

Aprendizaje de la química: Aplicación de casos de la ciencia en la educación superior

Chemistry learning: Application of science cases in higher education

Artículo de Investigación

Herman Arnulfo Cevallos Sánchez¹

hcevallos@utm.edu.ec

Alfredo Lázaro Marín Pérez²

alfredolmp57@gmail.com, almarin@utm.edu.ec

Nancy Toledo Santana³

toledonancy63@yahoo.com

Resumen

Con el propósito de romper la barrera de la enseñanza tradicional, se implementa la aplicación de modelos innovadores para generar aprendizajes, propiciando el debate académico - técnico y científico. Se incorporan actividades fundadas en casos de la ciencia como fenómenos cotidianos, concatenando la acción teórica - práctica en contexto áulico con situaciones reales que se presentan en escenarios auténticos haciendo uso del ABP. La investigación es cuasi experimental,

Abstract

With the purpose of breaking the barrier of traditional teaching, the application of innovative models is applied to generate learning, fostering the academic - technical and scientific debate. Activities based on cases of science are incorporated as daily phenomena, concatenating the theoretical-practical action in the classroom context with real situations that are presented in authentic scenarios using the PBL. The research is quasi-experimental, with two groups: experimental and control (25 and 27

¹ Doctor en Educación Superior, Profesor Auxiliar a tiempo completo del Instituto de Ciencias Básicas del Dpto. Química de la Universidad Técnica de Manabí. Miembro del Centro de Capacitación Docente y Educación Continua Universidad Técnica de Manabí. Ecuador.

² Especialista de Segundo Grado en Cirugía General. Profesor Auxiliar Facultad Ciencias Médicas Matanzas, ISCM Habana, Cuba. Profesor Principal Titular de Cirugía. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador.

³ Especialista de Primer Grado en Neonatología. Máster en Atención Integral al Niño Profesor Asistente Facultad Ciencias Médicas Matanzas, ISCM Habana, Cuba. Profesor Pediatría. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador.

con dos grupos: experimental y control (25 y 27 estudiantes). Durante estas experiencias, los estudiantes alcanzan aprendizajes altos en los niveles de pensamiento de orden superior, desarrollando competencias analíticas, críticas y creativas.

Palabras clave: Aprendizaje basado en problemas, Aprendizaje basado en casos, desarrollo de competencias, taxonomía de Bloom.

students). During these experiences, students achieve high levels of higher order thinking, developing analytical, critical and creative skills.

Keywords: Problem-Based Learning, Case-Based Learning, Competency Development, Bloom Taxonomy.

Introducción

El impicante del proceso de globalización crea nuevos escenarios socio educativos, caracterizado por un sinumero de factores adyasentes que conllevan a la crisis de paradigmas y al surgimeinto de visiones y percepciones innovadoras.

Haciendo frente al contexto controversial de los sistemas de educación superior, en las últimas décadas se ha incorporado nuevos desafíos asumiendo grandes cambios en casí todos los aspectos del sistema, de nuestra vida y consigo en todos los campos del saber; las vías y maneras de comunicación, del como se accede a la información.

En el plano científico (Herradón, 2012) señala: “los químicos somos en cierto modo responsables de la baja percepción social de la química (...) pues no hemos sabido publicitar suficientemente los logros de nuestra ciencia y cómo los avances de la química benefician a nuestra sociedad” (pág.186). En lo tecnológico (Delgado, 2011) refiere: “La sociedad de la información en que estamos incrementa la demanda para el uso de las nuevas tecnologías, se está percibiendo que el aprendizaje se efectúa a lo largo de la vida” (pág.186).

En la actualidad, los sistemas de educación superior en America Latina atraviesan por cambios estructurales de orden curricular, creando un debate académico con severas implcaciones sociológicas propiciando una transición desde los antiguos

modelos de funcionamiento a nuevos escenarios con tendencias históricas que configuran la evolución de nuevos paradigmas universitarios en el marco de la sociedad del conocimiento y sobre la base del principio humano.

Los nuevos escenarios del sistema universitario, responden a la universalidad en razón a que el conocimiento es divulgado a través de la versatilidad de los canales de la comunicación, por lo que se requiere de su rediseño, (Escribano, 2017) indica:

Las reformas educativas no han inspirado transformaciones satisfactorias. El conservadurismo o tradicionalismo pedagógico, por una parte, y, por otra, el eclecticismo que ha animado a más de un proyecto transformador son factores que se asocian a los contenidos de los cursos, los aprendizajes logrados y las habilidades de los alumnos para aprender por sí a lo largo de toda la vida (pág.186).

