laboratorio se centraron más en platicar con el docente sobre la idea que tenían para resolver el problema para así corroborar si iban por buen camino, de esta forma se cumplía uno de los propósitos de la metodología, que era hacer al alumno parte más activa del aprendizaje siendo el protagonista del mismo bajo la guía del docente. Con la metodología tradicional los cuestionamientos se enfocaban más que nada en pedir una solución cuando ellos no sabían cómo resolver la dificultad que tenían, viéndolo muchas veces como una obligación del docente dotar de las respuestas al alumno en lugar de que el alumno tuviera la capacidad de buscar respuestas a sus preguntas.

Esto una vez más confirma que existió una mayor capacidad de organización en las ideas, de tal forma que pudo plantearse una solución a la práctica de manera más independiente y con mayor seguridad del tema a tratar, debido a que el alumno se encargó de analizar previamente los temas en clase para resolver las actividades planteadas, de esta forma llegaba con el conocimiento base a laboratorio que le permitía desenvolverse de mejor forma y plantear soluciones de manera eficiente.

El porcentaje de alumnos aprobados fue mayor que el semestre pasado, e incluso hubo alumnos que exentaron el examen final planteado para el laboratorio, lo cual constituye un avance pues en el tiempo que el docente tenía dando clase nunca había dejado exento a un alumno de este examen final.

La diferencia numérica obtenida no fue muy grande, sin embargo mediante la interacción con los alumnos y la observación de su desempeño se apreciaron avances en cuanto a las habilidades de razonamiento y expresión de ideas al plantear las soluciones en el laboratorio.

Aun cuando los alumnos no detectaron como factor importante el tiempo de estudio previo dedicado para desempeñarse bien en el laboratorio está claro que llegar al laboratorio con el tema asimilado jugó un papel importante para conseguir buenos resultados (ver figura 4).

4.- El tiempo de estudio que yo dedicaba contribuía a realizar mis prácticas sin problemas

Método tradicional

OPCION	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	4
2=De acuerdo	11
3= Indiferente	9
4=En desacuerdo	2
5=Totalmente en desacuerdo	2
TOTAL	28

Método ABP

OPCION	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	5
2=De acuerdo	7
3= Indiferente	13
4=En desacuerdo	3
5=Totalmente en desacuerdo	2
TOTAL	30

Figura 4. Comparativo de la percepción del tiempo dedicado

Este resultado de “indiferente” abre la posibilidad de buscar en investigaciones posteriores información sobre los factores que los alumnos consideran como importantes para el buen desempeño tanto en clase como en laboratorio. Así se ampliará la información obtenida hasta el momento y se podrá utilizar en beneficio de los propios alumnos, pues existirá la posibilidad mejorar las actividades diseñadas hasta este momento para su aprendizaje y por su puesto repercutirá en el buen desempeño de los alumnos.

Fue necesario obtener información sobre los ejercicios realizados, y las herramientas tecnológicas utilizadas, dado que juegan un factor importante en los resultados que se obtuvieron por parte de los alumnos en su proceso de aprendizaje.

Los resultados obtenidos se muestran en la Figura 5, donde puede observarse que hubo mayor cantidad de alumnos en total acuerdo para el método tradicional, mientras que la mayor cantidad en el método ABP fueron aquellos que estuvieron de acuerdo.

5.- Las herramientas tecnológicas utilizadas y los ejercicios fueron buenos

Método tradicional

OPCION	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	11
2=De acuerdo	8
3= Indiferente	5
4=En desacuerdo	3
5=Totalmente en desacuerdo	1
TOTAL	28

Método ABP

OPCION	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	5
2=De acuerdo	15
3= Indiferente	7
4=En desacuerdo	1
5=Totalmente en desacuerdo	2
TOTAL	30

Figura 5. Comparativo sobre la percepción de las herramientas y ejercicios utilizados.

Seria de conveniente obtener mayor información acerca de los motivos por los que los ejercicios y herramientas son percibidos de esa manera por los alumnos, para realizar las mejoras necesarias.

Un factor que pudo contribuir a obtener este resultado fue la facilidad que tenían los estudiantes de acceder a las actividades a realizar y un calendario de entrega, lo anterior en una página web que estuvo a disponibilidad de todo el grupo, de esta forma los alumnos sabían que hacer y cuando hacerlo (ver Apéndice A y Apéndice B), además se atendieron dudas vía correo electrónico fuera del horario de clase.

Cabe mencionar también que en las actividades se brindaba material que podía ser revisado por los alumnos (como videos, lecturas y presentaciones), con lo cual tenían las bases para obtener el conocimiento y en caso de ser necesario se les hizo la observación de que se debía ahondar en otras fuentes.

La selección de los materiales se hizo pensando en que fueran interesantes para el alumno, de tal manera que el contenido de manera clara para permitir un buen aprendizaje de los alumnos que harían uso de ellos.

A partir de estos resultados se existe la posibilidad de mejorar las actividades que se propusieron para esta investigación, es decir que se podría someter a un proceso de revisión por parte de maestros que permita obtener una retroalimentación para realizar mejoras e implementarlos a futuro.

La relación que existe entre las herramientas utilizadas, los métodos de enseñanza y el desempeño del alumno es de especial interés, ya que todo esto contribuye para que el alumno mantenga el interés en el proceso de aprendizaje.

En la Figura 6 se muestra el resultado a la pregunta realizada en el cuestionario en relación con este tema.

6.- En conjunto los métodos de enseñanza y las herramientas contribuían a mantener mi interés y atención en la clase

Método tradicional

OPCION	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	5
2=De acuerdo	9
3= Indiferente	11
4=En desacuerdo	1
5=Totalmente en desacuerdo	2
TOTAL	28

Método ABP

OPCION	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	6
2=De acuerdo	6
3= Indiferente	14
4=En desacuerdo	2
5=Totalmente en desacuerdo	2
TOTAL	30

Figura 6. Comparativo de la percepción de las herramientas utilizadas.

Aun cuando los medios utilizados buscaban cumplir con buenas características al aplicar la técnica ABP, los resultados no fueron los esperados, ya que los alumnos no supieron definir si afectó o no en su aprendizaje, es decir seleccionaron la opción de indiferente, lo cual representa que no están ni favor ni en contra.

Esta opción seleccionada fue mayoría para el método ABP como para el método tradicional. La segunda opción seleccionada fue “De acuerdo” con una pequeña ventaja entre de método tradicional en comparación con el método ABP.

El dato anterior demuestra que las actividades diseñadas pueden perfeccionarse a través de una revisión de las mismas, donde se sugiere que participen los maestros y arroja la necesidad de obtener más información sobre este aspecto en futuras investigaciones que permitan ahondar en el tema.

La percepción que el alumno tiene sobre su capacidad de autoestudio, trabajo en equipo, análisis de información y comunicación de ideas se plasma en la pregunta 7, cuyos resultados se muestran a continuación.

7.-Con esta forma de enseñanza se ponía en práctica mi capacidad de autoestudio, trabajo en equipo análisis de información y comunicación de ideas

Método tradicional

OPCION	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	7
2=De acuerdo	12
3= Indiferente	8
4=En desacuerdo	0
5=Totalmente en desacuerdo	1
TOTAL	28

Método ABP

OPCION	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	6
2=De acuerdo	13
3= Indiferente	7
4=En desacuerdo	1
5=Totalmente en desacuerdo	3
TOTAL	30

Figura 7. Percepción de la capacidad de autoestudio, trabajo en equipo, análisis de información y comunicación de ideas.

A raíz de estos resultados se puede decir que la percepción del alumno no varió de un método a otro, dado que como puede observarse en la figura 7, la respuesta fue buena para los dos métodos (en ambos la mayoría estuvo de acuerdo con la afirmación).

Se esperaría que el resultado fuera mayor, dado que realmente los alumnos tenían que dedicar más tiempo fuera del aula de clase para procesar la información, lo que desarrollaría de algún modo la capacidad de autoestudio, lo cual definitivamente está ligado al tiempo que dedicaron al estudio, cuestión en la que habría que profundizar para tener más información al respecto que permita dar conclusiones.

De igual forma sería interesante obtener información acerca del porqué los alumnos consideran que su capacidad de trabajo en equipo y comunicación de ideas no cambió utilizando una forma de trabajo u otra, ya que en definitiva en el método ABP se requiere una mayor interacción y comunicación, que cuando el alumno simplemente va y se sienta a escuchar la clase de parte de su maestro.

La percepción del alumno sobre el lugar que ocupa en el proceso de aprendizaje se reflejó en la pregunta número 8, la cual aborda este aspecto (ver figura 8). Los datos obtenidos dan a entender que el alumno no comprende del todo que él debe ser centro en el proceso de aprendizaje y de acuerdo con los resultados no fue percibido de esa

manera, lo que indica que hay que trabajar en un proceso de concientización con los alumnos.

Como parte de este tema de la motivación conviene tomar en cuenta más información al respecto para futuras aplicaciones de la técnica que ayude a comprender de mejor manera los elementos que inciden en que el alumno se sienta interesado por el tema que se está exponiendo en clase. La información brindada por Tapia (2005) puede quedar como precedente para aplicarse en futuras investigaciones, ya que menciona que existen tres factores relacionados con la motivación los cuales son:

-¿Qué sentido asigna el alumno al aprendizaje propuesto?

-¿Qué percepción tiene el alumno de sí mismo para resolver las dificultades presentadas?

-¿Cuánto va a costarles en tiempo y esfuerzo lograr los aprendizajes perseguidos?

Al parecer este asunto de la motivación tiene que ver con confianza, y esfuerzo de parte del alumno, pero surge entonces como pregunta ¿Cómo puede el maestro ayudar a que el alumno tenga esta confianza necesaria?

Sobre el significado que el alumno otorga a los aprendizajes que le son propuestos Tapia (2005) señala que el alumno debe permanecer motivado de manera intrínseca, movido por la idea de incrementar sus capacidades y competencias, mencionando que debe disfrutarse el uso de las mismas.

Aplicando esto a la enseñanza de la programación puede decirse que el maestro puede ayudar a que esto se dé haciendo más énfasis en la importancia de cada tema y señalando aún más que la programación puede ayudarles en un futuro con diversas

situaciones en la vida laboral, haciéndolos profesionistas más completos, capaces de implementar soluciones que ayuden a realizar el trabajo de manera más eficiente.

