

# APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS, ESTRATEGIA QUE MOVILIZA COMPETENCIAS MATEMÁTICAS Y MEJORA EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN EL NIVEL BÁSICO DE PRIMARIA EN COLIMA

**MARÍA DEL CARMEN CEBALLOS ZAMORA**

INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCACIÓN NORMAL DEL ESTADO DE COLIMA

**MÓNICA ALCARAZ-MUNGUÍA**

INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCACIÓN NORMAL DEL ESTADO DE COLIMA

**ZENORINA AGUILAR CARRASCO;**

UNIVERSIDAD DE COLIMA

**TEMÁTICA GENERAL:** EDUCACIÓN EN CAMPOS DISCIPLINARES

## RESUMEN

Se muestran resultados de una investigación- acción de tipo mixto al aplicar la estrategia Aprendizaje Basado en Problemas con enfoque científico permitiendo movilizar las competencias matemáticas: validación de resultados y manejo de técnicas eficientemente, así como incrementar el rendimiento académico en dicha asignatura. Se aplicó a un grupo muestral por conveniencia de 26 estudiantes en edades de 10 a 12 años, pertenecientes a una primaria del estado de Colima (sexto grado), quienes recibieron clases presenciales de Matemáticas planeadas constructiva y socioformativamente en ciclo escolar 2016- 2017.

El análisis cuantitativo se corresponde a la estadística descriptiva e inferencial con programa SPSS (15.0); el Pre-test mostró promedio 4.4808 con deficiencia en indicador proceso conceptual 0.19 y analítico 0.23, el Post- test, reveló promedio 7.3462, en indicador proceso conceptual 0.65 y analítico 0.50. El resultado de evaluar el pre-test y post-test es ( $t=-8.310$ , valor  $p=0$ ) rechazándose hipótesis nula para  $\alpha = 0.05$ ; reconociéndose diferencia significativa a favor de la estrategia ABP en el rendimiento académico de las matemáticas.

El análisis cualitativo demuestra logro de competencias matemáticas principalmente en nivel básico y autónomo en las categorías: construcción de saberes que movilizan competencias al resolver problemas y movilización de competencias científicas que validan procedimientos y resultados mediante el ABP. La validez respondió a la similitud de resultados en instrumentos de evaluación representados por rúbricas, listas de escala estimativa, encuesta de opinión y diario pedagógico. Se sugieren nuevos estudios en otras asignaturas, como también la evaluación del impacto a largo plazo.

**Palabras claves:** Investigación- acción, competencias, constructivismo, Aprendizaje Basado en Problemas, método científico.

## INTRODUCCIÓN

En México, la sociedad requiere estudiantes competentes y educados integralmente en competencias genéricas, disciplinares y profesionales en los distintos niveles educativos, a fin de movilizar “saberes” en el pensar, toma de decisiones y actuar de forma crítica y responsable para responder de forma eficiente en retos y problemas complejos en la sociedad globalizada; esta calidad educativa que se exige y menciona en la Reforma Integral de Educación Básica (RIEB), no logra concretarse, pues desde el nivel básico de primaria se presentan resultados críticos en matemáticas; donde el Programa Internacional para la Evaluación de los Estudiantes (PISA, 2012), reconoce en primaria 413 puntos por debajo de Portugal y España con desempeño 1 de los 6 existentes, que conlleva a un pensamiento carente de reflexión y análisis para contestar preguntas sencillas de contextos familiares (OCDE, 2013). En el estado de Colima, la evaluación Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes, reconoce 60.5% de estudiantes de sexto grado de primaria en niveles I y II, donde escriben y comparan números naturales sin resolver problemas (PLANEA, 2015).