En el Ecuador, con la inserción del Plan Nacional del Buen Vivir y la Matriz productiva – conocimiento; se abren espacio de competitividad en todos los campos y áreas del saber; por ello, la educación superior enfrenta un compromiso social como espacio activo del desarrollo social y, por ende, de sujetos comprometidos y responsables de hacer frente a los retos y necesidades de este mundo cambiante. Dentro de los principios de la educación, la Universidad Técnica de Manabí tiene como fundamento una filosofía centrada en el sujeto que aprende (estudiante – docente), con un sistema incluyente, mediada por la potenciación de la interculturalidad; concatena los procesos académicos, investigativos y de vinculación con la sociedad.

Este marco referencial, orienta el desarrollo de este artículo, donde se presentan las experiencias de aprendizaje de la química; se incorporan actividades académicas fundadas en casos de la ciencia como fenómenos cotidianos, concatenando la acción teórica - práctica en un contexto áulico e incorpora situaciones reales que se presentan en escenarios auténticos con la disposición específica del aprendizaje basado en problemas, como línea estratégica para desarrollar competencias.

Se implica en la experiencia de aprendizaje a estudiantes del quinto nivel en la signatura de Prácticas de ciencias experimentales de la Carrera de Licenciatura en

Educación de Química y Biología, en la Universidad Técnica de Manabí de Ecuador. Los resultados de la implementación de modelos innovadores de aprendizaje, responden al proceso de metodológico de construcción del conocimiento, generación de aprendizajes significativos y funcionales para desarrollar competencias como espacio estratégico donde se relacionan los binomios didácticos como el conocimiento y la experiencia, el docente y el estudiante, el contenido y el método.

De esta manera, las experiencias de aprendizaje basado en problemas, en casos de la ciencia de la vida cotidiana, tienen la particularidad de llevar al sujeto que aprende a posesionarse responsablemente, como parte del medio / entorno natural en donde se suceden los hechos o fenómenos, y desde ahí, interpreta y comprende los cambios y transformaciones que se producen; acercar al estudiante a resolver problemas es activar su capacidad de pensar, (Acosta, 2014) cita:

pues, todos piensan, pero no todos lo hacen de manera cualitativa. Por ello, muchos alumnos no desarrollan la capacidad para aprender (...) a crecer en sabiduría, a crear ideas, a pensar con libertad y consciencia crítica, a romper las dictaduras intelectuales (pág. 51).

La historia muestra que al pasar el tiempo los estudiantes a nivel superior y de bachillerato están cada vez menos motivados por aprender para impartir la materia de Química. Son muchos los criterios que se generan alrededor de este contexto; se podría atribuir que el sistema educativo no ha tomado las decisiones correctas, que los currículos no responden a los perfiles profesionales y a la diversidad cultural, social, política, etc., del contexto donde se aplica.

La curiosidad científica de los alumnos se ha ido matando lentamente con el paso de los años y que los responsables de esta pérdida natural del ser humano en sus primeras etapas de formación, son precisamente quienes practican didácticas ancestrales, "pizarristas por naturaleza".

En relación al desempeño docente como mediador de aprendizaje, es importante resaltar que su rol desde el enfoque del aprendizaje, debe ser desafiante ante el planteamiento problémico y consiste en orientar al alumno por el camino de su formación integral, conjugando su motivación ante la complejidad de la educación, asistiendo al sujeto que aprende el protagonismo de sus propios aprendizajes en la

búsqueda de sus logros (Blanchard & Muzás, 2016, pág. 10).

Este referente asila a los estudiantes en un contexto distorsionado ante el aprendizaje de la química y referentes al área de conocimiento científico y su aplicación, creando una imagen de temor y desinterés, generando un paradigma de lo incomprensible, haciendo que no la perciban como parte del diario vivir, es decir, en los procesos que se dan en el entorno (Fernandez & Moreno, 2013).

El problema central de estudio se plantea como el bajo nivel de aprendizaje de la Química en los estudiantes de la Carrera de Química y Biología. Se define que el objeto de estudio responde al proceso de enseñanza aprendizaje de la química en los estudiantes del quinto nivel de la Carrera de Química y Biología; el objetivo es implementar la aplicación de modelos innovadores para elevar el nivel de aprendizaje de la química de los estudiantes en ambientes que propician el debate académico - técnico y científico; derivándose de este, la interrogante ¿Qué nivel de aprendizaje en química alcanzan los estudiantes en la escala de Bloom, con la aplicación de modelos innovadores?

Los avances de la ciencia y la tecnología frente a la complejidad de los cambios de los sistemas socio educativos y a la dinámica de los sujetos que la conforman, imponen a las universidades un reto para su adecuación y contextualización permanente. Por ello, en atención a las tensiones de la vida moderna con sus implicantes de formación y del ejercicio profesional, el sistema educativo debe garantizar una educación de calidad, orientando una metodología que integre la teoría con la práctica, que vincule al conocimiento y los saberes a través de la convivencia humana (sujeto – ambiente).