Lo anterior se relaciona con lo expresado por Tapia (2005) donde se dice que deben comprenderse las utilidades a corto y largo plazo que puede tener aprender algo, ya que incidirá en el interés y el esfuerzo que ponga el alumno.

Tapia (2005) señala conveniente reflexionar sobre ¿Cómo percibe el aprendizaje el alumno: como imposición o por aceptación personal?, y también sobre si ¿El alumno se siente aceptado o rechazado?, esto interviene para darle un sentido a lo que se aprende.

Como puede verse el contexto personal y social es factor importante para aprender y al respecto puede decirse que si bien los alumnos participantes en esta investigación tuvieron un ambiente bueno en el aula que permitía la libre participación, la aceptación de todas las opiniones, un buen ambiente en los equipos de trabajo y buena relación con el docente, algo hizo falta para mantener el interés, ya que el resultado de 14 alumnos que contestaron indiferente indica que hay que buscar el porqué de dicha situación más allá del contexto social.

Una de las posibles causas para este resultado obtenido es la forma en que los alumnos afrontan la tarea de aprender, temática que es abordada por Tapia (2005). De aquí se pueden retomar las siguientes recomendaciones.

-Ver el aprendizaje como algo que puede alcanzarse.- Lo importante de esto es que como menciona Tapia (2005) el hecho de estar bloqueados respecto a cierta materia, lleva a que no existe motivación porque se tiene la sensación de que no se avanza. Al respecto el autor comenta "...A veces no es que los alumnos no aprendan porque no

estén motivados, sino que no están motivados porque no aprenden”, se debe buscar que el alumno esté interesado, y que este interés nazca de no ver las dificultades como fracasos, sino como oportunidades de aprendizaje y además debe buscarse que este interés se incremente por medio de sentir que van consiguiendo logros.

-Enfocarse en los procesos y progreso del aprendizaje más que en el resultado.- La atención debe centrarse en los objetivos que se van consiguiendo ya que logran aumentar la motivación y el interés en lo que se está haciendo.

Respecto a esta forma de trabajo con el grupo se pudo observar que sí se vio reflejado interés en cada una de las actividades planteadas, hubo interacción grupal, y organización, sin embargo al momento de realizar el proyecto final se observó ansiedad de parte de los alumnos, dado el tiempo que tenían para realizarlo, lo cual los llevó no a perder el interés pero sí a desenfocarse de los resultados que iban obteniendo, esto debido a que se enfocaban en el resultado global que debían presentar, lo cual implicaba manejar temas que ellos aún consideraban de dificultad, por ejemplo ciclos y vectores.

Ante esta dificultad se observó que los alumnos tuvieron que poner en práctica la capacidad de investigación para obtener información que les permitiera salir adelante con los avances del proyecto, mismo que de acuerdo con la percepción expresada por los estudiantes, consideraron que tuvieron poco tiempo para realizar, dado que lo estaban combinando con las demás actividades.

Conocer la percepción que el alumno tuvo de sí mismo dentro del proceso de aprendizaje fue importante, por lo cual se cuestionó al respecto y los resultados se muestran en la figura 8.

8.- Con esta forma de enseñanza el alumno es parte central del aprendizaje

Método tradicional

OPCION	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	6
2=De acuerdo	10
3=Indiferente	40

Método ABP

OPCION	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	6
2=De acuerdo	9
3= Indiferente	11

Figura 8. Comparativo sobre la percepción del alumno en el proceso de aprendizaje.

Los datos obtenidos arrojaron una vez más la respuesta de indiferente en cuanto a la percepción que tiene el alumno de su papel dentro del proceso de aprendizaje en este caso puede observarse casi el mismo resultado tanto para el método tradicional como el ABP.

Esto da como resultado un aspecto que hace falta mejorar a través de una futura investigación y es ¿De qué forma lograr que el alumno se siente más integrado en el proceso de aprendizaje?

¿Cómo lograr fomentar la responsabilidad de tal forma que el alumno comprenda que él es parte esencial del proceso de aprendizaje y que sin su esfuerzo no puede lograrse mucho?

Precisamente en este punto es donde juega un papel importante la labor de concientización de parte del docente hacia el alumno, donde pueda darse cuenta de que además del aspecto de la responsabilidad y el compromiso de tomar las riendas del propio aprendizaje. Los factores anteriormente mencionados fueron tomados en cuenta

9.- Esta forma de trabajo en la clase me motiva a ser responsable y comprometido

Método tradicional

OPCION	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	4
2=De acuerdo	13

Método ABP

OPCION	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	7
2=De acuerdo	9

en el cuestionario que se aplicó, obteniendo los resultados que pueden observarse en la figura 9.

9.- Esta forma de trabajo en la clase me motiva a ser responsable y comprometido

Método tradicional

Método ABP

OPCION	CANTIDAD	OPCION	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	4	1=Totalmente de acuerdo	7
2=De acuerdo	13	2=De acuerdo	9
3= Indiferente	8	3= Indiferente	12
4=En desacuerdo	1	4=En desacuerdo	1
5=Totalmente en desacuerdo	2	5=Totalmente en desacuerdo	1
TOTAL	28	TOTAL	30

Figura 9. Comparativo de la percepción de responsabilidad y compromiso.

Como puede verse aquí los alumnos no pudieron definir a ciencia cierta la forma en que se sintieron trabajando con la técnica ABP ya que 12 contestaron la opción indiferente y 9 contestaron la opción de acuerdo.

Por otro lado la técnica o modelo tradicional obtuvo 13 alumnos que contestaron de acuerdo al plantearse la pregunta sobre la responsabilidad y compromiso.

Según lo observado en el grupo mientras se trabajaba en la técnica ABP pudo verse mayor interés en las actividades así como un aumento en el grado de participación del grupo durante las sesiones, el grado de responsabilidad era mayor pues requería compromiso con su equipo para sacar adelante las 4 actividades planteadas, por lo tanto es de sorprender que no hayan sentido que tuvo que haber implicado mayor grado de esfuerzo y responsabilidad.

Hubo sesiones en las que el grupo trabajó por equipos en el aula de clase y se observaba a todos los integrantes de los equipos opinando, participando y tomando acuerdos, lo cual refleja un mayor grado de interacción con sus compañeros. Por otro

lado se requería mayor grado de responsabilidad al tener que preparar las exposiciones para presentar sus resultados, en las cuales todos los miembros del equipo debían participar.

El hecho de participar en grupos de trabajo implicaba responsabilidad para con los demás integrantes de su equipo, lo cual sí fue reflejado en las exposiciones con la preparación que demostraban los participantes en cada exposición, la cual fue mejorando cada vez respecto a preparación y forma de expresarse.

Respecto al tiempo que dedicaban al estudio individual se les hizo esta a los participantes cuestión para saber su percepción sobre el estudio de forma independiente.

Los resultados son mostrados en la Figura 10, donde una vez más hubo una cantidad de 11 alumnos que contestaron indiferente, y otra cantidad de alumnos contestó que sí dedicaba tiempo a investigar de forma individual.

10.- Al trabajar de esta forma dedicaba tiempo a investigar y estudiar por mi cuenta.

Método tradicional

Método ABP

OPCION	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	4
2=De acuerdo	13
3= Indiferente	8
4=En desacuerdo	1
5=Totalmente en desacuerdo	2
TOTAL	28

OPCION	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	7
2=De acuerdo	11
3= Indiferente	11
4=En desacuerdo	0
5=Totalmente en desacuerdo	1
TOTAL	30

Figura 10. Comparativo de la percepción del tiempo dedicado al estudio individual.

Lo que se pudo obtener al implementar la técnica ABP en este grupo, fue que se llevó más a la práctica lo estudiado previamente, ya que los alumnos debían demostrar

sus conocimientos para estar en posibilidades ayudar a su equipo en el momento de estar trabajando para solucionar los problemas en grupo.

Lo que se buscaba a través de las actividades planteadas era obtener información acerca de la permanencia del aprendizaje obtenido, por lo que se preguntó a los alumnos acerca de este tema.

Los resultados pueden verse en la Figura 11, donde se observa que para la técnica ABP, 11 personas estuvieron de acuerdo y 10 personas contestaron la opción 3 que corresponde al punto intermedio (indiferente). Por otro lado puede observarse que para la misma pregunta realizada para el modelo tradicional 16 estuvieron de acuerdo

11.- Considero que el aprendizaje adquirido fue verdaderamente asimilado por mí y permanecerá en un futuro

Método tradicional

OPCION	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	6
2=De acuerdo	16
3= Indiferente	3
4=En desacuerdo	2
5=Totalmente en desacuerdo	1
TOTAL	28

Método ABP

OPCION	CANTIDAD
1=Totalmente de acuerdo	5
2=De acuerdo	11
3= Indiferente	10
4=En desacuerdo	4
5=Totalmente en desacuerdo	0
TOTAL	30

Figura 11. Comparativo de la permanencia del aprendizaje.

Como puede verse la opción de acuerdo fue mayoría con 11 alumnos que contestaron la opción de acuerdo, sin embargo es de llamar la atención que nuevamente una cantidad importante de alumnos encuestados haya contestado la opción 3.

Por esta razón conviene aquí preguntarse si este resultado debe a los métodos utilizados por los alumnos para analizar la información propuesta mientras se trabajó con la técnica ABP. Otra área en la cual se puede mejorar es replantear el tipo de

problemas de manera que se permita aún más el pensamiento lógico y crítico del alumno.

4.2. Contraste en el análisis de agosto-diciembre contra febrero-mayo

Fue conveniente analizar los resultados obtenidos por los alumnos en 2013-2 (semestre agosto-diciembre) y contrastarlos con el semestre impartido en 2014-1 (semestre febrero-mayo), que fue donde se estuvo trabajando con la técnica ABP.

En el semestre 2013-2 se trabajó con un grupo de 20 alumnos del Tronco Común de esta institución, en el cual la manera de impartir las clases fue meramente expositiva, donde el docente es la fuente de información para el alumno, quien se limitaba a recibir la información y tratar de resolver los ejercicios propuestos, con mucha retroalimentación de parte del docente.

