



Universidad Veracruzana

Innovación Educativa

**Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia didáctica de
las matemáticas en ingeniería: Experiencias docentes
Región Orizaba - Córdoba**



ABP PARA CÁLCULO DIFERENCIAL DE UNA VARIABLE

Rosa Isela Castro Salas
Nayeli Gutiérrez Casiano
José Vicente Martínez
Facultad de Ciencias Químicas, Orizaba

Descripción de la intervención

La aplicación del aprendizaje basado en problemas (ABP) se aplicó a estudiantes del PE de Ingeniería Ambiental de primer semestre (28 estudiantes), quienes cursan la EE de Cálculo de una variable.

Considerando la aplicabilidad de los máximos y mínimos y razón de cambio dentro de la ingeniería se diseñaron en total 4 problemas; 1 problema de máximos y mínimos y 3 de razón de cambio, se cuidó que el grado de complejidad fuera incrementando (Ver Anexo).

Resultados

Descripción cualitativa

Durante la implementación de esta técnica de enseñanza aprendizaje se observó en términos generales 3 etapas:

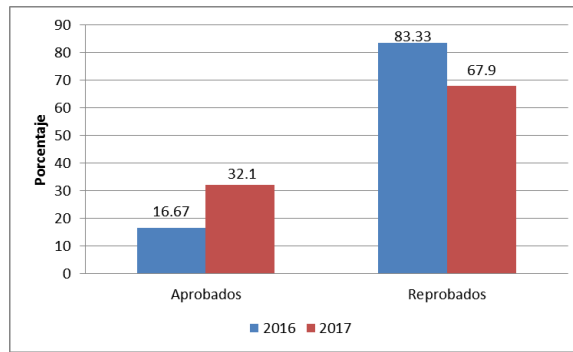
Etapa 1 Los estudiantes no estaban familiarizados con la técnica de enseñanza aprendizaje, por lo que requirieron del apoyo de los monitores (de los docentes). En esta etapa se les proporcionó un problema de máximos y mínimos. En la primera aproximación de los estudiantes a los problemas, el tiempo de resolución fue muy largo siendo este una sesión de 2 horas las cuales no fueron suficientes y tuvieron que terminarlo en horas extraclase.

Etapa 2 Los estudiantes ya conocían la metodología, esto permitió que se aplicara con una mayor facilidad. Sin embargo, como el tema se modificó a razón de cambio; nuevamente el tiempo para la resolución del problema fue insuficiente para algunos equipos y algunos equipos requirieron del apoyo de los monitores. Al momento de exponer los equipos presentaron deficiencias al explicar los resultados obtenidos.

Etapa 3 Los estudiantes fueron capaces de resolver los últimos problemas, mejoraron la interpretación, la representación y la explicación de los mismos. Además usaron materiales visuales para la explicación de los problemas. El tiempo de resolución del problema fue en una sesión de dos horas, por lo que los equipos fueron capaces de terminar en el tiempo marcado.

Descripción cuantitativa

La estrategia de ABP se implementó a un grupo de 28 estudiantes, como se observa en la figura el porcentaje de alumnos que acreditaron el parcial correspondiente al tema implementado se duplicó comparado con los resultados obtenidos en 2016 (24 estudiantes). Disminuyendo el porcentaje de alumnos que no acreditaron la evaluación referente a los temas de máximos y mínimos, así como razón de cambio. El promedio de la calificación obtenida por el grupo del 2017, para el parcial de derivadas, se incrementó 2 puntos en una escala del 1 al 10 en comparación con el promedio del periodo anterior.



No se utilizó una coevaluación entre los equipos. Sin embargo, se implementó una rúbrica de evaluación en los que se evaluaron 6 puntos: Identificación del problema (1 punto), diagramas y esquemas (2 puntos), selección de estrategias (2 puntos), expresión adecuada de la solución de forma escrita (2 puntos), exposición oral de la solución (1 punto) y trabajo colaborativo (2 puntos), se emplearon 4 niveles: mal (25%), regular (50%), bien (75%) y muy bien (100%).

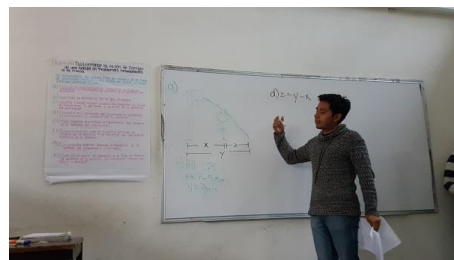
Conclusiones

El ABP impactó de forma positiva en los estudiantes después de varios ejercicios, los estudiantes se volvieron creativos y propositivos, se pudo observar que al inicio tenían miedo de enfrentarse a los problemas. Sin embargo, esto fue cambiando de forma paulatina, incrementando su confianza.

La desventaja de la aplicación del ABP fue el tiempo de aplicación dado que se requirieron más de 10 hrs para la solución y explicación de 4 problemas, esto trajo como consecuencia que el docente no pudiera cubrir todo el programa de estudios.

Es importante destacar que la EE de cálculo de una variable se imparte en primer semestre, en donde se reciben estudiantes de diferentes áreas y alumnos por invitación que estudiaron en el bachillerato áreas como económico administrativo, humanidades o biológicas, lo cual repercute de forma significativa en su desempeño académico.

Evidencias



Anexo

Problema de aplicación de Máximos y Mínimos

Un fabricante desea diseñar una caja abierta con base cuadrada y un área de 108 pulgadas cuadradas de superficie.



Figura 1. Caja abierta

- Realiza una representación gráfica del problema.
- Expresa con literales una fórmula que determine la superficie de la caja.
- Defina una ecuación que permita maximizar el volumen.
- Encuentra las medidas que maximicen el volumen.
- Indica si los puntos críticos representan máximos y/o mínimos.
- ¿Cuál es el volumen máximo que se podría tener?
- ¿Es posible implementar el resultado del segundo punto crítico, si, no y por qué?

Problemas de optimización de razón de cambio

- Una partícula se mueve en línea recta y su posición está dada por la función

$$s = f(t) = t^3 - 6t^2 + 9t$$

Donde $t \geq 0$ se mide en segundos y s en metros

- Calcular la velocidad de la partícula en cualquier instante t y en $t = 2s$.
- ¿Cuándo la partícula está en reposo?
- ¿Cuándo la partícula se mueve hacia la derecha?
- Calcular la distancia total recorrida durante los primeros 5 s.
- Calcular la aceleración en cualquier instante t y después de 3 s.
- ¿Cuándo la aceleración de la partícula es nula?

