



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ICA**

**ESCUELA DE POS GRADO**

**TESIS:**

**“APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PARA MEJORAR  
EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE  
INGENIERIA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE ICA, EN LA ASIGNATURA DE PROGRAMACIÓN, AÑO 2017”**

**PARA OPTAR EL GRADO DE ACADÉMICO DE MAESTRO EN  
INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA**

**PRESENTADO POR:**

**ING. ALEJOS CUADROS, HENRY YURI**

**ASESORA:**

**MAG. SILVANA ROSARIO CAMPOS MARTINEZ**

**CHINCHA ALTA - ICA**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por haberme colmado de bendiciones y guiado en el camino para lograr mis objetivos a lo largo de mi formación profesional.

A mi esposa, por su constante apoyo, presencia y amor en todos mis logros.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Autónoma de Ica, a los docentes de la escuela de posgrado que han sido parte del proceso de formación, por brindarme las herramientas académicas para el desarrollo de este proyecto de tesis.

Y a todas las personas que de una u otra forma se han hecho parte del proceso de aprendizaje por el que pase para obtener este trabajo con resultados satisfactorios.

## INTRODUCCIÓN

El nivel de enseñanza de la programación en la Carrera Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Ica ha variado con el tiempo. Una de las causas es que los docentes que tienen a su cargo esta asignatura cambian constantemente, y al no existir una metodología de enseñanza definida que sirva de apoyo a la hora de impartir sus clases, esta realidad cada vez se torna más complicada.

Una solución podría ser implementar una metodología estándar, la cual asegure la igualdad de enseñanza en las asignaturas de programación de todos los ciclos académicos.

El propósito de esta investigación es analizar el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de programación mediante la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), y así obtener un mismo resultado en todos los estudiantes e impartir los cursos utilizando esta técnica, con el propósito de impartir una mejor enseñanza que tenga un nivel aprobado por los ingenieros responsables en cada una de las secciones.

En la presente investigación se han desarrollado los siguientes capítulos: En el capítulo I: Se especificará la situación actual del problema y sustentaré las razones que me llevaron a plantear este problema como tema de investigación. En el capítulo II: Se presenta el Marco Teórico, los estudios previos a la investigación que han servido como punto de partida, seguido se expondrá los conceptos e información necesaria para comprender el presente estudio. En el capítulo III Se plantean los objetivos de la investigación, se mostrará la finalidad de la presente tesis. En el Capítulo IV: Se formulan las hipótesis y las variables que se utilizarán en la investigación, así como su operacionalización. En el capítulo V: Se explicará la estrategia metodológica, tipo y nivel la investigación, también se mostrará la población a estudiar y la muestra que ha servido como objeto de estudio. Se presenta también las técnicas e instrumentos empleados para la recolección de datos, así como las técnicas de análisis e interpretación de datos. En el capítulo VI, Se presenta la interpretación y discusión de los resultados obtenidos, por último, en el capítulo VII, se contrastará las hipótesis. Finalmente se presentará las conclusiones y recomendaciones correspondientes a los resultados obtenidos.

Dado lo anterior, esta investigación plantea el uso del ABP en la asignatura de programación, con el propósito de apoyar a los métodos tradicionales de enseñanza, para así mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Se espera que la presente investigación sea de utilidad para futuras sesiones en la asignatura de programación.

## RESUMEN

La presente tesis consiste en una investigación en donde se aplica la técnica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la Universidad Autónoma de Ica, en la asignatura de Programación correspondiente a la carrera de Ingeniería de Sistemas. El objetivo de la investigación fue obtener información para evaluar si el rendimiento académico de los estudiantes podía mejorar al trabajar con esta técnica, y este fin estuvo ligado a la pregunta: ¿La utilización del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), contribuirá a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Ica, en la asignatura de Programación?

Se utilizó la investigación descriptiva, y los instrumentos fueron: la observación y la entrevista. En los resultados se observa que el aprendizaje basado en problemas no contribuye de manera significativa en el rendimiento académico; si bien es cierto el porcentaje de alumnos aprobados aumenta, el análisis realizado del procesamiento estadístico arroja esa conclusión.

**Palabras claves:** Aprendizaje Basado en Problemas, rendimiento académico, programación, estudiantes.

## INDICE

I.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA TESIS	1
1.1	Situación Problemática	1
1.2	Formulación del Problema Principal y Específicos	1
1.2.1	Problema Principal	1
1.2.2	Problemas Específicos	2
1.3	Importancia	2
II.	MARCO TEÓRICO DE LA TESIS	5
2.1	Antecedentes	5
2.1.1	ABP en Malasia	5
2.1.2	ABP en Finlandia	6
2.1.3	ABP en España	8
2.1.4	ABP en Colombia	9
2.1.5	ABP en México	10
2.1.6	ABP en China	12
2.2	Bases Teóricas	13
2.2.1	El Aprendizaje Basado Problemas (ABP)	13
	Origen	13
	Características del ABP	14
	Los siete pasos del ABP	15
2.2.2	Aplicación del ABP en la educación	16
	ABP en Medicina	16
	ABP en Derecho	17
	ABP en Psicología	17

ABP en Ingeniería Química	18
ABP en Ciencias Básicas	19
2.2.3 Enseñanza de la Programación	20
La Programación	21
Dificultades en la enseñanza de la programación	22
2.3 Marco Conceptual	25
III. OBJETIVOS	27
3.1 Objetivo General	27
3.2 Objetivos Específicos	27
IV. HIPÓTESIS Y VARIABLES	28
4.1 Hipótesis	28
4.1.1 Hipótesis General	28
4.1.2 Hipótesis Específicas	28
4.2 Variables	29
4.3 Operacionalización de Variables	29
V. ESTRATEGÍA METODOLOGICA	32
5.1 Tipo y Nivel de la Investigación	32
5.2 Diseño de la Investigación	32
5.3 Población – Muestra	33
5.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información	33
5.5 Técnicas de Análisis e Interpretación de Datos	33
VI. PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	34
6.1 Discusión de Resultados	37
VII. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	38

CONCLUSIONES	41
RECOMENDACIONES	42
FUENTES DE INFORMACIÓN	43
ANEXOS	46
Percepción sobre trabajo sin ABP	46
Percepción sobre trabajo con ABP	47
Evaluación del estudiante	48
Base de datos Pre - Observación	49
Base de datos Post - Observación	51
Caso 1: Teclado Telefónico	53
Caso 2: Cubo Mágico	54
Caso 3: Tres en raya	55
Caso 4: Colas	56

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Resultado de la observación del Pre – Test	34
Tabla 2 Resultado de la observación del Post – Test	36
Tabla 3 Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	38
Tabla 4 Estadísticas de muestras emparejadas	39
Tabla 5 Prueba de muestras emparejadas	39

## **INDICE DE FIGURAS**

Figura 1 Distribución de estudiantes de acuerdo al rendimiento sin aplicar el aprendizaje basado en problemas	35
Figura 2 Distribución de estudiantes de acuerdo al rendimiento aplicando el aprendizaje basado en problemas (ABP)	36

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA TESIS

### 1.1 Situación Problemática

En la actualidad la enseñanza de la programación es un tema de suma importancia en las carreras de Ingeniería ligadas a las tecnologías. En los últimos años se han propuesto muchos enfoques y herramientas distintas, sin embargo, a la fecha no parece existir un enfoque o una solución completamente satisfactoria.

La aplicación de conceptos básicos o el diseño de algoritmos que son relativamente simples para los docentes, parece ser algo difícil para el estudiante. Estas dificultades se manifiestan independiente del paradigma y/o lenguaje de programación utilizado. Esto se puede deber a diversos factores, tales como motivación, estilos de aprendizajes diferentes, experiencia previa, entre otros.

La deserción, que se produce en los primeros años de ingeniería, provoca necesariamente mirar en forma analítica este fenómeno.

La carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Ica, impartida desde el año 2006, no es ajena a esta situación.

Debido a las posibilidades de aplicación que ofrece la estrategia didáctica del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), en vista a la realidad señalada, y que adicionalmente los estudiantes demuestran poco interés por aprender nuevos conocimientos y en muchos casos, no se dispone de un recurso didáctico que brinde la información necesaria, para desarrollar un tema específico de alguna asignatura correspondiente a la carrera de Ingeniería de Sistemas, en ocasiones, todo lo anterior, se ve reflejado en un bajo nivel académico y difícil comprensión de la asignatura de Taller de Programación I en el estudiante.

Por esto, se busca que docentes y estudiantes tengan alternativas a los métodos tradicionales, como será el caso del Aprendizaje basado en problemas (ABP) aplicado al curso de Programación.

### 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA PRINCIPAL Y ESPECÍFICOS

#### 1.2.1 Problema Principal

¿La utilización del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), contribuirá a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Ica, en la asignatura de Programación?

### **1.2.2 Problemas Específicos**

#### **P.E. 1**

¿En qué medida la no aplicación del ABP influye en el rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas en la asignatura de Programación?

#### **P.E. 2**

¿En qué medida la aplicación ABP conduce la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas en la asignatura de Programación?

#### **P.E. 3**

¿Cuál es el grado de satisfacción de los estudiantes en relación a la aplicación del ABP?

### **1.3 Importancia**

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

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

- Ayudar a mejorar la manera de enseñar programación.
- Lograr una mayor asimilación de los temas por parte de los alumnos, y que esto se viera reflejado en mejores resultados durante la etapa de evaluación del curso.
- Tomar en cuenta los factores involucrados en el proceso de programar tales como: la lógica (Trejos, 1999), la capacidad de abstracción y análisis (que implica comprensión total del problema para estar en condiciones de proponer una solución), además del manejo del lenguaje de programación (Villalobos, 2007).
- Prevenir en la medida de lo posible que el alumno experimente dificultades debido a la carencia de las habilidades antes mencionadas, ya que de lo contrario se puede caer en actitudes negativas como el plagio, la baja motivación y frustración pudiendo llegar a extremos lamentables como la deserción.