La innovación de modelos de aprendizaje es por lo consiguiente necesaria para elevar los niveles de aprendizaje en un marco de desarrollo de competencias que les permitan a los estudiantes, identificar problemas, comprender hechos, analizar situaciones, aplicar saberes, valorar acciones y crear alternativas para resolver problemas.

Como plantean (Paulino, Marmolejos, & Gómez, 2014) “la sociedad del conocimiento requiere profesionales formados en ciencias naturales y matemáticas, con destrezas para resolver problemas, tomar decisiones, comprender, modificar y producir mensajes, desarrollar el pensamiento abstracto, procurar soluciones y adaptarse a los cambios científico-tecnológicos” (pág. 3).

Metodología y métodos

Tal como destaca Pérez citado por (Buscá, Moneo, Rodríguez, Hernández, & Murillo, 2016), el objetivo prioritario de la actividad escolar debe ser la construcción de ideas, modelos mentales y teorías contrastadas que posibiliten la búsqueda, selección y el uso de información con el objeto de interpretar y transformar la realidad en la que el alumnado desempeña su vida cotidiana.

Partiendo de la situación problemática y de los objetivos planteados, metodológicamente, la investigación se sustenta en (Arias, 2006), por lo que corresponde al tipo de investigación experimental, a nivel cuasi experimental, exploratorio, considerando que se someten a dos grupos (control y experimental) a determinadas condiciones y estímulos (variable independiente), para observar los efectos que se producen (variable dependiente). Se asume el modelo clásico experimental con el diseño pres test – pos test.

Para la verificación de las hipótesis se hizo uso de la prueba de diferencia de medias pareadas de los puntajes obtenidos en el pre y post test. Para el análisis de estos resultados se valoraron las respuestas de cada ítem en una escala de 1 a 4; considerando que cada estudiante en estos casos respondió tres preguntas, otorgándose la evaluación de la siguiente manera:

Tabla 1. Valoración de preguntas

RESPUESTAS	VALORACIÓN OTORGADA
TODAS CORRECTAS	4
2 CORRECTAS	3
1 CORRECTA	2
NINGUNA CORRECTA	1

La valoración general de toda la prueba se otorgó a partir de la suma de los resultados en cada uno de los niveles de aprendizaje, por tanto, una valoración de 1 a 24. Los resultados fueron analizados a partir de un análisis de varianza de clasificación simple considerando las valoraciones alcanzadas en cada uno de los niveles de aprendizaje y el resultado total en cuatro grupos con pruebas realizadas:

1. Grupo control Pre-prueba
2. Grupo experimental Pre-prueba
3. Grupo control Post-prueba
4. Grupo experimental Post-prueba

Para el análisis de los datos obtenidos y representación gráfica se utilizó el programa estadístico SPSS.

En un primer momento de la experimentación, en referencia a la aplicación de la prueba, se propuso determinar las similitudes de conocimiento entre los dos grupos (control y experimental), para identificar las diferencias en los niveles de significancia, trabajándose con un margen de error al 5% y una significancia de $P < 0.05$.

De igual manera, se buscan los resultados de la post prueba aplicando a los dos grupos control y experimental), para obtener diferencias significativas, trabajándose con un margen de error al 5% y una significancia de $P < 0.05$.

La acción científica aplicada en la investigación, responde a la consideración didáctica como propuesta metodológica generada desde la experiencia académica en la enseñanza y aprendizaje de la química y en atención a la praxis universitaria en el contexto de la cotidianidad, sustentada en modelos didácticos que concilian los aspectos de carácter filosófico, epistemológicos, praxiológicos, axiológicos, sociológicos, psicológicos y por tanto antropológicos-sociales que caracterizan a dicho proceso. El modelo propuesto se fundamenta en principios metódicos para el respectivo aprendizaje de la ciencia química, asumiendo enfoques que direccionan los procesos de enseñanza centrados en el aprendizaje, dentro de la perspectiva de los autores:

Desde el principio didáctico – científico, (Pacheco, 2014), refiere: “el aprendizaje basado en problemas, rediseñado, pertenece a la familia de las didácticas interactivas como el aprendizaje basado en proyectos, por indagación, en colaboración, recíproco y el estudio de casos, entre otras” (pág. 11).

Para el tratamiento aplicativo de la acción investigativa se diseñó un modelo didáctico desarrollado a lo largo de un semestre de 64 horas académicas que responden a 4 horas clase semanal, figuradas y planificadas las actividades de aprendizaje en los componentes de la organización de los aprendizajes: docencia con actividades (asistidas y colaborativas), práctica y aplicación de los aprendizajes y trabajo autónomo; normados en el art. 15 del Reglamento de Régimen Académico del Consejo de Educación Superior (CES); ante esto y como parte de la experiencia de aprendizaje de la química basado en problema; se estructura el modelo en ocho fases, como se observa en figura 1.