- 2) Dos automóviles empiezan a moverse a partir del mismo punto con velocidad constante.
Uno viaja hacia el sur a 60 km/h y el otro hacia al oeste a 25 km/h



Figura 2. Autos a velocidad constante

- Realiza una representación gráfica del problema.
- Determina cuales fórmulas utilizarías para dar solución al problema.
- Calcular la distancia total recorrida de cada automóvil durante los primeros 20min.
- ¿Con qué razón aumenta la distancia entre los dos automóviles 2 horas después de haber iniciado?
- ¿Cuál es la distancia que separa a los automóviles a la hora y hora y media?

APLICACIÓN DE ABP PARA EL AJUSTE DE FUNCIONES

M. en C. Nancy Oviedo Barriga
M. en C. María Guadalupe Cosme Reyes
Dr. Carlos Díaz Ramos
Dra. Karla Díaz Castellanos
Facultad de Ciencias Químicas, Orizaba



Descripción de la intervención

La Facultad de Ciencias Químicas Región Córdoba- Orizaba cuenta con 6 programas educativos, todos ellos acreditados como programas de calidad por organismos certificadores como COMAEF, CONAECQ, CACEI, los cuales dan testimonio de la cultura de mejora continua que prevalece en nuestra Institución.

La técnica de ajuste de funciones, requiere de conocimientos previos para una implementación exitosa, dado que es necesario que el estudiante esté familiarizado con conceptos tales como: funciones, tipos de funciones, diagramas de dispersión, etc. Por ello, se decidió aplicar el proyecto ABP en la experiencia educativa “Probabilidad y Estadística” del programa educativo de Ingeniería en alimentos, la cual se cursa en el tercer semestre de la carrera después de haber aprobado la experiencia educativa “Cálculo de una Variable”, en donde los estudiantes aprenden las técnicas necesarias mencionadas líneas arriba.

Enseguida presentamos el material que se proporciona a los estudiantes, quienes se organizaron en grupos de trabajo colaborativo para llevar a cabo la actividad.

Tema: Funciones
Ajuste de Funciones

Objetivo

Dada una base de datos de una variable predictora (x), y una variable de respuesta (y), presentados en forma tabular, identificar, a través de un diagrama de dispersión (x - y), patrones de comportamiento de la nube de puntos; seleccionar el modelo matemático que describa, lo más fielmente posible dicho comportamiento y estimar los parámetros del modelo, para finalmente, construir un “modelo ajustado” que permita predecir valores futuros de la variable de respuesta.

Antecedentes

Una función (f) es una relación entre un conjunto dado X (llamado dominio) y otro conjunto de elementos Y (llamado codominio) de forma que a cada elemento x del dominio le corresponde un único elemento $f(x)$ del codominio (los que forman el recorrido, rango o ámbito). La siguiente figura ilustra este concepto en donde a cada polígono se le asigna su número de lados.

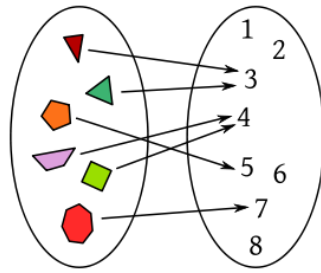


Fig. 1. Relación entre un conjunto de polígonos y un conjunto de números

Dependiendo de ciertas características que tome la expresión algebraica o notación de la función f en x , tendremos distintos tipos de funciones (Figura 2).

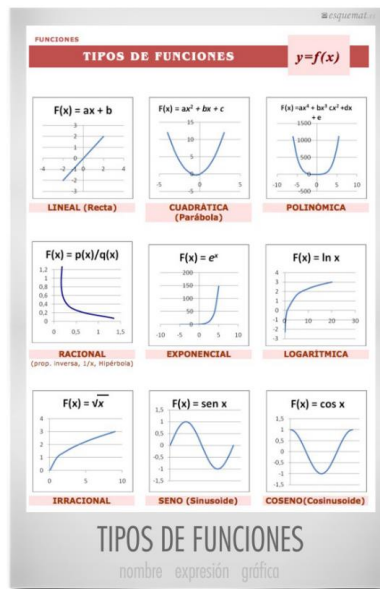


Fig. 2. Tipos de Funciones

Un diagrama de dispersión, es un esquema de puntos localizados en el plano cartesiano x - y , los cuales presentan datos reales recolectados de alguna fuente de interés. La figura 3 muestra un ejemplo típico de este tipo de diagramas.

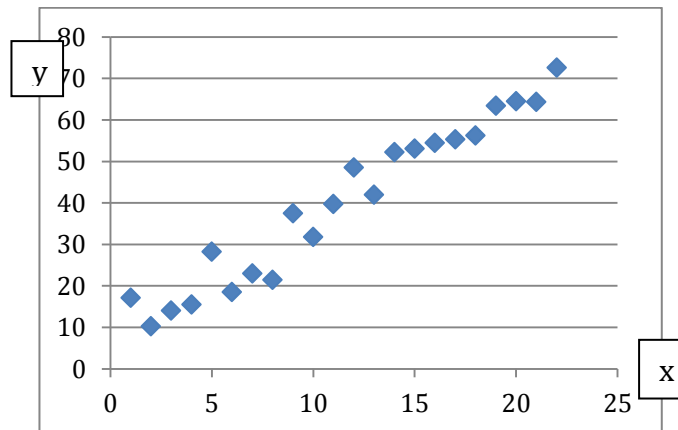


Figura 3. Diagrama de dispersión x - y

Problema

Una empresa dedicada a la elaboración de mermeladas (frascos), observa que el costo de producción de dicho producto varía con la cantidad de mermeladas producidas. Desea encontrar un modelo matemático que le permita predecir cuál será el costo de producción en función de la cantidad de frascos elaborados. Para ello, proporciona la siguiente información histórica de los costos asociados al número de frascos de mermelada producidos.

