

Cosmética tóxica: Aplicación de Aprendizaje Basado en Problemas para el desarrollo de la argumentación en química

Toxic Cosmetics: Application of Problem-Based Learning for the development of argumentation in chemistry

Pinzón Franco Vyany Alejandra¹

Margarita R Rendón Fernández²

Resumen

El presente artículo expone los resultados obtenidos en la aplicación de una propuesta educativa, a partir de situaciones problema reales debido al uso de productos cosméticos, para el desarrollo de habilidades argumentativas en química en estudiantes de 1002 y 1004 del Colegio Mayor de San Bartolomé. La propuesta se desarrolla a partir del Paradigma Pedagógico Ignaciano (PPI) relacionando sus 5 momentos (contexto, experiencia, reflexión, acción y evaluación) paralelo a las 9 fases que se deben seguir para la solución de un problema desde el modelo pedagógico y didáctico Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). El desarrollo de la propuesta se distribuye en 5 fases. En la primera, se diseña y aplica un instrumento para evaluar los criterios de selección de productos cosméticos en los estudiantes. En la segunda, se realiza el planteamiento de 8 situaciones problema con base en noticias actuales frente al uso de productos cosméticos y el estudio de la sintomatología causada por la acción de un compuesto determinado en el organismo y su relación con la química. En el tercero; se hace una entrevista sobre: manejo del tiempo, redes sociales, capacidad del trabajo en grupo e interés por el tema de trabajo. En la cuarta fase, se analizan los esquemas y escritos producidos por los estudiantes sobre las alternativas de solución y argumentación de la situación problema. Por último, en la quinta fase, se evalúan el proceso de aprendizaje, de argumentación y de relaciones sujeto-modelo obtenidos con el desarrollo

¹ Profesora en formación Universidad pedagógica Nacional. Correo electrónico: vyanyp.96@gmail.com

² Asesora PPyD I y II Colegio Mayor de San Bartolomé. Universidad Pedagógica Nacional. Correo electrónico: mrendon@pedagogica.edu.co

de la propuesta. Estos resultados muestran los cambios a nivel de la argumentación al exponer alternativas de solución. Una de las conclusiones de este proyecto, establece la viabilidad de la interrelación de las fases del modelo (ABP) con el PPI posibilitando una mejora en los desempeños y las interrelaciones subjetivas que favorecieron el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Paradigma Pedagógico Ignaciano (PPI). Argumentación. Cosméticos. Productos.

Abstract

This article presents the results obtained in the application of an educational proposal, in the development of argumentative skills in chemistry in students of 1002 and 1004 of the Colegio Mayor de San Bartolomé. The proposal is developed from the Ignatian Pedagogical paradigm relating its 5 moments (context, experience, reflection, action and evaluation) parallel to the 9 phases that must be followed for the solution of a problem from the pedagogical and didactic model PBL. The development of the proposal is divided into 5 phases. In the first, an instrument is designed and applied to evaluate the selection criteria of cosmetic products in students. In the second, the approach of 8 problem cases is made based on current news regarding the use of cosmetic products and the study of the symptomatology caused by the action of a certain compound in the organism and its relationship with chemistry. In the third; An interview is made about: time management, social networks, ability to work in groups and interest in the topic of work. In the fourth phase, analyze the schemes and arguments about the cases on the alternatives for solving and arguing the problem situation. Finally, in the fifth phase, the learning process, argumentation and subject-model relationships obtained with the development of the proposal are evaluated. These results show the changes at the argumentation level when exposing alternative solutions. One of the conclusions of this project establishes the feasibility of the interrelation of the phases

of the model (PBL) with the PPI, making possible an improvement in the works and the subjective interrelations that favored the teaching-learning process.

Keywords

Problem-based learning (PBL). Ignatian Pedagogical Paradigm (PPI). Argumentation. Cosmetic. Products.