- Evitar la frustración por parte del docente, ya que al observar un ambiente negativo puede llegar experimentar falta de interés, al tener la sensación de ya haberlo intentado todo, con lo cual se puede dar la situación de que el maestro se limite a dar su clase y deje del lado si el alumno aprende o no (Villalobos, 2007).
- Concientizar al maestro en el hecho de que es necesaria su preparación y creatividad para afrontar el reto de enseñar Programación, haciendo énfasis en que conviene estudiar a fondo los aspectos que pueden afectar el aprendizaje, así como también aquellos aspectos que ayudan a mantener la motivación.
- Dar a conocer una herramienta que el docente pueda utilizar para guiar de mejor manera al alumno a obtener los logros académicos deseados.

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

- Cambia la perspectiva de visualización del proceso de enseñanza aprendizaje, dado que se enfoca en que el alumno asimile y pueda aplicar lo aprendido, más que en memorizar los conceptos.
- Busca que el proceso de aprendizaje sea más efectivo, planteando retos que llevan a alcanzar niveles cognitivos más altos donde el alumno desarrolla habilidades y competencias para resolver problemas que podrá implementar en dentro de su futuro campo laboral, tales como la capacidad de análisis, habilidades comunicativas, manejo de tecnología, y la actitud de trabajo en equipo. También se desarrolla capacidad de investigar, evaluar y aplicar esa información a la solución de problemas (Morales y Landa, 2004).
- Concientiza en el hecho de que debe existir un equilibrio entre la clase meramente expositiva que busca la transmisión de conocimientos y el desarrollo de las habilidades, capacidades y actitudes en el estudiante (Morales y Landa, 2004).

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

propias soluciones, resaltando esto como una característica de un buen ingeniero (Vega y Espinel, 2010).

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

- Existe una mejor comprensión al darle lectura a un problema planteado.
- El alumno tiene la facilidad para externar opiniones en grupo acerca de un tema debido a que pueden comunicarse con la seguridad que les da haber investigado, adquirido y asimilado el conocimiento, de manera que no es solo repetición que puede olvidarse después, sino aprendizaje significativo.
- Mayor independencia para aprender ya que este tipo de técnica permite el desarrollo de la capacidad de investigación y descripción, además de un pensamiento más ordenado, con conocimientos que se quedan ahí para aplicarlos en el campo laboral.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO DE LA TESIS**

#### **2.1. Antecedentes**

Conocer información sobre la aplicación del ABP en la enseñanza de la programación fue de beneficio para desarrollar esta investigación, primero porque se conocieron los resultados obtenidos por quienes han trabajado con esta técnica, en diversos países, esto permitió conocer las dificultades que afrontan los docentes del área programación y avances que han visto reflejados al aplicar la técnica. Por otro lado, al revisar información de este tipo se identificaron consideraciones y lineamientos a tomar en cuenta durante el desarrollo del trabajo que se realizó en esta investigación.

##### **2.1.1. ABP en Malasia - Universidad de Ingeniería y Tecnología**

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

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

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

Como puntos a mejorar se señala que es necesaria una buena preparación del profesor, quien debe contar con las habilidades para utilizar el material correcto, que ayude a un buen aprendizaje, además de que se hace hincapié en que se deben dejar atrás los tiempos en que el maestro era el proveedor de la información por completo, es decir que debe lograrse que el estudiante pueda aumentar su capacidad de investigación y análisis.

### **2.1.2.ABP en Finlandia - Universidad de Helsinki**

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

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

- La tasa de deserción es menor del 17% un curso con ABP contra el 45 % de una clase tradicional, además del promedio.
- Promedio un poco mayor que los de curso normal al tomar cursos más avanzados, sin embargo, no se considera significativo.
- Se permite mediante esta forma de trabajo identificar más rápidamente las dificultades.
- Se mejoran las habilidades para aprender conceptos y métodos.
- Se mejoran las habilidades de resolución de problemas y diseño de programas.

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

- Grupo ABP 0.- este grupo trabajo con escritura de ensayos, elaboración de mapas conceptuales, ejercicios de programación, proyecto final la elaboración de un portafolio de actividades y un examen.
- Grupo ABP1.- se trabajó en otoño de 2001 grupos de 6 a 8 personas, con tutorías una vez a la semana y con 8 problemas especiales para los equipos que trabajaban bajo la metodología ABP. Además de un examen y el proyecto igual que el de la clase que trabajaba del modo tradicional.
- Grupo ABP2.- se trabajó en la primavera de 2002, y se trabajó con 8 casos por resolver, además de ejercicios y problemas que tenían relación con los temas cubiertos en los casos, las reuniones eran obligatorias una vez por semana.

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

Adicionalmente se tenían los grupos que trabajaban de manera tradicional con ejercicios, proyecto y examen, este tipo de grupos se les llamaba standard 1 (otoño de 2001), standard 2 (primavera de 2002) y standard 3 (otoño de 2002). Al analizar los resultados obtenidos basándose en la característica de que cada grupo era diferente, se encontró que el grupo ABP 1 tuvo menor tasa de deserción comparado con el grupo estándar. Por otra parte al comparar el Grupo ABP2 no se encontró diferencia significativa mientras que el Grupo PBL3 obtuvo peores resultados.

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

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

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

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

### **2.1.3.ABP en España - Universidad de Sevilla**

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

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

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

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

Además, debe establecerse un problema adecuado, valorar los conocimientos previos de los estudiantes, describirlo detalladamente, revisar el planteamiento para buscar mejoras, establecer la documentación que será requerida como evidencia, construir una serie de pruebas, habilitar los mecanismos de discusión, y establecer los mecanismos de validación del proyecto.

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

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

A través de las entrevistas y observaciones se llegó a conclusiones sobre la técnica y el trabajo en equipo, por ejemplo, se menciona que los alumnos tienen una mayor libertad de hacer preguntas y pedir ayuda, esto es dado a que todos

los miembros se sienten en igualdad de condiciones. Además, el alumno analiza los temas a fondo pues debe defender puntos de vista.

Se pueden sugerir entonces requerimientos en los alumnos para lograr buenos resultados, entre ellos pueden señalarse disciplina y madurez, lo que se refleja en responsabilidad hacia el equipo, además se requiere disponibilidad de horario ya que debe haber tiempo de estudio tanto como individual y trabajo en equipo, por lo tanto, es necesario poseer buenas habilidades de estudio (ya que son necesarias para el procesamiento correcto de la información).

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

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

#### **2.1.4.ABP en Colombia - Universidad Distrital Francisco José de Caldas**

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

Para obtener información que pudiera arrojar datos de ayuda para comprobar la hipótesis principal de que las dificultades se dan por falta de conocimientos previos, se aplicaron encuestas a 91 alumnos, en donde se pudo obtener información que revela todavía una falta de acceso a herramientas de computación y falta de conocimientos en cuanto al uso de software de tipo

ofimático (33% respondió que no sabía manejarlos) y otros softwares relacionados con el área de ingeniería.

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

Además, se busca que el problema quede totalmente comprendido antes de intentar cualquier solución y que el alumno ejercite su habilidad para la construcción de modelo que posteriormente debe representar en código. Entonces se busca que el alumno aplique los conocimientos adquiridos sobre modelado y desarrollo con lenguaje de programación orientada a objetos en un prototipo en el cual echarán mano de herramientas de desarrollo y modelado. Para lograr los objetivos propuestos se llegó a la conclusión de que debe haber un replanteamiento de la materia, en donde el contenido que se aborda en la misma implique afianzar conocimientos y habilidades básicas tal es el caso de arquitectura de computadoras, manejo de herramientas de ofimática, algoritmos y ciclo de vida de software, para después abordar temas más complejos como los requerimientos, representación de la solución propuesta en utilizando el Lenguaje de Modelado Unificado(UML) y la implementación de la solución en un lenguaje de programación.

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

#### **2.1.5.ABP en México - Universidad de Guadalajara**

Fonseca (2013) reporta una buena experiencia en la aplicación de nuevas técnicas para enseñar a programar, la experiencia tuvo lugar en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara en donde la idea principal era buscar una innovación en la forma de enseñar, su objetivo era tener un espacio donde existiera información (en

este caso recursos digitales) que fuera cuidadosamente elegida y organizada para su uso por parte de los alumnos, lo que se conoce como repositorio de objetos de aprendizaje (ROA) y que para efectos de este proyecto se denominó Ivirtual.

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

- Modelo asesore. - el cual ayuda a seleccionar la tecnología más apropiada, en base a las características de los alumnos y los objetivos a alcanzar, lo que da como resultado métodos de formación, medios de distribución y tecnología a utilizar.
- Metodologías y pedagogías. - Ivirtual incluye el constructivismo, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas para lograr el aprendizaje.
- Estrategias. - la forma mediante la cual se lograron los objetivos fueron ejercicios de autoevaluación, videos instruccionales que se debían resolver y seguir, y sus resultados debían publicarse en el medio de entrega señalado.