Mermeladas producidas	Costo euros
2	45
5	60
10	78
12	93
18	102
25	111
32	122
36	130
45	138
56	143

Actividades a realizar:

a) Elabore un diagrama de dispersión de los datos y responda la pregunta. ¿Existe algún patrón de comportamiento observado en la nube de puntos, que permita sospechar alguna relación entre las variables? Si existe, vaya al siguiente punto.

b) ¿Existe alguna función de la tabla de la figura 2 que defina el comportamiento conjunto de ambas variables? Si su respuesta es sí, seleccione el modelo matemático adecuado.

c) Una vez seleccionado el modelo matemático, estime sus parámetros usando las ecuaciones que el profesor le proporcionó y escriba la fórmula del modelo ajustado a los datos.

d) Sobre el diagrama de dispersión que construyó en el inciso (a), dibuje la línea del modelo matemático ajustado. ¿Será el modelo ajustado, útil para describir al comportamiento conjunto de las variables? ¿Por qué?

e) La empresa desea saber cuál será su costo de producción cuando elabore 39 artículos. ¿Cómo utiliza el modelo ajustado para responder a la pregunta?

Resultados

El total de alumnos a los cuales se implementó la actividad fue de 37 y el tiempo de desarrollo fue de 2 horas.

Los equipos quedaron conformados de la siguiente manera:

	No. Integrantes
EQUIPO 1	5
EQUIPO 2	6
EQUIPO 3	3
EQUIPO 4	6
EQUIPO 5	6
EQUIPO 6	6
EQUIPO 7	5
Total	37

Al aplicar la estrategia didáctica de ABP, el 70% de los alumnos resultaron con calificación aprobatoria, mientras que el 30% no tuvo notas satisfactorias de aprendizaje (Fig. 1).

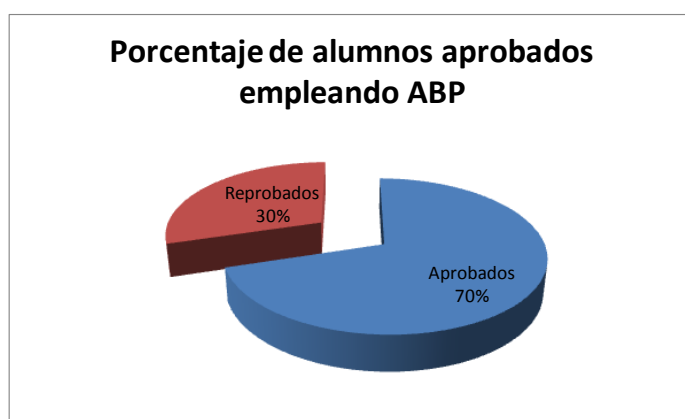


Fig. 1 % de aprobación

Las calificaciones obtenidas por los diferentes equipos de trabajo fueron las siguientes:

	No. Integrantes	Calificación	
EQUIPO 1	5	9	Aprobados
EQUIPO 2	6	8	Aprobados
EQUIPO 3	3	10	Aprobados
EQUIPO 4	6	8	Aprobados
EQUIPO 5	6	8	Aprobados
EQUIPO 6	6	5	Reprobados
EQUIPO 7	5	5	Reprobados
Total	37	7,6	

La calificación promedio de los 37 estudiantes fue de 7.6

Con el propósito de valorar la eficacia y eficiencia del método, se recurrió a los resultados de la misma experiencia cursada por los alumnos de la carrera de Ingeniería Química durante el periodo Febrero-Julio 2017, en donde se empleó el método de aprendizaje tradicional.

En la figura 2 se contrastan los resultados de ambas estrategias.

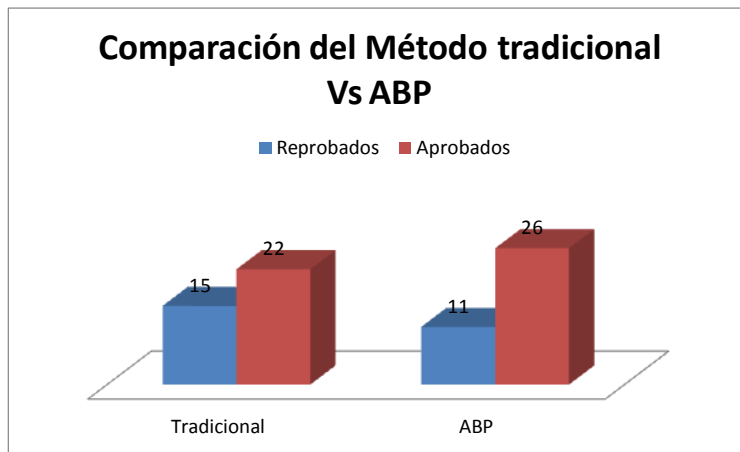


Fig. 2 Número de alumnos aprobados y reprobados empleando ambos métodos de enseñanza- aprendizaje.

En la Tabla 1, se muestra el porcentaje comparativo de aprobación empleando en método de enseñanza tradicional vs ABP, del cual se puede concluir que existe una mejora del 11% aplicando la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas.

Tabla 1 Comparación porcentual de aprobación empleando ambos métodos de enseñanza-aprendizaje

	Tradicional	ABP
% Reprobados	41	30
% Aprobados	59	70

La Figura 3 muestra las mejoras en los diversos índices con la aplicación de ambos métodos de enseñanza-aprendizaje.

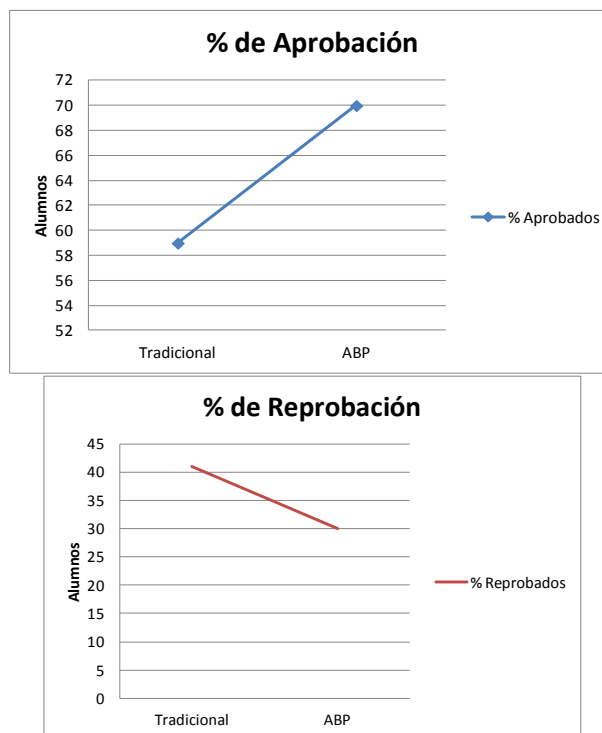


Fig. 3 Resultados de los índices de aprobación/reprobación

Incluida en las actividades de la estrategia ABP se integró la presentación en grupo de los diferentes equipos de trabajo. Esta presentación se evaluó bajo los criterios mostrados en la tabla que sigue.