Introducción

El presente proyecto surge como una alternativa de enseñanza en los estudiantes del Colegio Mayor de San Bartolomé de los cursos 1002 y 1004, debido a que la Institución presenta una nueva organización temática para grado 10, la cual se inicia con la enseñanza de la química orgánica. Con ello, se evidencian dificultades en el proceso de aprendizaje en estudiantes con respecto al proceso de interpretación y argumentación dada la poca interrelación teoría-experiencia necesaria para la fundamentación del discurso científico. Así, cabe preguntarse: ¿El planteamiento de posibles soluciones a problemáticas reales frente al uso de productos cosméticos, a partir del ABP, favorece las habilidades argumentativas de los estudiantes?

El desarrollo del proyecto está dado a partir de la propuesta de situaciones problema reales para favorecer el desarrollo de habilidades argumentativas, para lo que es necesario, como plantea el ABP, sean implementados instrumentos que permitan llevar a cabo una revisión continua del proceso de aprendizaje (Sandoval, 2011) para que, posteriormente, sean evaluadas las alternativas de solución que plantean los estudiantes con base en una fundamentación científica e interdisciplinar.

Para evidenciar el proceso argumentativo de los estudiantes se plantea un estudio en referencia a las características que debe poseer un argumento veraz. Autores como Sardà, Sanmartí y Puig (2000) y Hernandez y Lacuesta (2005) expresan que la evaluación de argumentaciones se basa desde: el estudio de *datos* considerados como los hechos y fenómenos que constituyen la afirmación sobre la

cual se construye el texto argumentativo; *justificación*, con referencia a la razón principal del texto que permite pasar de los datos a la conclusión; la *fundamentación* que vela como el conocimiento básico de carácter teórico necesario para aceptar la autoridad de la justificación (estudiada a partir de la caracterización del compuesto eje de controversia en el producto elegido); la *argumentación* o razones construidas de forma retórica con relación a otros aspectos que dan más fuerza y criterios para la validación del conjunto de la argumentación. Esta relaciona el estudio de: *ventaja*, *inconvenientes* y *la comparación*. La *ventaja* se refiere al comentario implícito que refuerza la tesis principal; mientras que el *inconveniente* es el comentario implícito que señala las circunstancias de desventaja; contrario a la *comparación*, la cual busca añadir otra ventaja de la propia argumentación y cuestiona la validez de los otros. Con respecto al presente estudio, se espera resaltar la importancia de la *ejemplificación* que establece una relación entre el objeto de estudio y la cotidianidad. Finalmente, el estudio de la *conclusión* pretende dar un valor final que se quiere asumir a partir de la tesis inicial y para el estudio, el planteamiento de la alternativa de solución.

Metodología

Como objetivo general del proyecto se propone: diseñar una propuesta educativa a partir de situaciones problema reales frente al uso de productos cosméticos para el desarrollo de habilidades argumentativas en química; y como objetivos específicos se establecen: proponer situaciones problema reales que favorezcan el desarrollo de las habilidades argumentativas fundamentadas en el método científico; implementar instrumentos que permitan llevar a cabo una revisión continua del proceso de aprendizaje; y evaluar el planteamiento de alternativas de solución desde el análisis científico e interdisciplinar propuestas por los estudiantes. Con ello, se establece una relación entre los 5 momentos del PPI (Colegio Mayor de San Bartolomé, 2016) y las 9 fases para la solución de un problema desde el ABP, modificados por criterio de la autora a partir de lo planteado por Morales y Landa (2004), ITESM (2008) y Exley y Dennick (2007). Presentando a continuación en numerales los momentos del PPI y en literales las fases del ABP relacionando los objetivos específicos del presente proyecto:

Momento (PPI)	Fase (ABP)
Contexto	Exploración de la situación problema identificando los temas de estudio y planteando hipótesis.

Desde el P.P.I se plantea que el estudiante se debe situar en aquel aspecto de la realidad que se quiere experimentar, conocer, apropiarse y transformar. Para el desarrollo del proyecto, se relaciona con el primer objetivo específico propuesto (plantear situaciones problema). Previamente, es necesario realizar una clase introductoria frente a la acción de productos cosméticos. Las situaciones postuladas fueron planteadas a partir de estudios previos de

productos cosméticos y como son productos controversiales, a partir de noticias y la descripción de la sintomatología frente a una posible intoxicación con el compuesto empleado en el producto. Entre estos se presentan, por ejemplo, la presencia del PPD en los tintes capilares, triclosan en el antibacterial y tolueno en los esmaltes de uñas, entre otros.

