



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**INTEGRACIÓN DE PROYECTOS PARA LOS CURSOS INTRODUCTORIOS A LA PROGRAMACIÓN,  
TOMANDO COMO FUNDAMENTO EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS**

**Gerardo Armando Pineda Bran**

Asesorado por el Ing. Edgar Rubén Sabán Raxón

Guatemala, septiembre de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**INTEGRACIÓN DE PROYECTOS PARA LOS CURSOS INTRODUCTORIOS A LA PROGRAMACIÓN,  
TOMANDO COMO FUNDAMENTO EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**GERARDO ARMANDO PINEDA BRAN**  
ASESORADO POR EL ING. EDGAR RUBÉN SABÁN RAXÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. José Alfredo González Díaz
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Fernández Cáceres
EXAMINADOR	Ing. Roberto Estuardo Ruiz Cruz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**INTEGRACIÓN DE PROYECTOS PARA LOS CURSOS INTRODUCTORIOS A LA PROGRAMACIÓN,  
TOMANDO COMO FUNDAMENTO EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha de septiembre de 2013.



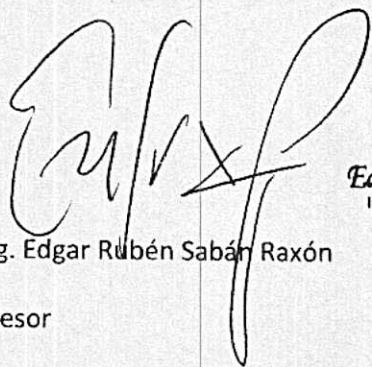
**Gerardo Armando Pineda Bran**

Guatemala 15 de enero de 2014

A quien interese

Por medio de la presente, yo Edgar Rubén Sabán Raxón con colegiado activo no. 10934, me permito comunicar que el trabajo de graduación del estudiante **Gerardo Armando Pineda Bran** con número de carné **200611226**, cuyo título es "Integración de proyectos para los cursos introductorios a la programación tomando como base el aprendizaje basado en problemas" se ha completado en su totalidad, el cual he revisado y aprobado.

Atentamente.



Ing. Edgar Rubén Sabán Raxón

Asesor

*Edgar Rubén Sabán Raxón*  
Ingeniero en Ciencias y Sistemas  
Colegiado No. 10934



Universidad San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 29 de Enero de 2014

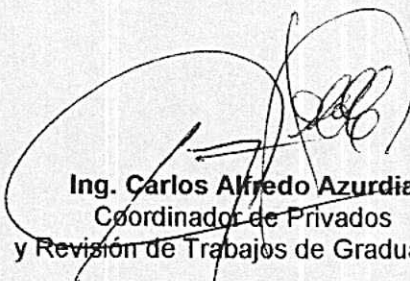
Ingeniero  
**Marlon Antonio Pérez Turk**  
Director de la Escuela de Ingeniería  
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación de los estudiantes **GERARDO ARMANDO PINEDA BRAN** con carné **2006-11226**, titulado: **"INTEGRACIÓN DE PROYECTOS PARA LOS CURSOS INTRODUCTORIOS A LA PROGRAMACIÓN TOMANDO COMO BASE EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS"**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,

  
**Ing. Carlos Alfredo Azurdia**  
Coordinador de Privados  
y Revisión de Trabajos de Graduación



Universidad de San  
Carlos de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Unidad de Lingüística

Guatemala, 10 de marzo de 2014  
Ling.14/14

Ingeniero Marlon Antonio Pérez Türk  
Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas  
Facultad de Ingeniería, USAC

Señor director:

Por este medio hago de su conocimiento que la Unidad de Lingüística hace una modificación al título del trabajo de graduación del estudiante **Gerardo Armando Pineda Bran**, con número de carné: **2006-11226** el cual fue aprobado de acuerdo al protocolo como: **INTEGRACIÓN DE PROYECTOS PARA LOS CURSOS INTRODUCTORIOS A LA PROGRAMACIÓN TOMANDO COMO BASE EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS**

La Unidad modifica el título del trabajo en virtud de que el mismo no está bien redactado y propone la siguiente forma: **INTEGRACIÓN DE PROYECTOS PARA LOS CURSOS INTRODUCTORIOS A LA PROGRAMACIÓN, TOMANDO COMO FUNDAMENTO EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS**



Licenciada Rosa Amelia González Domínguez  
Coordinadora de la Unidad de Lingüística

E  
S  
C  
U  
E  
L  
A  
  
D  
E  
  
C  
I  
E  
N  
C  
I  
A  
S  
  
Y  
  
S  
I  
S  
T  
E  
M  
A  
S

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS  
TEL: 24767644

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación **“INTEGRACIÓN DE PROYECTOS PARA LOS CURSOS INTRODUCTORIOS A LA PROGRAMACIÓN, TOMANDO COMO FUNDAMENTO EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS”**, realizado por el estudiante GERARDO ARMANDO PINEDA BRAN, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

Ing. Marlon Antonio Pérez Türk  
Director, Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



Guatemala, 18 de septiembre 2014



Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 488.2014

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **INTEGRACIÓN DE PROYECTOS PARA LOS CURSOS INTRODUCTORIOS A LA PROGRAMACIÓN TOMANDO COMO FUNDAMENTO EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS**, presentado por el estudiante universitario **Gerardo Armando Pineda Bran**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 18 de septiembre de 2014

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Mis padres</b>	Estuardo Pineda y Ana Beatriz Bran de Pineda, por el apoyo que siempre me brindan.
<b>Mis hermanos</b>	David y José Pineda, por su apoyo y amistad.
<b>Mi tío</b>	Edwin Pineda, por su apoyo y amistad, por creer en mí y por ser una gran influencia.
<b>Mi familia</b>	Por el apoyo que me brindaron siempre.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**La Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Por haberme brindado el conocimiento para alcanzar esta gran meta.

**Facultad de Ingeniería**

Por haberme brindado el conocimiento para alcanzar esta gran meta.

**Ingeniero Edgar Sabán**

Por su tiempo y dedicación para guiarme en el desarrollo de este trabajo.

**Mis amigos de la  
Facultad**

Por el apoyo y amistad, por ser una influencia en mi carrera.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN .....	XV
1. APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Definición.....	1
1.3. Organización .....	2
1.3.1. Condiciones y características .....	2
1.3.2. Roles .....	4
1.3.2.1. Alumnos.....	5
1.3.2.2. Tutores .....	5
1.3.3. Pasos a seguir.....	6
1.4. Evolución.....	8
1.4.1. Etapas .....	8
1.4.1.1. Etapa de inicio .....	8
1.4.1.2. Segunda etapa .....	8
1.4.1.3. Tercera etapa .....	9
1.4.1.4. Cuarta etapa.....	9
1.4.1.5. Quinta etapa .....	9
1.5. Efectos del ABP en el aprendizaje .....	9
1.6. Otros tipos de aprendizaje.....	12

1.6.1.	Aprendizaje tradicional .....	12
1.6.2.	Aprendizaje por descubrimiento .....	13
1.6.3.	Aprendizaje significativo .....	13
1.6.4.	Aprendizaje cooperativo .....	13
2.	RESULTADOS DEL ABP EN LA ECYS DE FIUSAC .....	15
2.1.	Introducción.....	15
2.2.	Análisis de datos recolectados.....	15
2.2.1.	ABP en comparación con el aprendizaje tradicional .....	15
2.2.1.1.	Desarrollo, estrategias y procesos .....	16
2.2.1.2.	Nivel de aprendizaje .....	19
2.2.1.3.	Nivel de complejidad .....	20
2.2.1.4.	Nivel de dinamismo .....	22
2.2.1.5.	Nivel de estrés.....	23
2.2.1.6.	Ambiente sociocultural .....	24
3.	EL TUTOR EN TORNO A LA INTEGRACIÓN DE PROYECTOS USANDO ABP .....	25
3.1.	Introducción.....	25
3.2.	Actividades y responsabilidades .....	25
3.2.1.	Tutores .....	25
3.2.2.	Alumnos .....	27
3.3.	Características requeridas .....	29
3.4.	Diferenciación con el aprendizaje tradicional .....	30
3.5.	Tutoriales .....	31
3.6.	Consideraciones .....	32
3.6.1.	Previo al planteamiento del problema .....	32
3.6.2.	Durante la sesión ABP .....	34

3.6.3.	Al finalizar el problema .....	35
3.7.	Recomendaciones para el tutor.....	36
4.	ESTRATEGIAS PARA LA INTEGRACIÓN DE PROYECTOS UTILIZANDO EL ABP .....	37
4.1.	Introducción.....	37
4.2.	Técnicas y estrategias para el desarrollo del ABP .....	38
4.2.1.	Aprendizaje cooperativo como estrategia.....	38
4.2.1.1.	Técnica del Rompecabezas.....	38
4.2.1.2.	Co-Op Co-Op.....	41
4.2.2.	Estrategias para enfrentar el ABP .....	42
4.2.2.1.	Fomento .....	42
4.2.2.2.	Reforzamiento .....	42
4.2.3.	Evaluación del proceso.....	43
4.2.3.1.	Modelos de evaluación .....	45
4.3.	Proceso de integración de proyectos .....	46
4.3.1.	Análisis de datos recolectados .....	47
4.3.2.	Propuesta con base en resultados .....	47
4.3.2.1.	ABP al estilo de Hong Kong .....	48
4.3.2.2.	Consideraciones .....	50
	CONCLUSIONES .....	51
	RECOMENDACIONES.....	53
	BIBLIOGRAFÍA.....	55
	ANEXOS.....	59



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Pasos del proceso de aprendizaje en el ABP .....	7
2.	Momentos en la evolución de un grupo en ABP .....	10
3.	Pasos del proceso de aprendizaje en la metodología convencional ....	17
4.	Grupos originales en la técnica Rompecabezas .....	39
5.	Grupos de expertos.....	40

### TABLAS

I.	Comparación de procesos entre ABP y aprendizaje tradicional.....	16
II.	Elementos del aprendizaje en el método convencional y el ABP .....	18
III.	Formas de evaluación en el proceso de ABP .....	45
IV.	Comparación entre las variaciones del ABP .....	48





## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
%	Porcentaje



## GLOSARIO

<b>ABP</b>	Aprendizaje Basado en Problemas.
<b>Catedrático</b>	Persona capacitada que se encarga de impartir las clases teóricas de un curso.
<b>ECYS</b>	Escuela de Ciencias y Sistemas.
<b>FIUSAC</b>	Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos.
<b>IPC</b>	Introducción a la Programación y Computación.
<b>ITCoE</b>	Indian Technology Center of Excellence.
<b>Mapa conceptual</b>	Técnica usada para la representación gráfica del conocimiento.
<b>Metacognición</b>	Aprender a razonar sobre el propio razonamiento, aplicación del pensamiento al acto de pensar, aprender a aprender.
<b>Tutor</b>	Persona capacitada que se encarga de impartir el laboratorio de un curso.



## RESUMEN

Esta investigación propone la integración de proyectos para los cursos introductorios a la programación, utilizando como fundamento la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas. El propósito de esta propuesta es impartir una educación con un nuevo enfoque y metodología de enseñanza equilibrada en todas las secciones de dichos cursos, aprovechando los beneficios que provee dicha metodología. Para la integración de los proyectos deberá asignarse una persona como coordinador de dicha actividad para tener un mejor control.

El Aprendizaje Basado en Problemas es una metodología que se opone al aprendizaje tradicional. Esta se basa en el trabajo grupal, fomentando el autoaprendizaje y responsabilidad académica. En este método el tutor tiene a su cargo funciones muy importantes; es el responsable del desempeño del estudiante, ya que este responderá a su calidad de enseñanza; por esta razón el tutor debe cumplir con ciertas características, y recibir una capacitación para realizar un buen papel.

Se encuestó a estudiantes de los cursos mencionados en la Escuela de Ciencias y Sistemas, y los resultados muestran que el Aprendizaje Basado en Problemas presenta mejores resultados que el resto de métodos utilizados.