Además los alumnos debían cumplir con sus prácticas de laboratorio, donde se observó dificultad para realizarlas, debido a que no comprendían por completo lo que el problema propuesto para la práctica planteaba y su forma de resolverlo.

Al final de este semestre los resultados no fueron del todo buenos ya que:

-14 alumnos de los 20 quedaron sin derecho a examen ordinario, por no cumplir con las asistencias requeridas (80%) o no haber cubierto el requisito de presentar las 13 prácticas de laboratorio en tiempo y forma.

-Solo 3 personas obtuvieron calificación aprobatoria dando un promedio grupal en base en los aprobados de 65.33.

-De los 20 alumnos 3 presentaron examen extraordinario, obteniendo calificación aprobatoria solamente 1 de ellos.

-De los 20 alumnos del grupo, solo 8 (el 40%) presentaron el examen departamental que aplica la facultad. Este examen fue aprobado por 7 estudiantes y reprobando por uno (87.5% de aprobación).

-35% de los alumnos aprobaron el laboratorio.

Este grupo presentó dificultad en su desempeño durante el semestre, externando que la materia no era fácil y mostrando gran dependencia del docente para realizar las actividades propuestas.

Se trató de regularizarlos a través de varias explicaciones y ejercicios, además de asistencia a sesiones de asesorías ofrecidas en el departamento de Orientación Educativa y Psicológica, sin embargo esos fueron los resultados obtenidos al final del semestre.

Durante el semestre 2014-1 se trabajó con 30 alumnos, los cuales obtuvieron mejores resultados, mismos que se mencionan a continuación:

-Solo 5 alumnos quedaron sin derecho a examen ordinario

-10 alumnos obtuvieron calificación reprobatoria

-15 obtuvieron calificación aprobatoria dando un promedio grupal con base en los aprobados de 61.84.

-De los 30 alumnos 8 presentaron el examen extraordinario de los cuales solo 2 obtuvieron calificación aprobatoria.

-Sobre el examen departamental se obtuvo que de los 30 alumnos, 4 no tuvieron la oportunidad de presentarlo por abandonar la materia o no haber acreditado el laboratorio, mientras que por su parte 26 estudiantes (el 86.6%) presentaron el examen, de los cuales 16 de ellos aprobaron y 9 reprobaron (61.5% de aprobación).

-86.6 % de los alumnos aprobaron el laboratorio.

En el grupo 2014-1 se observó una mayor interacción grupal, lo que fue reforzando la capacidad trabajo en equipo, y según lo observado durante las sesiones en aula donde se requerían reuniones por equipo, existía participación parte de todos los integrantes.

Se observó mayor interés de parte de los estudiantes reflejado en entusiasmo por las actividades planteadas, viéndolas como un reto por aquellos temas que debían saber para resolver tanto sus actividades como su proyecto final.

Por otro lado tuvo que trabajarse con la capacidad de autoestudio, pues al inicio de la aplicación de la técnica los estudiantes resintieron el cambio en la forma de trabajo, ya que durante los meses de febrero hasta finales de abril estuvieron trabajando de forma tradicional, y el cambio vino a principios del mes de mayo, cuando se inició con las actividades del ABP.

En ese momento del curso estudiantes demandaban ayuda directa del docente, lo que fue disminuyendo a medida que se dieron cuenta de que la responsabilidad principal era de ellos y que el docente solo los guiaba hacia la fuente de información.

Cabe mencionar que sí llegó a existir cierta frustración de parte de los estudiantes, llegando a externar que de qué les servía tener un maestro si no les iba a explicar. Este comentario demuestra lo acostumbrados que están los alumnos a ver al docente como la única fuente de conocimiento y apoyo para resolver los conflictos que surgen, lo que muchas veces evita que exista un proceso de asimilación en el alumno.

Afortunadamente este proceso de frustración se superó y los alumnos comprendieron que la nueva forma de trabajo muchas veces implicaba indagar o ahondar sobre algún tema o simplemente releer lo que se les pedía para llegar a una comprensión y aclarar la duda existente.

La capacidad de expresión tuvo una mejoría, ya que al principio los alumnos no se sentían cómodos con el hecho de tener que exponer el problema propuesto, su solución y sus conclusiones acerca del mismo, sobre todo porque el equipo completo participaba y el total de sus integrantes debía estar preparado.

Al estar trabajando con las exposiciones se tenían que formular diversas preguntas para que los estudiantes fueran proveyendo la información necesaria, pues de otra forma no fluía de manera fácil. Esto hacía participar a todos los integrantes del equipo, ya que si alguien no podía dar la respuesta otro miembro del equipo participaba.

Los estudiantes que pertenecían a los demás equipos de trabajo, al principio eran un poco indiferentes respecto al trabajo de los compañeros que estaban exponiendo, y solo se enfocaban en cumplir con su trabajo. Con el paso del tiempo y la práctica que los estudiantes fueron adquiriendo por las frecuentes exposiciones, la situación cambió y aquellos a los que les tocaba el turno de presentar su trabajo se mostraban más seguros y participativos. Por otro lado los demás equipos se mostraban interesados en los resultados que iban presentando y expresaban preguntas dado que identificaron que la información expuesta podía servirles también a ellos para el desarrollo de sus actividades.

La opinión que expresaron los alumnos al docente fue que consideraron muy corto el tiempo para trabajar y se sintieron presionados, lamentablemente solo se tuvo un mes para abordar los temas considerados difíciles y los resultados entregables ya eran programas completos, que contenían mucha de la sintaxis del lenguaje C.

Lo ideal sería haber trabajado más tiempo con esta técnica, sin embargo la organización previa del calendario de trabajo al que se debía ajustar esta investigación para efectos de entrega de avances no permitió que fuera así, pues debían dedicarse los primeros meses del semestre al estudio de problema, obtención del marco teórico y diseño de lo que se iba a realizar, por lo que solo quedó un mes para realizar las actividades, aplicar los instrumentos y obtener resultados.

Como puede observarse en este capítulo se analizó la información obtenida de los instrumentos quedando reflejado que si es interesante aplicar la técnica ABP en la enseñanza de la programación, siempre y cuando:

- Se tome muy en cuenta los tiempos de realización de cada actividad para que el alumno no se sienta presionado.

- Que el docente tenga herramientas para mantener la motivación del grupo y sobre todo lograr que el alumno no caiga en la dependencia ni la frustración al tener que resolver dificultades por su cuenta.

- Se fortalezca la labor de asesoría de manera que se ejerza eficazmente.

- Se busque la forma de hacer consciente al alumno de que es la parte central de su aprendizaje.

-Revisar las actividades para lograr mejorarlas en beneficio del aprendizaje de los alumnos.

-Mejorar los instrumentos de manera que se permita obtener más información en futuras investigaciones.

4.3 Confiabilidad y validez del estudio

La evaluación de la confiabilidad de los resultados es algo que debe tomarse muy en cuenta, ya que de esta forma se tiene una base sólida para presentar resultados que sean válidos, y provengan de un instrumento fiable.

En el caso de esta investigación se optó por elegir el coeficiente alpha de Cronbach, ya que es un método que puede utilizarse al aplicar el instrumento una sola vez (Hernández, Fernández y Baptista 2010), lo cual es una gran ventaja sobre aquellos métodos que requiere aplicar el instrumento varias veces, ya que ahorra tiempo.

Además de lo anterior, se eligió el coeficiente de Cronbach ya que es aplicable para investigaciones cuantitativas cuyos instrumentos utilizan escala Likert (Gilem y Gilem, 2003), lo que concuerda con la forma de trabajo y el instrumento propuesto para esta investigación.

El coeficiente alpha de Cronbach fue propuesto en 1951 para evaluar la consistencia de un instrumento (Cervantes, 2005) y aún sigue siendo muy utilizado en investigaciones cuantitativas. De acuerdo con Cervantes (2005) este estadístico se ha utilizado como estimador de consistencia interna, estimador de homogeneidad de un conjunto de variables, indicador de unidimensionalidad y evidencia de calidad de una prueba, entre otros.

Como apoyo para esta investigación se analizó la información acerca de este estadístico que proveen Zaiants (2013), Cervantes (2005) y Gilem y Gilem (2003) al aplicarla se obtuvieron los resultados que a continuación se describen:

-El coeficiente fue calculado para cada uno de los 11 reactivos que contiene el instrumento aplicado para obtener información acerca de la técnica ABP y también para el que aporta resultados acerca de la enseñanza de manera tradicional, mismos que utilizan una escala Likert de 1 a 5.

-Las tablas 2 y 3 son los cálculos de estadísticos para el cuestionario sobre el trabajo con el método ABP y con el método tradicional.