Momento (PPI)	Fase (ABP)
Experiencia	Definir lo que se sabe aplicando sus conocimientos previos.

Desde el PPI, en la experiencia, el estudiante no sabe de qué se trata lo que está sintiendo, percibiendo o registrando, siendo percibida a través de los sentidos. Con respecto al proyecto, se relaciona en el estudio de las relaciones que establece el

estudiante aula-cotidianidad. En el desarrollo del proyecto, se realiza una entrevista que incluye los criterios de compra y selección de un producto cosmético para identificar así, qué parámetros rigen la toma de decisiones de los estudiantes.

Momento (PPI)	Fase (ABP)
Reflexión	Identificar lo que no se sabe definiendo las áreas en las que falta información.
	Priorizar las necesidades de aprendizaje de acuerdo a los objetivos y organizar el trabajo en los integrantes del grupo.

La reflexión, desde el P.P.I, es el momento de la apropiación y por ende de humanización. Con esta fase, se impulsa el preguntarse ¿qué es lo que se ha vivido en la experiencia?, ¿cuál es su significado y su relación en el contexto? Para ello, luego de que el grupo de estudiantes evalúe los preconceptos que requiere, deben aclarar términos y conceptos, y analizar el problema mediante preguntas

y explicaciones. Así mismo, es importante que el estudiante priorice sus necesidades de aprendizaje para detectar así los distintos intereses que puede definir el grupo de trabajo y la orientación que pueden tomar las alternativas de solución para su contexto, como puede el postular un compuesto alternativo que reemplace al controversial.

Momento (PPI)	Fase (ABP)
Acción	Buscar la información.
	Compartir la información con los integrantes del grupo.
	Aplicar los nuevos conocimientos considerando nuevas necesidades de búsqueda.
	Extraer los conocimientos aplicables a otras situaciones.

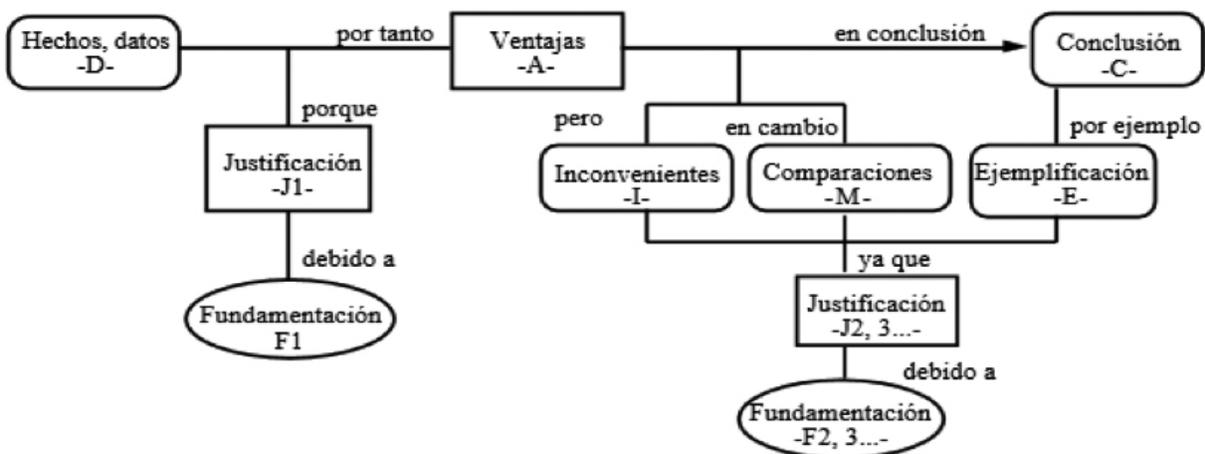
La fase 4, se reta al estudiante a avanzar en su aprendizaje asumiendo una postura personal frente a la verdad descubierta, revelada o construida y a actuar en coherencia con ella. Esta debe ser desarrollada en 2 momentos clave: la decisión y la operacionalización. En la primera (la decisión), con respecto al ABP, debe partirse de una búsqueda de información, siendo necesario que el estudiante discuta sobre su hallazgo con los integrantes del grupo para luego plantear preguntas que establezcan el planteamiento de una solución