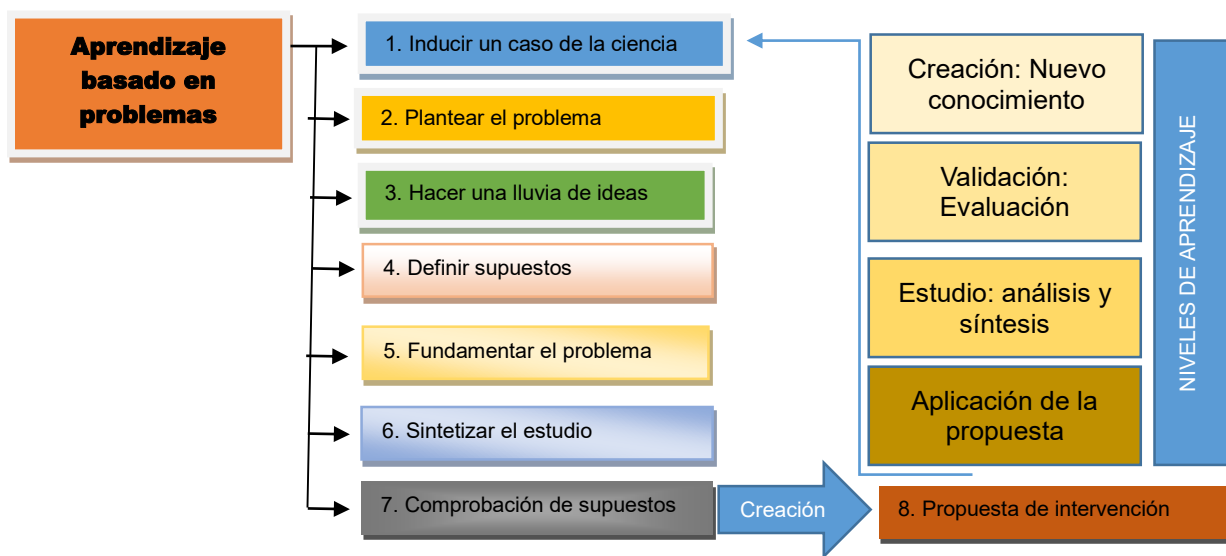


Figura 1: Desarrollo del proceso de ABP (Elaboración propia)

En la primera fase del modelo se enfatiza que el inducir la ciencia es levantar un caso de la vida cotidiana con el objeto de orientar el tema de la unidad de estudio desde su concepto particular a algo más amplio, a través de la narración, ejemplificando: en camino al trabajo, el carro se me apagó y al observar lo sucedido pude darme cuenta que el vehículo no encendía porque los bornes de la batería se

habían sulfatado.

En la segunda fase se plantea el problema desde la particularidad del caso y se pone en consideración del estudiantado, cuestionando para provocar una desestabilización

de pensamiento y estimular el sentido de búsqueda de respuestas; ¿por qué se sulfatan los bornes de la batería?, ¿qué fenómeno se produce como acción?, ¿qué factores intervienen en la reacción como fenómeno observado? estos planteamientos invitan al alumno a crear anticipadamente posibles respuestas; así, “El ABP provoca conflictos cognitivos, haciendo que estos sean duraderos, ya que el organismo está buscando siempre un estado de equilibrio (homeostasis). Este conflicto se convierte en el motor afectivo indispensable para alcanzar conocimientos duraderos y significativos” (Garzón & Zárate, 2015, pág. 22).

En la tercera fase, los estudiantes participan a través de la actividad de lluvia de ideas, donde emiten supuestos que deben ser definidos posteriormente: en un primer momento citan; temperatura, por la cantidad de elementos disueltos, inadecuado mantenimiento y baja conductibilidad; en un segundo momento y para ello se utiliza la lectura comprensiva que le posibilite eliminar, unificar e incrementar ideas esenciales para categorizar ordenadamente las ideas, definiendo así los supuestos y consolidando la cuarta fase y definen; concentración de compuestos, conservación de placas voltaicas, energía y conductibilidad.

Según (Del Río, 2013) la hipótesis es una conjetura que se formula como tentativa de solución a un problema acerca de la relación existente entre variables implicadas. A ella se puede llegar, bien mediante la inducción o la generalización de lo observado, bien mediante la deducción de implicaciones observables de un modelo teórico.

La quinta fase, consiste en buscar información referencial que sustente teóricamente el objeto de estudio como respuesta al estado de cuestión, donde los estudiantes forman equipos de trabajo y mediante la actividad dispuesta entrarán en un análisis profundo de elementos esenciales producto de la investigación.