Tabla 2

Resultados estadísticos obtenidos al aplicar la técnica ABP

	N	Media	Varianza	Desviación Estándar		
Estadísticos de la escala	11	27.5	78.45	8.857200461		
	Media	mínimo	máximo	rango	max/min	varianza
Media de los ítem	27.5	2.233333333	2.8	0.566666667	1.253731343	0.02747474
Varianza de los ítems	12.46321839	0.874712644	1.540229885	0.665517241	1.760840999	7
correlación entre preguntas	0.713261494	0.297702412	0.833069923	0.535367511	2.798331113	0.03515610
						1
						0.02471563
						9
estadísticas totales por pregunta	media de la escala si la pregunta se elimina	varianza de la escala si la pregunta se elimina	correlación del total de las preguntas	correlación múltiple cuadrada	coeficiente alpha si se elimina la pregunta	
pregunta 1	24.833	61.80555556	0.789945198	0.624013416	0.914742778	
pregunta 2	24.700	66.54333333	0.633871207	0.401792707	0.928198649	
pregunta 3	24.9333	63.72888889	0.808218366	0.653216927	0.920450055	
pregunta 4	24.833	65.27222222	0.692141901	0.479060411	0.92569580	
pregunta 5	25.1667	65.00555556	0.761941103	0.580554245	0.922656183	
pregunta 6	24.9000	62.95666667	0.833069923	0.694005497	0.919189958	
pregunta 7	25.100	62.29000000	0.823194311	0.677648873	0.919514259	
pregunta 8	25.033	64.63222222	0.775414335	0.601267391	0.922026051	
pregunta 9	25.1667	64.67222222	0.815542204	0.665109087	0.920539473	
pregunta 10	25.267	72.92888889	0.297702412	0.088626726	0.94043919	
pregunta 11	20.1242	68.26222222	0.614835469	0.378022653	0.928771404	
		alpha	alpha estandarizado			
Coefficiente de confiabilidad para 11 ítems		0.925244866	0.964742151			

Tabla 3

Análisis de los resultados obtenidos con la técnica tradicional

	N	Media	Varianza	Desviación Estándar		
Estadísticos de la escala	11	25.85714286	67.90816327	8.24064095		
	media	mínimo	máximo	rango	max/min	varianza
Media de los ítem	25.85714286	1.928571429	2.785714286	0.857142857	1.444444444	0.056080283
Varianza de los ítems	12.03061224	0.637755102	1.205853073	0.568097971	1.890777618	0.059368718
correlación entre preguntas	0.593766905	0.120585573	0.847392189	0.726806616	7.027309862	0.050665605

Estadísticas totales por pregunta	media de la escala si la pregunta se elimina	varianza de la escala si la pregunta se elimina	correlación del total de las preguntas	correlación múltiple cuadrada	coeficiente alpha si se elimina la pregunta
pregunta 1	23.32142857	53.86096939	0.754654585	0.569503542	0.890162429
pregunta 2	23.42857143	53.1734694	0.776868939	0.603525348	0.88871831
pregunta 3	23.07142857	53.28061224	0.219406739	0.048139317	0.890548693
pregunta 4	23.32142857	59.57525510	0.445190655	0.198194719	0.90735864
pregunta 5	23.7000000	54.61607143	0.708299733	0.501688512	0.893009593
pregunta 6	23.35714286	53.72959184	0.847392189	0.718073522	0.885217189
pregunta 7	23.71428571	58.20408163	0.635320832	0.403632560	0.897420913
pregunta 8	23.53571429	56.39158163	0.729826414	0.532646594	0.892437528
pregunta 9	23.42857143	57.8877551	0.581940837	0.338655137	0.899974538
pregunta 10	23.92857143	65.70918367	0.120585573	0.014540881	0.918463304
pregunta 11	23.71428571	56.7755102	0.711949455	0.506872026	0.893441968

	alpha	alpha estandarizado
Coefficiente de confiabilidad para 11 ítems	0.912083825	0.941445305

A continuación se presenta una explicación de los resultados mostrados en las tablas.

1.- Estadísticas de la escala, que corresponde a la media, varianza, y desviación estándar del total de respuestas obtenidas.

2.- A continuación se muestran los estadísticos de los ítems o preguntas, presentando información acerca de la suma de las medias de cada pregunta y suma de las varianzas y seguido de cada uno de ellas de ellas su valor mínimo, el máximo, el rango, y su varianza.

Un tercer renglón estas estadísticas muestra lo referente a las correlaciones, que es la relación que guarda una pregunta o ítem respecto a de las demás. En esta sección primeramente se presenta la media de las correlaciones, y en las demás columnas su mínimo, máximo y así sucesivamente.

3.- Posteriormente se encuentran las estadísticas totales por pregunta, el cual se presenta de la siguiente manera:

Primeramente se obtienen estadísticos (media, varianza, correlación y correlación múltiple cuadrada), suponiendo que la pregunta o ítem se eliminara del cuestionario, lo cual ayuda a ver el comportamiento estadístico de la escala.

Posteriormente lo que se presenta es el dato más relevante que evalúa el índice de confiabilidad del instrumento (Alpha de Cronbach), si la pregunta no es tomada en cuenta. 4.-Finalmente, en la última parte de la tabla se presentan el coeficiente alpha de Cronbach calculado respecto a las varianzas por pregunta, y respecto a los coeficientes de Correlación, el cual es llamado Alpha Estandarizado.

Cabe mencionar que la misma información es plasmada tanto para los resultados al de ABP, así como para el método tradicional.

El objetivo de estas estadísticas es medir la validez y confiabilidad, refiriéndonos a la validez como el grado de eficacia con que un instrumento mide lo que se pretende medir y a la confiabilidad como el grado con que se obtienen resultados similares en distintas aplicaciones, lo anterior de acuerdo con Castejón (2011).

Como puede observarse, el resultado obtenido al analizar la confiabilidad de los instrumentos fue satisfactorio, ya que el coeficiente de Cronbach está en el rango del .91

y .92 para el instrumento de ABP, mientras que para el instrumento de la técnica tradicional el Cronbach se encuentra entre 0.8 y 0.9.

Lo anterior se obtiene si se analiza el comportamiento de los coeficientes al eliminar por pregunta, lo cual es un resultado excelente de acuerdo con Gilem y Gilem (2003).

Al analizar el coeficiente total obtenido para la escala, tenemos que se clasifica en el rango de “excelente” de acuerdo con la escala que propone Gilem y Gilem (2003), ya que está en .92(ABP) y .91(Tradicional) para el coeficiente alpha y .96 (ABP) y .94(Tradicional) para alpha estandarizado.

En cuanto al coeficiente de determinación múltiple cuadrada (R^2), se utilizó para medir la bondad de ajuste de un modelo, en este caso este coeficiente trabaja con regresiones, lo que indica la el que tanto difieren los valores observador y los valores que se esperan.

De acuerdo con Castejón (2011), mientras mayor sea el coeficiente R^2 , será mejor el ajuste, de preferencia a partir de 0.7. Si se observa la tabla 3 en este rubro, se puede concluir que para esta aplicación, el coeficiente varió mucho, pues arrojó valores con extremos entre 0.0886 y .6940, para las preguntas 10 y 6 respectivamente, mientras que para las demás preguntas, el valor más se repitió fue el .6, un poco por debajo de lo óptimo.

Para el coeficiente R^2 en la tabla 3 tenemos que se obtuvieron valores más bajos, observando extremos entre 0.014540881 para la pregunta 10 y 0.718073522 para la

pregunta 6 (Con esta forma de enseñanza se ponía en práctica mi capacidad a autoestudio, trabajo en equipo análisis de información y comunicación de ideas).

En este rubro la pregunta 6 alcanza el valor de 0.718073522 (valor óptimo), sin embargo si se observa el comportamiento de este coeficiente en la columna correspondiente, es muy variable.

Es así como a lo largo de este capítulo se obtuvieron resultados, mismos que fueron analizados para saber si fueron confiables y posteriormente dar la oportunidad de obtener conclusiones, dentro de las cuales destacan el fortalecimiento de la capacidad de autoestudio de los alumnos y el correcto trabajo de tutoría para lograr que disminuya la dependencia del alumno hacia el maestro.

Por otro lado las actividades pueden ser mejoradas, ya contando con el apoyo de los docentes que imparten la materia.

Capítulo 5 Conclusiones

En el presente capítulo se describen los principales hallazgos a manera de conclusión y las limitaciones y recomendaciones para futuros estudios.

En una primera instancia se trata de responder a la pregunta de investigación planteada: ¿Puede la técnica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) mejorar los resultados de aprendizaje en los estudiantes de Programación en Ingeniería? De acuerdo con los resultados obtenidos por el método cuantitativo la conclusión es que sí se mejora el aprendizaje de los estudiantes de programación en ingeniería al utilizar la técnica de ABP.

En una segunda instancia, a través del análisis realizado por el método cualitativo se trata de verificar si se lograron los objetivos planteados: 1) comprobar que es posible la preparación de sesiones atractivas y novedosas mediante el diseño de actividades con la técnica ABP, 2) demostrar que el uso de la tecnología puede utilizarse como apoyo para desarrollar la capacidad de resolver problemas, mediante actividades que despierten la creatividad e impliquen retos y el desarrollo de la capacidad de pensamiento para el alumno y 3) valorar si mediante la aplicación de estos recursos el alumno desarrolla la capacidad de ser independiente, para indagar y aprender por sí mismo, cualidad muy importante en la vida real, y que muchas veces no es fomentada por parte del maestro, sino que se crea una dependencia.

Para los puntos anteriores 1) y 2) se concluye que si se logran claramente los objetivos y para el caso del punto 3) a continuación se describen las conclusiones del investigador en la sección de hallazgos.

5.1 Principales hallazgos

De acuerdo con los hallazgos y resultados, la autora considera que cuando un docente trabaja con un grupo de programación necesita lograr que el alumno comprenda

que su aprendizaje depende únicamente del esfuerzo que él ponga de su parte, implicando responsabilidad, compromiso y tiempo de dedicación para analizar los temas. Dicho con otras palabras, es necesario que el alumno comprenda que es la parte central del proceso de aprendizaje, y que estando como el protagonista de su propio aprendizaje tiene la oportunidad de identificar cuáles son los puntos que ha asimilado, y por otro lado que puede establecer aquellos conocimientos o habilidades que necesita reforzar.

Otra conclusión que se considera importante es que se necesita que el docente adquiera las habilidades necesarias para mantener el interés en los alumnos y sobre todo trabajar en el aspecto de cómo intervenir cuando existe dependencia del alumno hacia el docente, es decir que necesita su ayuda y aprobación constante.

En cuanto a los aspectos positivos se tiene lo siguiente, se observa y se presenta en los resultados que hubo mejoría en cuanto a la comprensión de lo que se pedía en las prácticas de laboratorio cuando se utilizó la estrategia de ABP. La perspectiva sobre ejercicios planteados y el método de enseñanza fue buena para los alumnos.

Al comparar los resultados finales obtenidos del grupo 2013-2 (donde se trabajó con el método tradicional) y el grupo 2014-1 (donde se trabajaron los temas de mayor dificultad con la técnica ABP en el último mes de clases), se obtuvo que existió mayor cantidad de aprobados, ya que para el primer grupo solo hubo 4 alumnos con calificación aprobatoria y para el grupo que trabajó con la técnica ABP fueron 17 personas aprobadas, es decir un 20% de aprobación contra un 54.8%.