a modo de hipótesis, para que así, se sintetice y presente una nueva información y proceder a la operacionalización de estas. Para contrastar lo anterior, se desarrolla, por cada grupo de trabajo, el planteamiento de una posible alternativa de solución frente al uso del producto escogido. Para su revisión, se solicita seguir el esquema presentado por Sardà, San Martí y Puig (2000) que contempla los criterios para tener en cuenta para la veracidad del planteamiento de argumentos.

Momento (PPI)	Fase (ABP)
Evaluación	Reflexionar sobre el proceso de aprendizaje personal y grupal incluyendo los objetivos propuestos.

Por último, la evaluación se entiende, desde el P.P.I, como una revisión de la totalidad del proceso pedagógico seguido, para verificar y ponderar en qué medida se han realizado eficientemente y, por otra parte, en qué grado se han conseguido los objetivos propuestos, en términos de cambio y transformación personal, institucional y social.

La evaluación, por lo tanto, considera: Revisión de procesos y Ponderación de pertinencia de resultados. Con relación a lo anterior, se destaca la revisión de los objetivos cumplidos, mediante el desarrollo de 3 encuestas sobre una evaluación inicial, intermedia y final.



Gráfica 1. Esquema de texto argumentativo por Sardà, et al (2000)

Resultados

En primer lugar, se presenta una muestra del sesgo de resultados con respecto al instrumento 1:

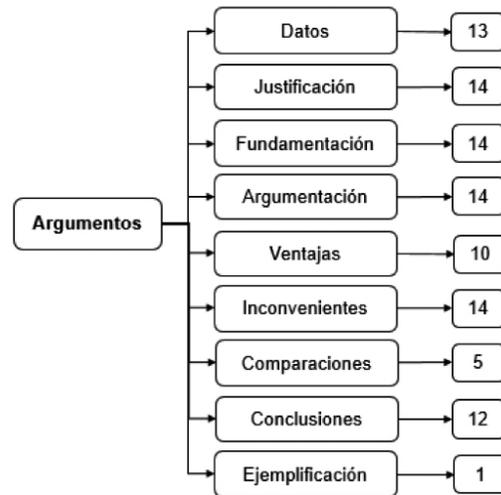
Tabla 1. Resultados obtenidos en la entrevista inicial

N. pregunta	Pregunta	Muestra de respuesta
1	¿Bajo qué parámetros usted decide comprar un producto cosmético?	“Por la marca, precio o la recomendación”
		“Según lo que dice que hace ese producto o para qué funciona”
2	¿Con qué frecuencia lee la etiqueta de ingredientes que se encuentra expuesta en el empaque de cada producto?	“Cuando voy a elegir el producto, aunque me fijo más en las instrucciones de uso”
		“Nunca”
3	¿Considera que es necesario realizar comparaciones entre 2 o más productos cosméticos? ¿Sí o no? ¿Por qué? ¿Qué condiciones intervienen?	“Sí, comparar si lo que ya usé causó algo que no quería y mirar si el otro producto lo tiene”
		“Sí, en el precio, puede tener lo mismo y a un precio más alto”
4	Al observar la propaganda que realizan los medios de comunicación ante determinado producto cosmético ¿Qué es lo que más impacta para que decida comprar dicho producto?	“También intervienen las modelos, los colores y el envase”
		“Según lo que está promocionando, la modelo y los componentes”
5	Al observar un nuevo producto que anuncia “NO CONTIENE X COMPUESTO” ¿Genera seguridad de compra? ¿Sí o no? ¿Por qué?	“Si no lo conozco no sé si es bueno o malo”
		“Sí, en el caso de que una persona sea alérgica a ese compuesto”