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

- Para la materia de Taller de Programación Estructurada se estuvo trabajando con 85 estudiantes que trabajaban 1 hora por semana, y realizaron 20 ejercicios de autoevaluación y 14 programas codificados, mientras que para la materia de Taller de Programación Orientada a Objetos se atendió a 19 alumnos que trabajaron 1 hora por semana para realizar 6 ejercicios de autoevaluación y 10 videos instruccionales.
- Para la materia de Programación de Sistemas Multimedia se trabajó con 23 alumnos 1 hora por semana donde resolvieron prácticas, mapas mentales en Prezi realizados previo análisis de información, 6 prácticas sugeridas, y un proyecto final.
- Para la materia de Tópicos Selectos de Informática I se trabajó con 51 estudiantes que elaboraron un proyecto final apoyados en un manual.

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

#### **2.1.6.ABP en China - Universidad JiangXi Blue Sky - Universidad NanChang**

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

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

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

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

En este análisis se señala un aspecto de importancia, referente a la preparación de los docentes para ser guías en el proceso de aprendizaje, además de que

se requiere su disposición al cambio para mejorar la situación y obtener mejores resultados, llevando al alumno a ser un investigador, ya que esta habilidad le servirá en gran manera al abordar problemas de cualquier tipo en el futuro.

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

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. El Aprendizaje Basado Problemas (ABP)**

#### **Origen**

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

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

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

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

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

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

### **Características del ABP**

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

✓ Está centrado en el alumno. - se refiere básicamente a que mediante el ABP el alumno se vuelve el responsable de su propio aprendizaje, y puede identificar sus deficiencias para mejorar su situación mediante la elección del material de consulta adecuado, sabiendo que tiene como apoyo la guía del tutor, quien le orienta para seguir el camino correcto según los intereses que se tengan.

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

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

✓ El profesor asume el rol de tutor. - esta característica está relacionada con que el alumno se vuelve el centro de atención en el aprendizaje, y es el docente quien va encausando el camino mediante la formulación de preguntas que ayuden a detonar su capacidad de reflexión y análisis, para dar paso a la detección de aquellos conocimientos que hace falta adquirir y fortalecer, a partir

de ahí el estudiante irá tomando un papel más activo, siendo partícipe en la adquisición del conocimiento.

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

✓ La nueva información se adquiere a través del aprendizaje autodirigido. - la técnica da la oportunidad de procesos de reflexión y debate continuo entre los participantes, y a través de la información que adquieren pueden obtener experiencia sobre cómo funcionan las cosas en el mundo real.

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

### **Los siete pasos del ABP**

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

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

- a. **Examinar el caso.** - Es la fase donde el problema se analiza detenidamente para obtener como resultado la comprensión del mismo.
- b. **Identificar el problema.** - Una vez comprendidos los diferentes elementos que componen el problema, se identifica aquello que debe resolverse.
- c. **Lluvia de ideas.** - Aquí se intenta dar solución al problema a través de la exposición de ideas por parte de cada estudiante.
- d. **Elaboración de un modelo para explicar el problema.** - En este punto se espera que el estudiante pueda definir con claridad los conceptos principales

del problema, las relaciones que guardan entre sí mediante un modelo preliminar.

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

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

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

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

### **2.2.2. Aplicación del ABP en la educación**

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

A continuación, se presentan los resultados encontrados en el área de Medicina, Derecho, Psicología, Ingeniería Química y Ciencias Básicas.

#### **ABP en Medicina**

Los inicios de esta técnica se dieron en la Universidad de McMaster Canadá, con el propósito de que el estudiante pudiera obtener experiencia a través de situaciones muy parecidas a lo que viviría en la práctica profesional real, así se expandió esta nueva forma de aprender a otras universidades como Limburgo en Maastricht Holanda, Hong Kong y la Universidad de Alcalá, donde la técnica fue aplicada para trabajo con grupos más grandes que lo sugerido en la propuesta original.

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

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

### **ABP en Derecho**

Rué, Font y Cebrián (2011) aportan un análisis al respecto de la aplicación del ABP en la enseñanza del Derecho. La razón que exponen para experimentar con la técnica en ésta área fue el hecho de identificar una situación poco alentadora de la cual se habla a continuación.

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

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

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

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

### **ABP en Psicología**

Searight y Searight (2009) reportan sus experiencias del ABP en su aplicación con el área de la Psicología, más en específico Psicología y Educación Especial, donde se plantearon casos de la manera más apegada a la realidad que enfrentarían los estudiantes en su vida profesional. Se identificaron entonces 4 dimensiones en donde trabajar, las cuales son: lo que los alumnos

saben, lo que quieren saber, las hipótesis acerca de las causas del problema y las preguntas que podían ser resueltas mediante investigación en biblioteca.

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

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

- El aprendizaje a largo plazo dado que hay un proceso de análisis y un proceso de aplicación de ese conocimiento adquirido, lo que permite aplicarlo posteriormente en otras situaciones.
- Aprendizaje autodirigido, donde bajo la guía del docente se va señalando el camino y se establecen los objetivos a lograr marcados a través de las preguntas realizadas por el docente, donde existe una oportunidad de reflexión sobre aquellos temas que se necesita indagar y comprender., teniendo un papel más activo el alumno en el proceso.
- Mejora de las habilidades de pensamiento crítico ya que el alumno debe asimilar la información que él mismo estableció como necesaria para ser aprendida y esa preparación le da seguridad para exponer y discutir y defender puntos de vista en grupo.
- Las habilidades trabajo en equipo son fortalecidas.
- Capacidad de respuesta bajo supervisión, cualidad que es muy necesaria en la vida laboral, ya que es la forma de trabajo en la que se encontrarán inmersos.

### **ABP en Ingeniería Química**

En la asignatura de Química general impartido en la Pontificia Universidad Católica de Perú, Morales (2009) reporta las experiencias de aplicar el ABP a la enseñanza de esta asignatura mediante la formulación de problemas, añadiendo un factor que mantenga interesados a los alumnos (ciencia ficción). Se hizo la comparación entre dos tipos de alumnos aquellos que trabajaron bajo la metodología ABP y los que trabajaron de manera tradicional, dejando en claro las siguientes ventajas:

- Se demostró mayor interés en el aprendizaje por parte de los alumnos, dado que había una motivación intrínseca.
- El aprendizaje obtenido fue más aplicable dado que surgió por medio de estimular la curiosidad de alumno.
- Mediante las investigaciones que los alumnos tuvieron que realizar, desarrollaron su pensamiento crítico y creativo, por otro lado adquirieron los conocimientos necesarios para ver temas más complejos que los maestros no abordaban, debido a que consideraban que los alumnos no tenían la capacidad suficiente para comprenderlos.

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

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

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

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

### **ABP en Ciencias Básicas**

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

- Desarrolla el pensamiento científico.
- Asegura la retención y transferencia del conocimiento.
- Propicia la retención y apropiación del conocimiento.
- Mejora en las habilidades de la escritura, y la expresión oral ya que se perfecciona la capacidad de descripción y expresión de ideas.
- Propicia el trabajo en equipo.
- Desarrolla el pensamiento sistémico.

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

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

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

### **2.2.3. Enseñanza de la Programación**

Siendo la programación una actividad que implica un proceso mental, generalmente complejo y creativo, exige del programador: inteligencia, conocimiento, habilidades y disciplina.

La inteligencia es un recurso natural que en la mujer y el hombre normales es suficiente para adquirir los otros tres atributos necesarios para programar y poder resolver problemas utilizando una computadora.

La adquisición del conocimiento se logra estudiando los conceptos, fundamentos y las técnicas básicas de programación. En el modelo educativo tradicional con base presencial el profesor expone los temas y orienta a los estudiantes con aclaración de dudas y recomendaciones. La capacidad y experiencia del maestro puede contribuir notablemente para el logro de los objetivos de aprendizaje, motivando a los alumnos para que se interesen en la materia.

En cuanto a la adquisición de las habilidades, la voluntad del educando es fundamental, ya que sólo con la práctica y la experimentación tesonera personal podrá lograrse.

La disciplina, como observancia de las normas y el buen proceder, la podrá adquirir el estudiante con la guía valiosa del maestro y de buenos programadores, comúnmente los autores de libros de texto especializados.

### **La Programación**

Los lenguajes de programación sirven para escribir programas que permitan la comunicación usuario máquina. Unos programas especiales llamados traductores (compiladores o interpretes) convierten las instrucciones escritas en lenguajes de programación en instrucciones escritas en lenguajes máquina (0 y 1, bits) que esta pueda entender.

Los tres principales tipos de lenguajes son:

- Lenguajes máquina
- Lenguajes de bajo nivel
- Lenguajes de alto nivel

En carreras vinculadas a las Ciencias de la Computación, la enseñanza de la programación ha sido siempre un pilar fundamental y uno de los primeros cursos que deben tomar los alumnos ingresantes a estas carreras universitarias (Matthíasdóttir, Á., 2006). Así como también tema de investigación a nivel global, para el cual no existe aún una respuesta cerrada. Eileen Costelloe (2001), Lahtinen & Ala-Mutka (2005), Matthíasdóttir (2006), DiGiusti et al.(2003); Madoz et al. (2005) entre otros sostienen que la enseñanza y aprendizaje de programación en estos cursos, es una actividad intelectual compleja y dificultosa, tanto para los alumnos como para quienes llevan adelante la enseñanza; más aún cuando su impacto es muy importante en la mayoría de las asignaturas sucesivas y en el campo profesional del futuro egresado.

La tarea de programar en la formación de un profesional de ingeniería de sistemas, no puede limitarse solo a conocer la sintaxis y semántica de un lenguaje de programación, sino como señala Meyer (2003), su propósito principal es lograr que los alumnos desarrollen a lo largo de la carrera un conjunto de habilidades que le permitan la resolución de problemas computacionales complejos. La solución a un problema computacional, es decir un problema cuya solución pueda ser expresada en un programa entendible por una computadora, implica varios pasos: obtener un modelo del problema, diseñar un algoritmo, la implementación del mismo en un lenguaje de programación, prueba y documentación y evaluación de la solución. (Aho, et al.

