

**El ABP como alternativa metodológica para la cualificación de las prácticas de enseñanza
de Fundamentos de Química**

Mercedes Valbuena Leguízamo

Código 201427148

Trabajo de grado para optar por el título de Magister

Directora

Dra. Juny Montoya Vargas

Universidad de los Andes

Centro de Investigación y Formación en Educación (CIFE)

Maestría en Educación

Bogotá, D.C.

2016

Culminar mi tesis de investigación en el marco de la Maestría en Educación me gratifica y empodera profundamente a nivel personal y profesional. Ciertamente, durante mi vida gracias a Dios he podido alcanzar muchas metas. Sin embargo, reconozco que nunca había contemplado vivenciar una relacionada con la transformación de mis prácticas educativas como docente investigadora. De hecho, asumir este reto que me ofrece nuevos paradigmas en pro de la renovación de mi quehacer educativo me enorgullece sobremanera. Indudablemente, estos cambios han sido posibles inicialmente por la oportunidad brindada por la Secretaría de Educación de Bogotá Distrito Capital, en el marco del proyecto “Docentes empoderados con bienestar y mejor formación”. Así mismo, el proceso fue viable gracias al amor y al apoyo incondicional de mis seres queridos. Igualmente, la dedicación y la mediación de mis docentes de la Universidad de los Andes han sido determinantes para sacar adelante el propósito.

Principalmente, quiero agradecer a Juny Montoya por compartir conmigo sus invaluable saberes con los que he podido fortalecer mi formación académica como maestra. También, deseo hacer un reconocimiento especial a mis estudiantes de Fundamentos de Química de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, semestre 2015-1 por su disposición durante la investigación. Al mismo tiempo, expresar mi sentimientos de máxima gratitud a mi madre, a mi padre que desde el cielo me sigue cuidando, a mis maravillosos hijos María Fernanda y Juan Camilo y a mi incondicional esposo Juan Carlos. Para todos ellos mi amor infinito por su compañía y ayuda en el camino emprendido, por su confianza y orgullo frente a mis logros.

CONTENIDO

Resumen.....	4
1. Introducción.....	7
2. Marco teórico.....	9
2.1. Crisis en la enseñanza de la química.....	9
2.2. El ABP.....	12
2.2.1. Fundamentos epistemológicos y pedagógicos.....	12
2.2.2. Características de la metodología.....	16
2.2.3. El proceso ABP.....	19
2.2.4. El diseño del problema ABP	20
2.2.5. La evaluación del proceso ABP	21
2.2.6. Objetivos del ABP.....	22
2.2.7. Resultados del ABP	26
2.2.8. Estudios previos.....	28
3. Diseño metodológico.....	31
3.1. Planeación.....	31
3.2. Acción.....	33
3.3. Observación.....	34
3.4. Reflexión.....	36
4. Resultados	36

5. Discusión de resultados	42
6. Retos hacia el futuro.....	42
7. Referencias bibliográficas.....	44
8. Anexos.....	51

RESUMEN

Como producto de una reflexión personal en torno a qué otras metodologías podríamos implementar los docentes de química para contextualizar la formación de nuestros estudiantes con sus necesidades e intereses, surgió esta propuesta de investigación acción. Específicamente, el objetivo general apuntó a promover la cualificación de mis prácticas educativas a partir de una praxis consistente de ABP. En particular, se formuló la siguiente pregunta de investigación: **¿Cómo una praxis consistente de ABP contribuye a la cualificación de las prácticas educativas de Fundamentos de Química del grupo 485-6 del Programa de Gestión Ambiental y Servicios Públicos de la Facultad del Medio Ambiente de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas?** Para el desarrollo de esa pregunta general, fue necesario abordar los siguientes cuestionamientos: ¿Cómo incorporar las necesidades e intereses de los estudiantes en el currículo de Fundamentos de Química apoyado con el ABP?, ¿qué elementos debe incluir un ambiente de aprendizaje que propicie el aprendizaje de los fundamentos de química?, ¿cuáles deben ser los roles del docente y del estudiante en las prácticas educativas fundamentadas en el ABP?, ¿cómo evaluar aprendizaje de la química a partir del ABP? y ¿qué impacto ofrece un currículo contextualizado con el ABP?

Para alcanzar el objetivo general y responder las preguntas de investigación se empleó la metodología del ciclo de investigación-acción propuesto por Elliot (1994). Así, se consideró un diseño metodológico con base en un ciclo de IA que comprendió las etapas: planificación, acción, observación y reflexión. En la planeación se prepararon clases con base en una secuencia didácticas con enfoque metodológico centrado en el ABP. Posteriormente, la acción estuvo

asociada al desarrollo de las unidades en el marco de cinco intervenciones. Particularmente, en cada una de ellas se relacionaron los constructos curriculares del syllabus de Fundamentos de Química con la resolución de problemas asociados a la vida cotidiana, campo laboral, problemas que afectan el ambiente, enfermedades y sus tratamientos. Paralelamente, se dio la fase de observación en la que se recolectaron datos a través de diarios de campo enfocados en las siguientes categorías de observación y análisis que también sirvieron para la reflexión que fue permanente: ambiente de aprendizaje, rol del alumno, rol del maestro, relaciones socio-afectivas, aprendizaje de la química y evaluación. Además, tuve en cuenta las respuestas que obtuve de mis estudiantes cuando les pregunté: ¿Qué cambios observaron en mis clases durante la investigación? Finalmente, los resultados estuvieron asociados a elementos que debe tener un ambiente de aprendizaje, fomento de habilidades de autoaprendizaje, aprendizaje en colaboración, fortalecimiento de relaciones interpersonales, desarrollo de pensamiento crítico en la resolución problemas de química a partir de la promoción de competencias académicas y genéricas. A la par, estuvo la articulación de la evaluación formativa con la sumativa.

Palabras claves: praxis, aprendizaje basado en problemas ABP, ambiente de aprendizaje, autoaprendizaje, aprendizaje en colaboración, relaciones socio-afectivas, rol, competencias y evaluación formativa.