En segundo lugar, se plantean 8 situaciones problema a partir del uso de noticias y la sintomatología correspondiente a la reacción del organismo frente a un compuesto determinado. Se organizan grupos de trabajo de 5-6 estudiantes, resultan 7 grupos por cada sección. Como parte del desarrollo de este, se articula la identificación de la *evaluación*, como elemento abordado desde el PPI y el ABP, que propone la evaluación constante, no arraigada a fines cuantitativos. Con lo anterior, se presenta una muestra de los resultados:

Para la primera pregunta “**¿Se ha comprendido cuál es el objetivo de la aplicación de situaciones problema? ¿Por qué?**”, las respuestas se orientan a que la comprensión se refería a identificar el compuesto que causa las implicaciones en la salud; para otros casos, se entiende la situación, pero no el objetivo de esta. En la pregunta 2 “**¿Cómo se ha desarrollado el trabajo en grupo?**” las respuestas muestran graves dificultades en el manejo del tiempo de todos los integrantes y la falta de comunicación lo que conlleva al trabajo de las mismas personas en un grupo de trabajo y no de su totalidad. En la pregunta 3 “**¿Considera que cada aspecto en el desarrollo del trabajo favorece su formación como sujeto?**” se refiere en su totalidad en forma afirmativa, gracias a la interrelación aula-experiencia que permite identificar su importancia. En la pregunta 4 “**¿El desarrollo de cada fase del trabajo favorece a la comprensión de otras situaciones problema sin ser necesariamente de cosméticos?**” se manifestó también afirmativamente ya que facilita un análisis de situaciones cotidianas con los diversos productos del mercado. La pregunta 5 “**¿La guía planteada fue clara y favorece el desarrollo de la alternativa de solución?**” refleja dificultad en algunos grupos de trabajo en la comprensión del esquema y de los enunciados, en otros fue clara la idea, pero se reitera la dificultad de comunicación en el grupo. Por último, en la pregunta 6 “**¿El uso de las redes sociales facilitó el desarrollo del trabajo?**” Se afirma una participación y facilidad de comunicación, aunque existen dificultades como la organización del tiempo destinado para

el ámbito académico y para cada integrante del grupo de trabajo.

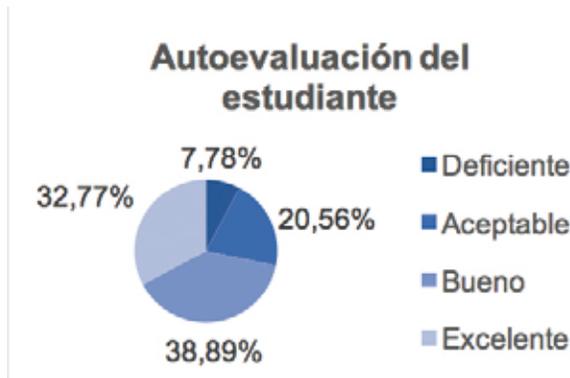


Gráfica 2. Representación de los resultados obtenidos a partir del esquema de Sardà, et al. (2000)

Por otra parte, se realiza la socialización de las situaciones problema, representadas numéricamente (gráfica 2) con los grupos que cumplieron con lo siguiente: concordancia entre los hechos y la conclusión (alternativa de solución), aceptabilidad de la justificación principal (determinación del compuesto problema), relevancia de los argumentos: ventaja, inconveniente y comparación y ejemplificación.

Con respecto a la encuesta final, se halló el promedio porcentual de respuestas todos los enunciados para cada encuesta, obteniendo:

Con respecto a la autoevaluación los enunciados con mejor acogida fueron: *Logré apropiarme de conceptos nuevos* y *Participé en la solución de los problemas con criterio propio*. Con mayor deficiencia fueron: *Cumplí con los horarios programados por el grupo* y *Establecí canales de comunicación abiertos y oportunos*.