1988). Para Costelloe (2001), la escritura de un programa, puede dividirse en dos etapas:

- Resolución del problema
- Implementación

En la primera etapa, se diseña la solución al problema. En la segunda etapa, la solución propuesta se traduce en instrucciones del lenguaje de programación elegido. El diseño de la solución a un problema consiste en determinar como hace el programa la tarea solicitada. Para esto es necesario primero interpretar el problema, modelarlo y buscar una solución algorítmica. Un algoritmo es el conjunto finito, y no ambiguo de pasos expresados en un determinado orden que, para unas condiciones iniciales, permiten resolver el problema en un tiempo finito (Joyanes, et al. 2005). Aquí es muy importante la elección de la representación adecuada que tendrán los datos de la solución algorítmica. En resumen, un algoritmo debe ser planteado como un sistema de información (Vásquez; 2006).

### **Dificultades en la enseñanza de la programación**

La enseñanza de la programación enfrenta algunos problemas obvios con el aspirante típico a programador:

- Desconocimiento de la materia
- Carencia de habilidades para programar
- Carencia de disciplina en programación

Los estudiantes de ingeniería de sistemas y afines, no son la excepción. Sin embargo, los profesores de programación en han observado que en los años recientes, los alumnos de los cursos básicos (tercer y cuarto ciclo) revelan en lo general algunos rasgos preocupantes que se añaden a la problemática natural ya planteada, y que son:

- Falta de conciencia estudiantil
- Desinterés por sus estudios, en general
- Apatía por la programación, en particular

El aprendizaje de cualquier materia implica un esfuerzo tanto del alumno como del docente, y en el caso de la programación no es la excepción, ya que es un proceso complejo que involucra el desarrollo de ciertas capacidades en los alumnos, y por parte del docente requiere preparación, paciencia y creatividad.

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

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

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

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

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

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

- ✓ Aumenta el nivel de energía y el nivel de actividad del alumno
- ✓ Dirige al individuo hacia ciertas metas
- ✓ Favorece el inicio de determinadas actividades y que la persona persista en ellas
- ✓ Afecta las estrategias de aprendizaje y a los procesos cognitivos que el alumno utiliza para realizar determinada actividad, es decir que, si el alumno se encuentra motivado, reflexiona sobre lo que ve, oye y hace para aprender.

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

Como puede verse entonces el factor motivación va muy ligado con la atención que el alumno preste al mensaje en el cual se le hace llegar el conocimiento, sea por el medio que sea, ya que el concentrarse permitirá captar el nuevo conocimiento, y también habrá una adecuada asimilación, procesamiento y posterior almacenamiento para demostrar que hubo una apropiación de lo aprendido y que ese nuevo conocimiento puede aplicarse al presentarse cierta problemática.

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

Se puede observar que con los elementos de motivación e interés principia el listado de elementos necesarios para obtener buenos resultados, y para lograr

este fin el docente tiene la opción de recurrir a técnicas disponibles y utilizarlas como apoyo en su labor para hacer más ligera su tarea de enseñar, y el proceso de aprendizaje que debe llevar a cabo el alumno.

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

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

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

### **2.3. Marco Conceptual**

#### **➤ Software**

Software es todo el conjunto intangible de datos y programas de la computadora.

#### **➤ Hardware**

Conjunto de elementos físicos o materiales que constituyen una computadora o un sistema informático.

#### **➤ Programación**

Es el proceso de diseñar, codificar, depurar y mantener el código fuente de programas de computadora.

➤ **Lenguaje de Programación**

Es un lenguaje diseñado para describir el conjunto de acciones consecutivas que un equipo debe ejecutar.

➤ **Lenguajes maquina**

Son aquellos que están escritos en lenguajes directamente inteligibles directamente por la maquina (computadora), ya que sus instrucciones son cadenas binarias (cadenas o series de caracteres – dígitos - 0 y 1), es también conocido como código binario.

➤ **Lenguajes de bajo nivel**

Es aquel en el que sus instrucciones ejercen un control directo sobre el hardware y están condicionados por la estructura física de las computadoras que lo soportan.

➤ **Lenguajes de alto nivel**

Es un tipo de lenguaje de programación que permite al programador escribir programas (algoritmos) que son más o menos independientes de un tipo particular de computadora (del hardware).

➤ **Ingeniería de Sistemas**

Carrera universitaria que se encarga del diseño, la programación, la implantación y el mantenimiento de sistemas.

➤ **Desarrollo de Software**

Proceso que aplica principios, técnicas, herramientas y métodos para la construcción, implementación, instalación, mantenimiento y gestión de sistemas de información.

➤ **ABP**

Es una estrategia que plantea un problema o situación de la vida real y sirve como detonador para que los alumnos cubran las metas de aprendizaje.

➤ **Rendimiento Académico**

El proceso que da el alumno en los centros de enseñanza y que habitualmente se expresa a través de las calificaciones.

## **CAPÍTULO III**

### **OBJETIVOS**

#### **3. OBJETIVOS**

##### **3.1. Objetivo General**

Identificar en qué medida la utilización del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), contribuye en el rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Ica, en la asignatura de Programación.

##### **3.2. Objetivos Específicos**

###### **O.E. 1**

Determinar el rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas en la asignatura de Programación, antes de la aplicación del ABP.

###### **O.E. 2**

Demostrar la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas en la asignatura de Programación, producto de la aplicación del ABP.

###### **O.E. 3**

Identificar el grado de satisfacción de los estudiantes producto de la aplicación del ABP.

## **CAPÍTULO IV**

### **HIPOTESIS Y VARIABLES**

#### **4. HIPÓTESIS Y VARIABLES**

##### **4.1. Hipótesis**

###### **4.1.1. Hipótesis General**

La utilización del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), contribuye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Ica, en la asignatura de Programación.

###### **4.1.2. Hipótesis Específicas**

###### **H.E. 1**

La no aplicación del ABP influye en el rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas en la asignatura de Programación.

###### **H.E. 2**

La aplicación del ABP conduce a una mejora del rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas en la asignatura de Programación.

###### **H.E. 3**

Lo estudiantes se sienten satisfechos con la aplicación del ABP.

#### 4.2. Variables

- ABP
- Rendimiento Académico

#### 4.3. Operacionalización de Variables

<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<p><b>ABP:</b> Es un método docente basado en el estudiante como protagonista de su propio aprendizaje. En este método, el aprendizaje de conocimientos tiene la misma importancia que la adquisición de habilidades y actitudes.</p>	<p>Será impartido a los estudiantes, a través de casos reales el cual mostrará una problemática dentro de una determinada empresa, la misma que deberá ser resuelta mediante una propuesta de solución que implicará un desarrollo de software.</p>	<p>Análisis, Planificación, y Desarrollo de SW</p>	<p>Caso 1: Teclado Telefónico Caso 2: Cubo Mágico Caso 3: Tres en raya Caso 4: Colas</p>

<p><b>RENDIMIENTO ACADÉMICO:</b></p> <p>Es el resultado que se puede obtener en el proceso de enseñanza aprendizaje y constituye el nivel o grado de conocimiento que puede tener un estudiante y en el cual participan diversos factores</p>	<p>Será medido a través del puntaje obtenido por los estudiantes en las evaluaciones e instrumentos de control.</p>	<p>Capacidad</p> <p>Proceso formativo</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se utilizó una variedad de recursos para la investigación del tema.</li> <li>2. Todas las fuentes de información han sido referenciadas adecuadamente.</li> <li>3. Se estableció un plan de acción y/o estrategias para resolver el problema.</li> <li>4. Se formularon preguntas adecuadas que permitieron entender la idea principal del problema.</li> <li>5. Se identificaron las fuentes de información previas.</li> <li>6. Se formulo una hipótesis basada en la información recopilada.</li> <li>7. Se presento la solución al problema con su debida justificación.</li> <li>8. Hay suficientes argumentos que defiendan la solución.</li> <li>9. Se codifico la solución con tecnología acorde al requerimiento.</li> <li>10. Se presento el resultado mediante un informe escrito.</li> <li>11. Se presento el resultado y se defendió</li> </ol>
---	---	---	--

			mediante una presentación oral
--	--	--	-----------------------------------

## **CAPÍTULO V**

### **ESTRATEGÍA METODOLOGICA**

#### **5.1 Tipo y Nivel de la Investigación**

Este estudio corresponde a una investigación descriptiva. En este sentido, Arias (2006) destaca que las investigaciones descriptivas consisten en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Según Hernández, Fernández y Baptista (2010) los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos o cualquier otro fenómeno que se somete a un análisis.

En las Investigaciones descriptivas, el objetivo central de estas investigaciones es proveer un buen registro de los tipos de hechos que tienen lugar dentro de esa realidad y que la definen o la caracterizan sistemáticamente. Se estructuran sobre la base de preguntas cuya forma lógica se orienta a describir por ejemplo: ¿Cómo es x? ¿Qué es x? ¿Qué ocurre en calidad de x o bajo la forma x. Sus operaciones o forma de trabajo estandarizadas son las observaciones (recolección de datos), las clasificaciones (permiten agrupar datos o unificar diferencias singulares), las definiciones (identificación de elementos por criterios), las comparaciones (determinación de semejanzas y diferencias), entre otros. Sus técnicas típicas de trabajo varían según el enfoque epistemológico adoptado dentro del Programa de Investigación o dentro de la Línea: mediciones por cuantificación aritmética o estadística, registros de base cualitativa o construcción de estructuras empíricas mediante sistemas lógico-formales (Padrón; 2001).