Esta actividad permite al alumno comprender el problema desde sus bases fundamentales; además cada supuesto definido se convierte en un tema nuevo de estudio con contenidos teóricos prácticos que en desarrollo de la investigación deberán contextualizar formando así una unidad de estudio; ejemplo; Unidad: Electroquímica y los contenidos: Reacciones redox, celdas galvánicas, potencial estándar de reducción, baterías, corrosión y electrólisis.

La sexta fase se caracteriza por desarrollar en el estudiante las habilidades y competencias necesarias para reducir el trabajo a partes significativas, a través de la redacción o modelación gráfica de los contenidos y elementos que den explicación explícita del estudio; cuando se menciona competencias, no se objetiva como enfoque, sino más bien como las habilidades y destrezas que desarrollan los estudiantes al elevar su nivel de aprendizaje y es capaz de hacer de mejor manera algo; para (Pimienta, 2012) sintetizar, es una “composición que permite la identificación de las ideas principales de un texto, las cuales se presentan junto con la interpretación personal de este” (pág.102).

En la séptima fase, los estudiantes comprueban las cuestiones antes planteadas, para ello desarrollan actividades experimentales, desarrollando modelos a escalas para vivenciar las reacciones producidas, acciones que les permite obtener resultados confiables, contrastando los fundamentos teóricos con los resultados de la experimentación y a la vez provoca incorporarse en la octava fase, que consiste en generar propuestas de intervención para atender el problema planteado, cerrando el círculo del aprendizaje y a la vez propicia nuevos conocimientos para ser contruidos y reconstruidos a manera de cascada; toda vez, que se crean nuevos problemas aplicados en escenarios reales.

Resultados

Los resultados de la experimentación, referencia la aplicación de la pre prueba, mostrando las similitudes de conocimiento entre los dos grupos (control y experimental), estableciendo las diferencias en los niveles de significancia y trabajándose con un margen de error al 5% y una significancia de $P < 0.05$.

Los resultados de la post prueba aplicada a los dos grupos control y experimental), muestran diferencias significativas Sig. (1,000) trabajándose con un margen de error al 5% y una significancia de $P < 0.05$.

Tabla 2. Valoración descriptiva

		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Evaluación de conocimientos	Control Preprueba	27	3,3333	,48038	,09245	3,1433	3,5234	3,00	4,00
	Control Postprueba	27	3,4815	,57981	,11158	3,2521	3,7108	2,00	4,00
	Experimental Preprueba	25	3,4000	,64550	,12910	3,1336	3,6664	2,00	4,00
	Experimental Postprueba	25	3,7200	,45826	,09165	3,5308	3,9092	3,00	4,00
Evaluación de comprensión	Control Preprueba	27	2,8148	,48334	,09302	2,6236	3,0060	2,00	4,00
	Control Postprueba	27	3,0370	,64935	,12497	2,7802	3,2939	2,00	4,00
	Experimental Preprueba	25	3,0000	,50000	,10000	2,7936	3,2064	2,00	4,00
	Experimental Postprueba	25	3,2800	,54160	,10832	3,0564	3,5036	2,00	4,00
Evaluación de Aplicación	Control Preprueba	27	2,4444	,64051	,12327	2,1911	2,6978	1,00	4,00
	Control Postprueba	27	2,5556	,50637	,09745	2,3552	2,7559	2,00	3,00
	Experimental Preprueba	25	2,4000	,76376	,15275	2,0847	2,7153	1,00	4,00
	Experimental Postprueba	25	2,8000	,64550	,12910	2,5336	3,0664	2,00	4,00
Evaluación de Análisis	Control Preprueba	27	1,7037	,77533	,14921	1,3970	2,0104	1,00	4,00
	Control Postprueba	27	1,9259	,47442	,09130	1,7383	2,1136	1,00	3,00
	Experimental Preprueba	25	1,8000	,57735	,11547	1,5617	2,0383	1,00	3,00
	Experimental Postprueba	25	2,6000	,50000	,10000	2,3936	2,8064	2,00	3,00
Evaluación de Síntesis	Control Preprueba	27	1,5926	,57239	,11016	1,3662	1,8190	1,00	3,00
	Control Postprueba	27	1,8519	,53376	,10272	1,6407	2,0630	1,00	3,00
	Experimental Preprueba	25	1,6000	,50000	,10000	1,3936	1,8064	1,00	2,00
	Experimental Postprueba	25	2,5200	,58595	,11719	2,2781	2,7619	2,00	4,00
Evaluación de Evaluación	Control Preprueba	27	1,2963	,46532	,08955	1,1122	1,4804	1,00	2,00
	Control Postprueba	27	1,5556	,57735	,11111	1,3272	1,7839	1,00	3,00
	Experimental Preprueba	25	1,4000	,50000	,10000	1,1936	1,6064	1,00	2,00
	Experimental Postprueba	25	2,2800	,67823	,13565	2,0000	2,5600	1,00	3,00
Evaluación Total	Control Preprueba	27	13,1852	1,84051	,35421	12,4571	13,9133	10,00	17,00
	Control Postprueba	27	14,4074	1,64689	,31694	13,7559	15,0589	10,00	18,00
	Experimental Preprueba	25	13,6000	2,08167	,41633	12,7407	14,4593	10,00	17,00
	Experimental Postprueba	25	17,2000	2,16025	,43205	16,3083	18,0917	13,00	22,00