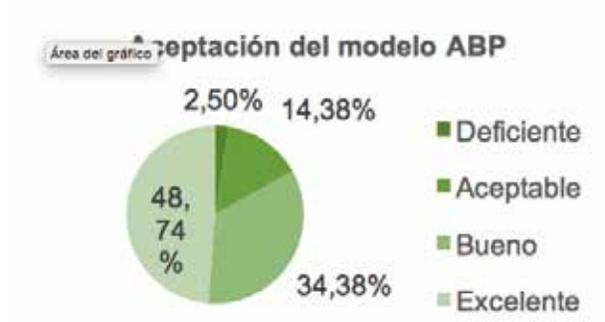
Gráfica 3. Resultados promedio autoevaluación del estudiante



Gráfica 5. Resultados promedio evaluación del estudiante por el compañero



Gráfica 4. Resultados promedio evaluación del tutor



Gráfica 6. Resultados promedio grado de aceptación del ABP

En la evaluación del tutor se encontró dificultad en todos los enunciados por parte de un participante de la encuesta y en mejor medida los enunciados correspondientes a: *Guía a mi grupo a planear que es lo que podemos hacer la próxima vez* y *Provee comentarios constructivos acerca de la información presentada*.

En la evaluación del estudiante por el compañero, los enunciados con menor puntaje fueron: *Hace preguntas que facilita la comprensión del tema y revisa a tiempo el material necesario para avanzar en las discusiones de grupo e información*. Con un mayor puntaje fueron: *Tiene dominio sobre la información que discute y Utiliza recursos adecuados para la búsqueda de la información*.

Con respecto al grado de aceptación del modelo ABP los enunciados en los que se reflejó dificultad fueron: *Las situaciones problema le permitió fortalecer habilidades de comunicación* y *Las situaciones problema le permitió fortalecer habilidades de trabajo en equipo*. Los que reflejaron una mayor acogida fueron: *Considera que trabajar con problemas le permitió desarrollar un pensamiento crítico* y *Considera que las situaciones problema le permitió confrontar los conocimientos nuevos con los actuales*.

Discusión

Este estudio se enfoca en atender el progreso de la argumentación desde un nivel básico, con

fin de ofrecer una formación integral temprana (ACODESI, 2003). Por otra parte, es importante señalar que, a pesar de haber obtenido resultados favorables existen limitantes, entre las que se destaca un bajo aprovechamiento del tiempo y de herramientas tecnológicas en el ámbito académico que deben tomarse en cuenta para fomentar un ambiente favorable para el desarrollo del ABP, y que pueden representar retrocesos importantes o avances poco significativos. Asimismo, la falta de espacios académicos para la realización de las sesiones y el gran número de alumnos en cada grupo hacen difícil la interacción investigador-estudiante y la obtención de mejores resultados.

Frente a los resultados obtenidos en la entrevista inicial se considera que en la totalidad de la muestra los criterios de selección se orientan a una consideración superflua y comercial y no se vinculan a un análisis científico e interdisciplinar. Por otra parte, al iniciar el trabajo con las situaciones problema se encuentran inconvenientes con el manejo del tiempo, de redes sociales y de trabajo en el grupo principalmente, aunque también se observa en los resultados del instrumento 2 dificultades por la contextualización de la guía de trabajo en algunos grupos.

En referencia a la evaluación del esquema de Sardà et al. (2000) y con ello las alternativas de solución, cabe mencionar que las problemáticas detectadas son la dificultad de los estudiantes para argumentar y describir de manera lógica y coherente sus observaciones y opiniones acerca del problema debido al escaso dominio de lenguaje científico, sumado a las dificultades por la falta de interés y colaboración de algunos de sus integrantes en los grupos de trabajo, reflejados en los resultados del instrumento 2. Lo anterior muestra dificultades en la relación que establecen los estudiantes entre el uso de la *ejemplificación* y *comparaciones* en mayor medida. Por otra parte, cabe resaltar que todos los grupos dan razón del compuesto problema, considerando ello como una clara comprensión de la situación problema, el uso de herramientas tecnológicas para la búsqueda de información, además de ello, Aleixandre, Díaz, M y Bustamante (2003), presentan la importancia que se observa con el

desarrollo del proyecto, ya que en la socialización de las situaciones hubo apropiación del discurso y un mejor establecimiento de conexiones lógicas en los argumentos.