Criterio a evaluar	Puntaje
El problema fue definido claramente por el equipo	
El equipo basó el problema en datos e información	
Los miembros del equipo parecían conocer y comprender el problema	
La presentación entregó información nueva y relevante	
La presentación fue interesante, formativa y creativa	

1= no logrado, 2= medianamente logrado, 3= logrado

Además de la evaluación del profesor, se incluyó una autoevaluación de los equipos, la cual valoró 5 criterios clave en una escala de medición tipo Likert de 4 puntos, a saber: 1, “malo”; 2, “deficiente”; 3, “Regular” y 4, “Bueno”. El total del puntaje obtenido en los 5 criterios otorgó en nivel de desempeño de cada uno de los siete equipos de trabajo. A continuación se muestran los criterios evaluados y la categorización de los diferentes niveles de desempeño.

Criterios	
1	La comunicación fue dinámica y activa participando todos con sus aportaciones. Cuando alguien hablaba todos lo escuchaban asimilando la información.
2	Las decisiones de resolución del problema se tomaron por consenso, con la participación de todos los miembros del grupo y como resultado de las aportaciones de todos.
3	Todos los miembros del grupo se auto controlaron y auto dirigieron; el liderazgo lo tuvieron varios individuos en diversas ocasiones.
4	Cuando se presentaron discrepancias en los puntos de vista con respecto a la resolución de un problema, éstos se analizaron exponiendo argumentos razonables.
5	El ambiente fue de trabajo y acción; todos interactuaron y se interesaron en el problema y los objetivos.

Puntuaciones y nivel de desempeño

Total de puntaje	Nivel de desempeño
16 - 20	Bueno
11 - 15	Regular
6 - 10	Deficiente
0 - 5	Malo

En base a la Tabla 2, que muestra los resultados de las autoevaluaciones de los siete equipos, se puede destacar que el equipo No. 3 arrojó una máxima calificación, pues consideró que la comunicación al interior del equipo de trabajo es buena, la cual fue dinámica y participativa, las decisiones para la resolución del problema fueron tomadas en consenso y considerando las aportaciones de todos los integrantes, el liderazgo fue distribuido entre los alumnos, se realizó un análisis basado en la argumentación razonada y el ambiente de trabajo fue de un nivel satisfactorio ya que propició que todos se interesaran por el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje.

En contra parte el Equipo 6 y 7 expusieron en la autoevaluación que el ambiente de trabajo colaborativo al interior de su grupo lo consideraron como “malo”, ya que no existía una empatía entre los integrantes, lo cual no propiciaba que éstos interactuaran

de forma “integrada” y el interés por la resolución del problema y el alcance de los objetivos se reducía. Así mismo comentaron que la mayor parte de las decisiones no fueron tomadas por consenso, cada integrante realizaba sus aportaciones pero se les dificultó mucho poder llegar a una conclusión para poder dar una alternativa de solución del problema, los integrantes comentaron que expusieron varias formas o propuestas de solución, por ejemplo el empleo de análisis de regresión lineal y el método de interpolación lineal, es aquí cuando inició la discusión de los diferentes puntos de vista, donde no llegaron a un acuerdo colaborativo, las discusiones no se encontraban plenamente argumentadas y basadas en información fiable. Cuando alguien hablaba la mayoría lo escuchaban pero no asimilando la información.

Tabla 2 Resultados de autoevaluación por equipos de ABP

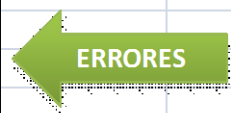
	CRITERIOS					PUNTAJE	
	1	2	3	4	5		
EQUIPO 1	4	4	3	4	4	19	BUENO
EQUIPO 2	4	3	3	2	1	13	REGULAR
EQUIPO 3	4	4	4	4	4	20	BUENO
EQUIPO 4	2	3	3	3	4	15	REGULAR
EQUIPO 5	3	4	2	3	3	15	REGULAR
EQUIPO 6	2	3	2	2	1	10	DEFICIENTE
EQUIPO 7	3	2	1	3	1	10	DEFICIENTE

Las dificultades que se encontraron en el desarrollo de la actividad, solo se concretaron a una captura errónea de los datos, lo cual condujo a ciertos problemas que tuvieron los estudiantes en la identificación el modelo adecuado. Esto se corrigió rápidamente para que finalmente se cumpliera con el objetivo del método (Tabla 3).

Tabla 3. Captura de datos empleados por los equipos de trabajo.

Mermeladas producidas	Costo Euros	Mermeladas producidas	Costo Euros
2	145	2	145
5	60	5	60
10	178	10	178
12	93	12	93
16	102	16	102
25	111	25	111
32	122	32	122
36	130	26	130
45	138	45	138
56	143	56	143

Datos Correctos
Datos incorrectos



Una vez que se realizaron los cambios en los datos, el proceso de resolución del problema fluyó de manera más sencilla y en dirección hacia el logro de la meta de la estrategia ABP.

Conclusiones

La estrategia ABP ha demostrado sus ventajas y sus bondades cuando es bien aplicada en el proceso de enseñanza aprendizaje. En nuestro caso no fue la excepción, dado que el desempeño de los estudiantes durante el proceso, así como los resultados obtenidos, confirma este hecho.

Siempre que se presenta a los estudiantes nuevas formas de llevar a cabo las actividades dentro del aula, muestran entusiasmo y curiosidad por cumplir con las metas y objetivos que se les plantean. Este entusiasmo fue aprovechado por los maestros para generar sinergias que catalizaron positivamente las actividades desarrolladas a todo lo largo y ancho del proceso.

Se observó por ejemplo que, el interés por la búsqueda de información adicional y por la consecución de nuevas formas de resolver el problema, fue en aumento. Además de que los estudiantes se motivaron en forma general a trabajar en equipo. La participación activa de cada estudiante en sus equipos de trabajo, generó mayor interés por demostrar que sus conocimientos son sólidos, llevándolos, consecuentemente a una mayor seguridad en lo que aprenden.

Lo anterior, le dio más autonomía al estudiante en cuanto a la construcción de su propio conocimiento; es decir, mejoró su capacidad de “aprender a aprender”.

A continuación se dan algunos de los comentarios de los estudiantes después de vivir esta experiencia.