Es necesario una revisión y mejora de las actividades propuestas para analizar si pueden registrarse mejores resultados a futuro. En este punto sería importante que los maestros que imparten la asignatura emitieran sus observaciones al respecto para lograr perfeccionar las actividades, sin embargo, también es necesario que los maestros estén enterados de cómo funciona la metodología y de las características que debe cubrir un problema planteado.

Es conveniente la revisión de los instrumentos para permitir la obtención de más información acerca de ciertos factores, por ejemplo ¿Qué cualidades se consideraron buenas en los ejercicios? ¿Cuánto tiempo de dedicación tenían por semana de la materia? ¿En qué temas el alumno sintió que necesitaba más ayuda del docente? ¿Qué métodos de análisis de información utilizaron los estudiantes para manejar la información propuesta?

Sin duda la revisión de los instrumentos permitirá mejorar cada vez más la forma de trabajo y por ende los resultados que se obtengan en futuras aplicaciones.

A la luz de los resultados obtenidos surgen las siguientes preguntas en las que puede trabajarse: ¿Qué herramienta tecnológica podría utilizarse para fortalecer el aprendizaje?, ¿De qué manera los métodos de análisis de información utilizados por los alumnos influyen en el aprendizaje con esta técnica?, ¿Cuáles son las formas correctas de abordar la dependencia y ansiedad en los alumnos en los temas difíciles mientras trabajan bajo la técnica ABP?

5.2 Limitaciones y recomendaciones para futuros estudios

En cuanto a las limitaciones presentadas durante el estudio, puede mencionarse que no se tuvo la oportunidad de trabajar durante más tiempo con la técnica, dado que debía realizarse todo el proceso de análisis y diseño previo, lo cual llevó varios meses de preparación y fue la razón por la que sólo se pudo trabajar un mes, en el cual se abordaron los temas de mayor dificultad (ciclos, cadenas, vectores y matrices).

Lo anterior ocasionó que los alumnos sintieran que estaban trabajando a marchas forzadas, y que no alcanzaban a terminar de asimilar un tema por completo cuando ya se estaba abordando otro. Tuvo que trabajarse de esta forma debido a que debía avanzarse en el temario para terminar a tiempo cubriendo todos los temas, y además de que había un calendario ya establecido para las entregas de avances de esta investigación.

Cabe mencionar que en ocasiones los alumnos presentaron cierta ansiedad por sentir que el docente no les prestaba la ayuda suficiente, llegando a manifestar “de que sirve tener un maestro si no va a explicarte”. En realidad la ayuda siempre estuvo presente para resolver dudas muy específicas o dar orientación sobre qué hacer, sin embargo ellos esperaban que los temas se vieran de manera meramente expositiva, donde el maestro fuera el que proporcionara el conocimiento y ellos actuaran solo como receptores de la información, tal como sucede en el método de enseñanza tradicional.

Los alumnos tuvieron entonces que adecuarse a la nueva forma de trabajo, donde debían poner todo su esfuerzo y atención para analizar y comprender la información propuesta, de lo contrario la acción a seguir era indagar en fuentes de información diversa que ayudara a aclarar sus dudas.

En cuanto a las propuestas de mejora que se tienen pueden mencionarse las siguientes:

-Mejorar los mecanismos de supervisión del trabajo que se realiza el alumno, esto mediante la implantación de rubricas, ya que ayudarán a evaluar de manera más objetiva el progreso del alumno, dando la oportunidad de abarcar aspectos que van más allá del mero conocimiento, tales como habilidades, destrezas, capacidades y valores.

Aquí conviene analizar lo propuesto por Sáenz (2009), quien aborda de manera muy clara las formas de evaluación y los instrumentos que pueden utilizarse.

Si bien durante el desarrollo de este trabajo de investigación se pusieron en práctica los exámenes escritos y prácticos, los resúmenes, formulación de preguntas y presentaciones orales, conviene retomar algunos otros instrumentos que menciona Sáenz (2009) tales como el uso de mapas conceptuales, la autoevaluación y la coevaluación, ya que de esta forma se trabaja en el orden de los conceptos revisados, y se da la oportunidad al alumno de tener un proceso de reflexión acerca del propio aprendizaje y dar retroalimentación acerca del trabajo realizado entre los mismos miembros de equipo.

-Es necesario entender mejor la función de tutoría, donde existe un nuevo enfoque del papel que tiene el docente, ya que en esta forma de trabajo no es la fuente de información sino que es el guía del conocimiento.

La información provista por Villegas, Aguirre, Díaz, Galindo, Arango, Kambourova y Jaramillo (2012), Branda (2013), y Pedraz, Antón y García (2003) puede servir como guía para afrontar esta tarea de tutoría, pudiendo aplicar las ideas que a continuación se describen:

-El replanteamiento de la actividad del docente incluye guiar al alumno mediante la reflexión a través el planteamiento de preguntas, también debe fomentar que constantemente los alumnos revisen los objetivos planteados y establezcan cuáles de ellos han logrado, así como también aquellos que faltan por conseguir.

-El tutor debe también orientar acerca de las fuentes de información que están proponiendo los alumnos, así como detectar si están quedando temas que no han quedado completamente entendidos (lagunas del conocimiento).

-Por otro lado el tutor debe verificar que estén aplicando el conocimiento que se va adquiriendo la resolución de los problemas nuevos que se plantean, con lo cual se revisa la integración del conocimiento.

-Constantemente debe propiciar la reflexión en el alumno, por lo cual debe estar capacitado para realizar las preguntas precisas que la detonen.

-Se recomienda que tenga conocimiento en ABP, así como también conocimientos sobre el tema que está asesorando.

-El tutor también debe actuar en conjunto con otros tutores ya que esto permite mejores resultados.

Al respecto de la función de tutoría se propone que la Facultad de Ingeniería implemente un sondeo a los maestros que imparten programación, en el cual se obtenga información sobre qué maestros están familiarizados con la técnica ABP y el trabajo con rubricas y demás herramientas de evaluación.

En el caso de que existan maestros que tengan deficiencias con estos temas seria de utilidad impartirles una capacitación que servirá para explicarles los beneficios de la

técnica y los aspectos que debe cubrir un tutor, así como los instrumentos de evaluación que puede utilizar.

Un apoyo sobre este tema es la información provista por Sáenz (2009), donde pueden observarse algunos ejemplos y características que deben cumplir los instrumentos de evaluación que el tutor seleccione.

-Proveer de estrategias a los alumnos que sean aprendidas sobre la marcha del trabajo que van realizando, es decir enfoque incidental (Campanario, 2000), ya que puede ser que vean más aplicación de esta forma.

Las estrategias que son necesarias de aplicar para que un alumno aprenda son tanto cognitivas como meta-cognitivas, y aquí podríamos basarnos en la información provista por Campanario (2000), Peñalosa, Landa, y Vega (2006) y Klimenko y Alvares (2009), quienes dan un panorama claro que permite distinguir entre unas estrategias y otras.

Al revisar la información provista por estos autores se puede obtener que:

-La cognición se refiere a los procesos, estrategias y operaciones que son utilizados para hacer posible el aprendizaje, es decir, todo lo que está relacionado con la memoria, el razonamiento, solución de problemas y la construcción de significado (Peñalosa et al, 2006).

Para llevar a cabo estos procesos se tienen estrategias de aprendizaje, ensayo, elaboración y organizativas (Peñalosa et al, 2006).

-La meta-cognición se refiere a estar conscientes de cómo se da el proceso de aprendizaje, teniendo conocimiento de las capacidades, experiencias, y estrategias que pueden utilizarse para afrontar el aprendizaje, de tal manera que el propio alumno pueda

planificar, supervisar y evaluar los resultados que se van obteniendo, así se tienen estrategias como el modelamiento cognitivo, la discusión meta-cognitiva y la auto-interrogación meta-cognitiva (Klimenko y Alvares (2009), que permiten:

- Saber cómo proceder en la organización de una tarea (planear, ejecutar y evaluar)

- Tomar conciencia de las estrategias de las propias estrategias de aprendizaje a través del intercambio de ideas en el grupo.

- Que el estudiante se interroge antes, durante y después de realizar una actividad.

De acuerdo con esto, sería conveniente al inicio del semestre realizar un sondeo a los alumnos para detectar que estrategias cognitivas y meta-cognitivas utilizan actualmente y cuales se podrían implementar para que las aprendan durante el desarrollo de las actividades. Si los estudiantes tienen las habilidades para estar conscientes de cómo aprenden, podrán afrontar el reto que el ABP representa el autoaprendizaje.

Respecto a las habilidades cognitivas sería interesante trabajar por ejemplo con mapas mentales, interrogación previa al estudio, mapas conceptuales, cuestionarios y esquemas, ya que permiten ordenar mejor sus ideas, relacionar el conocimiento previo y el nuevo y a la vez reflejan cómo han asimilado la información.

En el caso de las estrategias meta-cognitivas se propone trabajar aún más en el intercambio de ideas grupal que lleve a reflexionar al estudiante sobre las estrategias de aprendizaje que utiliza (discusión meta-cognitiva), y trabajar mediante auto-cuestionarios, que permitan que el estudiante reflexione de manera individual antes, durante y después de una tarea.

En este capítulo pudieron observarse más a fondo aquellos rubros donde la técnica ABP logró mejorías en el grupo (desempeño en laboratorio, mejor capacidad de expresión y trabajo en equipo, mayor porcentaje de aprobación respecto al grupo 2013-2), pero también se pudieron detectar aquellas áreas de oportunidad en donde con la colaboración de los maestros, la experiencia de aplicación de la técnica ABP arroje mejores resultados en un futuro.

Sobre todo hay que resaltar el trabajo de tutorio por partes de los maestro y la participación aún más activa de los alumnos, donde se pueda perfeccionar la habilidad de autoaprendizaje y de resolución de problemas.