#### **5.2 Diseño de la Investigación**

El diseño empleado es el no experimental, también conocido como investigación Ex Post Facto, donde los cambios en la variable independiente ya ocurrieron y el investigador tiene que limitarse a la observación de situaciones ya existentes dada la incapacidad de influir sobre las variables y sus efectos, según Hernández, Fernández y Baptista (2010).

#### **5.3 Población – Muestra**

- **Población**

El término población comprende un conjunto limitado por el ámbito del estudio a realizar, Ramírez (citado por Camacho y finol; 2006). La población a estudiar

está constituida por los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Ica, que estén cursando el curso de programación, un total de 47 estudiantes.

- **Muestra**

La muestra constituye un grupo pequeño de la población (sujeto, documento, objetos) por lo tanto, tiene sus mismas características (Camacho y Finol; 2008). La Muestra, está constituida por todos los participantes, es decir, por todos los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Ica, que estén cursando el curso de programación. Debido a que la población es numéricamente pequeña se utilizará toda la población y no se realizará ningún cálculo de muestreo.

#### **5.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información**

Para la recolección de la información se aplicarán las técnicas de la observación y la entrevista, las mismas que permitirán la recopilación de datos producto de las evidencias del uso de la metodología ABP.

Según Camacho y Finol (2008) la observación la definen como el primer procedimiento científico de carácter empírico o un proceso voluntario orientado a captar la esencia de un fenómeno, evento, hecho o situación siguiendo una estructura teórica previa o esquema conceptual donde se involucra la personalidad total del sujeto.

La entrevista, muchos autores la utilizan como un instrumento o técnica, en esta investigación será utilizada como técnica junto a la observación para poder lograr algunos aspectos del trabajo. El instrumento que se aplicará en ésta investigación fue diseñado y validado en un trabajo realizado en México (Petra y Col; 2000), el cual consistió en la Validación de un instrumento de evaluación para la aplicación de la estrategia del ABP.

#### **5.5 Técnicas de Análisis e Interpretación de Datos**

Una vez que se obtuvo la información del instrumento aplicado, se realizaron tabulaciones que presentados en cuadros y graficas facilitaran la observación de los resultados de los datos y así realizar su posterior análisis. El estudio estadístico de los resultados, se procesó mediante Software Estadístico SPSS 22.

Este procesamiento de datos permitió realizar la discusión y conclusión de los resultados.

## CAPÍTULO VI

### PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se realiza el análisis del instrumento aplicado a los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Ica, que estén cursando el curso de programación, que fue objeto de este estudio, con la finalidad de obtener los datos necesarios para la evaluación de la aplicación del ABP. El análisis se realizó tomando en cuenta las variables, dimensiones e indicadores.

A continuación, se describe la muestra de estudiantes que participaron en el pre\_test y el Post test., en la investigación.

Tabla 1

*Resultado de la observación del Pre – Test*

Resultado	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
SOBRESALIENTE	8	17,0	17,0
BUENO	24	51,1	68,1
REGULAR	12	25,5	93,6
DEFICIENTE	3	6,4	100,0
Total	47	100,0	

*Fuente:* Elaboración propia

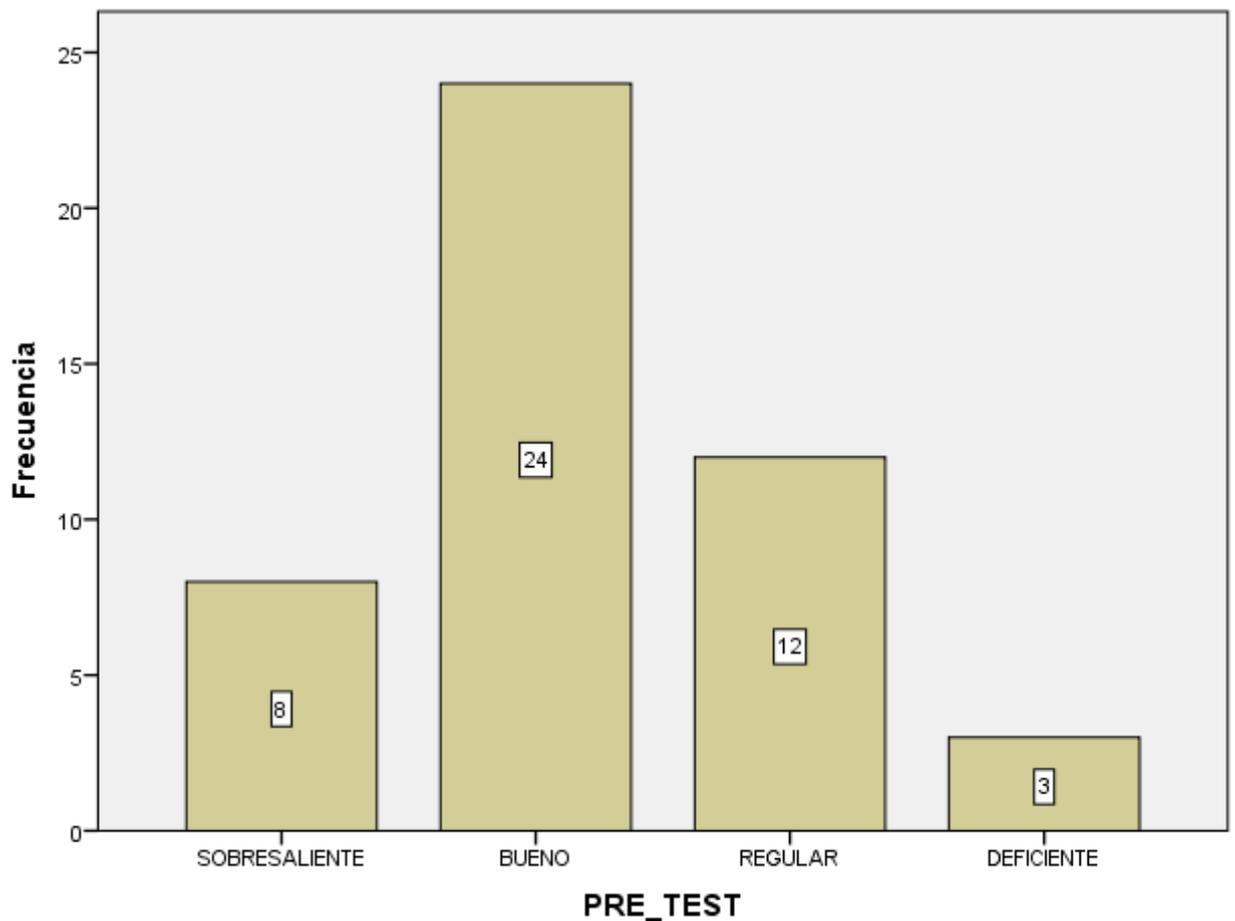


Figura. 1 *Distribución de estudiantes de acuerdo al rendimiento sin aplicar el aprendizaje basado en problemas*

**Comentario:**

De un total de 47 estudiantes sometidos al Pre test, podemos deducir que 24 estudiantes que representan el 51,1% de la muestra evidencian tener un resultado de bueno, y 8 estudiantes que representan el 17% de la muestra, muestra un rendimiento de sobresaliente, mientras que 15 estudiantes que representan el 31.9% de la muestra una asimilación de regular y deficiente. Como resultado de la aplicación de la observación de Pre\_test y el registro de las notas respectivas, se pudo determinar el avance de los estudiantes de ingeniería de sistemas los mismos que tienen una media general de 24.43.

Tabla 2

*Resultado de la observación del Post – Test*

Resultado	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
SOBRESALIENTE	19	40,4	40,4
TE			
BUENO	21	44,7	85,10
REGULAR	7	14,9	100,0
DEFICIENTE	47	100,00	
Total	47	100,0	

*Fuente:* Elaboración propia

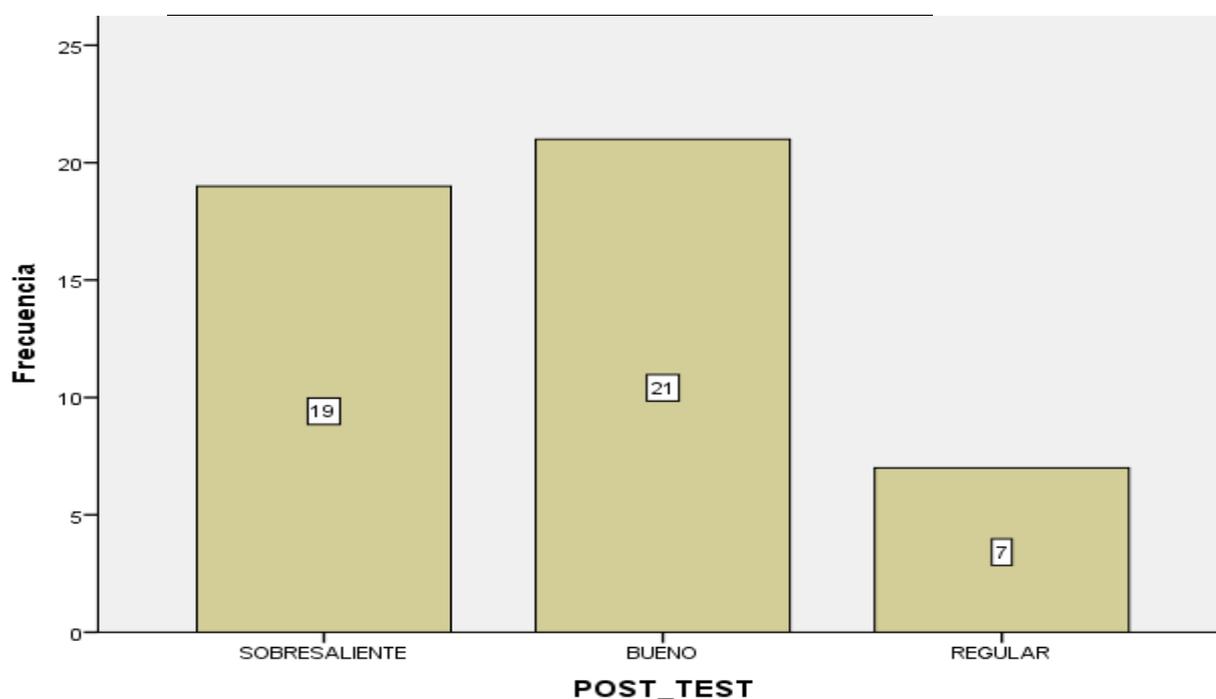


Figura. 2 *Distribución de estudiantes de acuerdo al rendimiento aplicando el aprendizaje basado en problemas (ABP)*