En la tabla 3, ANOVA de un factor, no se encuentran diferencias significativas entre los grupos en los niveles de aprendizaje de menor complejidad (Conocimientos, comprensión y aplicación); sin embargo, en los restantes niveles, así como en los resultados totales, aparecen con mejores resultados invariablemente el grupo experimental en la Post prueba.

Tabla 3. ANOVA de un factor

Indicador	Fuente de variación	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Evaluación de conocimientos	Inter-grupos	2,181	3	,727	2,441	,069
	Intra-grupos	29,781	100	,298		
	Total	31,962	103			
Evaluación de comprensión	Inter-grupos	2,836	3	,945	3,144	,029
	Intra-grupos	30,077	100	,301		
	Total	32,913	103			
Evaluación de Aplicación	Inter-grupos	2,426	3	,809	1,957	,125
	Intra-grupos	41,333	100	,413		
	Total	43,760	103			
Evaluación de Análisis	Inter-grupos	12,519	3	4,173	11,761	,000
	Intra-grupos	35,481	100	,355		
	Total	48,000	103			
Evaluación de Síntesis	Inter-grupos	14,449	3	4,816	15,967	,000
	Intra-grupos	30,166	100	,302		
	Total	44,615	103			
Evaluación de Evaluación	Inter-grupos	15,039	3	5,013	15,997	,000
	Intra-grupos	31,336	100	,313		
	Total	46,375	103			
Evaluación Total	Inter-grupos	248,936	3	82,979	22,152	,000
	Intra-grupos	374,593	100	3,746		
	Total	623,529	103			

Discusión

El modelo propuesto, direcciona la ciencia desde un enfoque humanista que acerca su producción investigativa a la mejora continua del contexto, desde la identificación de los fenómenos producidos en condiciones naturales e inducidos por el hombre; para involucrar a los sujetos y volverlos parte de la propia condición, como una necesidad sentida que requiere intervención; desde esta perspectiva, el sujeto aprende (conoce), desarrolla competencias (aprende hacer), se humaniza y genera mejoras fundamentas (aprende ser).

En acercamiento a la concepción de la propuesta y de la ciencia química, se describe que “la química nos enseña a manejar los problemas cotidianos, los problemas técnicos y los de investigación mediante una estrategia lógica y planificada (...) la química también tiene un lado muy humano” (Burns, 2011, pág. 8). Fortalece el argumento científico (Tamayo, 2012) al sostener que:

el conocimiento científico es una de las representaciones que tiene el hombre para otorgarle un significado con sentido a nuestra realidad. De manera que cuando analizamos qué hace el hombre de ciencia para llegar a interpretar los fenómenos de la realidad (pág. 15).

En consideración, a los estudios realizados, por su parte, (Valderrama & Gonzales, 2010), estudian la problemática relacionada con aprendizaje en el tema de estequiometría en la asignatura de química general en la Universidad Católica del Perú, para ello, aplican estrategias como el sistema de aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas (ABP). En los resultados resaltan que los trabajos colaborativos facilitan en los estudiantes los aprendizajes, pero los conceptos aprendidos son retenidos por un período bastante corto. Adiciona a los resultados, que tal vez, sería una alternativa incorporar otras herramientas, entre ella, el uso de software educativo para hacer de la clase un espacio interactivo.

Los resultados provocados en la intervención propuesta, demuestran el control de segmentaciones, en el tratamiento de problemas, concatenando las actividades de aprendizaje, bajo el proceso sistemático de sus acciones académicas, garantizando la aprehensión del conocimiento, valorando la problemática desde su propia realidad dentro de los sucesos de la vida cotidiana, como una necesidad sentida, lo

que hace duradero el aprendizaje (significativo y funcional).

Por lo consiguiente, el modelo propuesto de Aprendizaje basado en problemas orienta a que la actividad de los alumnos este dirigida al mundo de las cosas, posibilitando la transmisión de conocimientos sobre el mundo y pasando por alto en él la práctica de la persona a la cual estos conocimientos se transmiten.