Referencias

- Arpi, C., Ávila, P., Baraldés, M., Benito, H., Gutierrez, J., Orts, M., Rigall, R., Rostan, C. (2012). El ABP: origen, modelos y técnicas afines. *Aula de Innovación Educativa*, No. 216, 14-18.
- Ausubel, D.P. ; Novak, J.D. y Hanesian, H. (1983). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. México, Editorial Trillas. Traducción al español, de Mario Sandoval P., de la segunda edición de Educational psychology : a cognitive view.
- Bainbridge, C.(2014), “Zona de Desarrollo Próximo”, consultado el 28/04/2014 , recuperado de http://superdotados.about.com/od/glossary/g/proximal_dev.htm
- Bakar, M. S., y Ab Rahman, S. N. (2005). A Kick Start in Implementation of PBL in Computer Programming (p. 5). Presentado en 2005 Regional Conference of Engineering Education, Johor Malasia. Recuperado a partir de http://eprints.utm.my/950/1/Session_O5-004.pdf
- Bandura, A. (1977). Social learning theory. New York, NY: General Learning Press
- Branda, L. (2013). El ABC del ABP- Lo esencial del aprendizaje basado en problemas. *El aprendizaje basado en problemas en sus textos. Ejemplos de su empleo en biomedicina, (Cuadernos de la fundación Dr. Antonio Esteve)*, (No. 27), 1-16.
- Bransford, J.D. , Sherwood, R.D., Hasselbring ,T.S., Kinzer C.K., Williams, S.M.(1990). Anchored instruction: Why we need it and how technology can help. In D. Nix & R. Sprio (Eds), Cognition, education and multimedia. Hillsdale, NJ:Erlbaum Associate, recuperado a partir de http://books.google.com.mx/books?hl=en&lr=&id=swCAOcQUSn4C&oi=fnd&pg=PA115&dq=anchored+instruction&ots=5BfkzdeC94&sig=KOzYhW1fOD7b2VmnnAHcXU3DdwE&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Campanario , J. (2000), El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: Estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (3), 369-380.
- Carnegie Mellon University(1999), Página principal proyecto Alice, Consultado el 03/05/2014, recuperado a partir de <http://www.alice.org/index.php>
- Castejón, O. (2011). Diseño y análisis de experimentos con Statistix. Universidad Rafael Urdaneta,Fondo Editorial Biblioteca. Recuperado a partir de <http://www.uru.edu/fondoeditorial/libros/pdf/manualdestatistix/occompleto.pdf>

- Cervantes, V. (2005). Interpretaciones del coeficiente alpha de Cronbach. *Avances en Medición*, (3), 9-28.
- Creswell, J. W. , Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting Mixed Method Research* (2a ed) Thousand Oaks CA, EE.UU: Sage.
- De la Cruz, G., Gamboa, F. (2007). *Experiencias con la enseñanza de programación en ambientes colaborativos*. Congreso presentado en Virtual educa, Brasil.
Recuperado a partir de <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:19257&dsID=n04cruzmarti07.pdf>
- Fernández y Fernández, C. (1998). Lenguaje de Programación C, Una breve introducción. Universidad Tecnológica de la Mixteca, Instituto de Electrónica y Computación Oaxaca. Recuperado a partir de <http://www.utm.mx/~caff/doc/lenguajeC.pdf>
- Ferrándiz, C. (2011). *Estrategias Metodológicas de Aprendizaje Activo para el Alumnado con Altas Habilidades*, Documento general orientaciones metodológicas de aprendizaje activo para el alumnado con alta habilidad intelectual, Depto. de Psicología Evolutiva y de la Educación, Universidad de Murcia. Recuperado a partir de http://www.cepazahar.org/recursos/pluginfile.php/6919/mod_resource/content/0/DOCUMENTO_Orientaciones_metodologicas_alumnos_altas_capacidades.pdf
- Flavell, J. H. (1979) “Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry” , En *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Fonseca, B. (2013). ROA «lvirtual» para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje entre universitarios de ciencias computacionales. *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad*, Año 3(No. 5). Recuperado a partir de <http://www.udgvirtual.udg.mx/paakat/index.php/paakat/article/view/210/303>
- Gilem, J., Gilem, R. (2003). Calculating, interpreting and reporting Cronbach’s alpha reliability coefficient for liker-type scales (pp. 82-88). Presentado en 2003 Midwest Research to Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education, Ohio State University, Columbus Ohio. Recuperado a partir de <https://scholarworks.iupui.edu/bitstream/handle/1805/344/Gliem%20&%20Gliem.pdf?s>.
- Grané, M., Frigola, J., & Muras, M. A. (2007). *Second Life: Avatares para aprender*. Presentado en Edutec 2007, Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional. Recuperado a partir de http://www.anobium.es/docs/gc_fichas/doc/12BDJMOPVd.pdf

- Guevara, G. (2010). Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica para la enseñanza del tema de la recursividad. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales, Vol. XI*, 142-167.
- Hernández, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Herrán, C., & Vega, C. (2006). Uso del ABP como estrategia didáctica para lograr aprendizaje significativo del diseño de ingeniería. *Revista Educación en Ingeniería, No. 2*, 33-44.
- Herrera, C. (2008). Transferencia y apropiación del proyecto Cupi2 de Uniandes a Uniminuto. *Inventum, No. 5*, 64-73.
- Hueso, A., & Cascant, M. J. (2012). *Metodología y técnicas cuantitativas de investigación*. Editorial Universitat Politècnica de Valencia. Recuperado a partir de http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17004/Metodolog%C3%ADa%20y%20t%C3%A9cnicas%20cuantitativas%20de%20investigaci%C3%B3n_6060.pdf?sequence=3
- Jara , C. (s.f.) *Lenguaje Logo*, portal “Red Maestros de Maestros” (Ministerio de Educación Chile), recuperado el 29 de marzo de 2014 en http://www.rmm.cl/index_sub.php?id_contenido=5349&id_seccion=3437&id_portal=520
- Joyanes, L., Zahonero, I. (2000) Programación en C, Metodología, Algoritmos y estructuras de datos, 1a edición, Ed. Mc. Graw Hill.
- Kernighan, B., Ritchie D. (1991), El Lenguaje de programación C, 2da edición, Ed. Prentice Hall.
- Kinnunen., & Malmi, L. (2005). Problems in Problem-Based Learning – Experiences, Analysis and Lessons Learned on an Introductory Programming Course. *Informatics in Education, Vol. 4*(No. 2), 193–214.
- Klimenko, O., & Alvares, J. L. (2009). Aprender como aprendo: la enseñanza de estrategias metacognitivas. *Educación y Educadores, Volumen 12*(2), 11-28.
- Lopez, C., y Sánchez, R. (2012). Scratch y Necesidades Educativas Especiales: Programación para todos. *RED revista de educación a distancia*, (No. 34), 1-20.
- Lincoln, Y. S. y Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, Calif. Sage Publications.

- Marti, J., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2010). Aprendizaje Basado en Proyectos: Una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, Vol. 46(No. 158), 11-21.
- Morales, P. (2009). Uso de la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para el aprendizaje del concepto de periodicidad química en un curso de química. *Revista Sociedad Química*, Vol. 75(No. 1), 130-139.
- Morales, P., & Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas Problem – based learning. *Revista Theoria*, Vol. 13. Recuperado a partir de http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/13.pdf
- Nuutila, E., Torma, S., & Malmi, L. (2005). PBL and Computer Programming — The Seven Steps Method with Adaptations. *Computer Science Education*, Vol. 15 no. 2, 123-142.
- Ñeco, M. (2005) *El rol del maestro en un esquema pedagógico constructivista*, ponencia presentada en el VI Encuentro Internacional y I Nacional de Educación y Pensamiento, Mexico 2005. Recuperado a partir de http://uoctic-grupo6.wikispaces.com/file/view/el_maestro_constructivista.pdf/232223054/el_maestro_constructivista.pdf
- Ormrod, J. E. (2005). *Aprendizaje humano* (4ta edición.). Madrid: Pearson Educación.
- Pedraz, A., Antón, M. V., & García, A. (2003). Observación de una tutoría de aprendizaje basado en problemas (ABP), dentro de la asignatura «legislación y ética profesional» en enfermería". *Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria*, Vol. 3(No. 2). Recuperado a partir de http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/a_pedraz%5B1%5D.pdf
- Peñalosa, E., Landa, P., & Vega, C. Z. (2006). Aprendizaje Autorregulado: Una Revisión Conceptual. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, Vol. 9(No. 2), 1-21.
- Perales, F. J. (1992), Desarrollo Cognitivo y Modelo Constructivista en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, No. 13 (Enero-Abril) , Pag. 173-189. Recuperado a partir de http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&sqi=2&ved=0CCUQFjAB&url=http%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F618847.pdf&ei=V_ABVeaKL4mZgwT_q4TICg&usq=AFQjCNHu4aDWPsZEGinU1C-rLy6wsHeK_A&sig2=tbNE3uiqbHGaG3h5cUt4uA&bvm=bv.88198703,bs.1,d.eXY&cad=rja
- Peters, M. (2000). “Does Constructivist Epistemology Have a Place in Nurse Education?” En *Journal of Nursing Education*, 39, N° 4: 166-170

- Prieto, A., Diaz, D., Lacasa, E., & Hernandez, M. (2008). *Variantes metodológicas del ABP*. España: Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones. Recuperado a partir de http://docencia.etsit.urjc.es/moodle/pluginfile.php/7129/mod_resource/content/0/capitulo_3-alfredo_prieto_variantes_metodologicas_ABP_ABP4.pdf
- Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española* (22.^a ed.). Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>
- Resnick, L., Collins, A. (1996) Cognición y Aprendizaje. En Anuario de Psicología, Facultad de Psicología: Universitat de Barcelona
- Restrepo, B. (2005). Aprendizaje Basado en Problemas(ABP): Una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y Educadores*, 8. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/pdf/834/83400803.pdf>
- Rué, J., Font, A., & Cebrian, G. (2011). El ABP, un enfoque estratégico para la formación en Educación Superior. aportaciones de un análisis en la formación en Derecho. *REDU Revista de docencia universitaria*, Vol 9(No. 1), 25-44.
- Saenz, A. (2009). ¿Cómo evaluar una actividad ABP? *Padres y Maestros*, (No. 323), 34-37.
- Sainz de Arabajo, B., De la Torre Diez, I., & López -Coronado, M. (s. f.). Aplicación de la metodología abp. Ventajas del aprendizaje autodirigido. *Universidad de Valladolid, España, Departamento de Teoría de la Señal, Comunicaciones e Ing. Telemática ETS de Ing. de Telecomunicaciones*, 1-7.
- Satorre, R., Llorens, F., & Puchol, J. A. (1996). Enseñar Programación en las Ingenierías Informáticas. *Comunicaciones, II*, 840-847.
- Savery, J. & Duffy, T. (1996). *Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework*. En B. Wilson (Ed.), *Constructivist learning environments: Case studies in instructional design* (134 – 147). Englewood Cliffs, New Jersey: Educational technology publications, Inc., Recuperado a partir de <http://www.casagrande.edu.ec/download/biblioteca/aprendizaje-y-diseno-de-clases/APRENDIZAJE%20BASADO%20EN%20PROBLEMAS.pdf>
- Schunk, D. H. (2008) *Learning Theories: An Educational Perspective, 5th*. Pearson, Merrill Prentice Hall. 1991, 1996, 2000, 2004, 2008).