Debido a la cantidad de estudiantes que se asignan estos cursos, debe utilizarse una versión del Aprendizaje Basado en Problemas diseñado para una cantidad grande de estudiantes. Se propone utilizar la versión al estilo de Hong Kong, la cual puede aplicarse a una cantidad de hasta sesenta estudiantes.



# OBJETIVOS

## General

Identificar las diferencias y ventajas que existen entre la metodología de enseñanza tradicional y el método de Aprendizaje Basado en Problemas, en la integración de proyectos para los cursos introductorios a la programación.

## Específicos

1. Evaluar los beneficios adquiridos utilizando diferentes metodologías de enseñanza.
2. Determinar el rol del tutor en la utilización del método de ABP.
3. Identificar los motivos por los cuales deben integrarse los proyectos de los cursos introductorios a la programación, utilizando como base el método de Aprendizaje Basado en Problemas.
4. Proponer una estrategia para impartir los cursos introductorios a la programación, que permita beneficiar tanto a los estudiantes como a los tutores.





## INTRODUCCIÓN

El nivel de enseñanza de la Escuela de Ciencias y Sistemas de la Universidad de San Carlos ha variado con el tiempo. Una de las causas es que los tutores se cambian constantemente sin tener definida una metodología de enseñanza que sirva de apoyo a la hora de impartir sus clases. Una solución podría ser implementar dicha metodología, la cual asegure la igualdad de enseñanza en todas las secciones de los cursos.

El propósito de esta investigación es analizar el aprendizaje adquirido por los estudiantes de los cursos introductorios a la programación mediante diferentes métodos de enseñanza, para encontrar si es viable integrar los proyectos de todas las secciones y así obtener un mismo resultado en todos los estudiantes e impartir los cursos utilizando el método de Aprendizaje Basado en Problemas, con el propósito de impartir una mejor enseñanza que tenga un nivel aprobado por los ingenieros responsables en cada una de las secciones.

Se realizará una comparación entre los diferentes métodos de enseñanza utilizados para reconocer el más efectivo y así proponer una estrategia que permita llevar a cabo dicha acción. Para esto se utilizará la Teoría del Aprendizaje Organizacional, la cual afirma que, para ser competitivo en un ambiente de cambio, las organizaciones deben cambiar sus metas y acciones para alcanzar esas metas. En los capítulos siguientes se describe la definición de varias técnicas de aprendizaje. Posteriormente se analizan los datos recolectados mediante encuestas para llegar a una conclusión sobre la técnica más conveniente a utilizar, y se provee una estrategia para realizar la integración de proyectos.



# **1. APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS**

## **1.1. Introducción**

En este capítulo se desarrolla la modalidad de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), cómo funciona en una organización, su evolución y sus efectos. Además se incluye un resumen de otras modalidades de aprendizaje importantes.

## **1.2. Definición**

El Aprendizaje Basado en Problemas es una metodología que pretende que el estudiante aprenda bajo su propia responsabilidad, mediante el proceso de resolución de problemas. Consiste en afrontar el reto de resolver un problema antes de presentar en clase los conceptos o destrezas que el estudiante debe aprender. Se pretende optimizar los propios recursos del estudiante y fortalecer su aprendizaje para que sea útil a lo largo de su vida.

El ABP incluye el desarrollo del pensamiento crítico en el proceso de enseñanza - aprendizaje, no lo incorpora como algo adicional sino que es parte del mismo proceso de interacción para aprender. El proceso de solución al problema está siempre abierto, lo cual motiva a un aprendizaje consciente y al trabajo de grupo sistemático en una experiencia colaborativa de aprendizaje.

En el ABP los alumnos van integrando una metodología propia para la adquisición de conocimiento, pueden observar su avance en el desarrollo de sus habilidades y aprenden sobre su propio proceso de aprendizaje.

### **1.3. Organización**

Una de las principales características del ABP está en fomentar en el alumno la actitud positiva hacia el aprendizaje. Se respeta la autonomía del estudiante, quien aprende sobre los contenidos y la propia experiencia de trabajo en la dinámica del método.

#### **1.3.1. Condiciones y características**

A continuación se describen algunas características del ABP:

- Es un método de trabajo activo donde los alumnos participan constantemente en la adquisición de su conocimiento.
- El método se orienta a la solución de problemas que son seleccionados o diseñados para lograr el aprendizaje de ciertos objetivos de conocimiento.
- El aprendizaje se centra en el alumno y no en el profesor o solo en los contenidos.
- Es un método que estimula el trabajo colaborativo en diferentes disciplinas, se trabaja en grupos pequeños.
- Los cursos con este modelo de trabajo se abren a diferentes disciplinas del conocimiento.
- El maestro se convierte en un facilitador o tutor del aprendizaje.

Al trabajar con el ABP la actividad gira en torno a la discusión de un problema y el aprendizaje surge de la experiencia de trabajar sobre ese problema. Se estimula el autoaprendizaje.

El ABP es una forma de trabajo que involucra una gran cantidad de variables; por tanto, es necesario que exista un conjunto de condiciones para su operación. A continuación se describen algunas condiciones deseables para el trabajo en el ABP:

- Cambiar el énfasis del programa de enseñanza-aprendizaje, requiriendo que los alumnos sean activos, independientes, con autodirección en su aprendizaje y orientados a la solución de problemas, en lugar de ser los tradicionales receptores pasivos de información.
- Enfatizar el desarrollo de actitudes y habilidades que busquen la adquisición activa de nuevo conocimiento y no solo la memorización del conocimiento existente.
- Generar un ambiente adecuado para que el grupo (seis a ocho alumnos) de participantes pueda trabajar de manera colaborativa para resolver problemas comunes en forma analítica; además, promover la participación de los maestros como tutores en el proceso de discusión y en el aprendizaje.
- Estimular en los alumnos la aplicación de conocimientos adquiridos en otros cursos, para la búsqueda de la solución al problema.
- Identificar y estimular el trabajo en equipo como una herramienta esencial del ABP.

- Desarrollar en los alumnos el pensamiento crítico, habilidades para la solución de problemas y para la colaboración, guiados por los maestros, quienes fungen como facilitadores del aprendizaje; mientras identifican problemas, formulan hipótesis, conducen la búsqueda de información, realizan experimentos y determinan la mejor manera de llegar a la solución de los problemas planteados.
- Motivar a los alumnos a disfrutar del aprendizaje estimulando su creatividad y responsabilidad en la solución de problemas que son parte de la realidad.
- Abrir al grupo la responsabilidad de identificar y jerarquizar los temas de aprendizaje en función del diagnóstico de sus propias necesidades.
- Promover que los alumnos trabajen de manera independiente fuera del grupo, investigando sobre los temas necesarios para resolver el problema; luego discutirán lo que han aprendido de manera independiente con el resto del grupo; los alumnos podrán pedir asistencia de maestros u otros expertos en el área, sobre temas que consideren de mayor importancia para la solución del problema y el aprendizaje de los contenidos.

### **1.3.2. Roles**

El ABP es un proceso de aprendizaje que se enfoca en el alumno, por lo tanto se espera de él una conducta diferente de la conducta que se requiere para llevar a cabo el método tradicional.

### **1.3.2.1. Alumnos**

A continuación se presentan algunas características deseables en los alumnos que participan en el ABP. Si ellos no cuentan con estas características, deberán estar dispuestos a desarrollarlas.

- Disposición para trabajar en grupo
- Tolerancia para enfrentarse a situaciones ambiguas
- Habilidades para la interacción personal tanto intelectual como emocional.
- Desarrollo de los poderes imaginativo e intelectual
- Habilidades para la solución de problemas
- Habilidades de comunicación
- Ver su campo de estudio desde una perspectiva más amplia
- Habilidades de pensamiento crítico, reflexivo, imaginativo y sensitivo

### **1.3.2.2. Tutores**

En el ABP el profesor a cargo del grupo actúa como un tutor en lugar de ser un maestro convencional. El tutor debe ayudar a los alumnos a identificar necesidades de información y motivarlos a continuar con el trabajo, para alcanzar las metas propuestas.

El tutor no es un observador pasivo, debe estar activo orientando el proceso de aprendizaje. Su tarea principal es asegurarse de que los alumnos progresen de manera adecuada hacia el logro de los objetivos de aprendizaje y asegurarse de identificar los temas que necesitan reforzar. Lo anterior se logra por medio de preguntas que fomenten el análisis y la síntesis de la información, además de la reflexión crítica para cada tema.



Se considera que el tutor debe:

- Tener conocimiento de la temática de la materia y conocer a fondo los objetivos de aprendizaje del programa analítico.
- Tener pleno conocimiento de los distintos roles que se juegan dentro de la dinámica del ABP.
- Conocer diferentes estrategias y métodos para evaluar el aprendizaje de los alumnos (lo más apropiado para su especialidad).
- Tener conocimiento de los pasos necesarios para promover el ABP, y por tanto las habilidades, actitudes y valores que se estimulan con esta forma de trabajo.
- Dominar diferentes estrategias y técnicas de trabajo grupal, además de conocer la forma de dar retroalimentación al trabajar en un grupo.

### **1.3.3. Pasos a seguir**

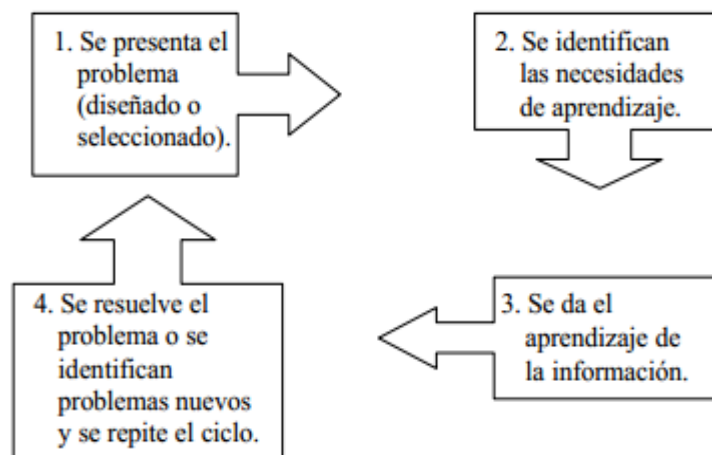
Siguiendo la metodología ABP, la prioridad para el profesor en el diseño de sus clases es el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje que se pretenden alcanzar con la resolución del problema retador y complejo con el que se desafiará a los alumnos. El profesor debe tener definidos los objetivos y posteriormente definir el tiempo de duración de la experiencia, la forma de evaluar el problema y el proceso a seguir; teniendo estos puntos podrá comenzar a construir el problema retador. Concluido el problema, él deberá diseñar las estrategias de aprendizaje que le permitirán al alumno adquirir los conocimientos necesarios para darle solución al mismo.

La figura 1 muestra los pasos del proceso de aprendizaje en el ABP.

A continuación se presenta la ruta que siguen los estudiantes durante el desarrollo del proceso ABP.

- Paso 1: leer y analizar el escenario del problema
- Paso 2: realizar una lluvia de ideas
- Paso 3: hacer una lista de lo que se conoce sobre el problema
- Paso 4: hacer una lista de lo que se desconoce sobre el problema y sea necesario conocerlo
- Paso 5: hacer una planificación para resolver el problema
- Paso 6: definir de forma clara y breve el problema
- Paso 7: obtener la información necesaria
- Paso 8: presentar resultados

Figura 1. **Pasos del proceso de aprendizaje en el ABP**



Fuente: <http://www.ub.edu/mercanti/abp.pdf>. Consulta: 8 de noviembre de 2013.

## **1.4. Evolución**

Al trabajar con el ABP se presentan distintas situaciones, las cuales deben ser tratadas correctamente para que pueda haber una evolución del método y así se conviertan en etapas productivas.

### **1.4.1. Etapas**

A continuación se describe las etapas de evolución en un grupo de aprendizaje que utiliza el ABP.