Frente a estos resultados, Ruíz (2012) reconoce que del 2009 al 2011 el país inició la (RIEB) en primaria con enfoque por competencias, a fin de mejorar la calidad educativa; reorientándose la práctica pedagógica, formación continua, actualización y superación profesional, para cambiar la enseñanza magistral en una práctica guiada constructivista y de socioformación, que ayude al individuo según Tobón, Guzmán, Hernández y Cardona (2015) a resolver problemas a partir del trabajo colaborativo, del emprendimiento y de los retos comunitarios; entonces toma importancia Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en pensamiento científico y metacognitivo del estudiante al construir su conocimiento; deduciendo que trabajar el método científico con enfoque socioformativo y colaborativo, permitirá entretejer las partes para interactuar recursivamente, organizada, asertiva, con factores de orden y de incertidumbre (Morin: 2000a como se cita en Tobón *et al* , 2015), movilizándolo finalmente competencias genéricas y disciplinares de matemáticas.

Años posteriores de implementarse la RIEB, se reconoce la escuela primaria Alejandro Flores Garibay T.C, (06DPR0112V) del Estado de Colima, con bajo rendimiento académico en Matemáticas; sexto grado no aprueba la evaluación diagnóstica; dificultándoseles responder preguntas conceptuales y analíticas en problemas contextuales; infiriendo nivel inicial-receptivo en competencias al “tener nociones sobre el tema y algunos acercamientos al criterio considerado, requieren apoyo continuo” (Tobón, Pimienta & García, 2010: 80); el análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), corrobora lo dicho. Buscar minimizar el problema, es implementar la estrategia ABP con enfoque científico y socioformativo a fin de movilizar las competencias: “Validar procedimientos y resultados mediante un razonamiento deductivo para demostrar solución al problema; y Manejar técnicas eficientemente con operaciones que resuelven problemas” (SEP, 2011: 71); e incrementar de forma significativa el rendimiento académico en dicha asignatura.

El propósito del presente estudio es comprobar hipótesis investigativa al argumentar que existe diferencia significativa en rendimiento académico de la asignatura de matemáticas posterior a la implementación del ABP en 12 sesiones en sexto grado de primaria Alejandro Flores Garibay durante el ciclo escolar 2016-2017; por lo que es trabajar las interrogantes hipotéticas: ¿Cómo desarrollan el ABP constructiva y científicamente los estudiantes a fin de movilizar competencias matemáticas y mejorar significativamente el rendimiento académico? ¿Qué competencias en conocimientos, habilidades y actitudes desarrollan los estudiantes al desarrollar el ABP en matemática? ¿Cuál es la diferencia significativa en cuanto al rendimiento académico de las matemáticas posterior a la aplicación del ABP?

## DESARROLLO

Se presentan resultados de una investigación mixta en el estado de Colima, en la escuela primaria Alejandro Flores Garibay T.C, (06DPR0112V), en sexto grado con 26 estudiantes seleccionados mediante muestreo cualitativo a conveniencia (Hernández, Fernández & Baptista, 2010), son hombres y mujeres de 10-12 años, quienes recibieron clases presenciales de matemáticas por la investigadora.

Se reconoce el constructivismo en planes y programas de estudio en movilización de competencias de vida y disciplinares; en matemáticas, toma relevancia la observación, reflexión, redacción de hipótesis, experimentación para comprobar y argumentar resultados (SEP, 2011); infiriendo que la actividad científica permite desarrollar pensamiento reflexivo, crítico y analítico para validar procedimientos. Entonces la investigación toma relevancia con sustento teórico constructivista; con Vigotsky (s.f.; citado en Cano, 2007) se trabaja lo social, cultural y colaborativo, donde expertos enseñan a compañeros para alcanzar la zona de desarrollo próximo; Dewey facilita el aprendizaje activo en experimentación, experiencia, dialéctica y toma de decisiones para resolver problemas. La metodología corresponde a la investigación- acción; Latorre (2005: 24) la define como “indagación práctica que realiza el profesorado colaborativamente mediante ciclos de acción y reflexión para mejorar su práctica educativa”; desarrollarla requiere las fases de Witehead (1985, citado en Latorre 2005) en el propósito de movilizar las competencias matemáticas.