EL ABP COMO ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA LA CUALIFICACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA DE FUNDAMENTOS DE QUÍMICA

1. Introducción

A través del tiempo impartir la asignatura de química ha sido un proceso muy complejo. Así, lo expresan las siguientes ideas de Morales (2009): “La problemática es especialmente crítica en el área de las ciencias, en la cual la permanencia de formas tradicionales de enseñanza ha originado una peligrosa disminución del interés por el estudio de las diferentes disciplinas científicas, entre ellas la química” (p.131). Así mismo, durante mi amplia experiencia profesional en el Programa de Gestión Ambiental y Servicios Públicos, Facultad del Medio Ambiente de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas he venido interactuado con jóvenes que muestran poca inclinación por el aprendizaje de la química. Ciertamente, esta afirmación la sustento en el hecho de que semestre a semestre la totalidad de los cursos que se me asignan están integrados por estudiantes que hasta por tercera vez repiten la asignatura. De hecho, muchos de ellos finalmente sufren situaciones tan críticas como prueba académica o deserción universitaria. Esencialmente, estas circunstancias y las limitaciones identificadas en el diagnóstico interno del Plan Estratégico de Desarrollo 2007 – 2016 de la institución: “Debilidad en la acción curricular como gestora de aprendizajes que antes que aportar informaciones desarrollen formas de pensamiento crítico y relacional pertinentes para operar significativa y competitivamente en la sociedad del conocimiento (...)” (p. 43), han suscitado una profunda reflexión personal en torno a qué otras metodologías podríamos implementar los docentes de química del programa para contextualizar la formación de los futuros gestores ambientales en servicios públicos con sus necesidades e intereses.

Concretamente, lo que me llevó a seleccionar el ABP¹ como metodología innovadora fueron los planteamientos de Barrows y Tamblyn (1980), según los cuales (como se cita en Dolmans & Schmidt, 2010): Este enfoque está dirigido a la consecución de dos objetivos educativos: la adquisición de un conjunto integrado de conocimientos relacionados con problemas y el desarrollo o la aplicación de las habilidades de resolución de problemas (p.2).

Entonces, a partir del análisis generado por esta perspectiva pensé que el ABP podría servirme para proyectar un curso de Fundamentos de química más acorde con el contexto y los requerimientos de formación integral de los estudiantes del programa donde laboro. Por ende, y con el propósito de aproximarme a la propuesta de Stenhouse (1991): “que cada aula sea un laboratorio y cada profesor un miembro de la comunidad científica” (p.194), emprendí un proceso de indagación orientado a responder la siguiente pregunta de investigación: **¿Cómo una praxis consistente de ABP puede contribuir a la cualificación de las prácticas educativas de Fundamentos de Química con el grupo 485-6 del Programa de Gestión Ambiental y Servicios Públicos de la Facultad del Medio Ambiente de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas?**

Pues bien, apuntando a la transformación y renovación de las prácticas educativas de espacio académico en cuestión empleé la metodología del ciclo de investigación-acción propuesto por Elliot (1994):

¹ ABP (aprendizaje basado en problemas).

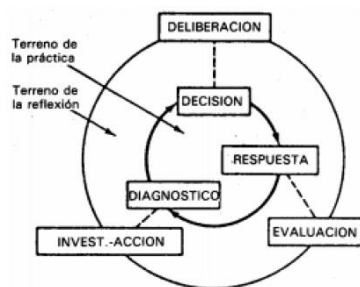


Figura 1: Ciclo de investigación-acción Elliot (1994).

De este modo, y con el propósito de alcanzar el objetivo general de la investigación: Promover a partir de una praxis consistente de ABP la cualificación de las prácticas educativas de Fundamentos de Química del Programa de Gestión Ambiental y Servicios Públicos de la Facultad del Medio Ambiente de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas realicé un ciclo de IA que comprendió las etapas: planificación, acción, observación y reflexión que más adelante describiré. En todo caso, esta tarea me llevó a diseñar ambientes de aprendizaje con base en intereses y necesidades de los educandos que garantizaran el desarrollo de competencias académicas: resolución de problemas en contexto, capacidad de análisis y síntesis y competencias genéricas: instrumentales, lingüísticas e interpersonales.

2. Marco teórico

2.1. Crisis en la enseñanza de la química

En primer lugar, para abordar el problema y la pregunta de investigación es pertinente hacer referencia a la crisis que actualmente afronta la enseñanza de la química. Para ilustrar, según Izquierdo (2004):

Se detecta una cierta crisis en la enseñanza de la química, en las opiniones desfavorables de quienes ya mayores, recuerdan la química como algo incomprensible y aborrecible; en la falta de alumnos cuando la asignatura es optativa; (en los recortes que va experimentando en los currículos (no universitarios y universitarios); en la disminución de estudiantes que escogen la química como carrera; en las connotaciones negativas que tiene la química, que no se compensa con la afirmación trivial “todo es química” que surge de los propios químicos, pero que no convence a los que no lo son, porque no la comprenden. Además, los profesores de química saben bien que incluso los buenos estudiantes de química tienen dificultades en aplicar sus conocimientos y tienen la sensación de que la química no les sirve para “explicar”. Pero si la química ha de contribuir a la alfabetización científica de los ciudadanos, precisamente es su capacidad de explicar fenómenos relevantes lo que debería priorizarse (Izquierdo, 2004, p. 116).

En el mismo orden de ideas, Jong (1996) manifiesta:

(...) que los estudiantes consideran la Química como una disciplina tediosa, lo que los lleva a tener dificultades en el aprendizaje de conceptos y reglas fundamentales. Los estudiantes aprenden de memoria las fórmulas sin saber su aplicación y son pocos los que relacionan la teoría con la práctica. (...) Jong plantea analizar en profundidad las dificultades en el proceso de enseñanza–aprendizaje de la Química, e indica la necesidad de desarrollar y aplicar nuevas estrategias, además de evaluar los sistemas educativos actuales.

Durante décadas la enseñanza de la Química ha estado ligada a teorías psicológicas que se basan en los procesos y condiciones del aprendizaje. Si observamos los planes de estudio actuales en las instituciones educativas, observamos que están saturados de conceptos que se enseñan por medio de contenidos concretos, es decir: enlace químico, reacciones químicas, balanceo de ecuaciones y demás (como se cita en Narváez, 2015. pp. 19-20).

De manera semejante, Galagovsky (2005) expone:

La enseñanza de la Química se halla en crisis a nivel mundial y esto no parece asociado a la disponibilidad de recursos de infraestructura, económicos o tecnológicos para la enseñanza, ya que en “países ricos” no se logra despertar el interés de los alumnos. Efectivamente, en la última década se registra un continuo descenso en la matrícula de estudiantes en ciencias experimentales en el nivel de escolaridad secundaria, tanto en los países anglosajones como en Latinoamérica, acompañado de una muy preocupante disminución en el número de alumnos que continúan estudios universitarios de química. (...). Esta paradoja implica la imperiosa necesidad de replantearse qué, para qué, para quiénes y cómo enseñar química, a las nuevas generaciones (Galagovsky, 2005, p.8).