#### **1.4.1.1. Etapa de inicio**

Cuando los alumnos no están acostumbrados a trabajar en grupo, se presentan con desconfianza en la etapa inicial y se integran con dificultad al método, teniendo dificultad para asumir su rol. Normalmente esperan que el tutor explique la resolución de los problemas, ya que están acostumbrados a la metodología tradicional.

#### **1.4.1.2. Segunda etapa**

Los alumnos desconfían de la metodología, identifican la falta de conocimiento que les impide resolver los problemas.

El tutor debe hacerse cargo en esta etapa para orientarlos y mostrarles los conocimientos que pueden aplicar en las actividades.

#### **1.4.1.3. Tercera etapa**

En esta etapa los alumnos observan que han adquirido conocimiento que no se obtiene en la metodología tradicional, toman conciencia de la capacidad de autoaprendizaje que han adquirido y sienten satisfacción por los logros que han alcanzado con su trabajo. Todo lo anterior depende de la facilidad que les ha brindado el tutor sirviendo como guía.

#### **1.4.1.4. Cuarta etapa**

El grupo tiene conciencia sobre los objetivos originales, las actividades que realiza están enfocadas a alcanzar dichos objetivos.

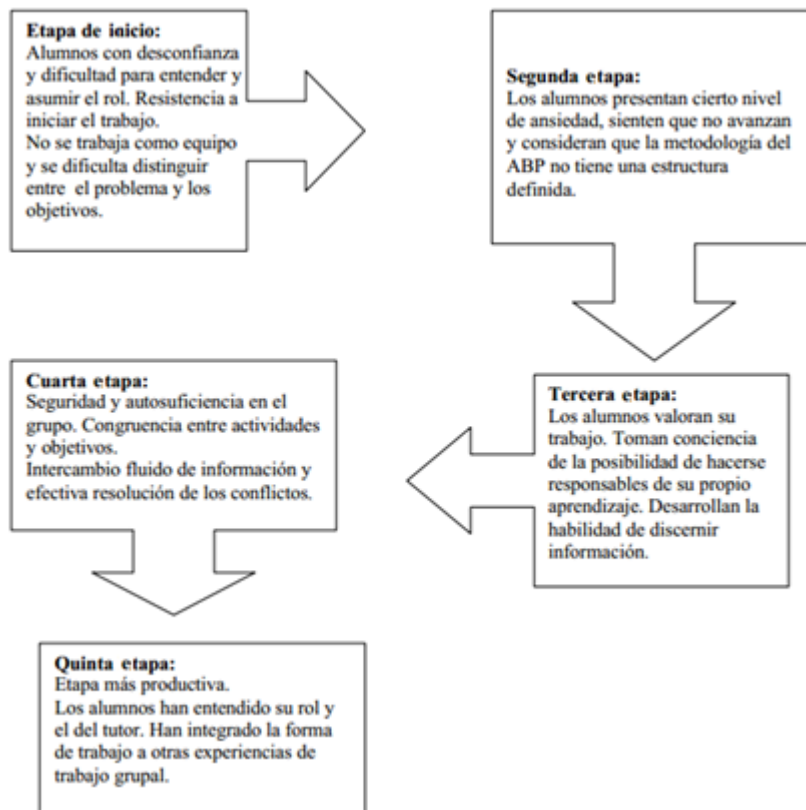
#### **1.4.1.5. Quinta etapa**

En esta etapa los alumnos han alcanzado el mayor nivel de desarrollo, tienen claro su rol y el del facilitador, son capaces de funcionar sin un tutor. Los alumnos son capaces de actuar como facilitadores con otro grupo debido a la experiencia adquirida en este grupo. Pueden trabajar en otros grupos utilizando la misma metodología, debido al desarrollo de su capacidad de autoaprendizaje. La figura 2 resume la evolución de un grupo en ABP.

### **1.5. Efectos del ABP en el aprendizaje**

Según la psicología cognitiva se pueden establecer tres principios relacionados con el aprendizaje y los procesos cognitivos: el aprendizaje es un proceso constructivo y no receptivo, la metacognición afecta el aprendizaje, los factores sociales y contextuales tienen influencia sobre el aprendizaje. Estos principios se describen a continuación.

Figura 2. **Momentos en la evolución de un grupo en ABP**



Fuente: [www.ub.edu/mercanti/abp.pdf](http://www.ub.edu/mercanti/abp.pdf). Consulta: 8 de noviembre de 2013.

- El aprendizaje es un proceso constructivo y no receptivo. Hace varios años el aprendizaje consistía en llenar de conocimientos al alumno a través de repeticiones y ensayos. Sin embargo, la psicología cognitiva moderna indica que la memoria se estructura de forma asociativa.
- La metacognición afecta el aprendizaje. El aprendizaje es más rápido cuando los estudiantes poseen habilidades para la metacognición, es decir, habilidades para regular el propio aprendizaje.

- Los factores sociales y contextuales tienen influencia sobre el aprendizaje. Los estudiantes alcanzan mayores logros cuando tienen la oportunidad de ver cómo los expertos utilizan sus conocimientos en un problema. Los factores sociales también son importantes. Al trabajar en equipo los estudiantes entran en contacto con diferentes puntos de vista, lo que permite plantear diferentes alternativas.

Se ha realizado una gran cantidad de investigaciones y experimentos que han demostrado la importancia de la utilización del ABP. A continuación se describen algunas ventajas en la utilización de dicha metodología:

- Facilita la comprensión de los nuevos conocimientos, lo que resulta indispensable para lograr aprendizajes significativos.
- El ABP promueve la disposición afectiva y la motivación de los alumnos, indispensables para lograr aprendizajes significativos.
- El ABP provoca conflictos cognitivos en los estudiantes, lo cual ocasiona que sus esquemas de pensamiento entren en contradicción. Esta situación promueve a buscar respuestas e investigar para aprender y salir de esa contradicción.
- Desarrolla las habilidades para el aprendizaje.
- Integración del conocimiento en problemas reales.
- Posibilita mayor retención de la información.
- Permite la integración del conocimiento de diferentes disciplinas.

- Incremento de autodirección en los alumnos, es decir, aumenta su responsabilidad para aprender.
- Incremento de habilidades interpersonales y de trabajo en equipo.
- Promueve la automotivación.

El ABP requiere tiempo y esfuerzo como toda metodología. Al utilizarlo, puede encontrarse algunas desventajas que se describen a continuación:

- Toma tiempo y debe haber dedicación
- Se requiere una capacitación previa para los profesores
- El ritmo de avance es más lento en comparación con otros métodos
- Algunos alumnos presentan poco interés por aprender
- Algunos alumnos no aprecian el ABP
- Algunos profesores tienen problemas con la adaptación al método y la correcta forma de utilizarlo.

## **1.6. Otros tipos de aprendizaje**

Existen otras metodologías de enseñanza usadas actualmente. Algunas de ellas se resumen a continuación.

### **1.6.1. Aprendizaje tradicional**

Se basa en llenar de conocimientos al alumno con presentaciones, en donde el profesor asume un rol de experto o autoridad y el estudiante se limita a escuchar. Los alumnos trabajan por individual, absorbiendo y memorizando la información para realizar actividades como exámenes.

### **1.6.2. Aprendizaje por descubrimiento**

Pretende que el estudiante busque y adquiera los conocimientos por sí mismo; de esta forma incrementa sus habilidades de metacognición. Esta metodología se opone a la del aprendizaje tradicional.

### **1.6.3. Aprendizaje significativo**

El aprendizaje significativo se refiere a estimular conocimientos anteriores en los estudiantes, es decir, se basa en la estimulación de los conocimientos ya adquiridos en el estudiante, para permitirle abordar un nuevo aprendizaje. El docente debe partir desde el conocimiento previo del alumno y utilizar el material adecuado para obtener un aprendizaje significativo.

### **1.6.4. Aprendizaje cooperativo**

Es un método de aprendizaje basado en la cooperación entre estudiantes mediante equipos de trabajo, en donde los estudiantes trabajan juntos para lograr un mismo objetivo. Esta metodología necesita de mucha estructuración por parte del docente para la realización de la actividad.





## **2. RESULTADOS DEL ABP EN LA ECYS DE FIUSAC**

### **2.1. Introducción**

En este capítulo se realiza un análisis de los datos recolectados mediante encuestas aplicadas a los estudiantes que estudian los cursos de IPC 1 e IPC 2, en el segundo semestre de 2013.

### **2.2. Análisis de datos recolectados**

Se realizó una encuesta a los estudiantes de la Escuela de Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería que estudian actualmente los cursos de Introducción a la Programación y Computación, con fines de obtener información de las metodologías de aprendizaje utilizadas.

A continuación se realiza un análisis de los datos recolectados.

#### **2.2.1. ABP en comparación con el aprendizaje tradicional**

La mayoría de tutores utiliza la metodología tradicional; solamente dos de las secciones encuestadas utilizaron el ABP de una forma coordinada, según los datos recolectados. Los siguientes análisis comparativos son realizados entre las secciones que utilizan ABP contra el resto.

Para todas las comparaciones se realizó un promedio de los datos recolectados en donde la puntuación mínima es de 1 punto y la máxima de 5 puntos.

### 2.2.1.1. Desarrollo, estrategias y procesos

Según la información recolectada, los tutores que utilizan el aprendizaje tradicional se apoyan en las diapositivas para impartir las clases; en algunos casos realizan ejercicios, posterior a ello; esto coloca al estudiante en una posición de receptor pasivo en el momento del aprendizaje. En la siguiente tabla pueden verse las diferencias que existen en los procesos de las metodologías en cuestión.

Tabla I. **Comparación de procesos entre ABP y aprendizaje tradicional**

El profesor asume el rol de experto o autoridad formal.	Los profesores tienen el rol de facilitador, tutor, guía, coaprendiz, mentor o asesor.
Los profesores transmiten la información a los alumnos.	Los alumnos toman la responsabilidad de aprender y crear alianzas entre alumno y profesor.
Los profesores organizan el contenido en exposiciones de acuerdo con su disciplina.	Los profesores diseñan su curso basado en problemas abiertos e incrementan la motivación de los estudiantes presentando problemas reales.
Los alumnos son vistos como "recipientes vacíos" o receptores pasivos de información.	Los profesores buscan mejorar la iniciativa de los alumnos y motivarlos. Los alumnos son vistos como sujetos que pueden aprender por cuenta propia.
Las exposiciones del profesor son basadas en comunicación unidireccional; la información es transmitida a un grupo de alumnos.	Los alumnos trabajan en equipos para resolver problemas, adquieren y aplican el conocimiento en una variedad de contextos; localizan recursos y los profesores los guían en este proceso.
Los alumnos trabajan por separado.	Los alumnos conformados en pequeños grupos interactúan con los profesores quienes les ofrecen retroalimentación.
Los alumnos absorben, transcriben, memorizan y repiten la información para actividades específicas como pruebas o exámenes.	Los alumnos participan activamente en la resolución del problema, identifican necesidades de aprendizaje, investigan, aprenden, aplican y resuelven problemas.

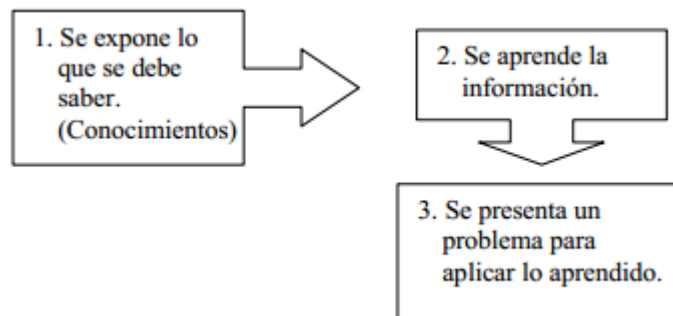
Continuación de la tabla I.