**Fase 1. Experimentar un problema.** Es conocer el contexto grupal y decidir la estrategia a implementar; aprenden visuales principalmente 69%, aunque hay auditivos y kinestésicos (Aragón & Jiménez, 2009), presentan nivel socioeconómico A/B “medio-alto” al cubrir todas las necesidades, generalmente los padres son profesionistas (Asociación Mexicana de Inteligencia de Mercado y Opinión [AMAI], 2016); El examen pre-test presentó promedio 4.48 y moda 4.0 en temas multiplicativos, uso de porcentajes en situaciones de aumento y descuento; en el mismo examen, 8 indicadores evaluaron procesos conceptuales con media 4.6; Elder (2002), las considera preguntas sencillas teóricas; la media con 12 indicadores para resolver problemas mediante proceso analítico fue 4.5; preguntas que el autor considera de pensamiento crítico para formular hipótesis y resolver

problemas. Resultados reflejan nivel de competencias inicial-receptivo, pues “tienen nociones sobre el tema y algunos acercamientos al criterio considerado, requiere apoyo continuo”. (Tobón *et al*, 2010: 80); se analiza el FODA (Ponce, 2007), comprendiendo la causa principal del rezago, el poco interés de aprender matemáticas por trabajar datos irrelevantes y descontextualizados y por conocer pocas estrategias para resolver problemas con procedimientos analíticos; por lo que implementar la estrategia ABP se espera ayude a minimizar el problema.

**Fase 2. Imaginar solucionar el problema:** Es diseñar la estrategia ABP con enfoque científico (Díaz Barriga, 2006), bajo planeación constructivista, socioformativa y colaborativa Tobón *et al*, (2010), a fin de movilizar los alumnos las competencias matemáticas (SEP, 2011). Evaluar la estrategia es trabajar la técnica cuantitativa la estadística descriptiva e inferencial para comprobar la hipótesis e incremento del rendimiento académico en matemáticas después de aplicar 12 sesiones con ABP.

Como técnica cualitativa es describir hallazgos en conocimientos, habilidades y actitudes en las categorías: a) construcción de conocimientos que movilizan competencias al resolver problemas matemáticos y b) movilización de competencias científicas que validan procedimientos y resultados mediante el ABP; para los temas de multiplicaciones, y uso de porcentajes en situaciones reales de aumento y descuento. Como instrumentos de evaluación socioformativa se consideran: rúbricas para autoevaluación y coevaluación (Tobón *et al*, 2010); escalas estimativas en heteroevaluación; encuesta de opinión y guías de observación para sustentar los hallazgos y validar la investigación.

**Fase 3. Aplicar el diseño de la estrategia.** Se desarrollan 12 sesiones con ABP planeadas constructivamente, socioformativa y colaborativa. Se trabaja la evaluación con los instrumentos señalados, recuperándose los niveles de desempeño alcanzados valorándose las áreas de oportunidad mediante el proceso recursivo planear, actuar y evaluar, reorientándose actividades mediante rediseño del plan de intervención.

**Fase 4: Evaluar resultados de acciones.** Se valora cuantitativamente rendimiento académico para la asignatura matemática en pre- test y se comparan con pos- test después de aplicar 12 sesiones al grupo de sexto grado; la estadística descriptiva analiza media, desviación estandar, moda; la estadística inferencial muestra resultados para prueba de normalidad Kolgomorov-Smirnov y la prueba T-student para muestras relacionadas que responden la hipótesis investigativa. El análisis cualitativo describe movilidad de 2 competencias matemáticas (SEP, 2011) en los ejes temáticos estudiados, para conocimientos, habilidades y actitudes en niveles de desempeño para las dos categorías de análisis: a) Construcción de saberes que movilizan competencias al resolver problemas y b) movilización de competencias científicas que validan procedimientos y resultados mediante el ABP. Resultado de las fases, se presenta el diseño de una planeación didáctica-socioformativa y colaborativa.

## Bloque II.

**Asignatura:** matemáticas, 6to grado primaria.

**Técnica didáctica:** ABP

**Tema:** Construcción de reglas para multiplicar por 10, 100 y 1000.

**Temporización:** secuencia de 90 minutos en aula.

**Competencias disciplinares (SEP, 2011):**

1) Maneja técnicas eficientemente. 2) Valida procedimientos y resultados.

**Competencia para ABP científica.** Resuelve problemas contextuales de forma científica con el ABP al aplicar la regla multiplicativa.