- Searight, H. R. & Searight, B. K. (2009). Implementing Problem-Based Learning in an Undergraduate Psychology Course. *InSight: A Journal of Scholarly Teaching*, 4, pp. 69-76. Disponible en: <http://www.insightjournal.net/Volume4/ImplementingProblemBasedLearningUndergraduatePsychologyCourse.pdf>
- Señas, P., & Moroni, N. (s. f.). Herramientas no convencionales para la enseñanza de la programación. *Universidad Nacional del Sur, Argentina*. Recuperado a partir de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24048/Documento_completo.pdf?sequence=3
- Sierra, A. J., Ariza, T. & Fernández, F. (2013). PBL in programming subject at engineering. *Bulletin of the IEEE Technical Committee on Learning Technology*, Vol. 15 No. 2, 18-21.
- Tapia, A. (2005). Motivación para el Aprendizaje: «La perspectiva de los alumnos». En *La orientación escolar en centros educativos* (pp. 209-242). Madrid. Recuperado a partir de http://www.uam.es/gruposinv/meva/publicaciones%20jesus/capitulos_espanyol_jesus/2005_motivacion%20para%20el%20aprendizaje%20Perspectiva%20alumnos.pdf
- Torres, S., Liñán, E., Domínguez, A., y Vázquez, A. (2012). Aprende programación con Alice. *Ciencia Cierta*, (No. 29). Recuperado a partir de <http://www.postgradoeinvestigacion.uadec.mx/CienciaCierta/CC29/8.html>
- Trejos, O. (1999). *La esencia de la lógica de la programación*. Colombia: Editorial Papiro. Recuperado a partir de <http://blog.utp.edu.co/programacionmecatronica/files/2012/07/EsenciaLogica.pdf>
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC)(2014) Facultad de Ingeniería, *¿Qué es el Tronco Común Ciencias de la Ingeniería?*, consultado el 01 de mayo de 2014, consultado en <http://ingenieria.mx1.uabc.mx/index.php/inicio-tc>
- Universidad Autónoma de Baja California(UABC)(2007), *Misión y Visión*, consultado el 01 de mayo de 2014. Recuperado a partir de <http://www.uabc.mx/paginas/planestrategico.php?uabc=mision>
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC)(2013) *Carta descriptiva de programación*, consultado el 07 agosto de 2014, Recuperado a partir de <http://ingenieria.mx1.uabc.mx/index.php/programacion/finish/80-materias/140-programacion>

- Vega, M., & Espinel, Á. (2010). Aspectos fundamentales para la enseñanza de programación básica en ingeniería. *Revista Avances en Sistemas e Informática*, Vol. 7 No. 1. Recuperado a partir de <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/avances/article/view/20584/21624>
- Villalobos, J. (2007). *Cómo enseñar a programar: un enfoque efectivo*. Presentación en congreso presentado en II Congreso Colombiano de Computación, Colombia. Recuperado a partir de <http://cupi2.uniandes.edu.co/sitio/images/cupi2/documentos/Cupi2-2007-04-18-CCC07.pdf>
- Villalobos, J. (2010). Aula TIC: Flechazos de CUIPI2 para aprender a programar. *Revista Contacto (Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes)*, No. 1, 21-23.
- Villalobos, J. A. (2009). Proyecto cupi2—una solución integral al problema de enseñar y aprender a programar. *10mo. premio colombiano en informática educativa*, 37.
- Villegas, E. M., Aguirre, C. A., Diaz, D. P., Galindo, L., Arango, M. E., Kambourova, M., & Jaramillo, P. A. (2012). La función del tutor en la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas en la formación médica en la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia. *Latreia*, 25(3), 261-271.
- Xiangming, W., & Lin, W. (2012). Research of PBL teaching in the non computer science C language teaching. Presentado en Consumer Electronics, Communications and Networks 2012 2nd international conference, Yichang. doi:10.1109/CECNet.2012.6202276
- Yin, R. (2003) *Case Study Research, Design and Methods Applied Social Research Methods Series USA*: Sage Publications.
- Zaiontz, C. (2013). Cronbach's Alpha [Blog]. Recuperado a partir de <http://www.real-statistics.com/reliability/cronbachs-alpha/>

Apéndices

Apéndice A. Portal diseñado para las actividades con ABP

Página principal (<https://sites.google.com/a/uabc.edu.mx/gdavalos/programacion-clase>)

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

6-Hour Mozart P... x Recibidos - genesis... x EP 2014-2 - Google... x regularizacion 2014... x Génesis Alejandra ... x Universidad Autón... x

https://sites.google.com/a/uabc.edu.mx/gdavalos/programacion-clase

Single Sign On - UABC... Iniciar sesión INBA Google music Ticketmaster

BIENVENIDOS
PROGRAMACIÓN CLASE
PROGRAMACION LABORATORIO
AVISOS

PROGRAMACIÓN CLASE

CALENDARIO DE ACTIVIDADES

Revisa el calendario de actividades [aquí](#)

ACTIVIDADES

semana del 22 al 25 de abril [actividad 1](#)
semana del 29 de abril al 03 de mayo [actividad 2](#)
semana del 06 al 09 de mayo [Actividad3](#)
semana del 13 al 16 de mayo [Actividad 4](#)
Las 4 actividades se entregarán en CD

CUESTIONARIOS

Cuestionario 1- Haz clic [aquí](#) para contestar
Cuestionario 2 Haz clic [aquí](#) para contestar

[Sign in](#) | [Recent Site Activity](#) | [Report Abuse](#) | [Print Page](#) | Powered By [Google Sites](#)

Apéndice B. Calendario de actividades

ABRIL			
		miércoles 23 de abril	viernes 25 de abril
semana de vectores		exposición sobre detalles iniciales de proyectos	actividad: comentarios sobre la actividad I (por equipo en 35mins)
		tarea: actividad I	exposición sobre conclusiones actividad 1 (equipo 1)
			tarea: iniciar actividad II
			laboratorio: entrega de practica 10
semana de ordenaciones	martes 29 de abril de 2014	miércoles 30 de abril	viernes, 02 de mayo de 2014
	inicio de proyecto: elaboración de estructura del programa	entrega de primer avance de proyecto	exposición: conclusiones actividad II
	tarea: continuar actividad II	tarea: concluir actividad II	laboratorio: entrega de practica 11
MAYO			
semana de cadenas	martes, 06 de mayo de 2014	miércoles, 07 de mayo de 2014	viernes, 09 de mayo de 2014
	continuación del proyecto	entrega del segundo avance de proyecto	entrega de actividad III
	inicia actividad III	continua actividad III	laboratorio: entrega de practica 12
	contestar encuesta 1		contestar encuesta 1
semana de matrices	martes, 13 de mayo de 2014	miércoles, 14 de mayo de 2014	viernes, 16 de mayo de 2014
	actividad IV	exposición sobre conclusiones de la actividad VI	3er examen parcial
			laboratorio: entrega de practica 13
	martes, 20 de mayo de 2014	miércoles, 21 de mayo de 2014	viernes, 23 de mayo de 2014
	continuación del proyecto	continuación del proyecto	entrega del cuarto avance de proyecto
			examen final de laboratorio
semana de colegiados y proyecto final	martes, 27 de mayo de 2014	miércoles, 28 de mayo de 2014	viernes, 30 de mayo de 2014
	avance del proyecto		presentación del tercer y ultimo avance del proyecto 3,4 y 5
	contestar encuesta 2		contestar encuesta 2
	laboratorio: examen colegiado	presentación del tercer y ultimo avance del proyecto equipo 1 y 2	laboratorio: examen colegiado

Apéndice C. Cuestionario y entrevista aplicados en la materia de Maestría

Fundamentos de Investigación Educativa en el 2012.

CUESTIONARIO

INSTRUCCIONES: Para contestar subraya una de las opciones o enumera según corresponda a la pregunta.

1. Para ti ¿Qué dificultad tuvo la materia?
a) Difícil b) Media c) Fácil
2. ¿Considera que su aprendizaje acerca de la programación da cuenta del aprendizaje obtenido solo en el aula de clase? a) Si b) No
3. ¿Usted considera que es necesario implementar nuevas estrategias de enseñanza aprendizaje en la asignatura de programación que permitan mitigar los índices de pérdida académica de los estudiantes?
4. ¿Consideras que la ayuda del profesor influyó en tu buen desempeño en la materia? a) Si b) No ¿Cómo? _____
5. Numera las actividades en el orden de importancia que para ti, favorezcan el proceso académico de la materia de programación.
___ Trabajo en aula ___ Trabajo en laboratorio ___ Recibir cátedra por medio de la computadora ___ Capacitación en TIC a estudiantes y docentes
6. De las siguientes aplicaciones numere las que utilice con más frecuencia
a) Hoja de Cálculo b) Presentaciones c) Navegadores y Buscadores
d) Chat e) Correo Electrónico f) Redes Sociales g) Procesador de texto.
7. ¿Qué tipo de recursos se utilizaban para realizar las actividades en clase?
a) Cañón y laptop b) pizarrón c) videos d) blackboard e) otro _____
8. ¿La UABC cuenta con suficientes equipos en el (los) centros de cómputo?
a) Si b) No
9. ¿Consideras que los recursos utilizados contribuyeron a tu buen desempeño en la materia?
a) Si b) No
10. ¿Alguna vez se te presentaron problemas como no poder establecer la solución a problemas planteados o no saber cómo codificar el problema?
a) Si b) No
11. Cómo los resolviste (¿Qué acción fue la más frecuente?)
a) Preguntando al profesor
b) Acudiendo a asesorías en orientación educativa y psicológica
c) Buscando en internet (videos, ejemplos, etc.)
d) Consultando en biblioteca
e) Otro ¿Cuál? _____