El aprendizaje es individual y de competencia.	Los alumnos experimentan el aprendizaje en un ambiente cooperativo.
Los alumnos buscan la respuesta "correcta" para tener éxito en un examen.	Los profesores evitan solo una "respuesta correcta" y ayudan a los alumnos a armar sus preguntas, formular problemas, explorar alternativas y tomar decisiones efectivas.
La evaluación es sumatoria y el profesor es el único evaluador.	Los estudiantes evalúan su propio proceso así como los demás miembros del equipo y de todo el grupo. Además el profesor implementa una evaluación integral, en la que es importante tanto el proceso como el resultado.

Fuente: <http://www.ub.edu/mercanti/abp.pdf>. Consulta: 8 de noviembre de 2013.

El desarrollo de dichas metodologías es muy diferente una de la otra. La siguiente figura muestra los pasos del proceso de aprendizaje en la metodología convencional. Si se desea comparar con los pasos del ABP, ver figura 1 en el capítulo anterior.

Figura 3. **Pasos del proceso de aprendizaje en la metodología convencional**



Fuente: <http://www.ub.edu/mercanti/abp.pdf>. Consulta: 8 de noviembre de 2013.

La siguiente tabla muestra algunas estrategias que difieren entre las metodologías en cuestión.

Tabla II. **Elementos del aprendizaje en el método convencional y el ABP**

<b>Elementos del aprendizaje</b>	<b>En el aprendizaje convencional</b>	<b>En el ABP</b>
Responsabilidad de generar el ambiente de aprendizaje y los materiales de enseñanza.	Es preparado y presentado por el profesor.	La situación de aprendizaje es presentada por el profesor y el material de aprendizaje es seleccionado y generado por los alumnos.
Secuencia en el orden de las acciones para aprender.	Determinadas por el profesor.	Los alumnos participan activamente en la generación de esta secuencia.
Momento en el que se trabaja en los problemas y ejercicios.	Después de presentar el material de enseñanza.	Antes de presentar el material que se ha de aprender.
Responsabilidad de aprendizaje.	Asumida por el profesor.	Los alumnos asumen un papel activo en la responsabilidad de su aprendizaje.
Presencia del experto	El profesor representa la imagen del experto.	El profesor es un tutor sin un papel directivo, es parte del grupo de aprendizaje.
Evaluación	Determinada y ejecutada por el profesor.	El alumno juega un papel activo en su evaluación y la de su grupo de trabajo.

Fuente: <http://www.ub.edu/mercanti/abp.pdf>. Consulta: 8 de noviembre de 2013.

### **2.2.1.2. Nivel de aprendizaje**

En ambas metodologías hay un nivel considerable de aprendizaje, es decir, el simple hecho de ser catedrático trae consigo aprender nuevos conocimientos o reforzar los ya adquiridos.

Los datos recolectados muestran que el ABP supera al método tradicional en el nivel de aprendizaje adquirido tanto para tutores como para estudiantes, al menos en este caso. Según los resultados de los datos recolectados, los tutores que utilizan ABP alcanzaron un nivel de 4,50 puntos, y los tutores, utilizando el método tradicional, alcanzaron un nivel de 4,10. Los resultados de los estudiantes indican que los que se sometieron al ABP alcanzaron un nivel de 4,35 puntos, y los estudiantes restantes alcanzaron un nivel de 4,19.

Es importante mencionar que al utilizar el ABP se fomentan ciertos aprendizajes en los estudiantes, los cuales no se desarrollan utilizando el método tradicional. Estos se mencionan a continuación:

- Habilidades cognitivas como el pensamiento crítico, análisis, síntesis y evaluación.
- Aprendizaje de conceptos y contenidos propios a la materia de estudio.
- Habilidad para identificar, analizar y solucionar problemas.
- Capacidad para detectar sus propias necesidades de aprendizaje.
- Trabajar de manera colaborativa, con una actitud cooperativa y dispuesta al intercambio. Se desarrolla el sentimiento de pertenencia grupal.

- Manejar de forma eficiente diferentes fuentes de información.
- Comprender los fenómenos que son parte de su entorno, tanto de su área de especialidad como contextual (político, social, económico, ideológico, etc.).
- Escuchar y comunicarse de manera efectiva.
- Argumentar y debatir ideas utilizando fundamentos sólidos.
- Una actitud positiva y dispuesta hacia el aprendizaje y los contenidos propios de la materia.
- Participar en procesos para tomar decisiones.
- Seguridad y la autonomía en sus acciones.
- Cuestionar la escala propia de valores (honestidad, responsabilidad, compromiso).
- Una cultura orientada al trabajo.

### **2.2.1.3. Nivel de complejidad**

La enseñanza en general debe presentar un nivel de dificultad que signifique un reto para los estudiantes, y el ABP no es una excepción. Es importante tomar en cuenta que el nivel de dificultad de un curso puede bajar considerablemente con la ayuda del tutor y cooperación de los estudiantes. De la misma forma puede ser muy complicado si estos no ponen de su parte.

Los problemas ABP deben tener un cierto nivel de dificultad; en otras palabras, no deben ser fáciles de resolver y por tanto no están limitados a una única solución.

Esta dificultad o complejidad fomenta la construcción activa del conocimiento en el estudiante, demanda más acciones cognitivas para resolverlos, y más actividad en la memoria de trabajo. Pero esta complejidad debe ser intermedia, pues si el problema es demasiado complejo, entonces tiene demasiados componentes, satura la memoria de trabajo y hace imposible su solución; por el contrario, si es demasiado simple no estimulará al estudiante, sino que lo desmotivará<sup>1</sup>.

Según los resultados obtenidos de los datos recolectados de los tutores, el nivel de complejidad en los cursos que utilizaron ABP llegó a 3,50 puntos, mientras que en el resto el nivel llegó a 3,20 puntos. Según los resultados de los estudiantes, los cursos que utilizaron ABP promediaron 3,75 puntos, mientras que el nivel del resto fue de 4,50 puntos.

Con estos resultados, tomando en cuenta que todos los alumnos y tutores ponen de su parte para realizar un buen trabajo, se podría concluir que el método tradicional presenta una complejidad bastante alta desde el punto de vista de los estudiantes, lo cual no es bueno ya que la complejidad debe ser intermedia como se vio anteriormente; al contrario del ABP, el cual presenta una complejidad intermedia desde todos los puntos de vista.

---

<sup>1</sup> ROMERO MEDINA, Agustín. *La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas*. <<http://tecnologiaedu.us.es/mec2011/htm/mas/4/41/61.pdf>>. Consulta: 8 de noviembre de 2013.



#### **2.2.1.4. Nivel de dinamismo**

El dinamismo, en la enseñanza, es algo que debe de tomarse en cuenta sin importar el método que se utilice. Este atrae la atención del estudiante y reduce las distracciones causadas por aburrimiento.

Los datos recolectados de dinamismo muestran resultados parejos para todos los casos. Desde el punto de vista de los tutores, los cursos que utilizan el ABP alcanzaron 3,50 puntos, mientras el resto, 3,10 puntos. Desde el punto de vista estudiantil, los cursos que utilizan el ABP alcanzaron 3,75 puntos, mientras los cursos restantes alcanzaron un nivel superior de 3,87 puntos.

Con estos resultados se puede deducir que los cursos que utilizaron el ABP trabajaron con un nivel de dinamismo un poco deficiente, ya que dicho dinamismo, se considera como es una de las funciones básicas del tutor en dicho método.

El dinamismo está estrechamente relacionado con la participación de los estudiantes y la relación existente con el tutor dentro del salón de clases. Un tutor que no interacciona con los estudiantes provoca desconfianza hacia estos, lo cual provoca una baja participación en clase y poca motivación.

Según los datos recolectados desde el punto de vista del tutor, en los cursos donde se utilizó el ABP, la relación entre tutor y estudiante alcanzó 4,00 puntos; mientras en el resto de cursos alcanzó 3,70 puntos. Desde el punto de vista estudiantil, en los cursos donde se utilizó el ABP, la relación entre tutor y estudiante alcanzó 4,50 puntos, siendo superado por el resultado del resto de cursos con 4,79 puntos.

De la misma forma se recolectó información sobre la participación en clase desde el punto de vista estudiantil; los resultados son de 3,60 para los cursos que utilizaron el ABP y 3,90 para el resto de cursos.

Aunque los resultados obtenidos no son bajos, estos indican que la ejecución del ABP tuvo un nivel un poco deficiente en cuanto a dinamismo, participación y relación entre tutor y estudiante en clase.

#### **2.2.1.5. Nivel de estrés**

El estrés se presenta en cualquier metodología de aprendizaje, aunque en algunas es de menor nivel que en otras. Es tarea tanto del estudiante como del tutor el aprender a manejar el estrés, para desenvolverse correctamente en sus funciones y no ser afectado negativamente.

Los resultados en la recolección de datos muestran que, desde el punto de vista de los tutores, el nivel de estrés que se maneja para realizar sus funciones, utilizando el ABP es de 3,00 puntos; mientras que el resto de tutores promediaron 2,50 puntos.

Desde el punto de vista estudiantil, el nivel de estrés que se maneja como estudiante utilizando el ABP, alcanzó 4,20 puntos; mientras que el resto alcanzó un nivel de estrés mayor con 4,72 puntos.

Con esto se comprueba que el tutor tiende a estresarse más en el ABP por sus clases elaboradas, en comparación con el resto de métodos.

#### **2.2.1.6. Ambiente sociocultural**

El ambiente social es muy importante en el aprendizaje. Al estar en un grupo de estudio hay una interacción con los puntos de vista de otras personas, lo cual abre la mente y genera ideas nuevas; asimismo, permite seleccionar la respuesta óptima, ya que siempre existe más de una solución a un problema, y generalmente cada estudiante tiene una solución diferente.

Los datos recolectados muestran desde el punto de vista estudiantil, que utilizando el ABP se alcanzó un nivel bastante aceptable de ambiente social, es decir comunicación entre estudiantes y tutor, como un grupo confiable con el cual se puede compartir ideas, para el que se alcanzó 4,30 puntos; mientras que para el resto de estudiantes se logró un nivel superior con 4,59 puntos.

Con esto se comprueba que los tutores que utilizaron el método tradicional, aplicaron estrategias de otros métodos para mejorar la enseñanza, ya que el método tradicional se basa en una comunicación unidireccional donde el tutor habla y el estudiante escucha, lo cual no refleja un buen ambiente social.

### **3. EL TUTOR EN TORNO A LA INTEGRACIÓN DE PROYECTOS USANDO ABP**

#### **3.1. Introducción**

La integración de proyectos de los cursos introductorios a la programación se refiere a la redacción de uno que se utilice en todas las secciones de los cursos de introducción a la programación, y se le pueda dar seguimiento conforme avancen dichos cursos. Esto se detalla en el capítulo cuatro. A continuación se exponen temas de importancia en la integración de proyectos utilizando el ABP. Este capítulo se enfoca en el tutor ya que juega un papel muy importante en esta situación; el estudiante también es tomado en cuenta, ya que debe poner de su parte para la correcta ejecución del método de aprendizaje.

#### **3.2. Actividades y responsabilidades**

Tanto a los tutores como a los estudiantes, se les debe asignar actividades y responsabilidades, para utilizar adecuadamente el ABP.

##### **3.2.1. Tutores**

A continuación se describe las responsabilidades, habilidades y actividades que tiene a su cargo el tutor al utilizar el ABP.

- Habilidades propias para la facilitación del proceso de enseñanza - aprendizaje.

- Realizar preguntas que estimulen y reten a los alumnos de manera apropiada, motivándolos a la búsqueda de información y a la mejora personal.
- Capacidad para integrar las conclusiones del trabajo de los alumnos, además aportar puntos de vista opuestos, para estimular la reflexión, y en caso necesario, otro tipo de ayuda que aporte información al grupo.
- Identificar y señalar al grupo, cuando sea necesario, información adicional externa.
- Identificar y sugerir los recursos apropiados para el trabajo de los alumnos.
- Evitar exponer clase al grupo, salvo que se identifique una oportunidad excepcional y se justifique tomar un rol expositivo.
- Habilidad para promover la resolución de problemas en grupo, a través del uso de pensamiento crítico.
- Capacidad de juzgar el tipo y nivel de validez de la evidencia que apoya a las diferentes hipótesis que surgen como resultado del proceso de trabajo del grupo.
- Dar estructura a los temas durante las sesiones y sintetizar la información.
- Habilidades para estimular el funcionamiento del grupo de manera eficiente.