**Comentario:**

De un total de 47 estudiantes sometidos al Pre test, podemos deducir que 21 estudiantes que representan el 44.7% de la muestra evidencian tener un resultado de bueno, y 19 estudiantes que representan el 40,4% de la muestra, evidencia un rendimiento de sobresaliente, mientras que 7 estudiantes que representan el 14,9% de la muestran una asimilación de regular.

Como resultado de la Post evaluación aplicando vemos que el promedio ponderado de los estudiantes es 21.30., lo cual indica que aplicando la técnica del aprendizaje basado en problemas en promedio no supera la técnica normal o si la aplicación de ABP.

### **6.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Considerando los resultados estadísticos presentados en los cuadros anteriormente mostrados, se considera lo siguiente:

La hipótesis principal, establecía que “La utilización del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), contribuye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Ica, en la asignatura de Programación”.

Del análisis de los resultados estadísticos se infiere que la técnica de aplicación del aprendizaje basado en problemas no contribuyó en el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Ica en la asignatura de programación.

Los resultados obtenidos indican que según las medias que el Pre test asume una media de 24,43 y el Post test un resultado de 21,30, lo que indica que el resultado es adverso a lo que se esperaba.

## CAPÍTULO VII

### CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Como al grupo experimental se le aplican dos pruebas, teniendo en cuenta la evaluación en el progreso de los estudiantes, la prueba no paramétrica que vamos a aplicar es la “T” de Student, para muestras relacionadas, pero antes debemos aplicar la prueba de normalidad del Pre y post Test para ver si los datos provienen de una población normalmente distribuida.

Para ello aplicamos la prueba de Kolmogorov-Smirnov

TABLA3

*Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra*

	PRE_TES	POS_TES
	T	T
N	47	47
Parámetros normales <sup>a,b</sup>		
Media	24,43	21,30
Desviación estándar	5,937	6,430
Máximas diferencias extremas		
Absoluta	,127	,112
Positivo	,127	,112
Negativo	-,099	-,098
Estadístico de prueba	,127	,112
Sig. asintótica (bilateral)	,057 <sup>c</sup>	,182 <sup>c</sup>

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

*Fuente:* Elaboración propia

Como vemos el “p” valor en ambos casos es mayor que 0,05, esto quiere decir que los datos provienen de una población normalmente distribuida.

Una vez verificada la normalidad de los datos, aplicamos la prueba “T” de Student.

Para la Hipótesis general: La utilización del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), contribuye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Ica, en la asignatura de Programación.

Planteamiento de las siguientes hipótesis estadísticas:

**Hi** La utilización del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), contribuye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Ica, en la asignatura de Programación.

**Ho** La utilización del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), no contribuye en el rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Ica, en la asignatura de Programación.

TABLA 4

*Estadísticas de muestras emparejadas*

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 POS_TES T	21,30	47	6,430	,938
PRE_TES T	24,43	47	5,937	,866

TABLA 5

*Prueba de muestras emparejadas*

	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia			
				Inferior			

Par 1	POS_TES T	-	2,584	,377	-3,886	-2,369	-	46	,000
	PRE_TES T	3,128					8,297		

Una vez aplicada la prueba de “T” de Student”, vemos que en el cuadro que el “p” valor me da cero, esto quiere decir que hay diferencia significativa entre el Pre y Post test.

Como podemos observar que al restar el Post test y el Pre test salen negativo, entonces podemos deducir que la aplicación de la técnica ABP, no originó cambio significativos en este proceso por esta razón se acepta la hipótesis nula.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el proceso de análisis de los datos logrados, en el proceso de investigación y en concordancia con los objetivos se ha llegado a las siguientes conclusiones:

**Primero.** - Con respecto al objetivo general podemos decir que el aprendizaje basado en problemas no contribuye de manera significativa en el rendimiento académico de los estudiantes de la universidad Autónoma de Ica, en la asignatura de programación.

**Segundo.** - Se ha demostrado a través de las pruebas que no hay un cambio significativo en el uso de la técnica basada en problemas.

**Tercero.** - El grado de satisfacción de los estudiantes luego de aplicada la técnica ABP, no es significativa, manteniendo un cambio muy uniforme con el trabajo sin el uso de dicha técnica.

## **RECOMENDACIONES**

Bien sabemos que en el campo de la educación se utilizan una serie de técnicas y estrategias de aplicación para la innovación y obtención del aprendizaje significativo en los estudiantes, pero también debemos tener en cuenta que ciertas técnicas no ofrecen cierta significancia, pero nos sirve para que el estudiante desarrolle ciertos problemas a través de casos. Sería conveniente utilizar otras técnicas en busca de la asimilación de los estudiantes y de esta manera alcanzar el aprendizaje significativo.

Una de las técnicas muy utilizada que se recomendaría probar su efectividad y es adecuada en las sesiones de computación e informática, es el método de cuatro pasos.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

- Trejos, O. (1999). La esencia de la lógica de la programación. Colombia.
- Villalobos, J. (2007). Cómo enseñar a programar: un enfoque efectivo. Presentación en congreso presentado en II Congreso Colombiano de Computación, Colombia.
- Morales, P., & Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas Problem – based learning. Revista Theoria, Vol. 13.
- Vega, M., & Espinel, Á. (2010). Aspectos fundamentales para la enseñanza de programación básica en ingeniería. Revista Avances en Sistemas e Informática, Vol. 7 No. 1.
- Herrán, C., & Vega, C. (2006). Uso del ABP como estrategia didáctica para lograr aprendizaje significativo del diseño de ingeniería. Revista Educación en Ingeniería, No. 2, 33-44.
- Bakar, M. S., y Ab Rahman, S. N. (2005). A Kick Start in Implementation of PBL in Computer Programming (p. 5). Presentado en 2005 Regional Conference of Engineering Education, Johor Malasia.
- Nuutila, E., Torma, S., & Malmi, L. (2005). PBL and Computer Programming — The Seven Steps Method with Adaptations. Computer Science Education, Vol. 15 no. 2, 123-142.
- Kinnunen., & Malmi, L. (2005). Problems in Problem-Based Learning – Experiences, Analysis and Lessons Learned on an Introductory Programming Course. Informatics in Education, Vol. 4(No. 2), 193–214.
- Sierra, A. J., Ariza ,T. & Fernández, F. (2013). PBL in programming subject at engineering. Bulletin of the IEEE Technical Committee on Learning Technology, Vol. 15 No. 2, 18-21.
- Vega, M., & Espinel, Á. (2010). Aspectos fundamentales para la enseñanza de programación básica en ingeniería. Revista Avances en Sistemas e Informática, Vol. 7 No. 1.
- Villalobos, J. A. (2009). Proyecto cupi2–una solución integral al problema de enseñar y aprender a programar. 10mo. premio colombiano en informática educativa, 37.
- Fonseca, B. (2013). ROA «lvirtual» para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje entre universitarios de ciencias computacionales. Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad, Año 3(No. 5).

- Xiangming, W., & Lin, W. (2012). Research of PBL teaching in the non computer science C language teaching. Presentado en Consumer Electronics, Communications and Networks 2012 2nd international conference, Yichang.
- Arpi, C., Ávila, P., Baraldés, M., Benito, H., Gutierrez, J., Orts, M., Rigall, R., Rostan, C. (2012). El ABP: origen, modelos y técnicas afines. Aula de Innovación Educativa, No. 216, 14-18.
- Prieto, A., Diaz, D., Lacasa, E., & Hernandez, M. (2008). Variantes metodológicas del ABP. España: Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones.
- Branda, L. (2009). "L'aprenentatge basat en problemes". Cendanyola del Vallès: IDES-UAB.
- Cano, E. (2008 ). La evaluación por competencias en la educación superior. Revista de currículum y formación del profesorado, 12(3), 220-235.
- Exley, K., & Dennick, R. (2007). Enseñanza en pequeños grupos en Educación Superior. Tutorías, seminarios y otros agrupamientos. (P. Manzano, Trad.) Madrid.
- Johnson, D., JohnsonR., & Smith, K. (1998). Activelearning:cooperation in the College Classroom. Minnesota.
- Gil, C., Alias, A., & Montoya, M. (2006). Cómo mezclar diferentes metodologías docentes para motivar e implicar a un mayor número de alumnos. VI Jornadas de Aprendizaje Cooperativo. Barcelona.
- Rué, J., Font, A., & Cebrian, G. (2011). El ABP, un enfoque estratégico para la formación en Educación Superior. aportaciones de un análisis en la formación en Derecho. REDU Revista de docencia universitaria, Vol 9(No. 1), 25-44.
- Searight, H. R. & Searight, B. K. (2009). Implementing Problem-Based Learning in an Undergraduate Psychology Course. InSight: A Journal of Scholarly Teaching, 4, pp. 69-76.
- Morales, P. (2009). Uso de la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para el aprendizaje del concepto de periodicidad química en un curso de química.
- Matthíasdóttir, Á. (2006). How to teach programming languages to novice students? Lecturing or not?, Proceedings of the International Conference on Computer Systems and Technologies, June 15-16, University of Veliko Tarnovo, 2006, Bulgaria.
- Costelloe, E. (2001). Teaching Programming. The State of the Art. Department of Computing, Institute of Technology Tallaght, Dublin 24. CRITE Technical Report, 2004a.