**Resultado de aprendizaje:** Resuelve problema contextual mentalmente al aplicar reglas prácticas multiplicativas de 10, 100 o 1000 y comprueba aplicando algoritmo multiplicativo.

**Indicadores que movilizan competencias disciplinares (SEP, 2011) y científicas con ABP.**

**Conocimientos.**

- Conoce la función multiplicativa de 10, 100 y 1000.
- Identifica procedimiento multiplicativo de 10, 100 y 1000.
- Reconoce el problema a partir de situación contextual.

**Habilidades.**

- Resuelve problema con cálculo mental al aplicar reglas multiplicativas por 10, 100 y 1000, sin desarrollar algoritmo multiplicativo.
- Construye hipótesis de lo que piensa para resolver el problema sin aplicar el algoritmo multiplicativo.
- Experimenta a fin de comprobar su hipótesis.
- Presenta resultados en Uve de Gowin.
- Comprueba al aplicar algoritmo multiplicativo.

**Actitudes.**

- Muestra buena actitud e interés al resolver problema contextual mediante cálculo mental
- Participa colaborativamente y autónoma para resolver con método científico el problema.

**Problema significativo del contexto:**

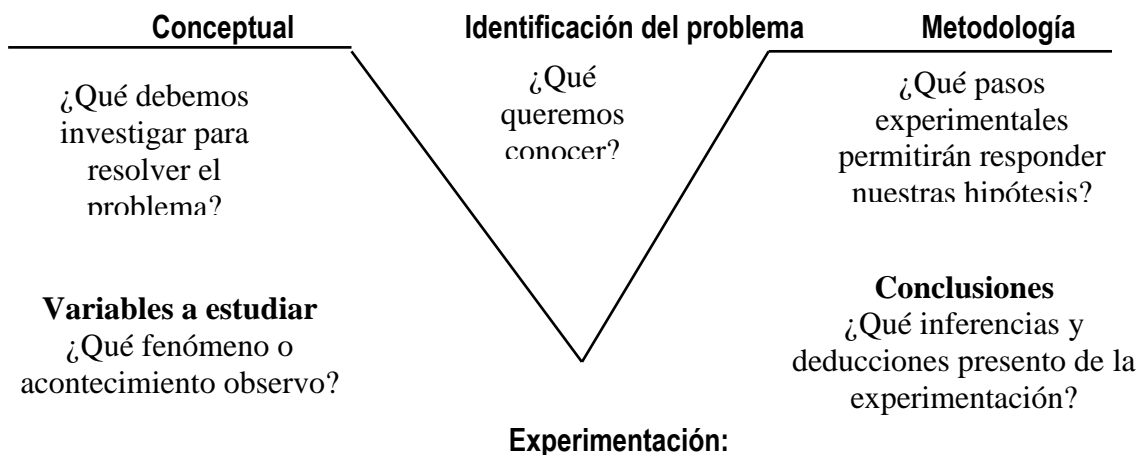
Al señor Juan le gusta vender películas en el centro de Colima, cada día oferta 10 películas Mexicanas, 100 de Walt Disney y 1000 de caricaturas. Decide vender cada película a \$35.00; sin embargo enfrenta el problema al hacer la operación de multiplicar para obtener el resultado de lo que

va a cobrar, pues se confunde por tantos ceros que integra durante el procedimiento para encontrar el resultado.

- ¿Cómo puedes ayudar al señor Juan a encontrar cuánto ganará si vende dichas películas sin multiplicar tantos ceros?
- ¿Cuánto va a cobrar si vende todas las películas Mexicanas, de Walt Disney y de caricaturas?

Construye **hipótesis** pensando que debe hacer el señor Juan para no multiplicar por tantos ceros:

Integra la Uve de Gowin con el método científico.



utiliza tapa roscas como material didáctico y comprueba tu hipótesis [cada tapa rosca representa el cero (0)]

**Comprobación:** realizar el procedimiento mediante el algoritmo multiplicativo y valorar resultados.

**Evaluación socioformativa:**

1. **Diagnóstica:** Identifica conocimientos previos del problema contextual; responde Uve de Gowin.