- Habilidad para ayudar al grupo a establecer metas y un plan de trabajo que incluya un marco organizacional y un plan de evaluación.
- Hacer conscientes a los estudiantes de la necesidad de retroalimentar el avance del grupo.
- Habilidades para promover el aprendizaje individual.
- Apoyar a los alumnos a desarrollar un plan de estudio individual, considerando las metas personales y del programa.
- Apoyar a los alumnos a mejorar y ampliar sus métodos de estudio y aprendizaje.
- Habilidades para evaluar el aprendizaje del alumno.
- Apoyar a los alumnos para que identifiquen y seleccionen métodos de autoevaluación apropiados.
- Constatar la adquisición de aprendizaje y asegurarse de que el alumno reciba retroalimentación sobre su desarrollo y desempeño.

### **3.2.2. Alumnos**

Los estudiantes también tienen a su cargo ciertas responsabilidades para la correcta ejecución del ABP. A continuación se describen las mismas:

- Una integración responsable en torno al grupo y además una actitud entusiasta en la solución del problema.

- Aporte de información a la discusión grupal. Lo anterior les facilita un entendimiento detallado y específico sobre todos los conceptos implicados en la atención al problema.
- Búsqueda de la información que se considere necesaria para entender y resolver el problema; esto les obliga a poner en práctica habilidades de análisis y síntesis.
- Investigación por todos los medios como por ejemplo: la biblioteca, medios electrónicos, maestros de la universidad o los propios compañeros del grupo. Lo anterior les permite un mejor aprovechamiento de los recursos.
- Desarrollo de habilidades de análisis y síntesis de la información y una visión crítica de la información obtenida.
- Compromiso para identificar los mecanismos básicos que puedan explicar cada aspecto importante de cada problema.
- Estimular dentro del grupo el uso de las habilidades colaborativas y experiencias de todos los miembros del equipo, señalando la necesidad de información y los problemas de comunicación.
- Apertura para aprender de los demás, compromiso para compartir el conocimiento, la experiencia o las habilidades, para analizar y sintetizar información.

- Identificar las prioridades de aprendizaje, teniendo en cuenta que la tarea principal de cada problema es lograr ciertos objetivos de aprendizaje y no solo llegar al diagnóstico y a la solución de dicho problema.
- Compromiso para retroalimentar el proceso de trabajo del grupo buscando que se convierta en un grupo efectivo de aprendizaje.
- Durante las sesiones de trabajo orientar las participaciones a la discusión de los objetivos de aprendizaje y no desviar las intervenciones a otros temas. Buscar durante la sesión la aclaración de dudas propias y de otros compañeros.
- Apertura para realizar las preguntas que sean necesarias para aclarar la información y cubrir los objetivos propuestos para la sesión.
- Compartir información durante las sesiones, estimulando la comunicación y participación de los otros miembros del grupo.

### **3.3. Características requeridas**

La disposición de los tutores impulsa el buen desempeño de los alumnos; con base en esto, se requiere que el tutor cuente con las siguientes características:

- Debe estar dispuesto a considerar el ABP como un método efectivo para adquirir información y para desarrollar la habilidad de pensamiento crítico.



- Considerar al alumno como principal responsable de su propia educación.
- Concebir al grupo pequeño en el ABP como espacio de integración, dirección y retroalimentación.
- Debe estar disponible para los alumnos durante el período de trabajo del grupo, sin abandonar su papel de tutor.
- Debe estar preparado y dispuesto para tener asesorías individuales con los alumnos cuando se requiera.
- Evaluar en el tiempo oportuno a los alumnos y a los grupos, y estar en contacto con maestros y tutores del área, con el fin de mejorar el curso en función de su relación con el contenido de otros cursos.
- Coordinar las actividades de retroalimentación de los alumnos a lo largo del período de trabajo del grupo.

### **3.4. Diferenciación con el aprendizaje tradicional**

El tutor en el proceso docente debe cumplir una función de facilitador del proceso de aprendizaje de sus alumnos.

Una de las habilidades básicas del tutor es la de formular las preguntas adecuadas para facilitar dicho aprendizaje, y que los estudiantes mantengan el interés en aprender.

En el aprendizaje tradicional, el proceso de aprendizaje se realiza con un grupo grande de alumnos, donde cada uno se limita a escuchar al tutor y se trabaja con individualidad; a diferencia del ABP que se realiza en un ambiente más íntimo con grupos pequeños que interactúan entre sí, para alcanzar los objetivos del curso con la ayuda del tutor.

Es necesario que exista un equipo docente que trabaje y colabore al unísono para poder implementar esta metodología, de esta forma es posible realizar una repartición de tareas entre docentes.

### **3.5. Tutoriales**

“Un tutorial se define como un escenario del proceso de aprendizaje. Existen tres fases esenciales, o tutoriales, para el desarrollo de una sesión ABP: la primera es una sesión grupal en la que tras la presentación de un problema, se inicia la discusión entre los estudiantes. Tras esta, los alumnos van a determinar cuáles van a ser sus objetivos de aprendizaje. Durante la segunda sesión, los estudiantes, en esta ocasión individualmente, realizan una búsqueda de información que les permita conocer más sobre dichos objetivos. Finalmente, los alumnos vuelven a trabajar en el grupo donde discuten y reflexionan acerca del material encontrado”<sup>2</sup>.

La variabilidad en la implementación real del ABP es algo común y generalizado. Lo ideal es que se realicen tres tutoriales a la semana, de dos horas de duración cada uno, pero no siempre puede realizarse de esta forma, por lo que puede reducirse a dos.

---

<sup>2</sup> Universidad de Murcia. *El rol docente en la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas*. <<http://ocw.um.es/cc.-sociales/la-metodologia-de-aprendizaje-basado-en-problemas/material-de-clase-1/tema-5.pdf>>. Consulta: 8 de noviembre de 2013.

### **3.6. Consideraciones**

Para desarrollar una buena ejecución del ABP, es necesario que el tutor tenga en cuenta las consideraciones que a continuación se describen.

#### **3.6.1. Previo al planteamiento del problema**

Deben desarrollarse los documentos básicos para implementar la metodología del ABP. Para ello debe tomarse en cuenta lo siguiente.

- Elaborar los problemas: estos deben reflejar de la manera más real posible el ámbito en donde los estudiantes desempeñarán su futura labor profesional, por lo tanto deberán ser significativos para los estudiantes.
- Conocer de manera precisa cuáles son los objetivos generales y los objetivos de aprendizaje mínimos que se pretenden alcanzar con cada uno de los problemas elaborados.
- Diseñar los diferentes documentos de evaluación del proceso ABP: el equipo docente desarrollará diversos documentos evaluativos, y deberá de exponer constantemente este proceso evaluativo al grupo para que sean conscientes en todo momento de los aspectos que van a evaluarse.
- Coordinar las actividades de evaluación de los estudiantes y del propio proceso: estas evaluaciones se deben analizar y discutir a medida que ocurren, con el fin de identificar las dificultades y proponer medidas correctivas.

Además de desarrollar estos documentos, debe de tenerse en cuenta:

- El entorno físico en el que se van a desarrollar las sesiones ABP. En el ABP todo el trabajo se realiza en grupos, por lo que el mobiliario debe adaptarse y ser cómodo para la reunión de sus integrantes.
- El conocimiento previo que tienen los alumnos. Se mencionó que es necesario que los problemas impuestos a los estudiantes sean significativos, por lo tanto deben incluir contenido conocido por ellos. Esto sirve de apoyo, ya que el conocimiento previo es el marco de referencia al aprendizaje nuevo. Además, si los temas tratados no son totalmente desconocidos aumentará la motivación de los estudiantes para seguir trabajando y les permitirá complementar lo que ya saben con la nueva información.
- Las fuentes y recursos de información con las que van a contar los estudiantes. Una parte importante del proceso ABP es la búsqueda de información que los alumnos realizarán.
- El papel del tutor es el de modelador y guía, pero sin decir demasiado a los estudiantes, ni alentar o imponer soluciones.
- Esta metodología docente centra el aprendizaje en los alumnos, quienes son los principales responsables de su propio aprendizaje.
- Ante cualquier situación conflictiva, las soluciones a adoptar deben enfocarse desde la perspectiva del alumno, y nunca desde la del profesor.

El tutor, además deberá poseer formación en cuestiones como:

- El funcionamiento en grupos pequeños. El tutor tiene que ser capaz de identificar problemas dentro del grupo y ayudar a resolverlos.
- Dinámicas de grupo. El tutor debe sentir y comportarse como si fuera parte del grupo. No debe dirigirlo según su propia opinión, sino facilitando su dinámica.

### **3.6.2. Durante la sesión ABP**

El tutor no puede abandonar a sus estudiantes y esperar que ellos construyan su aprendizaje por su cuenta; es cierto que los estudiantes son responsables de su propio aprendizaje, pero el tutor debe actuar como guía en todo momento para facilitar dicho proceso de aprendizaje.

Para ello, durante la sesión ABP, deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Crear un ambiente de confianza y respeto. En el ABP, un error se convierte en una oportunidad más para aprender.
- Al comienzo del primer tutorial se presentará a los alumnos y propiciará que estos realicen lo mismo con sus compañeros.
- Fomentar y estimular la discusión grupal, haciendo que todos participen. Esto puede lograrse formulando preguntas que permitan a los estudiantes expresar su propia opinión y así tener varios puntos de vista.

- Alentar a los alumnos a que intenten vincular los datos expuestos en el problema con sus conocimientos previos.
- Ayudar a los alumnos a que se atrevan a pensar, a tomar riesgos y a ser capaces de adelantar una hipótesis y luego probar su validez.
- Ayudar a resumir y sintetizar la información que ha sido discutida, para tener una visión en conjunto, de todos los datos analizados.
- Ayudar a los alumnos a que formulen de manera clara cuáles van a ser sus objetivos de aprendizaje.
- Fomentar la evaluación crítica de la información recogida por los alumnos, para solucionar el problema.
- Elaborar un registro del progreso del grupo, que luego transmitirá a sus alumnos.
- Fomentar la evaluación en las tutorías, es decir, ayudar a los estudiantes a entender la base de los diferentes métodos de evaluación.

### **3.6.3. Al finalizar el problema**

Deberá evaluarse la estructura del ABP y a los participantes de dicha metodología, cuando finalice el problema.

A los estudiantes se les evaluará tanto a nivel individual como grupal, cómo se ha desarrollado el proceso de aprendizaje, el grado de consecución de las competencias previstas, así como el producto resultante tras dicho proceso.

De las distintas sesiones de ABP interesará evaluar su efectividad, la adecuación del tiempo empleado, el grado de accesibilidad de los medios didácticos y la idoneidad de recursos bibliográficos disponibles para el aprendizaje, la estructuración de las sesiones, etc. También deberá evaluarse al tutor que se encargó de guiar el proceso de solución del problema.

### **3.7. Recomendaciones para el tutor**

Se le recomienda al tutor tomar en cuenta lo siguiente:

- Sentirse y comportarse como un miembro más del grupo.
- No llevar la dirección del grupo con base en sus propias opiniones, por el contrario, facilitar la dinámica del mismo.
- Asegurarse de que los temas y objetivos de aprendizaje analizados y discutidos queden claros para todos los alumnos.
- En el momento de hacer cualquier intervención se debe considerar si el comentario ayuda a los alumnos a aprender por sí mismos.
- Ayudar a los alumnos a enfocar los temas centrales de su discusión en lugar de tratar todo tipo de temas al mismo tiempo.
- Recordar a los alumnos periódicamente lo que se está aprendiendo, de tal manera que valoren la experiencia; se recomienda que la intervención sea específica y que incluya ejemplos.