Los planteamientos de Izquierdo, Jong y Galagovsky ratifican la importancia de replantear y renovar las prácticas pedagógicas tradicionales de la enseñanza de la química por unas articuladas con la cotidianidad y el entorno del aprendiz. Es decir, la pretensión es que los objetos de estudio que se presentan a los alumnos sean problemas de la vida real con sentido y

significado especial para ellos. Esencialmente, todas estas acciones deben estar dirigidas a captar el interés y la curiosidad de los estudiantes por aprender.

2.2. El ABP

Teniendo en cuenta que el enfoque didáctico que guía la presente propuesta es el método ABP, a continuación se ofrecen sus bases epistemológicas y pedagógicas:

2.2.1. Fundamentos epistemológicos y pedagógicos

Para iniciar, Rodríguez (2014) sostiene:

Las raíces del ABP se remontan a la mayéutica socrática y a la teoría educativa progresista de Jhon Dewey, quien vislumbró que presentar los contenidos temáticos en forma de problemas significativos es una forma de integrar a los alumnos en la construcción de su propio conocimiento (Rodríguez, 2014, p.33)

Desde dicha perspectiva puede notarse que el sistema educativo colombiano ha estado históricamente rezagado en el uso de metodologías que otorgan un papel activo al estudiante en su proceso de aprendizaje. Por el contrario, aún en pleno siglo XXI en las prácticas de aula se evidencia un fuerte apego por el desarrollo de contenidos programáticos desconectados de la realidad de los alumnos.

Por otra parte, Flórez (2006) señala que el ABP es un método didáctico de la pedagogía activa y la teoría constructivista de enseñanza, denominada: "Aprendizaje por descubrimiento y construcción". Así mismo, este autor considera que el constructivismo es el pilar fundamental de

esta metodología y que el conocimiento se da como un proceso de elaboración interior, permanente y dinámico a partir de las ideas previas del estudiante constituidas por sus experiencias o creencias; que en función de la comprensión de un nuevo saber mediado por el docente, va transformando sus esquemas hacia estados más elaborados de conocimiento, los cuales adquieren sentido en su propia construcción, asociado esencialmente con el aprendizaje significativo (como se cita en Rodríguez, 2014, p.34).

Lo enunciado permite visualizar que el aprendizaje activo es producto de un proceso de relación social donde a través de la mediación del maestro se conjugan los preconceptos de cada estudiante y los de sus pares con el fin de construir conocimiento perdurable y con sentido. Así, lo plantea Piaget: "(...) que el conocimiento es el resultado de la interacción entre el sujeto y la realidad en la que se desenvuelve" (como se cita en Araya, Alfaro & Andonegui, 2007. p.83)

En cuanto al uso del ABP como estrategia de aprendizaje Hillen, Scherpbier, y Wijnen (2010) indican que se originó hacia 1966 en la Universidad de McMaster, cuando un pequeño pero influyente grupo de innovadores educativos creó un nuevo plan de estudios. Según los mismos estudiosos este trabajo fue liderado por un equipo conformado por Jim Anderson, Howard Barrows y John Evans. Específicamente, señalan que con el aprendizaje en grupos pequeños de estudiantes se le considera como creador del ABP a Jim Anderson, profesor de anatomía y antropología física. Sin embargo, según sus planteamientos la idea de presentar con propósitos educativos problemas de la vida real de los pacientes fue del neurólogo Howard Barrows. Al mismo tiempo, exponen que Dean Evans fue el responsable de la organización central de la educación dentro de la facultad. Finalmente, exteriorizan que el nuevo plan de estudios médicos con base en el ABP se puso en marcha en 1969 y atrajo amplia atención

internacional especialmente en universidades pioneras como la Universidad de Newcastle Australia, Universidad Estatal de Michigan EE.UU y la Universidad de Maastricht Países Bajos (p.4). De esta manera, los autores determinan que el ABP surgió como innovación educativa entre los años 1960 y 1970. Conjuntamente, agregan que desde entonces en la educación el aprendizaje pasivo y los principios del conductismo fueron reemplazados por los principios de la psicología cognitiva y el aprendizaje activo centrado en el estudiante. Además, la autoridad y el aprendizaje deductivo perdieron su primacía, mientras que la independencia, la libertad y el crecimiento personal fueron en aumento (p5).

Las nociones expuestas permiten pensar que la renovación del ejercicio profesional docente en todos sus niveles es viable. De hecho, el objetivo principal de este proyecto se contrapone con la práctica educativa centrada en la transmisión de conceptos. Igualmente, aboga por una práctica educativa cuyo objeto de estudio tenga un sentido o significado especial en la cotidianidad de quien aprende. De esta manera, el proceso de aprendizaje estará encausado hacia el desarrollo integral del ser humano.

Por otra parte, en cuanto a la definición del ABP Barrows (1994) indica:

(...) es un método de enseñanza/aprendizaje cuyo objetivo primordial es despertar en los estudiantes una motivación interna por aprender y desarrollar habilidades de investigación, diálogo y resolución de problemas. Su base educativa proviene del método de indagación de Dewey, pero su estructura actual nace de la enseñanza de Medicina en Estados Unidos, donde surgió como respuesta a la fragmentación de los estudios médicos

y a la falta de motivación de los futuros practicantes, dado el estudio asignaturas aisladas, sin ningún sentido de su uso o propósito conocido (como se cita en Montoya, 2006, p.4).

Paralelamente, Fonseca y Aguaded (2007) perciben el ABP como:

Una metodología docente basada en el estudiante como protagonista de su propio aprendizaje. El camino que toma el proceso convencional se invierte al trabajar en el ABP. Mientras tradicionalmente primero se expone la información y, posteriormente, se busca su aplicación en la resolución de un problema, en el caso del ABP primero se presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema (Fonseca & Aguaded, 2007, p. 88).

Por su parte, Exley y Dennick (2007) definen el ABP como una técnica de enseñanza en pequeños grupos que cada vez se utiliza más en educación superior. Específicamente, ellos destacan la organización de currículo en torno a problemas. De igual manera, insisten en el aprendizaje independiente asociado al desarrollo de destrezas cognitivas y la comprensión. Fundamentalmente, sus metas están coligadas a promover las aptitudes de aprendizaje a lo largo de la vida (pp. 85-86).

Los elementos conceptuales hasta aquí enunciados suscitan una reflexión juiciosa sobre las prácticas tradicionales que actualmente aún imperan en las aulas de muchas instituciones de educación básica y superior del país. En adición, generan un compromiso ineludible del docente

en la participación de procesos de indagación que le permitan renovar y redireccionar su acción pedagógica. De cualquier manera, la información proporcionada admite un proceso educativo enfocado en el logro de objetivos relacionados con conocimientos y habilidades. Por lo tanto, lo expresado se aproxima a un aprendizaje orientado al desarrollo de competencias para abordar y resolver problemas ajustados a la vida real.