2. **Procedimental:** Estudiantes realizan autoevaluación y coevaluación cualitativa, con rúbrica identifican desempeños en conocimientos, habilidades y actitudes en nivel inicial- receptivo, básico, autónomo o estratégico (Tobón *et al* , 2015); la coevaluación, se realiza al valorar el desempeño de los compañeros en su equipo, la docente guía el proceso. La heteroevaluación la realiza la docente cuantitativamente con escala de estimación, emite juicio cualitativo y cuantitativo para el alumno en conocimientos, habilidades y actitudes.



3. **Sumativa:** la docente mide rendimiento académico cuantitativamente en lista de escala estimativa. Integra resultados de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

**Evidencia de aprendizaje:**

- Uve de Gowin integra pasos del método científico.
- Mapa conceptual del análisis bibliográfico de regla multiplicativa por 10, 100 y 1000.

**Secuencia didáctica (inclusión de la estrategia ABP)**

**Inicio:**

Identificación del problema colaborativamente

1. Colaborativamente, analizan el problema, subrayan de azul datos que se tienen y lo que se solicita para resolverlo.
2. Escriben la hipótesis como suposición de lo que piensan que tiene que hacer el autor para no multiplicar tantos ceros.
3. Deducen temas a investigar para resolver el problema.
4. Integran en primera versión, los pasos del método científico en Uve de Gowin.
5. Realizan evaluación socioformativa con rúbricas para autoevaluación y coevaluación.

**Desarrollo**

Análisis de información

6. Analiza el tema multiplicación por 10, 100 y 1000 en el libro de texto base de 6to grado, subraya palabras claves.
7. Diseña mapa conceptual con palabras jerarquizadas, usa conectores.
8. Realiza evaluación socioformativa con rúbricas para autoevaluación y coevaluación.

Experimentación y comprobación de hipótesis

9. Deciden procedimiento para resolver problema sin aplicar el algoritmo multiplicativo, lo experimentan con el material didáctico (tapa- roscas, resistol y cartulina).
10. Comprueban resultado al trabajar algoritmo multiplicativo.
11. Realizan evaluación socioformativa con rúbricas para autoevaluación y coevaluación.

**Cierre.**

Presentación de resultados

12. Integran en Uve de Gowin los pasos del método científico y socializan al grupo.
13. Realizan evaluación socioformativa con rúbricas para autoevaluación y coevaluación.

**Discusión de resultados**

Análisis cuantitativo muestra resultados con estadística descriptiva en programa SPSS (15) el pre-test con media 4.4808, desviación típica 1.73482 y moda 4.0; mientras post- test media 7.3462, desviación típica 1.53473 y moda 8.0, incrementaron rendimiento académico de matemáticas en 2.85

posterior a intervenir la estrategia ABP, la desviación típica menor del pos-test, representa promedios más uniformes aprobatorios y mayor cantidad de calificaciones de 8.0. Al analizar 8 indicadores del pre- test que evaluaron proceso conceptual, el valor más bajo de la media representó 0.19 con desviación 0.402, la muestra presentó alto nivel de error, mostró deficiencia para integrar conceptos con la regla de multiplicar, el uso del porcentaje en situaciones de aumento y descuento. Igual ocurrió con 12 indicadores que evaluaron procesos analíticos, la media más baja fue 0.23, desviación 0.430, presentan dificultad en aplicar analíticamente procedimientos para resolver problemas. Motivos válidos para desarrollar la estrategia ABP en matemáticas durante 2016- 2017.

Posterior de aplicar 12 sesiones con ABP, el examen pos-test mostro rendimiento académico en matemáticas mayor. El indicador conceptual con media más baja fue 0.65, demuestra alto nivel de aciertos correctos, al considerar valor 0 para error y valor 1 acertó; la moda, en el pre-test representó 55.76 % de error al no responder correctamente; mientras post- test representó el 81.25% de aciertos al registrar el valor 1. Para indicador analítico, el valor más bajo de la media fue 0.50, refiere a una mejora significativa en el desempeño; se mantuvo una uniformidad en la varianza en cuanto al valor de aciertos y un valor de asimetría de 0.00 que representa una distribución de forma simétrica en el valor positivo y negativo de aciertos en los 12 reactivos que la simbolizan.