Estas afirmaciones, se respaldan por su parte, en un estudio realizado en España por (López, 2011), quien diseñó y aplicó un modelo docente basado en metodologías activas de enseñanza aplicado a la Química, concretamente el aprendizaje basado en problemas, con el objetivo final de promover, adquirir y/o consolidar competencias transversales necesarias para la formación integral de los estudiantes.

Los resultados obtenidos demostraron que los estudiantes aprenden más, mejor y de forma más duradera empleando este tipo de metodologías, que tienen una incidencia directa en el rendimiento académico de los alumnos. Según (Lacosta, 2012): el estudio de casos es una metodología de carácter interdisciplinar y globalizado que participa también de las virtudes de los enfoques centrados en la dimensión social del proceso didáctico y permite (...) centrar la atención en cada estudiante de forma individual (pág. 32).

Por otra parte, (Roca, Reguant & Canet, 2015) señala:

El estudio de casos o el aprendizaje basado en casos es otra de las metodologías considerada activa, que implementada en el aula permite la integración de la teoría y la práctica, el desarrollo del pensamiento crítico, la mejora de las habilidades en la resolución de problemas y el abordaje individualizado de las situaciones (pág.164).

Además, la intervención del modelo, propicia la generación de conocimientos desde un estímulo de desestabilización del conocimiento previo, para entrar de esta manera en un estado de cuestión, para lo que (Ruiz, 2013) influye que la enseñanza y el aprendizaje siempre será un estado en cuestión, ya que este genera siempre una interrogante a descubrirse. Pero, independientemente de cómo nos llegan los alumnos, el interés, la motivación y en general, las distintas dimensiones de las actitudes de las personas van cambiando conforme van viviendo nuevas

situaciones.

(Abadal, 2012) menciona que el estado en cuestión es el nuevo método que se está utilizando, aplicó el estado en cuestión con estudiantes de diferentes universidades españolas y diferentes asignaturas, para comprobar, que por medio de interrogantes que se generan en los salones de clases, surgen nuevas investigaciones y nuevas respuestas, donde de las mismas deben ser investigadas y analizadas con su respectiva comprobación científica.

El estudio realizado bajo el marco de la propuesta esquematiza una posición actualizada tomando como referente los modelos propuestos por otros autores, tal como se observa en la figura 2 y 3; además a estos, se apoya el modelo del ABP con las fases del método científico y los niveles de aprendizaje de la escala de Bloom.

Por su parte (Morales & Landa, 2004) establecen que el desarrollo del proceso de ABP ocurre en ocho fases; como se observa en figura 2. Sin embargo (Exley & Dennick, 2007) propone siete fases, figura 3.

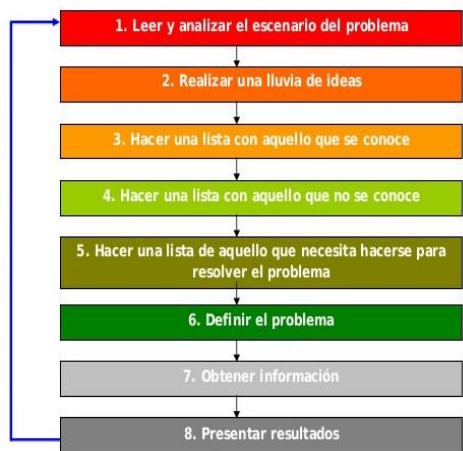


Figura 2: Desarrollo del proceso de ABP (Morales y Landa, 2004)



Figura 3. Fases del Proceso de ABP (Exley y Dennick, 2007)

Conclusiones

La aplicación de modelos innovadores eleva el nivel de debate académico, técnico y científico en relación a la asignatura de la Química. De igual manera el estudio de casos con resolución de problemas permite desarrollar el trabajo colaborativo con equipos pequeños durante las sesiones de trabajo en clase, asumiendo responsabilidades compartidas.

El uso del ABP en la asignatura de química desarrolla en los estudiantes habilidades investigativas que generan, a su vez, fundamentos teóricos - prácticos necesarios para divulgar el conocimiento científico. Por otra parte, la aplicación del modelo innovador de casos de la ciencia como fenómenos cotidianos, permite establecer una relación más estrecha entre el sujeto que aprende con el objeto natural que se estudia, asumiendo con responsabilidad su atención.

De esta manera, el ABP como modelo aplicado en las experiencias de aprendizaje de la ciencia permite desarrollar competencias analíticas, críticas, creativas, lo que evidencia el alcance de nivel de aprendizaje altos en la escala de Bloom.

La aplicación del ABP, permite controlar la segmentación en el estudio de problemas de contextos e incorpora al sujeto dentro de su propio concepto humano de intervención.