2.2.2. Características de la metodología

Barrows (1986) refiere como principales características de su pionera implementación del ABP las siguientes:

- **El aprendizaje está centrado en el alumno**

Bajo la guía de un tutor, los estudiantes deben tomar la responsabilidad de su propio aprendizaje, identificando lo que necesitan conocer para tener un mejor entendimiento y manejo del problema en el cual están trabajando, y determinando dónde conseguir la información necesaria (libros, revistas, profesores, internet, etc.). Los profesores de la facultad se convierten en consultores de los estudiantes. De esta manera se permite que cada estudiante personalice su aprendizaje, concentrándose en las áreas de conocimiento o entendimiento limitado y persiguiendo sus áreas de interés. Evidentemente, esta forma de propiciar el aprendizaje me muestra que puedo desarrollar en los alumnos procesos de pensamiento estratégico cuando confrontan sus ideas previas con otras que utilizan para resolver los problemas que se les presentan.

- **El aprendizaje se produce en pequeños grupos**

En la mayoría de las primeras escuelas de medicina que implementaron el ABP, los grupos de trabajo fueron conformados por cinco a ocho o nueve estudiantes. Al finalizar cada unidad curricular los estudiantes cambiaban aleatoriamente de grupo y trabajaban con un nuevo tutor. Esto les permitía adquirir práctica en el trabajo intenso y efectivo, con una variedad de diferentes personas. Sin objeción alguna esta forma de trabajo es coherente con los objetivos de aprendizaje propuestos en la presente intervención con miras a la consolidación de relaciones interpersonales que exige la formación de cualquier tipo de profesional.

- **Los profesores son facilitadores y guías de este proceso**

En McMaster el facilitador del grupo se denominaba tutor. El tutor plantea preguntas a los estudiantes que les ayude a cuestionarse y encontrar por ellos mismos la mejor ruta de entendimiento y manejo del problema. Eventualmente los estudiantes asumen este rol ellos mismos, exigiéndose así unos a otros. Con el fin de inhibir el riesgo de que el tutor caiga en la práctica tradicional de enseñanza y proporcione información y guía directa a los estudiantes, Mc Master promovió el concepto del tutor no-experto, esto significaba que los profesores asumían la tutoría en unidades curriculares con contenidos en los que no eran expertos. Actualmente se ha comprobado que los mejores tutores son aquellos que son expertos en el área de estudio y además expertos en el difícil rol de tutor. Por ende, toda transformación pedagógica encaminada a que el estudiante asuma un papel activo en su proceso de aprendizaje debe cimentarse en el cambio de roles que tradicionalmente han tenido el docente y el estudiante.

- **Los problemas son el foco de la organización y estímulo para el aprendizaje**

En el ABP el problema representa el desafío que los estudiantes enfrentarán en la práctica y proporciona la relevancia y la motivación para el aprendizaje. Con el propósito de entender el problema, los estudiantes identifican lo que ellos tendrán que aprender del área específica que estén abordando. El problema así les da un foco para integrar información de muchas disciplinas. Precisamente, este aspecto es el que marca la diferencia entre los resultados que causa un aprendizaje guiado por contenidos (acumulación de información) y el apoyado en la resolución de problemas (desarrollo de pensamiento).

- **Los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas.**

Cuando la metodología ABP se adapta a otras especialidades diferentes a las que le dieron origen, esta característica se traduce en presentar un problema del mundo real o lo más cercano posible a una situación real, relacionada con aplicaciones del contexto profesional en el que el estudiante se desempeñará en el futuro. A la luz de estas características puedo interpretar que el ABP rompe con la fragmentación del conocimiento. En otras palabras la resolución de problemas involucra desarrollos interdisciplinarios, cognitivos, personales e interpersonales que permiten interacciones del individuo durante toda la vida.

- **La nueva información se adquiere a través del aprendizaje auto dirigido**

Se espera que los estudiantes aprendan a partir del conocimiento del mundo real y de la acumulación de experiencia por virtud de su propio estudio e investigación. Durante este

aprendizaje auto dirigido, los estudiantes trabajan juntos, discuten, comparan, revisan y debaten permanentemente lo que han aprendido (Morales Bueno & Landa Fitzgerald, 2004, pp. 147-149).

2.2.3 El proceso ABP

Con el fin de describir el proceso ABP Dolmans y Schmidt (2010) aducen: Inicialmente, grupos pequeños de estudiantes guiados por las instrucciones de un facilitador que para el caso es el docente son estimulados para la discusión de un problema. Al final de la primera sesión quedan por aclarar varias cuestiones sobre la problemática ya que los estudiantes no tienen todos los conocimientos necesarios para abordarla. Posteriormente, de manera individual cada participante del equipo de aprendizaje realiza un estudio sobre el objeto en cuestión. Días más tarde el grupo se reúne y cada integrante reporta los resultados de su auto-estudio, comparten y discuten las ideas que han adquirido para responder el problema. En síntesis, los problemas, los tutores y los grupos pequeños son los ingredientes activos de un plan de estudios ABP (p.1).

Lo manifestado anteriormente muestra que los participantes de toda práctica educativa implementada desde el ABP asumen un papel activo dentro de un proceso de interacción social entre ellos. Paralelamente, se genera el desarrollo de pensamiento crítico a través de la confrontación de ideas y los nuevos aprendizajes que se construyen a partir de estas.

De manera más específica Montoya (2006) expone que según los educadores que lo aplican el proceso ABP se presenta sucintamente en los denominados “Los siete pasos”: 1. Leer el problema y clarificar términos desconocidos, 2. Lluvia de ideas: ¿Cuál es el problema?,

3.Lluvia de ideas: ¿Qué sabemos?, 4. Lluvia de ideas: ¿Qué no sabemos?, 5. La identificación de problemas de aprendizaje, 6. Estudio independiente y, 7. Plenaria para compartir y criticar los hallazgos de cada cual. (p.5).

Primordialmente, el proceso descrito fue tomado en esta investigación como derrotero para la planeación de unas prácticas de aula innovadoras tendientes a la resolución problemas con base en conocimientos personales previos, trabajo autónomo por parte del educando, trabajo en colaboración entre pares, mediación del docente y ambientes de aprendizaje acordes con las necesidades e intereses de quien aprende.

2.2.4. El diseño de problemas ABP

Una de las acciones básicas para poder desarrollar el ABP es el del diseño del problema. Sucintamente, Iglesias (2002) manifiesta que estos deben reflejar, de la manera más real posible, el ámbito en el que los estudiantes desempeñarán su futura labor profesional. Por lo tanto, Dolmans, Wolfhagen, Van der Vleuten y Wynand, (2001) enuncian que los problemas deben de ser significativos para los alumnos e incluir suficientes claves para que estimulen la discusión dentro del grupo (como se cita en libro de Murcia, *sf.*, p.85).