Para comprobación de hipótesis se trabajó la estadística inferencial en SPSS (15.0), primero se analizó el postulado de distribución normal para pre- test y pos- test, con la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov para una muestra relacionada, observándose los resultados en tabla 1.

Tabla 1.- Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra relacionada.

		PreTest	PostTest
N		26	26
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	4.4808	7.3462
	Desviación típica	1.73482	1.53473
Diferencias más extremas	Absoluta	.111	.194
	Positiva	.111	.102
	Negativa	-.081	-.194
Z de Kolmogorov-Smirnov		.566	.988
Sig. asintót. (bilateral)		.906	.283

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

La significancia asintótica presentó valor 0.906 en pre-test y 0.283 en pos-test, refleja valores mayores al nivel significancia 0.05, que refiere a distribución normal; posteriormente se aplicó prueba T-student para variables paramétricas, muestran resultados en tabla 2.

Tabla 2.- Prueba T-student para muestras relacionadas.



		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	PreTest - PostTest	-2.86538	1.75817	.34481	-3.57552	-2.15525	-8.310	25	.000

Los resultados demuestran diferencia significativa en 2.86 entre medias del pre-test y post-test posterior de aplicar 12 sesiones. Los resultados ( $t = -8.310$ , valor  $p = 0$ ) valoran logro significativo al ser  $p$  un valor menor al de significancia 0.05, demostrándose aceptación de hipótesis alternativa, rechazando la nula. Existe diferencia significativa para estrategia ABP que se implementa científicamente en matemáticas. Resultados cualitativos evidencian movilización de competencias matemáticas principalmente en nivel básico y autónomo para conocimientos, habilidades y actitudes en dos categorías. Se validan resultados al triangular con rúbrica, escala estimativa, encuestas de opinión y el diario pedagógico.

**a) Categoría de análisis: Construcción de saberes que movilizan competencias al resolver problemas.** Autoevaluar conocimientos en inicial-receptivo, 16.20% de alumnos no mostraron imaginación, creatividad, e intuición en reconocer reglas de multiplicar con 10, 100, 1000 para realizar cálculos de compra-venta y porcentajes de descuento e IVA; siempre recibieron apoyo de compañeros y profesora, posterior a explicación magistral. 17.73% con desempeño básico, son conductuales al repetir explicaciones, de clases magistrales, buscaron apoyo de pares para identificar las reglas de multiplicación en cálculos de compra-venta con descuentos e IVA en porcentaje. El 33.91% como autónomos, no requieren apoyo de la profesora, colaborativamente identificaron las reglas para multiplicar con 10, 100 y 1000 en diversos problemas. Finalmente 32.18% estratégicos socializaron e identificaron reglas de multiplicar en la resolución de los problemas.

En habilidades, 8.4% Iniciales-Receptivos no aplicaron la regla multiplicativa por 10, 100 y 1000 en cálculo mental, no resolvieron problema de compra-venta con o sin porcentaje de IVA, tampoco desarrollaron procedimiento del algoritmo multiplicativo, requirieron apoyo docente y de sus compañeros posterior a la explicación magistral y resolución de problemas en plenaria. El 32% en nivel Básico, resolvieron problemas sencillos con apoyo de sus pares y docente. 40.92% Autónomos implementaron el cálculo mental multiplicando por 10, 100 o 1000, y resolvieron problemas a través del juego de tiendita, trabajaron material didáctico con tapa-roscas, pabilos, fichas, billetes y aplicaron el procedimiento del algoritmo multiplicativo para validar resultados. El 18% en *nivel Estratégico*, desarrollaron procedimientos para solucionar problemas, argumentaron procesos seleccionados y socializaron con el grupo. Las principales actitudes corresponden al estratégico con 46.71%, apoyaron y explicaron a sus compañeros como resolver el problema mediante cálculo mental; el 29.34% Autónomos trabajaron colaborativamente, fueron críticos en tomar decisiones, para resolver problemas sin esperar a que la maestra ofreciera explicación; aún se presenta 1.66% de alumnos en

nivel Inicial-receptivo al ser renuentes al trabajo colaborativo, limitándolos al aprendizaje crítico y reflexivo.