- Me parece una estrategia adecuada ya que retroalimenta eficientemente al profesor.
- Me gustó la manera en la que el profesor me fue guiando para alcanzar la solución del problema.
- Las preguntas planteadas me ayudaron mucho y me estimularon para analizar mejor el problema.
- Me gustó como nos coordinamos al trabajar en equipo.
- Me dio mayor seguridad en que puedo aprender más por mí mismo.

Por otro lado, consideramos que se requiere de mayor tiempo, ya que en el ABP no es posible transferir información de manera rápida como en métodos convencionales. Los alumnos requieren de mayor disponibilidad de tiempo para lograr los aprendizajes. En cuanto al profesor, es necesario invertir en la selección, diseño, desarrollo de las situaciones problema, así como la atención a los alumnos en asesorías por equipos de trabajo y su respectiva retroalimentación.

Los resultados reportados en este documento, demuestran las ventajas de este enfoque. Sin embargo, todavía queda mucho por hacer. El futuro a corto, mediano y largo plazo, avizora una gran cantidad de posibilidades, un sendero apasionante de cosas nuevas, una nueva clase de profesores y estudiantes, mucho trabajo, cambios dramáticos en el trabajo docente, generación de una nueva cultura en la educación superior; retos que se deben enfrentar con constancia y perseverancia, con auténtico cambio de actitud, nueva mentalidad, y una verdadera cultura de mejora continua.

Evidencias



Fig. 4 Trabajo en equipo de los estudiantes



Fig. 5 Trabajo en equipo de los estudiantes



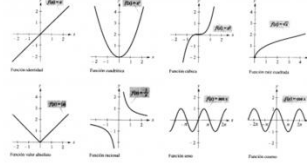
Fig.6 Exposición de equipo 3

AJUSTE DE FUNCIONES

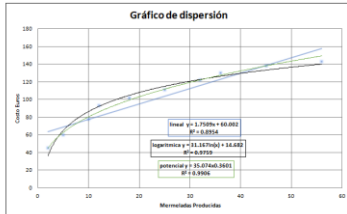
ABP EQUIPO 3

¿QUE ES UNA FUNCION?

Es una relación entre un conjunto dado X (llamado dominio) y otro conjunto de elementos Y (llamado codominio) de forma que a cada elemento x del dominio le corresponde un único elemento f(x) del codominio (los que forman el recorrido, también llamado rango o ámbito).



¿DE QUE OTRA MANERA SE PUEDEN REPRESENTAR LOS DATOS PARA ESTABLECER SI EXISTIERA UNA RELACIÓN ENTRE ELLOS ?



R ²	0.94532867
R	0.97228481
S	3294.017772
Información base de	2.48664885

¿CÓMO SE PUEDE DETERMINAR EL GRADO DE RELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES ?

Por medio de la correlación lineal, que es el grado de relación de interdependencia que existe entre dos variables, una dependiente y otra independiente.

La medida del grado de relación entre dichas variables se efectúa mediante el coeficiente de correlación, el cual se representa con la letra r y la fórmula es:

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \cdot \sqrt{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

Fig.7 Material de Exposición de equipo 3



Fig. 8 Exposición de equipo

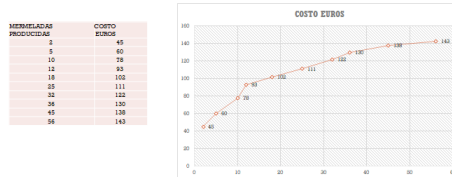
ABP



AJUSTES DE FUNCIONES EQUIPO

¿DE QUE OTRA MANERA SE PUEDEN REPRESENTAR LOS DATOS PARA ESTABLECER SI HAY UNA RELACIÓN ENTRE ELLOS?

Se puede representar mediante una grafica de dispersión.



¿EXISTE ALGUNA RELACION ENTRE LAS FUNCIONES? ¿POR QUÉ?

Si existe una relación porque dado a que se habla de la producción de mermeladas esto siempre tendrá como un indicador el precio por cada lote de producción de mermelada o por mermelada producida, esto puede ser una variable dependiendo la producción de mermeladas.

¿COMO SE DETERMINA EL GRADO DE RELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES?

La Correlación es una técnica estadística usada para determinar la relación entre dos o más variables. La relación entre la duración de una carrera de distancia y el test del escalón, o la relación entre las características de la personalidad y la participación en deportes de alto riesgo. La correlación puede ser de al menos dos variables o de una variable dependiente y dos o más variables independientes, denominada correlación múltiple.

Coefficiente de correlación

El Coeficiente de Correlación es un valor cuantitativo de la relación entre dos o más variables. La coeficiente de correlación puede variar desde -1.00 hasta 1.00. La correlación de proporcionalidad directa o positiva se establece con los valores +1.00 y de proporcionalidad inversa o negativa, con -1.00. No existe relación entre las variables cuando el coeficiente es de 0.00.

Fig.9 Material de Exposición de equipo

LÍMITES EN ABP

Dr. Francisco Javier Merino Muñoz,
Mtro. Martín Augusto Pérez Panes,
[†]Dr. Armando García Manzano
Facultad de ingeniería, Cd. Mendoza



Descripción de la intervención

En la Facultad de Ingeniería de Ciudad Mendoza, Veracruz se tienen actualmente cinco Programas Educativos los cuales son: Ingeniería Mecánica, Eléctrica, Industrial, Mecatrónica y Civil, en todos se imparte la Experiencia Educativa de Cálculo de una Variable perteneciente al área de formación básica, límites es el tema que se eligió para implementar la actividad de ABP y está comprendido dentro del programa de estudio de Cálculo de una Variable de Ingeniería Mecánica conformado el salón, treinta y dos estudiantes de primer semestre IIME 101 o Mecánica 101, la forma en la cual se elige el problema es la siguiente:

- Se realiza un examen diagnóstico con la finalidad de conocer las fortalezas y debilidades en diferentes temas relacionados al cálculo diferencial que traen desde la preparatoria.
- Se verifican los puntos débiles más importantes.
- En base a este diagnóstico se planea llevar a cabo el tema de límites comprendidos en el programa de estudio Cálculo de Una Variable de Ingeniería Mecánica.
- Cabe destacar que hay estudiantes que si han llevado cálculo integral y diferencial por pertenecer a un área de Físico-Matemáticas o exactas, elegida desde la preparatoria.
- Otros han pasado únicamente su preparatoria de manera General y no tienen conocimiento del cálculo.
- 75% de los estudiantes pertenecen a un área Físico-Matemática o exacta.
- 25% de los estudiantes pertenecen a un área General.