Además, Branda (2009) enseña las siguientes características que debe cumplir un problema para aplicar la estrategia ABP:

Ha de ser no estructurado (abierto), presentar la información de manera progresiva, que propicie la discusión del grupo y que incluya frases controvertidas. También es muy

recomendable que contenga elementos en los que pueda sentirse vinculado el estudiante y que refleje la realidad del futuro mundo laboral asociado a su titulación. Como es obvio, el problema planteado tendrá como referencia los contenidos académicos que el profesor pretenda cubrir (como se cita en Solaz, Sanjosé & Gómez, 2011, pp. 180-181)

Concluyendo, las ideas presentadas muestran que en el marco del ABP los problemas deben tener un sentido especial para el alumno. Por eso, deben ser cercanos a su cotidianidad y a su entorno profesional, con el objeto de que en la interacción social emerjan sus conocimientos previos como elementos de activación del aprendizaje.

2.2.5. La evaluación del proceso ABP.

El equipo de docentes de la Facultad de Psicología de la Universidad de Murcia (*s.f.*) refiere que a diferencia de la metodología tradicional en la que la evaluación suele darse por resultados al final del proceso, en el ABP la evaluación es continua y formativa. Para ello, el equipo docente desarrollará diversos documentos evaluativos: cuestionarios de autoevaluación, evaluación de los distintos compañeros del grupo y evaluación del docente tutor del proceso. Además de elaborarlos, el equipo docente deberá de exponer este proceso evaluativo al grupo para que sean partícipes y conscientes, en cada momento de los aspectos que se van a evaluar de su trabajo (p.7).

La concepción anterior demuestra que el ABP propende por una evaluación continua y formativa donde intervienen todos los actores que participan en el proceso educativo. De hecho, sus resultados se dan a partir de la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación. En consecuencia, esta forma de evaluar se constituye en una oportunidad de mejoramiento

permanente para el alumno. No obstante, el propósito es lograr articularla con la evaluación sumativa.

Dolmans et al. (2001) señalan:

Que el realizar evaluaciones regulares puede ayudar a solucionar problemas motivacionales dentro de un grupo de trabajo, en los que unos miembros sean los que desarrollan el trabajo real, mientras que otros “se dejan llevar”. Así, la evaluación puede convertirse en una herramienta fundamental para el tutor en el proceso de aprendizaje por varios motivos. Por un lado, puede ayudarle a fomentar el espíritu de equipo para que todos los miembros del grupo funcionen como un todo con un único objetivo, alcanzar el éxito. Por otro lado, la evaluación individual permite a los alumnos reconocer las áreas de conocimiento o las habilidades en las que muestra mayor deficiencia y les ofrece la posibilidad de corregirlas y mejorarlas (Parikh, McReelis y Hodges, 2001) así como estimular el crecimiento profesional desde el principio de sus estudios hasta su vida laboral Dolmans, Van Luijk, Wolfhagen y Scherpbier (2006) (como se cita en Universidad de Murcia, *(s.f)*. p.8)

2.2.6. Objetivos del ABP

Para abordar el problema de investigación del presente proyecto y lograr los objetivos trazados desde allí es necesario conocer los objetivos del ABP. Particularmente, en el tema Labra, Kokaly, Iturra, Concha, Sasso y Vergara (2011) enuncian los siguientes:

1. Desarrollar habilidades de aprendizaje independiente

Es considerado como el aprendizaje en el que el sujeto a partir de sus propias necesidades se interesa por buscar conocimientos y estrategias para poder aprender. Para lograr el perfeccionamiento estas habilidades se deben desarrollar los siguientes aspectos.

- Autorregulación del aprendizaje, significa que en forma responsable sepa detectar cuándo y cómo debe buscar información para aprender. Igualmente, que sea capaz de satisfacer metas a largo plazo de su aprendizaje sistemático y acucioso en la búsqueda de los conocimientos que deba aprender.
- Desarrollar habilidades y destrezas que le permitan la búsqueda de información cada vez más relevante, adecuada y eficiente; siendo una investigación autoseleccionada. Para ello, se deben generar experiencias de aprendizaje donde el estudiante cuestione y analice los pasos necesarios para la búsqueda de información, tales como identificación del tema, focalización, claridad de los lugares donde puede encontrar información, búsqueda de la información necesaria.
- El aprendizaje independiente permite la adquisición y construcción individual del conocimiento, en donde se relaciona lo que el sujeto sabe con lo nuevo que aprende a través del intercambios de ideas realizado con otras personas.
- Para desarrollar un aprendizaje independiente es necesario generar la habilidad de autoevaluación objetiva con el fin de que el sujeto realice una evaluación de sus logros y dificultades como oportunidad de mejoramiento.

2. Desarrollar y perfeccionar las habilidades de razonamiento crítico

La capacidad de razonar está dentro de las capacidades de pensar que poseen los seres humanos. El pensamiento desde el punto de vista cognitivo se refiere a la manipulación

de las representaciones mentales de información. La representación puede ser una palabra, una imagen visual, un sonido o datos de cualquier otra modalidad. Lo que hace el pensamiento es transformar la representación de información en una forma nueva y diferente con el fin de responder a una pregunta, resolver un problema u obtener una meta. Para ello, es necesario poder tomar decisiones frente a los eventos que se presentan, a través del pensamiento divergente y convergente. Sin embargo, el realizar un razonamiento crítico implica una evaluación del razonamiento que se utilizó para dar una opinión, creencias o tesis, es una evaluación crítica que se realiza del proceso que se siguió para afinar o defender algún problema u opinión a partir de bases fundamentadas dadas por los procesos de pensamiento.

El razonamiento crítico implica:

- La utilización de reglas heurísticas, las cuales implican pasos o procedimientos que utilizamos los seres humanos para la solución de un problema, pero que no garantizan la optimización de la solución. Las heurísticas son reglas generales que pueden llevar a una solución, aumentan la posibilidad de éxito para llegar a una solución pero no la aseguran. Dentro del aprendizaje basado en problemas las heurísticas estarían enfocadas a generar razonamiento crítico y habilidades de resolución de problemas, más que en solucionar el problema en sí.
- El aprendizaje basado en problemas implica además pensar en soluciones alternativas frente a un problema de la vida real. Estas situaciones están fundamentadas en la relación que realiza el individuo y el grupo en las experiencias que ya poseen y en el nuevo conocimiento que están indagando para su investigación.