- Lahtinen E, Ala-Mutka K, et al.(2005) A Study of the Difficulties of Novice Programmers. 10Th annual SIGCSE conference on Innovation an technology in computer science education ItiCSE '05.
- Madoz, M.C., Gorga, G., Russo, C. (2005). Análisis del Impacto de las TIC´s en el proceso de aprendizaje de alumnos universitarios de nivel inicial. Congreso de Tecnologías de la información y la Comunicación en la Enseñanza de las Ciencias. TICEC 05. La Plata, 29 de Septiembre del 2005.
- Meyer Bertrand. (2003). The Outside-In Method of Teaching Introductory Programming, in Manfred Broy and Alexandre V. Zamulin, eds., Ershov Memorial Conference, volume 2890 of Lecture Notes in Computer Science, pages 66-78.
- Aho Alfred, Hopcroft John y Ullman Jeffrey. (1988). Addison Wesley Publishing Company. EUA..
- Joyanes Aguilar Luis, Zahonero Martínez, Ignacio (2005). Programación en C: metodología, algoritmos y estructura de datos. McGraw-Hill Interamericana de España S.L
- Vásquez Balderrama Carlos. (2006). Tema 2 – Algoritmos.
- De la Cruz, G., Gamboa, F. (2007). Experiencias con la enseñanza de programación en ambientes colaborativos. Congreso presentado en Virtual educa, Brasil.
- Ormrod, J. E. (2005). Aprendizaje humano (4ta edición.). Madrid.
- Arias, F. (2006). El proyecto de investigación. (Quinta edición). Caracas-Venezuela.
- Hernández, R., Fernández, & Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. Lima, Perú: McGraw Hill.
- Padrón G. J (2001). La estructura de los procesos de investigación. Caracas. Revista educación y Ciencias Humanas. Año IX
- Finol, M y Camacho, H.(2008). El proceso de investigación científica. (Segunda Edición). Maracaibo.
- Petra, I y Col. (2000). Aprendizaje basado en problemas: validación de un instrumento de evaluación. México. Red de revistas científicas de América latina y del Caribe. Anales de la facultad de medicina.Vol.61-No 03.pp175-183.

## ANEXOS

### Cuestionario aplicado a los alumnos para conocer su percepción sobre trabajo sin ABP

#### Cuestionario

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

Edad: \_\_\_\_\_ Semestre: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Para contestar este cuestionario debes tomar en cuenta sólo las unidades N.º 1 y 2 del curso.

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

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

## Cuestionario aplicado a los alumnos para conocer su percepción del trabajo con ABP

### Cuestionario

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

Edad: \_\_\_\_\_ Semestre: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Para contestar este cuestionario debes tomar en cuenta sólo la unidad N.º 3 del curso.

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

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

### Evaluación del estudiante

La siguiente forma provee retroalimentación al estudiante acerca de cómo está 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 mismo.

#### Categorías de Evaluación

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

N.	enunciado	1	2	3	4
1	Se utilizó una variedad de recursos para la investigación del tema				
2	Todas las fuentes de información han sido referenciadas adecuadamente				
3	Se estableció un plan de acción y/o estrategias para resolver el problema				
4	Se formularon preguntas adecuadas que permitieron entender la idea principal del problema				
5	Se identificaron las fuentes de información previas				
6	Se formuló una hipótesis basada en la información recopilada				
7	Se presentó la solución al problema con su debida justificación				
8	Hay suficientes argumentos que defiendan la solución				
9	Se codifico la solución con tecnología acorde al requerimiento				
10	Se presentó el resultado mediante un informe escrito				
11	Se presentó el resultado y se defendió mediante una presentación oral				
PUNTAJE TOTAL					

#### ESCALA VALORATIVA:

PUNTAJE	VALORACION	NIVEL
11-19	SOBRESALIENTE	1
20-28	BUENO	2
29-37	REGULAR	3
38-44	DEFICIENTE	4

(1) Totalmente de acuerdo - (2) De acuerdo - (4) En desacuerdo - (5) Totalmente en desacuerdo

ESTUDIANTE	PRE OBSERVACIONES											PUNTAJE	ESCALA VALORATIVA	
	Enunciado	Enunciado	Enunciado	Enunciado	Enunciado	Enunciado	PUNTAJE		VALORACION		NIVEL		VALORACION	NIVEL
							11-19	20-28	SOBRESALIENTE	BUENO				
1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	17	SOBRESALIENTE	1
2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	1	1	24	BUENO	2
3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	29	REGULAR	3
4	1	1	1	2	3	2	2	1	2	3	2	20	BUENO	2
5	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	31	REGULAR	3
6	1	3	1	3	1	2	3	2	2	2	3	23	BUENO	2
7	4	3	4	3	3	3	3	3	3	2	2	33	REGULAR	3
8	3	3	3	4	2	2	3	3	3	2	2	30	REGULAR	3
9	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2	2	18	SOBRESALIENTE	1
10	2	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2	22	BUENO	2
11	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	29	REGULAR	3
12	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	25	BUENO	2
13	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	29	REGULAR	3
14	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	15	SOBRESALIENTE	1
15	1	2	2	2	1	2	2	3	2	2	3	22	BUENO	2
16	3	2	3	3	2	2	2	3	3	2	2	27	BUENO	2
17	1	1	2	2	2	1	2	2	2	3	2	20	BUENO	2
18	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	20	BUENO	2
19	2	2	1	2	2	2	2	2	3	1	2	21	BUENO	2
20	1	1	1	2	1	2	3	2	1	3	3	20	BUENO	2
21	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	1	29	REGULAR	3
22	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	18	SOBRESALIENTE	1
23	2	3	3	2	3	2	2	3	3	4	3	30	REGULAR	3
24	3	2	3	2	2	1	2	2	2	1	2	22	BUENO	2
25	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	38	DEFICIENTE	4
26	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	29	REGULAR	3
27	2	2	2	2	3	2	1	2	2	2	1	21	BUENO	2
28	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	26	BUENO	2
29	2	2	2	1	2	2	2	2	3	3	3	24	BUENO	2
30	2	2	2	3	3	3	3	4	3	2	3	30	REGULAR	3
31	1	1	2	2	1	3	2	3	2	3	3	23	BUENO	2
32	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	29	REGULAR	3
33	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	17	SOBRESALIENTE	1
34	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	38	DEFICIENTE	4
35	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	24	BUENO	2
36	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	25	BUENO	2
37	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	2	16	SOBRESALIENTE	1

38	1	2	2	1	2	2	2	2	1	3	2	20	BUENO	2
39	1	2	2	2	1	3	2	1	1	1	1	17	SOBRESALIENTE	1
40	2	2	1	2	2	2	2	3	1	2	2	21	BUENO	2
41	2	1	2	1	2	1	2	3	3	2	2	21	BUENO	2
42	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	26	BUENO	2
43	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	32	REGULAR	3
44	2	1	2	2	3	2	3	2	1	2	1	21	BUENO	2
45	1	1	1	2	1	3	2	1	1	1	2	16	SOBRESALIENTE	1
46	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	38	DEFICIENTE	4
47	2	2	3	2	3	1	2	2	2	2	1	22	BUENO	2

PUNTAJE	VAORACION	NIVEL
11-19	SOBRESALIENTE	1
20-28	BUENO	2
29-37	REGULAR	3
38-44	DEFICIENTE	4

(1) Totalmente de acuerdo - (2) De acuerdo - (4) En desacuerdo - (5) Totalmente en desacuerdo

ESTUDIANTE	POST OBSERVACION											ESCALA VALORATIVA			
	Enunciado 1	Enunciado 2	Enunciado 3	Enunciado 4	Enunciado 5	Enunciado 6	Enunciado 7	Enunciado 8	Enunciado 9	Enunciado	Enunciado	PUNTAJE	VALORACION	NIVEL	
1	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	16	SOBRESALIENTE	1
2	2	1	2	2	3	2	2	2	3	1	1	21	BUENO	2	
3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	22	BUENO	2
4	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	13	SOBRESALIENTE	1
5	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	2	29	REGULAR	3	
6	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	14	SOBRESALIENTE	1
7	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	33	REGULAR	3
8	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	2	2	30	REGULAR	3
9	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	18	SOBRESALIENTE	1	
10	2	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2	22	BUENO	2	
11	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	26	BUENO	2	
12	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	24	BUENO	2	
13	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	24	BUENO	2	
14	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	14	SOBRESALIENTE	1	
15	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	17	SOBRESALIENTE	1	
16	3	2	3	3	2	2	2	3	3	2	2	27	BUENO	2	
17	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	14	SOBRESALIENTE	1	
18	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	20	BUENO	2	
19	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2	17	SOBRESALIENTE	1
20	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	15	SOBRESALIENTE	1	
21	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	24	BUENO	2	
22	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	1	17	SOBRESALIENTE	1	
23	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	23	BUENO	2	
24	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	20	BUENO	2	
25	3	3	2	4	3	3	4	3	2	3	3	33	REGULAR	3	
26	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	27	BUENO	2	
27	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	20	BUENO	2	
28	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	25	BUENO	2	
29	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	20	BUENO	2	
30	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	20	BUENO	2	
31	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	16	SOBRESALIENTE	1	
32	3	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	26	BUENO	2	
33	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	14	SOBRESALIENTE	1	
34	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	36	REGULAR	3	
35	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	22	BUENO	2	
36	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	25	BUENO	2	
37	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	13	SOBRESALIENTE	1	
38	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	15	SOBRESALIENTE	1	