La forma en la cual se diseña y se planea la actividad es la siguiente:

- Se les explica a los estudiantes de Ingeniería Mecánica de Primer semestre que se va a trabajar con una actividad de una forma diferente a la tradicional.

- Se les otorga una inducción de lo que es el ABP y como se aplica.
- Se les organiza haciendo equipos de cuatro personas.
- Los estudiantes eligen a sus integrantes de equipos y proporcionan una relación.
- Se les otorga un número de equipo con el cuál van a trabajar.
- Se les proporciona la guía de monitor a los equipos de trabajo de diferentes situaciones y tiempos acerca del tema de límites que los catedráticos planearon con anterioridad. (1 clase).
- Se les pide a cada equipo realice y expongan una presentación ya sea en power point, prezi o sway de sus resultados, la forma en que los obtuvieron y discutirlos.
- A cada equipo se le proporciono una hoja de evaluación para poder evaluar a los demás equipos y una hoja de autoevaluación.

Resultados

El total de alumnos con los que se implementó la actividad fueron de treinta y dos y el tiempo de desarrollo de la actividad fue de tres clases continuas.

- Un reporte de los resultados obtenidos en la evaluación de forma cuantitativa y cualitativa

Tablas de evaluaciones cuantitativas

No. DE ESTUDIANTES	EQUIPO	ALUMNOS REPROBADOS POR LOS EQUIPOS	ALUMNOS APROBADOS POR LOS EQUIPOS	% DE REPROBADOS POR LOS EQUIPOS	% DE APROBADOS POR LOS EQUIPOS	ALUMNOS REPROBADOS POR LOS MONITORES	ALUMNOS APROBADOS POR LOS MONITORES	% ALUMNOS REPROBADOS POR LOS MONITORES	% ALUMNOS APROBADOS POR LOS MONITORES
6	EQ. 1	6	0	18.75		0	6	0	18.75
4	EQ. 2	0	4	0	12.5	0	4	0	12.5
4	EQ. 3	0	4	0	12.5	0	4	0	12.5
4	EQ. 4	0	4	0	12.5	0	4	0	12.5
4	EQ. 5	0	4	0	12.5	0	4	0	12.5
6	EQ. 6	0	6	0	18.75	0	6	0	18.75
4	EQ. 7	0	4	0	12.5	0	4	0	12.5
TOTAL 32				Σ 18.75 %	Σ 81.25 %			Σ 0.0 %	Σ 100.0 %

Reporte de los resultados de la coevaluación de los equipos, rúbricas empleadas

No. DE ESTUDIANTES	EQUIPO	PUNTAJE MÁX. (15 PUNTOS) COEVALUACIÓN DE PRESENTACIÓN DE EQUIPOS.	CALIFICACIÓN OTORGADA POR LOS EQUIPOS	PUNTAJE MÁX. (20 PUNTOS) AUTOEVALUACIÓN DE EQUIPOS.	NIVEL DE DESEMPEÑO.	CALIFICACIÓN OTORGADA POR LOS MONITORES	PROMEDIO DE LAS DOS CALIFICACIONES EQUIPOS Y MONITORES
6	EQ. 1	8	5.33	18	BUENO	9.28	7.31
4	EQ. 2	13	8.66	19	BUENO	6.40	7.53
4	EQ. 3	10	6.66	17	BUENO	7.86	7.26
4	EQ. 4	11	7.33	19	BUENO	9.28	8.31
4	EQ. 5	9	6.00	17	BUENO	8.57	7.29
6	EQ. 6	11	7.33	18	BUENO	7.85	7.59
4	EQ. 7	10	6.66	16	BUENO	10.00	8.33
TOTAL 32		PROMEDIO GRUPO:	6.85		BUENO	8.46	7.66

Nota:

- 1.- No se pueden comparar resultados ya que no se tienen resultados anteriores.

2.- Los equipos se formaron de 4 integrantes, los que aparecen de 6 es porque al formarse quedaron 2 integrantes fuera y se agregaron al equipo 1 y 6.

Tabla de puntuaciones y nivel de desempeño

TOTAL DE PUNTAJE	NIVEL DE DESEMPEÑO
16 - 20	BUENO
11 - 15	REGULAR
6 - 10	DEFICIENTE
0 - 5	MALO

- Se inicia a las 9:00 am. con la presentación de los monitores Mtro. Martín Augusto Pérez Panes y el Dr. Francisco Javier Merino Muñoz.
- Se explica a todo el grupo de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Cd. Mendoza, Ver. Una introducción al ABP y se explica el objetivo del tema 1.
- Se integran 7 equipos de 4 estudiantes cada uno.
- Una vez explicado ABP, el objetivo del tema 1 y como se va a trabajar, se le entrega a cada equipo una guía con varias situaciones para que ellos respondan sin que intervengan ninguno de los monitores.
- De la situación 1.1 en la pregunta 1 de los 7 equipos solamente un equipo respondió adecuadamente a la pregunta, los demás equipos se aproximaron a ella pero no la pudieron resolver conforme a la guía del profesor.

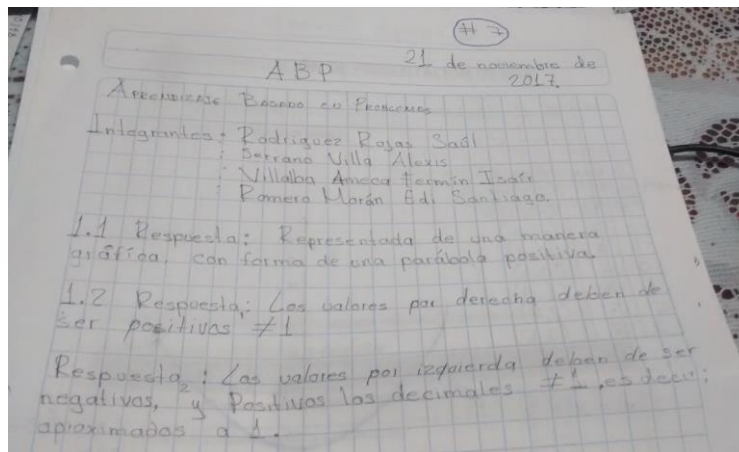


Fig. 1.1 Respuesta adecuada del equipo No. 7 de la pregunta 1 de la situación 1.1