- Algunas veces implica conflictos entre las mismas ideas, hay una ambigüedad necesaria, la cual potencia la búsqueda para emitir juicios con bases fundamentadas.
- Permite la meta cognición, es decir, el tomar conciencia por parte del individuo de cómo piensa y razona para solucionar problemas. Esto implica la capacidad de reflexionar y razonar. Para ello el sujeto va evaluando su propio proceso de generación de ideas con el objeto de ir mejorando las habilidades en los pasos que se utilizan en la solución de problemas diversos de la vida.

3. Incrementar las destrezas para la comunicación interpersonal

Se refiere a la capacidad de poder relacionarse con otros e ir generando interacciones en las que se valore la tolerancia a ideas diversas, se desarrollen destrezas sociales que permitan plantear dudas, opiniones y emisión de juicios por parte de todos los miembros del equipo de trabajo. Por otra parte, implica la capacidad de expresar en forma oral y escrita las ideas y opiniones ya sean estas individuales o grupales. Para ello es necesario:

- Desarrollar habilidades que permitan a los estudiantes trabajar en forma colaborativa. En otras palabras, desarrollar la capacidad para ser tolerantes y respetuosos con las ideas ajenas para poder lograr objetivos comunes. Adicionalmente, ser capaz de aceptar opiniones diversas y poder integrarlas a las propias, para llegar a emisiones de juicios u opiniones grupales.
- Emitir opiniones personales ya sea dadas con las experiencia o sean estas fundamentadas y relacionadas con material teórico en un ambiente que promueva un clima positivo entre las personas.
- Presentar en forma escrita u oral ideas proposiciones u otro conocimiento que posean de manera coherente y ordenada.

- Incentivar en los estudiantes un clima afectivo que favorezca la comunicación.

4. Incrementar destrezas de procesamiento de información

El procesamiento de información se realiza siguiendo pasos como el extraer la información que ofrece el medio circundante y la asociación entre esta y los conocimientos previos que el sujeto posea. De esta forma, se irán generando nuevos conocimientos que le permita avanzar en la solución de un problema planteado (Labra, Kokaly, Iturra, Concha, Sasso & Vergara, 2011, sección Objetivos que busca desarrollar el ABP en los estudiantes).

Coligiendo, desde este marco teórico se desprendieron las categorías de observación y análisis que se propusieron para la identificación de las situaciones que pueden estar afectando la práctica educativa objeto de este estudio.

2.2.7. Resultados del ABP

Blumer y Mitchell (1993) coinciden con Norman y Schimidt (1992) en que el ABP mejora aspectos muy importantes del proceso de aprendizaje que no son contemplados en la enseñanza tradicional. Puntualmente, estos son:

- El desarrollo de habilidades de autoaprendizaje. Precisamente, esto se visualizó cuando los estudiantes percibían la necesidad de consultar en otras fuentes ideas que probaran hasta qué punto su saber previo y el de sus compañeros de equipo era el más acertado para resolver los problemas que se les presentaron. La adquisición de estrategias generales de solución de problemas mediante la solución de problemas concretos dentro de una disciplina.

- Una mejor selección y uso más frecuente de los materiales de aprendizaje (libros, fotocopias, internet, etc.), con mayor autonomía. Notablemente, cuando los jóvenes le otorgan un valor al objeto de estudio, serán ellos mismos sin sugerencia alguna quienes se den a la tarea de buscar información pertinente y proveniente de buenas fuentes.
- Aprendizaje de habilidades sociales y personales mediante el trabajo en pequeños grupos (Robinson, 1993). Concluyentemente, al finalizar este proceso de investigación se verificó que el aprendizaje es un acto social donde interaccionan los alumnos y su maestro que le sirve de guía.
- Permite aprendizajes en profundidad y en especial, una mejor comprensión, integración y uso de lo aprendido. Esta particularidad del ABP sustenta que un aprendizaje efectivo debe estar relacionado con el desarrollo de competencias en contexto que le sirvan para continuar su aprendizaje durante toda la vida.
- Ayuda a desarrollar no sólo aptitudes intelectuales, sino también sociales, personales y afectivas que inciden positivamente sobre el rendimiento. Efectivamente, estos desarrollos se yuxtaponen con lo obtenidos durante la implementación del ABP con los estudiantes del grupo 485-6 de Fundamentos de Química.
- Familiariza e implica al alumno en situaciones de su práctica profesional. Así, se evidenció a la luz de las competencias genéricas que se potenciaron durante la innovación.
- Se da tanta importancia a los conocimientos como a los procesos de adquisición (como se cita en Libro de Murcia, (s.f). p.26).

Lo anteriormente mencionado permite afirmar que los resultados del ABP garantizan la formación de un estudiante capaz de asumir las riendas y el control de su propio aprendizaje en forma contextualizada y relevante. Por tanto, como lo explica Goodson (2010) la metodología ABP se consolida como una estrategia metodológica en la formación de estudiantes en los ciclos de Educación Básica y Superior. De igual forma, proporciona al aprendiz, herramientas de “organización de planes de trabajo alrededor de investigaciones disciplinarias” (Goodson, 2000. p. 148),

2.2.8. Estudios previos

En Colombia la metodología ABP se ha implementado en varios campos del saber. Por ejemplo, Isaza (2005) refiere su experiencia en la Universidad del Rosario en un documento titulado “Clases magistrales versus actividades participativas en el pregrado de medicina. De la teoría a la evidencia”. Desde allí el maestro sustenta la importancia de privilegiar la construcción de un conocimiento más significativo y flexible y una formación más integral que la simple memorización de contenidos. Paralelamente, el hace una revisión de las concepciones teóricas que subyacen a las prácticas pedagógicas tradicionales y las concepciones teóricas fundamentales del constructivismo y su aplicación al diseño de procesos de enseñanza y aprendizaje. Posteriormente, hace un análisis del rol del maestro, los contenidos, y las prácticas a partir de la teoría. Asimismo, describe el ABP como estrategia pedagógica consistente con el constructivismo. Finalmente, cita algunos trabajos que aportan evidencia empírica de las ventajas de estas prácticas en los resultados educativos.

Por otra parte, Galindo, Arango, Díaz, Villegas, Aguirre, Kambourova y Jaramillo (2011) en un documento publicado en la revista médica de la Universidad de Antioquia IATREIA hacen

alusión a la implementación del ABP como estrategia didáctica activa que favorece en los estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia el liderazgo en su proceso de aprendizaje (p. 326). Lo anterior confirma las ventajas que otorga la implementación del ABP en la formación de estudiantes del país.