12. ¿Qué tema fue el más difícil para ti?
- a) Funciones
 - b) Matrices
 - c) Ciclos
 - d) Otro
13. ¿Qué calificación obtuviste al final del curso de programación? _____
14. ¿Consideras interesante y útil la materia? a) Si b) No
15. ¿Qué factor consideras que fue el determinante para obtener calificación aprobatoria?
- a) Dedicarle tiempo de estudio (para comprender la sintaxis y cómo resolver los problemas)
 - b) Acudir a asesorías
 - c) Atención prestada en clase
 - d) Un maestro mejor capacitado
 - e) Darle prioridad a esta materia
 - f) Considerar la materia interesante y útil
16. ¿Considera que es necesario recopilar ejemplos y teorías propias de la asignatura en un espacio virtual, al que puede acceder en cualquier hora del día?
- a) Si
 - b) No
17. ¿Alguna vez asististe a asesorías académicas en el departamento de orientación educativa y psicológica?
- a) Si
 - b) No
18. ¿Fue útil la ayuda que se te brindó en las asesorías? a) Si 2) No
19. ¿Utiliza un software o herramienta diferente del compilador recomendado en el curso, que permita identificar fácilmente los errores del código fuente y corregirlos sin la intervención del maestro? a) Si b) No
- 20.- Por favor describe las cosas que podrían mejorar tu desempeño en la materia

ENTREVISTA

1. ¿Cuál fue tu resultado al presentar la materia de Programación?
2. Describe las acciones que te llevaron al resultado que obtuviste:
3. ¿Qué tipo de estrategias te gustaría tener en tus cursos, que resolvieran el problema de la reprobación?
4. ¿Por qué crees que en las materias de ingenierías se presentan altos índices de reprobados?
5. ¿Cuáles son los factores externos más comunes para reprobado un curso determinado?
6. ¿Cuáles son los factores internos más cotidianos para reprobado un curso determinado en ingeniería?
7. Además de la elaboración de trabajos académicos y de exámenes, ¿Qué otras actividades te gustaría que tus cursos incluyeran para bajar el índice de reprobación?
8. ¿Con qué frecuencia utilizas los medios virtuales en tus actividades académicas?
9. ¿Has trabajado plataformas virtuales en tus cursos dentro de la UABC? Si tu respuesta es afirmativa, señala el nombre de la plataforma, y describe las ventajas de su uso
10. ¿Consideras que el uso de la tecnología en tus cursos, con valor numérico, cuantitativo y cualitativo, representa una solución para bajar los índices de reprobación.

Apéndice D. Cuestionario aplicado a los alumnos del semestre 2014-1 para conocer su percepción sobre trabajo con la técnica tradicional

Cuestionario

Estimado estudiante: la información que proporcionas en esta encuesta es confidencial y ayudará a obtener información que permita mejorar la enseñanza en las clases de programación.

Edad: _____ Semestre : _____

Instrucciones: Para contestar este cuestionario debes tomar en cuenta sólo los 2 primeros parciales del curso.

Contesta 1=Totalmente de acuerdo 2=De acuerdo 3= Indiferente 4=En desacuerdo 5=Totalmente en desacuerdo

- 1.- Los métodos de enseñanza contribuyeron a la comprensión de los temas.
2. Considero que mi desempeño en la materia con esta forma de enseñanza fue bueno
3. Las explicaciones contribuían a realizar las prácticas sin dificultades
4. El tiempo de estudio que yo dedicaba contribuía a realizar mis prácticas sin problemas.
5. Las herramientas tecnológicas utilizadas y los ejercicios fueron buenos
6. En conjunto los métodos de enseñanza y las herramientas contribuían a mantener mi interés y atención en la clase.
7. Con esta forma de enseñanza se ponía en práctica mi capacidad a autoestudio, trabajo en equipo análisis de información y comunicación de ideas.
8. Con esta forma de enseñanza el alumno es parte central del aprendizaje
9. Esta forma de trabajo en la clase me motiva a ser responsable y comprometido
10. Al trabajar de esta forma dedicaba tiempo a investigar y estudiar por mi cuenta.
11. Considero que el aprendizaje adquirido fue verdaderamente asimilado por mí y permanecerá en un futuro.

Apéndice E. Cuestionario aplicado a los alumnos del semestre 2014-1 para conocer su percepción del trabajo con ABP

Cuestionario

Estimado estudiante: la información que proporcionas en esta encuesta es confidencial y ayudará a obtener información que permita mejorar la enseñanza en las clases de programación.

Edad: _____ Semestre : _____

Instrucciones: Para contestar este cuestionario debes tomar en cuenta el último parcial del curso.

Contesta **1=Totalmente de acuerdo 2=De acuerdo 3= Indiferente 4=En desacuerdo 5=Totalmente en desacuerdo**

- 1.- Los métodos de enseñanza contribuyeron a la comprensión de los temas.
2. Considero que mi desempeño en la materia con esta forma de enseñanza fue bueno
3. Las explicaciones contribuían a realizar las prácticas sin dificultades
4. El tiempo de estudio que yo dedicaba contribuía a realizar mis prácticas sin problemas.
5. Las herramientas tecnológicas utilizadas y los ejercicios fueron buenos
6. En conjunto los métodos de enseñanza y las herramientas contribuían a mantener mi interés y atención en la clase.
7. Con esta forma de enseñanza se ponía en práctica mi capacidad a autoestudio, trabajo en equipo análisis de información y comunicación de ideas.
8. Con esta forma de enseñanza el alumno es parte central del aprendizaje
9. Esta forma de trabajo en la clase me motiva a ser responsable y comprometido
10. Al trabajar de esta forma dedicaba tiempo a investigar y estudiar por mi cuenta.
11. Considero que el aprendizaje adquirido fue verdaderamente asimilado por mí y permanecerá en un futuro.

Apéndice F. Carta de autorización otorgada por la institución

Mexicali, B.C. 01 de mayo de 2014

Carta compromiso

Por medio de la presente se establece que la información obtenida en investigación sobre hábitos de estudio y percepción del aprendizaje realizado en el grupo 645 de la Facultad de Ingeniería Campus Mexicali de la Universidad Autónoma de Baja California, será utilizada para el desarrollo de la tesis **“Aplicación de la técnica ABP y uso de la Tecnología en Facultad de Ingeniería Mexicali para la enseñanza de programación”**, misma que para obtener el título de Maestría en Tecnología Educativa en la escuela de Graduados en Educación del Tecnológico de Monterrey sustenta la alumna Génesis Alejandra Dávalos Haro.

Se hace hincapié en que la información recabada en este trabajo de investigación será de carácter confidencial y utilizada únicamente para fines educativos y de investigación.

De igual forma se establece que el representante por parte de la institución otorga el consentimiento para que dicha información sea utilizada bajo las condiciones antes mencionadas en el desarrollo del trabajo de tesis.

L.S.C. Génesis Alejandra Dávalos Haro

Tesista

Dr. David Hernández Alméciga

Director de la Facultad de Ingeniería

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE
INGENIERÍA

Apéndice G. Captura de pantalla del cuestionario electrónico

Disponible en portal

<https://docs.google.com/a/uabc.edu.mx/forms/d/1PhLpVi2Gf70tmA5BTyGgCA-Ef7arkxKYcf3cgpYuUyA/viewform>

The screenshot shows a web browser displaying a Google Form titled "CUESTIONARIO DE PERCEPCIÓN". The form is in Spanish and is intended for students to provide feedback on their programming classes. It includes an introduction, instructions, and several questions with radio button response options.

CUESTIONARIO DE PERCEPCIÓN

Estimado estudiante: La información que proporcionas en esta encuesta será confidencial y ayudará a obtener información que permita mejorar la enseñanza en las clases de programación.

Instrucciones:
Para contestar este cuestionario debes tomar en cuenta sólo los 2 primeros parciales del curso.

Contesta:
1=Totalmente de acuerdo 2=De acuerdo 3=Indiferente 4=En desacuerdo 5=Totalmente en desacuerdo

Tu nombre de usuario (genesis.davalos@uabc.edu.mx) quedará registrado al enviar este formulario. ¿No eres [genesis.davalos](mailto:genesis.davalos@uabc.edu.mx)? [Salir](#)

*Obligatorio

Edad *

Semestre *

El método de enseñanza contribuyó a la comprensión de los temas. *

1 2 3 4 5

Totalmente de acuerdo Totalmente en desacuerdo

Considero que mi desempeño con esta forma de enseñanza fue bueno *

1 2 3 4 5

Totalmente de acuerdo Totalmente en desacuerdo

Las explicaciones contribuyeron a realizar las prácticas sin dificultades *

1 2 3 4 5

Totalmente de acuerdo Totalmente en desacuerdo

El tiempo de estudio que yo dedicaba contribuía a realizar mis prácticas sin problemas *

1 2 3 4 5

Curriculum Vitae

Génesis Alejandra Dávalos Haro

Registro CVU 460220

Originaria de la ciudad de Mexicali, Baja California, Génesis Alejandra Dávalos Haro realizó sus la Licenciatura en Sistemas Computacionales en la Universidad Autónoma de Baja California. La investigación titulada “Aplicación de la técnica ABP y uso de la Tecnología en la Facultad de Ingeniería Mexicali para la enseñanza de Programación” se presenta en este trabajo con el fin de aspirar al título de Maestría en Tecnología Educativa con acentuación en Medios Innovadores para educación.

Su experiencia laboral inició hace 5 años, en los que se ha dedicado principalmente a la docencia de la Programación en el nivel superior y el desarrollo de software, participando en proyectos para mejora del procesamiento de información en la Facultad donde labora desde 2010 a la fecha.

Las expectativas laborales de Génesis son seguir implementado estrategias de enseñanza que permitan que los alumnos que cursan la materia de Programación obtengan buenos resultados y no vean la materia como algo difícil, sino como una herramienta útil en su entorno laboral.