b) **Categoría de análisis: Movilización de competencias científicas que validan procedimientos y resultados mediante el ABP.** Autoevaluar conocimientos con mismos temas, el 5.91% se ubican en inicial-receptivo, no reconocieron variables del problema, necesitaron apoyo constante de la profesora y de sus pares. El 11.26% básicos, reconocieron el problema posterior a la explicación de la profesora, asociaron la explicación para identificar los datos principales del problema. 41.14% autónomos no requirieron apoyo docente, colaborativamente leyeron el problema e identificaron variables para resolver el problema, aplicaron la técnica de subrayado. Finalmente 41.68% estratégicos explicaron al resto del grupo como identificar las variables a través de la redacción del problema.

En habilidades; 4% de iniciales-receptivos, no construyeron hipótesis para resolver el problema no aplicaron algoritmo multiplicativo por poco conocimiento en reglas de multiplicar por 10, 100, y/o 1000, no integraron los pasos del método científico en Uve de Gowin ni experimentaron, la profesora siempre guio. El 41.20% en nivel Básico, resolvió mecánicamente el problema posterior a la explicación docente, los pasos del método científico los presentó incompletos en Uve de Gowin. El 10.32% autónomos decidieron autónoma y colaborativamente, realizaron discusiones críticas e integraron la Uve de Gowin con cada uno de los pasos del método científico, experimentaron con material didáctico y comprobaron hipótesis; aplicaron algoritmo multiplicativo y comprobaron el resultado del problema. El 44.48% Estratégicos, desarrollan los pasos del método científico, socializaron resultados mediante uve de Gowin. Actitudes corresponden al nivel Estratégico, 71% participan colaborativamente y autónoma para resolver científicamente el problema, apoyaron explicando a los alumnos con rezago académico. El 18% Autónomos mostraron actitud positiva para trabajar en equipo los pasos del método científico, las dudas fueron guiadas por la docente.

La **coevaluación**, 49.97% siempre que trabajaron el método científico con el ABP, desarrollaron conocimientos a identificaron problemas a partir de imágenes, juegos y salidas de campo; elaboraron hipótesis, analizaron información; experimentaron gráficamente, comprobaron hipótesis, redactaron inferencias, tomaron decisiones y emitieron juicios, el resultado lo presentaron en Uve de Gowin y mapa conceptual. El 36.95 % reconoce que algunas veces lograron el propósito de la actividad con el método científico en el ABP, el 13.08% de estudiantes, mencionan no haber consolidado ninguna competencia matemática con la estrategia ABP científica; es considerar su forma de aprender para establecer estrategias científicas que incluyan el pensamiento crítico y analítico como la inclusión de proyectos y estudio de casos con la tecnología, a fin de superar el rezago educativo.

Discutir los resultados es reconocer el proceso deductivo en los estudiantes para construir conocimientos científicos y resolver problemas colaborativamente; en dicho hallazgo, Serrano (2011)

menciona que el constructivismo se relaciona con el método científico al desarrollar una postura analítica, crítica y sistemática haciendo del conocimiento una habilidad que implemente en su vida. El alumno resolvió problemas mediante el pensamiento crítico, análisis de información, diseño procedimientos y experimentó con material didáctico; para Dewey (como se cita en Díaz Barriga, 2006) esta construcción del conocimiento científica, permite desarrollar un pensamiento reflexivo y e investigativo que se lleva a la vida cotidiana. Las actitudes y valores en trabajo colaborativo desarrolló el carácter moral y científico; Schön (como se cita en Díaz Barriga, 2006) considera importante colaborar en trabajo democrático y autónomo constructivista en la toma de decisiones, reflexionaron cada momento vivido. Por último, el proceso de evaluación formativa con la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, logró una evaluación integral en el logro de competencias; frente a este hallazgo Calatyud (2002, citado en García, 2008;) refiere que la evaluación les permite ser críticos al valorar, juzgar sus propios aprendizajes con sentido ético y crítico.