El modelo propuesto del ABP, no solo permite el tratamiento del problema identificado; sino que facilita la generación y diseño de unidades de estudios por bloques de contenidos que surgen desde la propia realidad problémica, garantizando la formación real del perfil profesional en el concepto de la cotidianidad.

Referencias bibliográficas

- Garzón D., F. A., & Zárate, B. (junio de 2015). El Aprendizaje de la Bioética Basado en Problemas (ABBP): un nuevo enfoque pedagógico. *Acta Bioethica*, 21(1), 28. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2015000100003>
- Abadal, E. (2012). *Acceso abierto a la ciencia*. Barcelona: Editorial UOC. Colección El Profesional de la Información.
- Acosta A., S. (2014). *Pedagogía por competencias* (primera ed.). México: Trillas.
- Arias, F. A. (2012). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica*. (sexta, Ed.) Caraccas, Venezuela: Episteme.

- Arias, F. G. (2006). *El proyecto de investigación* (5ta ed.). Caracas, Venezuela: Episteme.
- Blanchard, M., & Muzás, M. (2016). *Los Proyectos de Aprendizaje: Un marco metodológico clave para la innovación*. Madrid, España: NARCEA, S.A.
- Burns, R. A. (2011). *Fundamentos de Química* (Quinta ed.). México: Pearson.
- Buscá, F., Moneo, S., Rodríguez, B., Hernández, M., & Murillo Fuentes, C. (2016). *Competencias Básicas y Educación Física: Bases para la Innovación Curricular en el Marco de la Sociedad del Aprendizaje*. Wanceulen S.L.
- Castorina, J. A. (2004). *Psicología, Cultura y Educación: Perspectivas desde la Obra de Vigotsky*. Argentina: Noveduc Libros.
- Del Río, S. D. (2013). *Diccionario-glosario de metodología de investigación social*. Madrid: UNED.
- Delgado, K. (2011). *Aprendizaje colaborativo* (Primera, diciembre 2011 ed.). Lima, Perú: San Marcos.
- Escribano, E. (01 de mayo de 2017). La educación en América Latina: desarrollo y perspectivas. *Actualidades Investigativas en Educación*, 17(2), pp.1-23.
- Exley, K., & Dennick, R. (2007). *Enseñanza en pequeños grupos en Educación Superior: Tutorías, seminarios y otros agrupamientos*. (P. Manzano, Trad.) Madrid, España: Narcea.
- Fernandez, J., & Moreno, J. (03 de marzo de 2013). *La Química en el aula: entre la ciencia y la magia*. Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), Departamento de Ingeniería Química y Ambiental. Obtenido de http://www.murciencia.com/UPLOAD/COMUNICACIONES/quimica-cienciay_magia.pdf
- Herradón, H. (2012). *Enseñanza y Divulgación de la Química y la Física* (Primera ed.). Madrid, España: Garceta.
- Lacosta, L. (2012). *Las ciencias en el aula: aprendizaje basado en el estudio de casos*. Zaragoza. Prensas Universitarias de Zaragoza.
- López, G. (2011). Empleo de metodologías activas de enseñanza para el aprendizaje de la química. *Revista de Enseñanza Universitaria*(37), 12-23. Obtenido de https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/12825/file_1.pdf?sequence=1
- Morales, P., & Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Revista Teoría* 2004, 13, 145-157. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29901314>
- Pacheco, J. V. (2014). *El ABP rediseñado. Una versión personal del Aprendizaje Basado en Problemas*. México: Palabrerio.
- Paulino, E., Marmolejos, J., & Gómez, R. (noviembre de 2014). Propuesta de estrategias que fomentan el aprendizaje y la solución de problemas en las ciencias básicas fortaleciendo la interpretación y aplicación del despeje, la situación numérica en ecuaciones y formulas. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, 26.

- Pimienta P. J. (2012). *Estrategias de enseñanza - aprendizaje: Docencia Universitaria basada en competencias* (Primera ed.). Naucalpan de Juárez, México: Pearson.
- Roca, L, Reguant, Á. M., & Canet, V. O. (Julio de 2015). Aprendizaje basado en problemas, estudio de casos y metodología tradicional: una experiencia concreta en el grado en enfermería. *Procedia*, 196, 170.
- Ruiz, A. C. (2013). Participación y visibilidad web de los repositorios digitales universitarios en el contexto europeo. *Revista Científica de Educomunicación*, pp. 193-201.
- Tamayo, M. (2012). *El Proceso de la Investigación Científica*. México:: Editorial Limusa.
- Valderrama, A., & Gonzales, P. (2010). En busca de alternativas para facilitar la enseñanza-aprendizaje de la estequiometría. *Docencia Universitaria*.

Recibido: 1 de noviembre de 2017
Evaluado: 15 de diciembre de 2017
Aprobado para su publicación: 5 de marzo de 2018