## **4. ESTRATEGIAS PARA LA INTEGRACIÓN DE PROYECTOS, UTILIZANDO EL ABP**

### **4.1. Introducción**

Actualmente, en la Escuela de Ciencias y Sistemas se realiza una integración de proyecto para el curso IPC 2.

El proyecto se basa en un problema grande y se realiza por fases, de esta forma el equipo de catedráticos decide el nivel al que serán sometidos los estudiantes.

Esto se realiza sin tomar en cuenta el área de ITCoE, es decir que todas las secciones de este curso realizan el mismo proyecto, excepto las secciones impartidas en dicha área.

La impartición de cursos en el ITCoE se realiza de forma sincronizada tanto para IPC 1 como para IPC 2, es decir que la impartición de cátedras, tomando en cuenta prácticas y proyectos, es similar en todas las secciones de dicha área, pero difiere de los cursos que imparte la Escuela de Ciencias y Sistemas.

La idea de realizar una integración de proyectos para los cursos IPC 1 y 2, es que se realice para IPC 1 el mismo proceso que se realiza actualmente para IPC 2, pero incluyendo las secciones impartidas en el área de ITCoE para ambos cursos. Además en esta integración se utilizaría la metodología del ABP.



## **4.2. Técnicas y estrategias para el desarrollo del ABP**

En cualquier propuesta metodológica es conveniente conocer las diversas técnicas y estrategias de aprendizaje, para analizar sus ventajas y desventajas y seleccionar la más adecuada.

### **4.2.1. Aprendizaje cooperativo como estrategia**

El aprendizaje cooperativo es un método de aprendizaje que se basa en el trabajo de equipo de los estudiantes, en donde los objetivos del grupo se cumplen solamente si cada miembro del grupo cumple con sus propios objetivos. Es importante mencionar esta metodología para evitar confusiones con el ABP, ya que ambas utilizan una estrategia con base en grupos.

A continuación se presentan algunas técnicas desarrolladas del aprendizaje cooperativo, las cuales podrían adaptarse o servir como base para desarrollar nuevas en el ABP, ya que ambas metodologías trabajan con grupos.

#### **4.2.1.1. Técnica del Rompecabezas<sup>3</sup>**

Esta técnica, también conocida como Jigsaw, es muy reconocida en el ámbito académico. Tiene los siguientes objetivos:

- Estructurar las interacciones entre los alumnos, mediante equipos de trabajo.

---

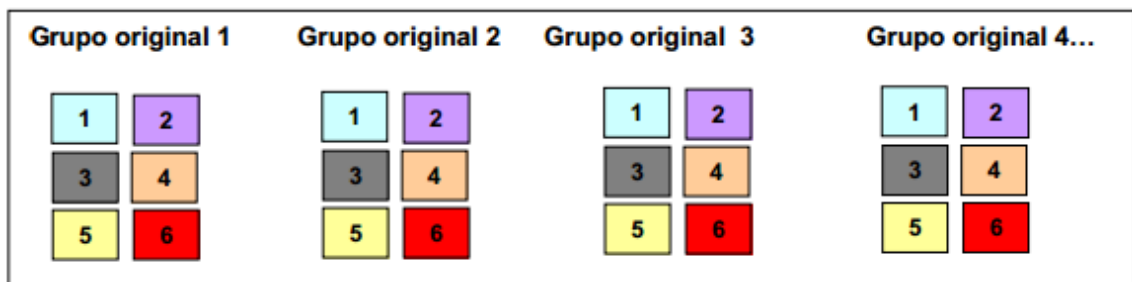
<sup>3</sup> Universidad Politécnica de Madrid, Servicio de Innovación Educativa. *Aprendizaje cooperativo*. <[http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje\\_coop.pdf](http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_coop.pdf)>. Consulta: 10 de noviembre de 2013.

- Lograr que los alumnos dependan unos de otros para lograr sus objetivos.

A continuación se describen los pasos que conforman esta técnica:

- El tema a tratar debe ser dividido en cinco o seis partes, las cuales serán repartidas a los estudiantes. De esta forma, la totalidad del tema está conformada por la unión de todos los estudiantes, por lo que cada uno de ellos será necesario.
- Se divide a los estudiantes en grupos, según la cantidad de documentos creados en el punto anterior, y dentro de cada grupo se enumerará a cada estudiante.

Figura 4. **Grupos originales en la técnica Rompecabezas**



Fuente: [http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje\\_coop.pdf](http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_coop.pdf).

Consulta: 10 de noviembre de 2013.

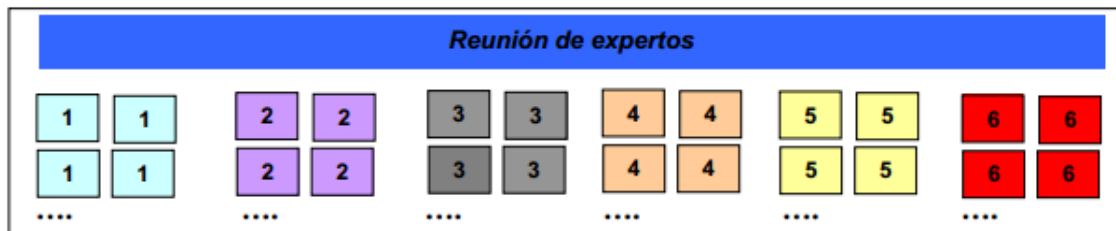
A los estudiantes con el número 1 se les reparte el mismo documento (que será diferente al del resto de compañeros y que puede corresponderse a la primera parte del tema de estudio).

A los alumnos con el número 2 se les reparte el mismo documento (que puede ser la segunda parte del tema) y así sucesivamente con el resto de alumnos.

Entonces, la primera fase trata que los estudiantes individualmente lean su documento, lo entiendan y aprendan sin memorizarlo y recopilen las dudas que les surjan.

- Cuando el tiempo designado para la preparación del documento finaliza, comienza la segunda fase denominada “Reunión de Expertos”, en la cual se reúnen los estudiantes con el número 1 y debaten su documento, el cual debería ser el mismo; los estudiantes con número 2 se reúnen de la misma forma y así sucesivamente con el resto de números.

Figura 5. **Grupos de expertos**



Fuente: [http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje\\_coop.pdf](http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_coop.pdf). Consulta: 10 de noviembre de 2013.

El objetivo de esta fase es que los estudiantes se vuelvan expertos en el tema contenido en el documento a través de debates y comentarios con los demás estudiantes; por otro lado, también se espera que juntos diseñen un plan para comunicarle al resto del grupo, el análisis o resumen sobre dicho documento.

- Al finalizar la fase de reunión de expertos llega la tercera fase en la que los estudiantes vuelven a sus grupos originales para explicar el documento que estuvieron preparando. Se recomienda que la exposición del conocimiento sea con un orden adecuado para disponer de un conocimiento ordenado.
- La cuarta fase consiste en evaluar el aprendizaje logrado y la eficacia de la técnica individualmente. Para ello el tutor prepara una evaluación sobre todo el material trabajado.

#### **4.2.1.2. Co-Op Co-Op**

El objetivo principal es que los estudiantes se ayuden entre sí a aprender. La secuencia de desarrollo para esta técnica es:

- “Discusión de los participantes, para conocer sus intereses. El docente guía este debate
- Formación de grupos de trabajo heterogéneos
- Selección del tema para cada equipo
- Selección de subtemas que componen el tema. Cada persona se hace responsable y experta de un subtema
- Presentación del subtema al grupo
- Presentación del tema a toda clase
- Evaluación de las presentaciones individuales y grupales y evaluación del trabajo individual de cada persona sobre un subtema”<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Universidad Politécnica de Madrid, Servicio de Innovación Educativa. *Aprendizaje cooperativo*. <[http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje\\_coop.pdf](http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_coop.pdf)>. Consulta: 10 de noviembre de 2013.

## **4.2.2. Estrategias para enfrentar el ABP**

Existen formas para aumentar la implicación del estudiante en la asignatura. A continuación se presenta un plan complementario, el cual fue diseñado para que fuera fácilmente aplicable y no supusiera tareas adicionales al tutor. Para ello se compone de dos procedimientos, fomento y reforzamiento.

### **4.2.2.1. Fomento**

El fomento consiste en un conjunto de medidas que representan la factibilidad, ventajas y sentido del curso, con el objetivo de darles un valor positivo. Para mostrar el valor del curso, los ejemplos y problemas son tomados de la vida cotidiana y profesional, explicando en clase la utilidad de los mismos. Además, de vez en cuando, agregar mensajes motivacionales sobre el valor que tiene el curso con respecto de la carrera y la vida profesional.

### **4.2.2.2. Reforzamiento**

Para el reforzamiento se plantea lo siguiente.

- Reforzamiento social intermitente e inmediato de las intervenciones orales en el aula, con especial valoración tanto de los aciertos como de los errores, al considerarlos y explicitarlos como parte necesaria del aprendizaje.
- Retroinformación inmediata por parte del profesor en los ejercicios planteados en clase.

- Por último, en tres pruebas que se ofrecen de entrenamiento para el examen final y de autocontrol, donde el reforzamiento de resultados adecuados se haría mediante un incremento de la puntuación obtenida en dicho examen final, si es superado.<sup>5</sup>

#### **4.2.3. Evaluación del proceso**

La utilización del ABP requiere una serie de evaluaciones para corregir errores y mejorar la ejecución de procesos. Se espera que la evaluación cubra al menos los siguientes aspectos.

- Según los resultados del aprendizaje de contenidos.
- De acuerdo con el conocimiento que el alumno aporta al proceso de razonamiento grupal.
- De acuerdo con las interacciones personales del alumno con los demás miembros del grupo.

Los estudiantes deben tener la posibilidad de:

- Evaluarse a sí mismos
- Evaluar a los compañeros
- Evaluar al tutor
- Evaluar el proceso de trabajo del grupo y sus resultados

---

<sup>5</sup> *La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas.*  
<<http://tecnologiaedu.us.es/mec2011/htm/mas/4/41/61.pdf>>.Consulta: 10 de noviembre de 2013.

El propósito de estas evaluaciones es proveer una retroalimentación al estudiante sobre sus fortalezas y debilidades, para que pueda aprovechar sus oportunidades para corregir sus deficiencias identificadas.

La retroalimentación es obligación del tutor y debe hacerse de manera regular. No debe tener un sentido positivo o negativo sino descriptivo.

A continuación se presentan algunas áreas que pueden ser evaluadas en el estudiante, por el tutor y los integrantes del grupo:

- Preparación para la sesión. Utiliza material relevante durante la sesión, aplica conocimientos previos, demuestra iniciativa, curiosidad y organización. Muestra evidencia de su preparación para las sesiones de trabajo en grupo.
- Participación y contribuciones al trabajo del grupo: participa de manera constructiva y apoya al proceso del grupo. Tiene además la capacidad de dar y aceptar retroalimentación constructiva y contribuye a estimular el trabajo colaborativo.
- Habilidades interpersonales y comportamiento profesional: muestra habilidad para comunicarse con los compañeros, escucha y atiende las diferentes aportaciones, es respetuoso y ordenado en su participación, es colaborativo y responsable.
- Contribuciones al proceso de grupo: apoya el trabajo del grupo colaborando con sus compañeros y aportando ideas e información recabada por él mismo. Estimula la participación de los compañeros y reconoce sus aportaciones.

- Actitudes y habilidades humanas: está consciente de las fuerzas y limitaciones personales, escucha las opiniones de los demás, tolera los defectos de los demás y estimula el desarrollo de sus compañeros.
- Evaluación crítica: clarifica, define y analiza el problema, es capaz de generar y probar una hipótesis, identifica los objetivos de aprendizaje.

#### 4.2.3.1. Modelos de evaluación

Debido a que el ABP se desarrolla de una manera diferente al aprendizaje tradicional, puede ser complicado evaluarlo para el tutor. Los múltiples propósitos del ABP traen como consecuencia la necesidad de una variedad de técnicas de evaluación. A continuación se describen brevemente algunas formas de evaluación que se aplican en el proceso de ABP.