## CONCLUSIONES

Se devela el objetivo general al valorar movilidad de las competencias matemáticas: validar procedimientos y resultados, así como manejar técnicas eficientemente, al trabajar el ABP de manera científica para resolver problemas de compra- venta y cálculo de porcentaje a través de reglas prácticas de multiplicación por 10, 100 o 1000; que en la opinión de los estudiantes se logró un aprendizaje complejo que impacta en nivel autónomo y básico principalmente. Resultado que toma validez al evaluar socioformativamente las rúbricas, escalas estimativas, encuestas de opinión y el diario pedagógico; así mismo los hallazgos descriptivos del pre-test 4.4808 y pos-test 7.3462, demuestran mejoras en rendimiento académico en asignatura de matemáticas para sexto grado posterior a la aplicación del ABP. El resultado estadístico T- Student en la validación de hipótesis del producto del cálculo post-test fue de ( $t = -8.310$ , valor  $p = 0$ ), por lo que se reconoce que el aprendizaje a través de la estrategia ABP y mediante planeación socioformativa, tiene impacto en el desempeño académico. Frente a estos resultados, se proponen nuevos estudios en otros grados escolares, como también la evaluación del impacto a largo plazo.

## REFERENCIAS

Asociación Mexicana de Inteligencia de Mercado y Opinión [AMAI]. “Niveles socioeconómicos” [online]. México: AMAI 2016. Disponible en: <http://nse.amai.org/nseamai2/>

Aragón, M. & Jiménez, Y. I. (2009). “Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en los estudiantes: estrategia docente para elevar la calidad educativa”, *CPU-e, Revista de Investigación Educativa* vol. 9, pp. 1-21.

Cano, A. (2007). “Cognición en el adolescente según Piaget y Vygotski. ¿Dos caras de la misma moneda?” *Boletim Academia Paulista de Psicologia*, vol. 27 (2), pp.148-166.

Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. México D.F: McGraw-Hill.

Elder, L. & Paul, R. (2002). Preguntas analíticas. El arte de formular preguntas esenciales. Recuperado de <https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-AskingQuestions.pdf>

García, S. (2008). “La evaluación de competencias en Educación mediante rúbricas: un caso práctico” *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, Vol. 17, pp. 87-106

Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. M. (2010). *Metodología de la investigación. Quinta edición*. México: McGRAW-HILL.

Latorre A. (2005). *La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*.

OCDE. El programa PISA de la OCDE, qué es y para qué sirve [en línea]: sin edición. 2013 [fecha de consulta 13 septiembre 2016]. Disponible en <http://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>

PLANEA. *Resultados nacionales 2015* [en línea]: sin edición. 2015 [fecha de consulta: 18 septiembre 2016]. Disponible en [http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2015/PlaneaFasciculo\\_9.pdf](http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2015/PlaneaFasciculo_9.pdf)

PISA. *Informe de resultados PISA 2012* [en línea]: sin edición. 2012 [fecha de consulta: 18 septiembre 2016]. Disponible en <https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-mexico-ESP.pdf>

Ponce, H. (2007). “La matriz FODA; alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones”. *Enseñanza e Investigación en Pedagogía*, vol. 12 (1), pp. 113-130.

- Ruiz, G. (2012). "La Reforma Integral de la Educación Básica en México (RIEB) en la educación primaria: desafíos para la formación docente". *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 15, (1). pp. 51-60
- Serrano, G. (2011). "El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación" *Revista electrónica de investigación educativa*, vol. 13, pp. 9-12
- Secretaría de Educación pública (SEP). (2011). *Plan de Estudios 2011 Educación básica*. (1a. ed.). México, D.F: Autor.
- Tobón, S. Pimienta, J. & García, J. (2010). "*Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*" (1ra ed.). México: Pearson educación.
- Tobón, S., Guzmán, C., Hernández, J., & Cardona, S. (2015). La sociedad del conocimiento: un estudio documental desde una perspectiva humanista y compleja. *Revista Paradigma*, vol, 36 (2), pp. 7-36.