Otro ejemplo que apoya la investigación propuesta desde estas páginas es el caso ABP en la Facultad de Derecho de la Universidad de Los Andes relatado por Montoya (2006). Desde allí se señala es que en dicha facultad desde su fundación en 1968 se ha promovido la formación jurídica a través de métodos activos de aprendizaje. Específicamente, explica que en 1997 como parte del proyecto denominado “reforma a la enseñanza del derecho”, se adoptó el ABP en el programa. Concretamente, esto ocurrió a partir de un corto entrenamiento sobre ABP en la Universidad de Maastricht. Así fue como algunos docentes de la facultad introdujeron el ABP en sus cursos (pp. 1- 4).

Con relación al área de estudio comprometida en esta investigación se pueden referenciar los siguientes estudios:

El trabajo de investigación titulado “El ABP una propuesta didáctica para el área de Fisicoquímica” de Cornelli, Ortiz y López (2002) cuyo objetivo fue abordar la temática cinética química a través de la problemática ambiental asociada con la destrucción de la capa de ozono aplicando el método de ABP. Los resultados obtenidos en la indagación demostraron que el aprendizaje basado en problemas estimula en los estudiantes ciertas habilidades cognitivas y permite promover los siguientes aprendizajes: pensamiento crítico, creatividad, toma de decisiones en situaciones nuevas, habilidades para trabajar de manera colaborativa y habilidades

para identificar las propias fortalezas y debilidades. (como se cita en Aguilar, González & Parra, 2011, p.203).

De manera análoga, Jiménez, Jiménez y Llitjós (2005) refieren:

Una experiencia didáctica llevada a cabo en las actividades de laboratorios cooperativos como método de atención a la diversidad de los estudiantes de química. Los resultados señalaron que es un método útil para (...) los estudiantes de química (como se cita en Aguilar, González & Parra, 2011, p.204).

Los anteriores estudios demuestran que la implementación de la metodología ABP en la formación de estudiantes en diferentes campos del conocimiento se convierte en una opción didáctica que puede incidir en la innovación de los ambiente de aprendizaje, mejorar las relaciones socio afectivas alumno-alumno, maestro-alumno y alumno-maestro, otorgar un rol activo del estudiante en la construcción de su propio conocimiento, propiciar el desarrollo de competencias para el trabajo autónomo y en colaboración, aprendizaje de la química asociado a otros aprendizajes transversales y la implementación de una evaluación formativa articulada con la sumativa. En este orden de ideas, el reto radica en que este proyecto de investigación pueda ser útil para otros docentes interesados en emprender nuevos rumbos para la enseñanza de la química.

Llegado a este punto, y a partir de la pregunta general de la investigación: **¿Cómo una praxis consistente de ABP puede contribuir a la cualificación de las prácticas educativas de Fundamentos de Química con el grupo 485-6 del Programa de Gestión Ambiental y**

Servicios Públicos de la Facultad del Medio Ambiente de la Universidad Distrital Francisco

José de Caldas? fue necesario abordar los siguientes cuestionamientos

- ¿Cómo incorporar las necesidades e intereses de los estudiantes en el currículo de Fundamentos de Química apoyado con el ABP?
- ¿Qué elementos debe incluir un ambiente de aprendizaje que propicie el aprendizaje comprensivo de Fundamentos de Química?
- ¿Cuáles deben ser los roles del docente y del estudiante en las prácticas educativas fundamentadas en el ABP?
- ¿Cómo evaluar aprendizaje comprensivo de la química a partir del ABP?
- ¿Qué impacto ofrece un currículo contextualizado con el ABP?

3. Diseño metodológico

Para dar respuesta a la pregunta de investigación y los cuestionamientos específicos que surgieron a partir de ella se propuso un diseño metodológico que comprendió las etapas del ciclo de IA: planeación, acción, observación y reflexión. **Anexo 1.** La unidad de observación del estudio fue el grupo 485-6 de Fundamentos de Química del programa de Gestión Ambiental y Servicios Públicos del semestre 2015-3.

3.1. Planeación

En esta etapa preparé clases con enfoque metodológico y didáctico centrado en el ABP. Para ello, organicé una secuencia didáctica cuyas unidades en su estructura contemplaron: nombre del docente, espacio académico, constructo, número de grupo, número de intervención y sesiones, fecha, ambiente de aprendizaje y escenario de clase, objetivos, tiempo, planteamiento

del problema, pregunta problema, metodología, recursos, evaluación y referencias. Característicamente, el diseño de cada problema estuvo asociado a eventos de la vida cotidiana, productos que usamos diariamente, problemas que aquejan nuestro ambiente, situaciones relacionadas con el futuro desempeño profesional de los estudiantes, enfermedades del ser humano y su tratamiento. Manifiestamente, esto se refleja en la unidad correspondiente a la intervención tres que a continuación presento como ejemplo:

Docente	Mercedes Valbuena Leguízamo		
Espacio académico	Fundamentos de Química	Grupo	485-6
Intervención No. 3	No. Sesiones: 2	Fechas:	Octubre 16 y 23 de 2015
Tiempo:	90 minutos cada sesión		
Constructo	Reacciones químicas inorgánicas		
Ambiente de aprendizaje y escenario de clase	Cognitivo, socio-afectivo y físico-creativo. Salón de clase, atrio y fachada Catedral Primada de Colombia y eje ambiental centro Bogotá.		
Objetivo General de la intervención			
Desarrollar habilidades de investigación, razonamiento, análisis y argumentación a través de la resolución de un problema.			
Objetivo específico			
A partir de una situación problema clasificar los diferentes tipos de reacciones químicas inorgánicas que impactan el ambiente y verificarlas experimentalmente.			
Planteamiento del problema			
La contaminación ambiental en general es un problema que afecta cada vez más la salud de las personas y el equilibrio de los diferentes tipos de ecosistemas. De hecho, son múltiples las causas que generan esta situación de la que no escapan ni siquiera las piedras, los metales y otros materiales que hacen parte de monumentos, fachadas y paredes de las edificaciones. Por esta razón, algunos ciudadanos muy preocupados por el deterioro que están sufriendo fachadas como la de la catedral Primada de Colombia, los monumentos, edificios y árboles del eje ambiental del centro de Bogotá, han acudido a una entidad gubernamental de protección y conservación del medio ambiente para que les ayuden a determinar con precisión qué fenómenos están provocando estas alteraciones. Ustedes como parte del equipo técnico a quien se ha asignado el problema, deben generar un informe con las causas de la problemática y las respectivas reacciones químicas inorgánicas que están impactando al ambiente.			
Pregunta problema			
¿Cuáles son las causas del deterioro que se observa en partes de la fachada de la catedral			

Primada de Colombia, monumentos y edificios del eje ambiental del centro de Bogotá?
Metodología
Sesión 1 <ul style="list-style-type: none"> • Recorrido por el área de estudio para hacer reconocimiento de la problemática planteada. • Discusión y lluvia de ideas respecto a ¿cuál es el problema? ¿qué sabemos? y ¿qué necesitamos saber para abordar la pregunta objeto de estudio? Actividad no presencial <ul style="list-style-type: none"> • Redacción individual de un informe con las causas de la problemática y las respectivas reacciones químicas inorgánicas que están impactando al ambiente. • Sugerir una práctica experimental relacionada con el problema planteado. Sesión 2 <ul style="list-style-type: none"> • Socialización de informes individuales con el propósito de producir uno final en colaboración. • Experimentación en el laboratorio asociada a la problemática en cuestión. • Cierre del problema por parte de la docente.
Recursos
Atrio y fachada Catedral Primada de Colombia, eje ambiental, literatura especializada, computador, reactivos y material de laboratorio.
Evaluación
A través de rúbrica.
Referencias
Chang, R. & College, W. (2010). Química. Décima edición. México: McGraw-Hill Interamericana.