39	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1
40	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1
41	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1
42	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
43	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3
44	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1
45	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2
46	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3
47	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1

14	SOBRESALIENTE	1
16	SOBRESALIENTE	1
15	SOBRESALIENTE	1
23	BUENO	2
33	REGULAR	3
19	SOBRESALIENTE	1
13	SOBRESALIENTE	1
36	REGULAR	3
20	BUENO	2

**Caso 1: Teclado Telefónico**

Se pide diseñar e implementar un programa que permita la lectura de texto escrito usando solo los caracteres que se corresponden con un teclado telefónico. Este teclado está típicamente formado por los dígitos del 0 al 9 y las teclas \* y #. La dificultad principal reside en que la cantidad de teclas es significativamente menor que las necesarias para representar las letras y los caracteres de puntuación; por lo tanto, se debe ofrecer un método para que el usuario pueda ingresar texto completo a partir de las teclas disponibles.

En este caso vamos a trabajar con la configuración estándar que asocia un conjunto de caracteres a cada letra como ilustra la siguiente figura:



Se implementará el método para el ingreso de texto conocido como "Multi-tap" donde cada símbolo se obtiene pulsando repetidas veces una tecla.

Este método funciona de la siguiente manera: Cada tecla del 0 al 9 tiene asociado una secuencia de caracteres. En general se parte de una configuración estándar que es la que se muestra en la siguiente figura:

Tecla	Caracteres
0	0
1	. , ? !
2	a b c 2
3	d e f 3
4	g h i 4
5	j k l 5
6	m n o 6
7	p q r s 7
8	t u v 8
9	w x y z 9
#	espacio
*	minúscula/mayúscula

## Caso 2: Cuadrado Mágico

Un cuadrado mágico es una cuadrícula de 3 x 3, o de 4 x 4, o de 5 x 5 o, en general, de  $n \times n$ , en la que se acomodan ciertos números que cumplen con la siguiente regla: la suma de cualquier fila, la suma de cualquier columna y la suma de cualquiera de cualquiera de las dos diagonales es siempre la misma.

4	9	2	→ 15
3	5	7	→ 15
8	1	6	→ 15
↓	↓	↓	
15	15	15	

Si la condición de mágico no se cumple para las diagonales, entonces se dice que el cuadrado es latino. El origen de los cuadrados mágicos es muy antiguo. Los chinos y los indios los conocían antes del comienzo de la era cristiana.

### Problema

Se pide que implemente un programa modularizado que trabaje con cuadrados de  $N \times N$ , donde  $N$  para la implementación como máximo será 5, y disponga de las siguientes funcionalidades:

a) Determinar dado un cuadrado de  $N \times N$  (cuyos valores ingresa el usuario), si el mismo es un cuadrado mágico o si es un cuadrado latino. En el caso que el cuadrado sea mágico, deberá indicar también la constante mágica.

Por ejemplo, para el cuadrado de la figura a) El programa debería indicar "Cuadrado Mágico Constante mágica: 15"

En cambio, para el cuadrado de la figura b) El programa debería indicar "Cuadrado Latino".

8	3	4
1	5	9
6	7	2

Cuadrado Mágico

1	2	3	4
2	1	4	3
3	4	1	2
4	3	2	1

Cuadrado Latino

b) A partir de un número  $N$  que ingresa el usuario y tomando como base el cuadrado de origen chino "Lo-Shu" el cual se muestra en la figura de abajo, devuelva un cuadrado mágico de orden 3.

4	9	2
3	5	7
8	1	6

Para obtener otro cuadrado mágico a partir del cuadrado de "Lo-Shu", se procede así, al número  $N$  que ingresa el usuario se lo suma, resta o multiplica con cada uno de los números del cuadrado original, acomodando los resultados en los mismos lugares. El cuadrado que queda también es mágico.

### Caso 3: Tres en raya

El tres en línea, también conocido como tres en raya, tateti y otros tantos nombres más, es un juego de lápiz y papel, en el que se dibuja un tablero de 3x3 y pueden jugar hasta 2 jugadores. Los jugadores se identifican en el tablero por los símbolos O y X, y van en cada jugada ocupando los espacios vacíos del tablero. Un jugador gana si consigue tener una línea de tres de sus símbolos: la línea puede ser horizontal, vertical o diagonal.

Existe como en el fútbol la posibilidad del empate, y es precisamente, la habilidad de romper dicho empate la que determina al verdadero héroe del juego.

#### Problema

Se pide que cada grupo modele e implemente el juego Tres en Línea, donde se pueda jugar contra la máquina o entre dos jugadores.

El juego comienza con la selección del modo de juego, para esto el programa dispondrá del siguiente menú

- 1- Contra PC
- 2- Dos Jugadores
- S- Salir

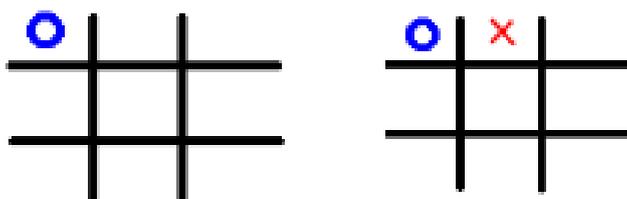
Si se selecciona la opción S, entonces se finalizará el programa.

Si se selecciona la opción 1, Se pide el nombre del jugador y se le asigna para la partida el carácter X y a la PC el carácter O. Se debe preguntar al jugador si desea jugar en primer lugar, caso contrario inicia la PC.

Si se selecciona la opción 2, se debe preguntar nombre Jugador 1 y asignarle X y preguntar si desea jugar en primer lugar. Luego se preguntará por el nombre del jugador 2 y asignarle O.

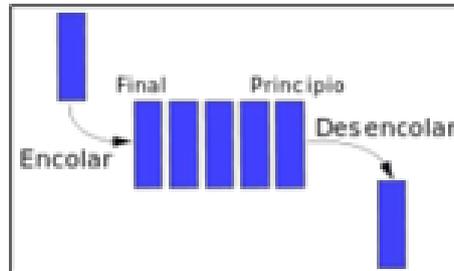
En cada jugada, se mostrará el tablero en su estado actual, y jugará el jugador correspondiente, indicando la fila y columna donde quiere ubicar su ficha. A continuación, se evaluará si es un movimiento válido o no:

- Si es válido, se hará efectivo el movimiento y se evaluará si es una jugada ganadora o si hubo empate. En cualquier caso, se debe mostrar el tablero y si la jugada fue ganadora el nombre del ganador. Por último, se debe preguntar sobre la posibilidad de seguir jugando, en cuyo caso se limpiará el tablero y se comenzará con la nueva partida.
- Si no es válido, el programa deberá indicarlo, mostrando el tablero y solicitando nuevamente los datos de fila y columna.



## Caso 4: Colas

Una cola es una estructura de datos, caracterizada por ser una secuencia de elementos en la que la operación de inserción (push) se realiza por un extremo y la operación de extracción (pop) por el otro. También se le llama estructura FIFO (del inglés First In First Out), debido a que el primer elemento en entrar será también el primero en salir.



Las colas se utilizan en sistemas informáticos, transportes y operaciones de investigación (entre otros), donde los objetos, personas o eventos son tomados como datos que se almacenan y se guardan mediante colas para su posterior procesamiento.

Las colas son estructuras lineales como los arreglos, ya que sus componentes ocupan lugares sucesivos en la estructura y cada elemento tienen un único sucesor o predecesor, con excepción del primero y el último.

Las colas no son estructuras fundamentales de datos; es decir no están definidas como tales en los lenguajes de programación. Para su representación se hace necesario el uso de otras estructuras de datos como los arreglos y las listas enlazadas.

### Problema

Se pide que cada grupo modele e implemente las siguientes funcionalidades:

a)- Teniendo en cuenta la definición de cola, se pide que implemente una cola que permita almacenar números enteros, utilizando una lista enlazada como estructura de datos.

b)- Una vez que haya implementado la estructura de datos cola de enteros y sus operaciones, diseñe e implemente un módulo que recibe una cola de enteros  $C$  y un número entero  $N$ , y elimine todas las ocurrencias de  $N$  en la cola. El módulo debe denominarse `ElimElem`.

El programa deberá presentar un menú con las siguientes opciones:

1- **Ingresar datos cola.** A través de esta funcionalidad el usuario ingresará números para encolar con un máximo de 10 números.

2 – **Eliminar Elemento.** A través de esta funcionalidad se le pedirá al usuario que ingrese un número  $N$  y si procederá a eliminarlo de la cola si es que la misma tiene datos.

3 – **Mostrar cola.** Muestra la cola de números.

4 – **Salir.** Finaliza el programa