Tabla III. Formas de evaluación en el proceso de ABP

Técnica de evaluación	Descripción
Examen escrito	Pueden ser aplicados a libro cerrado o a libro abierto. Las preguntas deben ser diseñadas para garantizar la transferencia de habilidades a problemas o temas similares.
Examen práctico	Son utilizados para garantizar que los alumnos sean capaces de aplicar habilidades aprendidas durante el curso.
Mapas conceptuales	Los alumnos representan su conocimiento y crecimiento cognitivo a través de la creación de relaciones lógicas entre los conceptos y su representación gráfica.



Continuación de la tabla III.

Evaluación del compañero	Se le da al alumno una guía de categorías de evaluación que le ayudan al proceso de evaluación del compañero. Este proceso, también enfatiza el ambiente cooperativo del ABP.
Autoevaluación	Permite al alumno pensar cuidadosamente acerca de lo que sabe, de lo que no sabe y de lo que necesita saber para cumplir determinadas tareas.
Evaluación al tutor	Consiste en retroalimentar al tutor acerca de la manera en que participó con el grupo. Puede ser dada por el grupo o por un observador externo
Presentación oral.	El ABP proporciona a los alumnos una oportunidad para practicar sus habilidades de comunicación. Las presentaciones orales son el medio por el cual se pueden observar estas habilidades.
Reporte escrito	Permiten a los alumnos practicar la comunicación por escrito.

Fuente: <http://www.ub.edu/mercanti/abp.pdf>. Consulta: 10 de noviembre de 2013.

En los anexos se muestran algunas plantillas de evaluación de trabajo.

#### **4.3. Proceso de integración de proyectos**

Se realizó una encuesta a los catedráticos que imparten actualmente los cursos de IPC 1 y 2 para determinar una estrategia y conocer su opinión al respecto. Los resultados se presentan a continuación.

#### **4.3.1. Análisis de datos recolectados**

Según los datos recolectados, se determinó que el 73 % de los catedráticos está de acuerdo con la integración de proyectos utilizando el ABP como técnica de aprendizaje; el 18 % no estuvo de acuerdo y al 9 % le es indiferente.

Para realizar una integración de proyectos es necesaria la comunicación. Desde el punto de vista de los catedráticos, el medio de comunicación más conveniente para realizar dicha actividad es el correo electrónico. Este obtuvo un 45 % de los votos, mientras el resto (reuniones presenciales, reuniones virtuales, los tutores de laboratorio quedan a cargo) obtuvo un 18 % cada uno.

#### **4.3.2. Propuesta con base en resultados**

Se recomienda utilizar el ABP para grupos de 5 o 6 estudiantes, pero existen variaciones del método, las cuales se diseñaron para grupos mayores. El método de 7 saltos o pasos de Maastricht está diseñado para una cantidad de hasta 20 estudiantes, el método ABP de Hong Kong hasta 60 estudiantes y el ABP 4x4, entre 60 y 130 estudiantes.

La propuesta es utilizar el método de 4 fases al estilo de Hong Kong, ya que los cursos de IPC normalmente tienen una cantidad grande de estudiantes.

En la siguiente tabla se visualiza la comparación de las variaciones mencionadas del ABP.

Tabla IV. Comparación entre las variaciones del ABP

Clase completa	Tutoría de grupo	Trabajo en grupo	Trabajo individual
7 saltos o pasos de Maastricht (hasta 20 alumnos)	4 fases al estilo de Hong Kong (hasta 60 alumnos)	ABP 4 x 4 modelo de Alcalá (para más de 60 alumnos)	
1. Identificación de hechos	Primera fase: análisis inicial (en clase)	Motivación y entrenamiento previos	
2. Definición del problema		1.Activación del conocimiento previo e identificación de necesidades de aprendizaje (trabajo autónomo en pequeño grupo sin tutor, dentro o fuera de clase)	
3. Justificación			
4. Información adicional que se necesita	Segunda fase: planteamiento de la investigación (en tutoría de grupo)		
5. Identificación de asuntos sobre los que se debe aprender (plan de investigación)			
6. Investigación y estudio individual	Tercera fase: investigación y estudio	2. Investigación y estudio, compartir información.	Tutoría en pequeño grupo.
7. Revisión, información y discusión	Cuarta fase: informe y puesta en común mediante presentación oral	3. Resolución del problema.	Tutoría en pequeño grupo.
8. Presentación de la solución, discusión y evaluación		4. Comunicación a la clase completa y evaluación.	

Fuente: <http://tecnologiaedu.us.es/mec2011/htm/mas/4/41/61.pdf>.

Consulta: 10 de noviembre de 2013.

#### 4.3.2.1. ABP al estilo de Hong Kong<sup>6</sup>

Durante la primera fase se hacen los grupos de cinco alumnos y se les reparten hojas con las cuestiones de guía para los tres primeros pasos a realizar en el aula.

<sup>6</sup>La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas. <<http://tecnologiaedu.us.es/mec2011/htm/mas/4/41/61.pdf>>. Consulta: 10 de noviembre de 2013.

Los pasos dados son los siguientes:

- Paso 1: identificar hechos y palabras claves del problema, subrayando las palabras clave para identificar los hechos más importantes.
- Paso 2: definir el tipo del problema.
- Paso 3: justificar su decisión. Los alumnos realizan los tres primeros pasos, presentan sus respuestas al profesor y reciben sus comentarios didácticos de él, confirmándoles en su caso la validez de su planteamiento del problema y la solidez de su justificación.

A continuación se realiza la segunda fase, que consiste en una tutoría, cuyo fin es:

- Paso 4: identificar los objetivos de aprendizaje.
- Paso 5: establecer los temas de los miniproyectos de investigación que van a asignarse a cada miembro.

El tutor plantea cuestiones a los alumnos para que las resuelvan: ¿Qué información se necesita para comprender el problema? ¿Qué conocimiento podría permitir la resolución del problema? Al final de la tutoría, el grupo asigna a cada estudiante unos temas sobre los que va a investigar y trabajar.

El profesor les puede facilitar o dirigir a ciertos recursos recomendados. Deben tomarse registros breves de las reuniones (cada grupo debe designar un secretario).

Durante la tercera fase los alumnos buscan información, la estudian y se la comunican a sus compañeros. Cada estudiante debe estudiar lo que se le ha asignado y registrar la procedencia de la información. El grupo debe reunir los hallazgos de sus miembros y preparar un informe escrito y una presentación oral corta de cinco minutos, para comunicar sus hallazgos principales al resto de la clase.

En la cuarta fase, los hallazgos de los grupos se pondrán en común con la clase entera mediante presentación oral. Los tutores proporcionan comentarios didácticos y de evaluación de puntos fuertes y mejorables tras las presentaciones y los miembros de otros grupos aportan sus comentarios y preguntas.

#### **4.3.2.2. Consideraciones**

La integración de proyectos es un proceso que debe gestionarse para ejecutarlo correctamente. Esto implica la asignación de una persona encargada de coordinar dicho proceso, que cumpla con el papel de líder, de lo contrario la coordinación entre catedráticos será un proceso difícil. De este modo, se recomienda asignar un coordinador para dicha actividad para regular la comunicación entre catedráticos y darle seguimiento al proceso.

La integración de proyectos se refiere a los de laboratorio, por lo que cada catedrático tendrá libertad en la impartición de su curso. Los tutores deberían coordinarse entre ellos, ya que al realizar el mismo proyecto implica impartir un laboratorio similar.

## CONCLUSIONES

1. Los beneficios adquiridos en el uso de metodologías de aprendizaje dependen de la calidad de ejecución de las mismas, lo cual es proporcional al desempeño de los estudiantes y tutor.
2. El tutor realiza funciones de mucha importancia en el ABP, por lo que debe ser capacitado para realizar una buena ejecución de la metodología.
3. Debe seleccionarse a las personas más aptas para realizar la función de tutor en el ABP, ya que debe poseer ciertas características para la correcta ejecución del método.
4. Los estudiantes responden según la calidad de trabajo del tutor.
5. La integración de proyectos permite que haya igualdad de dificultad y enseñanza en las secciones de un curso.
6. El ABP, a diferencia de otros métodos, provee muchas ventajas y desarrolla muchas habilidades. Entre ellas destacan el autoaprendizaje y responsabilidad académica.
7. El dinamismo, en una correcta ejecución del ABP, es una buena fuente de motivación para los estudiantes.
8. El ABP beneficia tanto al estudiante como al tutor.

9. En la ECYS es conveniente utilizar la variación del ABP llamada "ABP al estilo de Hong Kong" para los cursos de IPC, debido al número de estudiantes que se inscriben en dichos cursos.
  
10. La integración de proyectos debe ser coordinada por una persona designada por la ECYS, la cual deberá tener autoridad para tomar decisiones respecto de dicha actividad, ya sea en conjunto o en coordinación con el ITCoE.

## RECOMENDACIONES

1. Debe mejorarse constantemente la ejecución de la metodología del ABP, así como mantener actualizados los procesos de la misma.
2. La persona designada para capacitaciones del ABP debe poseer amplios conocimientos del tema.
3. La selección de tutores para el ABP conlleva a una evaluación que puede incluirse en los mismos exámenes de conocimientos para tutoría que se realiza actualmente en la ECYS.
4. Para evitar las copias de proyectos entre estudiantes de diferentes secciones podría realizarse una ligera modificación al enunciado de cada sección.
5. Definir un mecanismo de coordinación y comunicación entre la ECYS e ITCoE, con el objetivo de continuar asegurando la calidad académica.





## BIBLIOGRAFÍA

1. AHUMADA FIGUEROA, Luis. *Teoría y cambio en las organizaciones: Un acercamiento desde los modelos de aprendizaje organizacional* [en línea]. <<http://es.scribd.com/doc/61809592/35/Lahistoria>>. [Consulta: 17 de octubre de 2013].
2. CAISEDA, Carmen. *El aprendizaje basado en problemas y proyectos: Una estrategia de integración* [en línea]. <<http://msp21.bayamon.inter.edu/libros/ABP.pdf>>. [Consulta: 11 de noviembre de 2013].
3. CARRASCO DÁVILA, Alan F. *El aprendizaje significativo* [en línea]. <<http://unaprendizajesignificativo.blogspot.com/>>. [Consulta: 11 de noviembre de 2013].
4. Centro Virtual Cervantes. *Aprendizaje por descubrimiento* [en línea]. <[http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/diccio\\_ele/diccionario/aprendizajedesubrimiento.htm](http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/aprendizajedesubrimiento.htm)>. [Consulta: 10 de noviembre de 2013].
5. Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo. *El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica* [en línea]. <<http://www.ub.edu/mercanti/abp.pdf>>. [Consulta: 8 de noviembre de 2013].

6. Equipo docente en ABP. *El rol docente en la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas* [en línea]. <<http://ocw.um.es/cc.-sociales/la-metodologia-de-aprendizaje-basado-en-problemas/material-de-clase-1/tema-5.pdf>>. [Consulta: 9 de noviembre de 2013].
7. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. *Desventajas del Aprendizaje Basado en Problemas*. [en línea]. <[http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas\\_didacticas/abp/desventajas.htm](http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/abp/desventajas.htm)>. [Consulta: 10 de noviembre de 2013].
8. *La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas*. [en línea]. <<http://tecnologiaedu.us.es/mec2011/htm/mas/4/41/61.pdf>>. [Consulta: 10 de noviembre de 2013].
9. MOLINA ORTIZ, José Antonio. *Aprendizaje Basado en Problemas: una alternativa al método tradicional* [en línea]. <[http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS\\_METODOLOGIAS/ABP/molina.pdf](http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/molina.pdf)>. [Consulta: 7 de noviembre de 2013].
10. MORALES BUENO, Patricia. *Aprendizaje Basado en Problemas*. [en línea]. <[http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS\\_METODOLOGIAS/ABP/13.pdf](http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/13.pdf)>. [Consulta: 10 de noviembre de 2013].
11. PALACIOS MALDONADO, Margarito. *Aprendizaje organizacional: conceptos, procesos y estrategias* [en línea]. <[http://www.ucapanama.org/ovasdo/aprendizaje\\_organizacional\\_conceptos\\_procesos\\_estrategias.pdf](http://www.ucapanama.org/ovasdo/aprendizaje_organizacional_conceptos_procesos_estrategias.pdf)>. [Consulta: 17 de octubre de 2013].