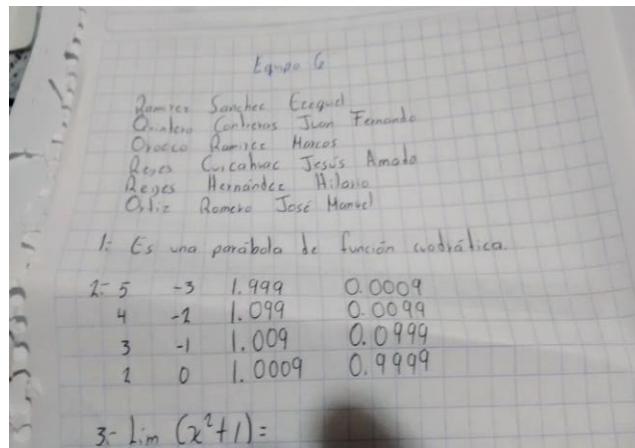


Fig. 1.2 Respuesta medio adecuada del equipo No. 6 y demás equipos de la pregunta 1 de la situación 1.1

Estrategia tomada: Este fue el error más común y frecuente en la mayoría de los equipos, por lo tanto se les monitorea continuamente y se les comenta que deben leer bien las indicaciones, se reparten los integrantes del equipo 7 a los demás equipos para que los apoyen en la situación 1.1 pregunta No. 1. Para su solución y posteriormente vuelven a integrar como equipo 7, continuando resolviendo las siguientes situaciones.

- De la situación 2.1 pregunta 1 y 2 contestadas bien todos los equipos y llenado de tabla de resultados, sin problemas.
- De la situación 3.1 pregunta 1 contestada bien por todos los equipos, sin problemas. Solamente algunos equipos comentan que la tabla propuesta si la entienden, pero como ya están acostumbrados en matemáticas que de un lado es $f(x)$ y X o X y Y , ya sea que la tabla se coloque en forma vertical u horizontal pero que se ponga como la conocen matemáticamente.
- De la situación 3.2 pregunta 1 y gráfica contestada y graficada bien por todos los equipos, sin problemas.

3.- Sugerencias para la evaluación del tema, se puede hacer cualquiera de las siguientes cosas:

- Una propuesta de examen para evaluar el nivel del logro del objetivo, mediante una rúbrica que les permita hacer el análisis por alumno (si son pocos).
- Una propuesta de examen para evaluar el logro del objetivo sólo analizando los errores frecuentes y las estrategias que utilizaron.
- Una rúbrica de auto evaluación de los equipos después de implementar la actividad con ABP.

Se implementa una rúbrica de autoevaluación de los equipos después de implementar la actividad con ABP. (La rúbrica está en problemas tema 1 o repositorio de EMINUS). Se proporcionan los resultados en el punto 2 y tablas de evaluaciones cuantitativas.

Conclusiones

Lo que funcionó muy bien es que no hubo antipatía, por parte de los estudiantes de Ingeniería Mecánica del primer semestre al contrario hubo mucha colaboración, hizo falta más coparticipación entre los líderes e integrantes de los equipos pues únicamente se realizó en la situación 1 y las expectativas después de haber implementado la actividad con RP como estrategia didáctica es que es más comprensible y práctico

entender el tema, el objetivo y el estudiante se siente más relajado para obtener su calificación.

Evidencias



Fig. 1.3 Trabajo en equipo de los estudiantes



Fig. 1.4 Exposición de los estudiantes.



Fig. 1.5 Exposición de los estudiantes.

ABP APLICADO A LA EXPERIENCIA EDUCATIVA DE CÁLCULO DE UNA VARIABLE

Mtro. Víctor Manuel Mendoza Déctor
Mtro. Leocadio Rolando Vera Escobar
Dr. Jesús Antonio Arenzano Altaif
Dr. Mario Silva Villegas
Facultad de Ingeniería, Cd. Mendoza

Descripción de la intervención

Implementación

- Aplicación de ejercicio al grupo del programa educativo de mecánica.
- Se cubren las etapas iniciales marcadas en el proceso de aplicación.
- Se realiza una explicación introductoria del tema a realizar utilizando el pintarrón para la comprensión del planteamiento del problema.

Ejercicio ABP

Propuesta: Calculo de Una variable

Objetivo: Analizar cuantitativamente y cualitativamente las razones de cambio relacionadas para determinar la medida en la cual una variable se modifica con relación a otra.

Problema: Una mujer trota con rapidez constante de 10km/hr, pasa por un punto P, hacia el norte 10 min. Más tarde un hombre que trota a razón constante de 9 km/hr, pasa por el mismo punto hacia el este. ¿Qué tan rápido varía la distancia entre los trotadores 20 min, después de que el hombre pasa por P?

- Una vez realizado esto procedimos a la transcripción del problema en el pintarrón y las posteriores preguntas que guíen a la solución del problema a resolver.
- Mediante preguntas guías, se lleva a cabo la realización de la solución del ejercicio.
- Los restantes integrantes del equipo de docentes realizamos actividades de apoyo a los estudiantes para la realización de este ejercicio.
- Una vez terminada la actividad se les cuestiona sobre las ventajas que observan del método el cual les pareció interesante y refieren que requiere de su compromiso y participación, además de que deben apoyarse más en la bibliografía referida para la Experiencia Educativa, así como en sus académicos que fungen como guías de aprendizaje para mejorar su aprovechamiento.

Resultados

Alumnos inscritos	Alumnos promovidos	Alumnos reprobados	Alumnos no se presento	Alumnos sin derecho
40	26	9	5	0

Causas de reprobación

- Inasistencias
- Incumplimiento de tareas.
- Nula participación en las actividades de clase

Evaluaciones

Para el desarrollo de las actividades de clase se les proporcionó la Rúbrica de evaluación, para que ellos logran identificar los aspectos a evaluar en cada una de las actividades de aprendizaje encomendadas.

Mediante guías de observación se dio seguimiento a su comportamiento de aprendizaje durante la resolución de los problemas planteados en clase.