Finalmente, con respecto a las gráficas 3 y 5 es posible establecer dificultades con respecto a la organización y discusión en el trabajo en grupo, en lo que se difiere a lo planteado por autores como Morales y Landa (2004) quienes enfatizan en que la estrategia de ABP favorece a establecer buenas relaciones interpersonales y mejora la actividad grupal, incrementando el compromiso con las actividades planteadas; aspectos que no se presentan de esta manera; cuestión que puede favorecerse con el desarrollo de un aumento de actividades en grupo, que en un gran porcentaje de la población plantea que podrían implementarse dichas estrategias en la institución, por otra parte, con relación a autores como Villalobos, Ávila, y Olivares (2016) destacan uno de los resultados obtenidos en el proyecto, la formación del pensamiento crítico en los estudiantes. Así mismo, la gráfica 4 refleja la importancia del acompañamiento del docente como tutor en el proceso de aprendizaje, por lo cual puede emplearse como una estrategia de mejora para las dificultades manifestadas.

Conclusiones

Mediante el modelo ABP es posible interrelacionar los 5 momentos propuestos por el Paradigma Pedagógico Ignaciano, (contexto, experiencia, reflexión, acción y evaluación), que se han abordado a lo largo de la vida escolar de los estudiantes, mediante la construcción de alternativas de solución ante situaciones problema. Aspectos que permite considerar que el modelo es acogido por los estudiantes de la Institución.

Por otra parte, con respecto al proceso de argumentación de los estudiantes, es posible identificar que hay dificultades al seguir una secuencia de pasos ya establecida y con ello, dificultad al proponer comparaciones y ejemplificaciones para fundamentar un juicio establecido. Con respecto al modelo planteado por Sardà, Sanmartí, & Puig

(2000) debe realizarse una divulgación en las clases de ciencias de parámetros como: esquematización, secuencia lógica sintáctica, uso de conectores, secuencialidad y relevancia; cuestión que puede favorecer en mayor medida el trabajo realizado y fortalecer el discurso científico que construye el estudiante.

Por último, en relación con los resultados obtenidos inicialmente y el diseño de alternativas de solución, se identifica un cambio argumentativo frente a los criterios de selección de un producto, dando una mayor prelación al estudio científico para la

toma de decisiones; lo que muestra una relación referente a los aspectos postulados por Morales y Landa (2004) y Exley y Dennis (2007), respecto a que a partir del modelo ABP se potencian habilidades desde el aprendizaje significativo, como son: la búsqueda de información, la integración de conceptos, generación de nuevos conocimientos, razonamiento lógico; autoaprendizaje, y argumentación, aunque en mayor dificultad el trabajo en equipo que constantemente manifiesta dificultades en el proceso de aprendizaje del estudiante (ITESM, 2008).

Referencias

- ACODESI. (2003). *La formación integral y sus dimensiones*. Bogotá, D.C, Colombia: Colección propuesta educativa N.5.
- Aleixandre, J., Díaz, M., y Bustamante, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*, 359-370.
- Colegio Mayor de San Bartolomé. (20 de mayo de 2016). *Manual de convivencia*. Obtenido de Colegio Mayor de San Bartolomé: <http://www.sanbartolome.edu.co/manual-de-convivencia.htm>
- Exley, K., y Dennis, R. (2007). *Enseñanza en pequeños grupos en Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- Hernández, A., y Lacuesta, R. (2005). Aplicación del aprendizaje basado en problemas (PBL) bajo un enfoque multidisciplinar: una experiencia práctica. *Conocimiento, innovación y emprendedores: camino al futuro*, 30-44.
- ITESM. (2008). *El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica*. Monterrey: Dirección de investigación y desarrollo educativo. Instituto tecnológico y de estudios superiores de Monterrey.
- Morales Bueno, P., y Landa Fitzgerald, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*, 145-157.
- Sandoval, H. (2011). *Aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas en Estudiantes de Medicina de la Asignatura Medicina Interna I de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Sardà, J., Sanmartí, A., y Puig, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza De Las Ciencias*, 405-422.
- Villalobos, V., Ávila, J., y Olivares, S. (2016). Aprendizaje basado en problemas en química y el pensamiento crítico en secundaria. *Revista mexicana de investigación educativa*, 557-581.