12. SAVERY, John. *Aprendizaje Basado en Problemas: un modelo instruccional y su marco constructivista* [en línea]. <<http://www.casagrande.edu.ec/download/biblioteca/aprendizaje-ydisenodeclases/APRENDIZAJE%20BASADO%20EN%20PROBLEMAS.pdf>>. [Consulta: 10 de noviembre de 2013].
  
13. Servicio de Innovación Educativa. *Aprendizaje cooperativo* [en línea]. Universidad Politécnica de Madrid, 2008. <[http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje\\_coop.pdf](http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_coop.pdf)>. [Consulta: 10 de noviembre de 2013].



## ANEXOS

### Anexo 1. Evaluación del compañero<sup>7</sup>

Nombre del estudiante evaluado \_\_\_\_\_

A continuación se describe un formato que se ha aplicado para evaluar y retroalimentar el desempeño de los estudiantes por sus propios compañeros de equipo. Es importante señalar que si los estudiantes usarán por primera vez este formato deben recibir información sobre la importancia de la retroalimentación y el sentido de la misma en el trabajo de grupo. Para cada una de las categorías de evaluación, mostradas a continuación, coloca el número en el espacio al lado de cada aseveración que mejor describa, a la persona que estás evaluando. Llena una forma por cada miembro de tu grupo y por ti mismo.

#### Categorías de Evaluación

- 1 =Totalmente en desacuerdo
- 2 =En desacuerdo
- 3 = De acuerdo
- 4 =Totalmente de acuerdo

- \_\_\_\_\_ 1. Asiste a las actividades de grupo
- \_\_\_\_\_ 2. Llega puntualmente a las reuniones
- \_\_\_\_\_ 3. Termina todos los trabajos asignados al grupo a tiempo
- \_\_\_\_\_ 4. Asiste a clase con el material leído y necesario para avanzar satisfactoriamente en las discusiones de grupo
- \_\_\_\_\_ 5. Escucha atentamente las presentaciones de los otros compañeros
- \_\_\_\_\_ 6. Contribuye a las discusiones en grupo
- \_\_\_\_\_ 7. Tiene dominio sobre la información que se discute
- \_\_\_\_\_ 8. Aporta información nueva y relevante en las discusiones que lleva a cabo el grupo
- \_\_\_\_\_ 9. Utiliza recursos apropiados para investigar sobre sus presentaciones
- \_\_\_\_\_ 10. Presenta argumentos e ideas lógicas
- \_\_\_\_\_ 11. Comunica ideas e información claramente
- \_\_\_\_\_ 12. Ayuda a identificar e implantar técnicas en las que el grupo puede funcionar mejor

Evaluated por: \_\_\_\_\_

<sup>7</sup> CAISEDA, Carmen. *El aprendizaje basado en problemas y proyectos: una estrategia de integración*. <<http://msp21.bayamon.inter.edu/libros/ABP.pdf>>. Consulta: 11 de noviembre de 2013.

## Anexo 2. Evaluación del mentor<sup>8</sup>

Nombre del mentor \_\_\_\_\_

Por favor, usa la siguiente forma para proveer retroalimentación a tu mentor acerca de cómo puede ayudar al grupo de trabajo a lograr un nivel óptimo. Indica utilizando las categorías de evaluación que se indican a continuación, en el espacio provisto al lado de cada aseveración. Selecciona el número que describa con mayor precisión la manera en que tu mentor interactúa tanto contigo como con el grupo.

### Categorías de Evaluación

- 0 = No aplica
- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = De acuerdo
- 4 = Totalmente de acuerdo

- \_\_\_\_\_ 1. Muestra un interés activo en mi grupo, es honesto, amigable y se interesa por participar en los procesos del grupo.
- \_\_\_\_\_ 2. Crea un ambiente relajado y abierto para iniciar una discusión.
- \_\_\_\_\_ 3. Escucha y responde adecuadamente a mis problemas y preguntas.
- \_\_\_\_\_ 4. Admite los conocimientos que él no sabe.
- \_\_\_\_\_ 5. Ayuda a mi grupo a identificar la importancia de aprender temas y a describir temas aprendidos, para poderlos discutir.
- \_\_\_\_\_ 6. Guía e interviene para mantener al grupo por el camino correcto además para seguir adelante a pesar de los problemas.
- \_\_\_\_\_ 7. Sugiere recursos de aprendizaje apropiados y ayuda al grupo a aprender como encontrarlos.
- \_\_\_\_\_ 8. Provee comentarios constructivos acerca de la información presentada.
- \_\_\_\_\_ 9. Presenta buenos juicios acerca de cuando proveer y responder a una pregunta, y cuando orientar la pregunta a los miembros del grupo.
- \_\_\_\_\_ 10. Plantea preguntas que estimulan mi pensamiento y mi habilidad para analizar el problema.
- \_\_\_\_\_ 11. Impulsa a los miembros del grupo para afinar y organizar sus presentaciones.
- \_\_\_\_\_ 12. Guía al grupo a planificar lo que se puede mejorar.

---

<sup>8</sup> CAISEDA, Carmen. *El aprendizaje basado en problemas y proyectos: una estrategia de integración*. <<http://msp21.bayamon.inter.edu/libros/ABP.pdf>>. Consulta: 11 de noviembre de 2013.

Por favor usa el espacio provisto al final de la forma, para responder a las siguientes dos preguntas. Asegúrate de relacionar tus respuestas con las calificaciones que seleccionaste anteriormente.

Describe las técnicas, que tu mentor te enseña, y que más te ayudan para aprender.

Describe la forma en que tu mentor puede brindarte ayuda adicional

Evaluated por: \_\_\_\_\_



## Anexo 3. Autoevaluación<sup>9</sup>

**Nombre del estudiante** \_\_\_\_\_

A continuación se incluyen las categorías utilizadas para llevar a cabo el proceso para resolver el problema asignado en tu grupo. En cada una se presentan unas aseveraciones que te permitirán autoevaluar tu ejecutoria individual en la solución del problema. Marca con una "X" aquellas aseveraciones que mejor describan tu desempeño.

### **I. Categoría: Recursos**

Utilicé recursos:

- diversos
- con diferentes puntos de vista.
- confiables
- actualizados
- electrónicos (Internet, CD-ROM)
- incluyen material impreso (libros de texto, libros, revistas, periódicos).
- material de referencia (diccionarios corrientes y de sinónimos, enciclopedias).
- documentales
- entrevistas

### **II Categoría: Grupos Cooperativos**

- Trabajé en armonía con mis compañeros de equipo.
- Demostré respeto y apoyo hacia mis compañeros de equipo.
- Contribuí con tiempo y esfuerzo.
- Escuché las ideas de mis compañeros.
- Ayudé a mi grupo a alcanzar las metas propuestas.
- Llevé a cabo el trabajo que me fue asignado.

### **III Categoría: Conceptos Relacionados con otra disciplinas (Integración)**

Sé relacionar lo que estamos haciendo con:

- |                                      |   |   |
|--------------------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> ciencias    | <input type="checkbox"/> con la historia. | <input type="checkbox"/> nuestra comunidad. |
| <input type="checkbox"/> matemática. | <input type="checkbox"/> tecnología       | <input type="checkbox"/> negocios.          |

Revisado por: \_\_\_\_\_

<sup>9</sup> CAISEDA, Carmen. *El aprendizaje basado en problemas y proyectos: una estrategia de integración*. <<http://msp21.bayamon.inter.edu/libros/ABP.pdf>>. Consulta: 11 de noviembre de 2013.

## Anexo 4. Evaluación del grupo por su mentor<sup>10</sup>

**Nombre del mentor** \_\_\_\_\_

La siguiente forma provee retroalimentación al grupo acerca de cómo están trabajando en el proceso para resolver el problema. En el espacio provisto al lado de cada aseveración escribe, utilizando las categorías de evaluación que se indican a continuación, el número que describa con mayor precisión la manera que describe el desempeño del grupo.

### **Categorías de Evaluación**

- 0 = No aplica
- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = De acuerdo
- 4 = Totalmente de acuerdo

Los siguientes aseveraciones describen el trabajo que ha llevado a cabo el grupo para resolver el problema:

- Se utilizó una variedad de recursos para la investigación del tema
- Todas las fuentes de información han sido citadas adecuadamente
- Se estableció un plan de acción y/o estrategias para resolver el problema
- Se formularon preguntas adecuadas que permitieron entender la idea principal del problema.
- Se identificaron las fuentes de información previa
- Se identificaron las desconocidas que se requieren conocer
- Se formuló una hipótesis basada en la información recopilada.
- Se presentó la respuesta al problema con su debida justificación
- Hay suficientes argumentos que defiendan la respuesta
- Se presentó el resultado mediante un informe escrito
- Se presentó el resultado y se defendió mediante una presentación oral

---

<sup>10</sup> CAISEDA, Carmen. *El aprendizaje basado en problemas y proyectos: una estrategia de integración*. <<http://msp21.bayamon.inter.edu/libros/ABP.pdf>>. Consulta: 11 de noviembre de 2013.

Anexo 5. Instrumentos de evaluación o avalúo del maestro<sup>11</sup>

<b>Rúbrica para la Evaluación de la Presentación</b>				
<b>Categoría</b>	<b>4 Excelente</b>	<b>3 Bueno</b>	<b>2 Satisfactorio</b>	<b>1 Necesita Mejoramiento</b>
Organización	Bien organizado, utiliza bien encabezados y listas para relacionar el material	Usa encabezados y listas para organizar, pero algunos tópicos no está bien agrupados	La mayor parte del contenido está organizado en forma lógica	No había una organización clara, o estructura sino muchos datos
Contenido	Cubre los temas en forma detallada y clara. Tiene excelente conocimiento del tema	Incluye el conocimiento más importante del tema. Tiene buen conocimiento del tema	Incluye información básica del tema y/o comete 1 o 2 errores	El contenido es mínimo o hay muchos errores
Borrador para corregir con un compañero	Entregó a tiempo. Compartió con un compañero las reacciones y le hizo las correcciones sugeridas	Entregó a tiempo. No le hizo correcciones a un compañero	No entregó su borrador a tiempo. Ayudó a corregir el borrador del compañero.	No entregó su borrador a tiempo, ni colaboró con otro el borrador de su compañero
Lenguaje	No hay errores de gramática y ortografía	Tres o menos errores de ortografía o gramaticales	4 o más errores	Más de 4 errores
Atractivo	Uso sobresaliente el tipo de letra, color, gráficas, efectos en formas que mejoran la presentación	Buen uso de el tipo de letra, color, gráficas, y efectos en formas que mejoran la presentación	Utiliza tipos de letra, color, gráficas y efectos, pero a veces estos le restan al contenido de la presentación	Utiliza tipos de letra, color, gráficas y efectos pero generalmente le restan al contenido de la presentación
Presentación Oral	Interesante, bien ensayado, y se expresa en forma fluida manteniendo la atención de la audiencia	Bastante interesante, ensayado con alguna fluidez que mantiene usualmente la atención de la audiencia	No se expresa con fluidez, pero puede mantener la atención de la audiencia la mayor parte del tiempo	No se expresa con fluidez, y pierde la atención de la audiencia.

<sup>11</sup> CAISEDA, Carmen. *El aprendizaje basado en problemas y proyectos: una estrategia de integración*. <<http://msp21.bayamon.inter.edu/libros/ABP.pdf>>. Consulta: 11 de noviembre de 2013.