RÚBRICA PARA EVALUAR LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS			
PROPÓSITO:	Que el estudiante logre aplicar el concepto estudiado para la solución de problemas de cada bloque relacionados con los contenidos		
INDICADOR	EXCELENTE 100-90	SATISFACTORIO 80-60	NO ACEPTABLE MENOR A 60
COMPRESIÓN DEL PROBLEMA	Identifica e interpreta con claridad los datos planteados en el problema y tiene certeza de las incógnitas a resolver. Demuestra total comprensión del problema.	Identifica e interpreta parcialmente los datos planteados en el problema.	No identifica ni interpreta los datos planteados en el problema. Demuestra deficiente comprensión del problema
DIAGRAMAS Y DIBUJOS	Esquematiza claramente el enunciado indicando correctamente los datos del problema. Los dibujos son claros y le ayudan para que el estudiante comprenda lo que está haciendo	Esquematiza parcialmente algunos de los datos del problema. Utiliza parcialmente esquemas de solución.	Muestra mínima esquematización correcta del enunciado. Los dibujos y diagramas no están muy claros.
ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN	Identifica la fórmula aplicable de acuerdo a la teoría. El proceso de resolución del problema demuestra total entendimiento de los conceptos involucrados. Siempre usa estrategias efectivas y eficientes para resolver los problemas.	Identifica parcialmente las fórmulas a aplicar en la solución del problema. Demuestra parcial entendimiento de los conceptos.	Muestra mínima identificación de las fórmulas a aplicar y no comprende los conceptos y su relación entre ellos. A veces usa estrategias efectivas y eficientes para resolver los problemas
SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	La aplicación de los algoritmos es correcta. Todos los requerimientos de la tarea están incluidos en la respuesta para la solución del problema	La aplicación de los algoritmos es correcta, pero comete algunos errores aritméticos y algebraicos.	La aplicación de los algoritmos es incorrecta y comete errores aritméticos y algebraicos. No responde. No cumplió con la tarea
EXPLICACIÓN Y ANÁLISIS DEL RESULTADO	La presentación es detallada y clara. El análisis del resultado se confronta con la teoría y la lógica	La explicación poco o parcialmente detallada, al establecer el análisis del resultado	La explicación es difícil de entender y no alcanzan a relacionar los datos con la teoría.
TRABAJO COLABORATIVO	El trabajo es revisado por otros compañeros y no encontraron errores en la solución. El estudiante da sus comentarios para ayudar a los compañeros. Escucha las sugerencias de otros y trabaja con todos los miembros de su grupo.	El trabajo es revisado por otros compañeros de clase y los errores fueron corregidos. Estudiante trata de dar comentarios para ayudar, pero tiene dificultades para entender las sugerencias de otros	El trabajo es revisado por otros compañeros de clase, pero los errores no fueron corregidos. No es colaborativo

Aplicar ponderación de acuerdo al Bloque correspondiente (integrando la evaluación de la competencia genérica)

Comentarios Finales

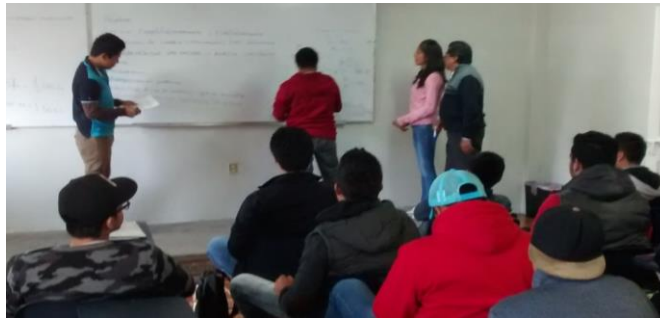
Los estudiantes consideran interesante la forma de abordar los problemas presentados por el docente de los contenidos de la Experiencia Educativa, porque surgen varias alternativas de solución y se logra la participación de los alumnos y el interés para obtener la solución correcta, así como se logra la integración del grupo.

Conclusiones

Después de implementar las actividades se observó que los estudiantes se integran y se les facilita dar solución a los problemas presentados por lo que se considera una buena alternativa como método de enseñanza didáctica y pedagógica.

Es viable su implementación solo que demanda más tiempo para organizar y planear las actividades de enseñanza y así poder cubrir el contenido de la Experiencia Educativa de cálculo de una variable ya que se logrará un dominio de la técnica de enseñanza en beneficio del aprendizaje.

Evidencias



FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES BÁSICAS EN MATEMÁTICAS

Gerardo Leyva Martínez
Aurea Vera Pérez
José David García Sarmiento
Victorino Juárez Rivera
Nereyda Castro Gutiérrez
Marving Omar Aguilar Justo
Facultad de Ingeniería, Cd. Mendoza

Descripción de la intervención

La intervención se realizó en torno al programa educativo de Ing. Mecatrónica, impactando a las experiencias educativas de Álgebra y Cálculo Diferencial e Integral, en el sentido de que se dio en un PAFI de aritmética y álgebra. El tema del problema se elige entre aquellos a impartir en el PAFI, de manera que los alumnos experimenten un simple procedimiento para resolver un ejercicio, y por otro lado razonen una alternativa para resolver un problema de forma más simple. Para esto, se construyeron 3 equipos de 3 personas cada uno, se les colocó el problema en el pintarrón y se les dio un tiempo para resolverlo.

Resultados

El total de alumnos en el que se aplicó la metodología ABP fue de 9, asignándoles 1 hora para resolver el problema planteado.

Resultados cuantitativos:

Cantidad de alumnos: 9

- % de reprobados: 33%
- % de aprobados: 67%
- Promedio: 8.3

Estrategias:

- Escribir en pizarrón el problema a abordar.
- Mencionar oralmente la rúbrica de evaluación.
- Reunir en equipos de 3 a los alumnos para la solución del problema.
- Los alumnos no podían usar calculadora para los cálculos.
- Se les dio un periodo de 60 minutos para resolver.
- Al finalizar el periodo, se les explicó la forma de resolver el problema planteado.

El uso de la rúbrica diseñada permitió una forma clara y detallada para la asignación del juicio del desempeño de cada equipo en la solución del problema planteado.

Comentarios de los estudiantes

- Pocos alumnos declararon analizar el problema mediante la metodología expuesta, aunque no se les solicite.
- La mayoría de los alumnos declararon distinguir el beneficio de usar la metodología expuesta.
- Hubo un alumno que no comprendió la resolución del problema.

Conclusiones

La aplicación de la metodología se aplicó al grupo seleccionado, funcionando para mejorar el entendimiento del tema en cuestión, que fue la suma de varias fracciones. El que todo el grupo de docentes asistiera a la sesión de aplicación fue complicado, debido al horario en el cual se tenía el PAFI al grupo de aplicación. Una vez puesta en práctica la metodología ABP, se comenzará el diseño de ella para las experiencias educativas que se tendrán en el semestre enero-julio de 2018, fomentando con ello el que los alumnos tenga un aprendizaje significativo de las competencias de tales experiencias educativas.

Evidencias