Fuente: Elaboración propia

Como puede notarse en este caso el problema foco de aprendizaje del constructo reacciones químicas inorgánicas está vinculado al deterioro que están sufriendo fachadas como la de la catedral Primada de Colombia, los monumentos, edificios y árboles del eje ambiental del centro de Bogotá. De la misma forma, se proyectó el aprendizaje en las otras unidades de la secuencia didáctica. **Anexos 2 al 6.**

3.2. Acción

Se produjo entre los meses de agosto y noviembre de 2015 en el marco de cinco intervenciones ABP donde implementé las unidades didácticas de dos sesiones de noventa minutos cada una. En

todo caso, este trabajo estuvo encaminado a desarrollar competencias académicas: resolución de problemas en contexto, capacidad de análisis y síntesis y competencias genéricas: instrumentales, lingüísticas e interpersonales. Exactamente, en las primeras sesiones se llevaron a cabo las reuniones de los equipos de aprendizaje colaborativo conformados previamente con asignación de roles específicos entre los integrantes. Enseguida, se efectuaron las lecturas de los problemas propuestos en guías impresas. Luego, se generaron lluvia de ideas, discusión y análisis respecto a ¿cuál es el problema? ¿qué sabemos? y ¿qué necesitamos saber para responder la pregunta objeto de estudio? Posteriormente, se promovieron procesos de búsqueda de información para sustentar soluciones a través de un producto escrito generado en colaboración. En la sesión dos los equipos socializaron sus productos finales que incluyeron retroalimentación de parte de la profesora. Al final, ella misma cerraba el problema con cátedra magistral sobre el tema.

3.3. Observación

En esta etapa se recolectaron los datos que iba generando la investigación a partir de las siguientes categorías de observación y análisis que también sirvieron para la reflexión:

➤ Ambiente de aprendizaje

Se apreció a partir de su coherencia con necesidades e intereses de los estudiantes. Igualmente, se escrutaron desde las siguientes dimensiones del desarrollo humano: Cognitiva, socio afectiva y físico creativa.

➤ Rol del alumno

Aquí, se miró el papel activo del estudiante en su proceso de aprendizaje. Puntualmente, se observó su trabajo individual y la colaboración entre compañeros para el desarrollo del producto final en equipo.

➤ **Relaciones socio afectivas**

El criterio para medir esta categoría se centró alrededor de la interacción social y las relaciones interpersonales entre sus integrantes y la docente.

➤ **Aprendizaje de la química y otros aprendizajes**

El aprendizaje de fundamentos de química se apreció a partir de los desempeños mostrados en los productos escritos que daban cuenta de la resolución de problemas.

➤ **Evaluación**

Los criterios para evaluar se enfocaron en la articulación de la evaluación formativa con la sumativa. Efectivamente, se incluyeron procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación orientados por rúbrica con criterios previamente definidos. **Anexo 13.**

➤ **Rol del maestro**

Se visualizó en términos de guía, facilitador y retroalimentador del proceso. Igualmente, a partir de sus habilidades interdisciplinarias con las que apoyó a sus estudiantes en la resolución de problemas. Además, se observó la forma como fomentó la autonomía y creatividad de los jóvenes.

En adición, contemplé las respuestas que obtuve de mis estudiantes cuando les pregunté: ¿Qué cambios observaron en mis clases durante la investigación? Es pertinente señalar que los datos se registraron por medio de grabaciones de clase en video y en formatos de diario de campo. **Anexos 7-11.**

3.4. Reflexión

Finalmente, debo expresar que la reflexión se mantuvo en forma continua durante cada ciclo de IA como medio de identificación de nuevos elementos o intereses que sirvieron de punto de partida para el siguiente.

Por otro lado, las estrategias utilizadas para maximizar la validez del estudio se dieron desde la confrontación de la información cualitativa obtenida a partir de los diarios de campo y las respuestas que dieron los estudiantes respecto a los cambios que observaron en mis clases durante la investigación. Por otro lado, es necesario agregar que en el marco de las consideraciones éticas que deben regir a una investigación educativa les expliqué claramente desde un comienzo a los educandos la naturaleza, intencionalidad y repercusión futura del estudio propuesto. Igualmente, su participación se hizo a través de consentimientos informados que fueron más allá de la firma de un documento relacionado con el tema.

4. Resultados

A continuación se relacionan los resultados de la investigación con base en la información recolectada durante la experiencia ABP en los diarios de campo y la que obtuve de mis estudiantes cuando les pregunté: ¿Qué cambios observaron en mis clases durante la investigación? Principalmente, estos se expresan alrededor de las categorías de observación y análisis establecidas para abordar las preguntas de la investigación.

¿Cómo incorporar las necesidades e intereses de los estudiantes en el currículo de Fundamentos de Química apoyado con el ABP?

Actualmente, puedo decir que las necesidades e intereses de los estudiantes se pueden incorporar en el currículo de Fundamentos de Química a través de objetivos de aprendizaje que relacionen los diferentes constructos curriculares con problemas de la vida diaria, social o profesional de los alumnos. Esto se vivenció en el entusiasmo y la dinámica de trabajo individual y en equipo que mantuvieron los alumnos cuando se aproximaron al estudio de las funciones químicas inorgánicas a través de la revisión de etiquetas y empaques de productos como como: blanqueadores de ropa, quitamanchas, desodorantes, talcos, productos de limpieza y/o desinfección, polvo de hornear, pinturas, leche de magnesia, sal de cocina, alimentos procesados, gaseosas y otros. Igualmente, esta disposición se vio reflejada en los diferentes experimentos que diseñaron y realizaron los grupos en el laboratorio para determinar el carácter químico de algunos de los productos usados por ellos diariamente. También, el análisis de las reacciones químicas inorgánicas asociado al deterioro ambiental que están sufriendo fachadas como la de la catedral Primada de Colombia, los monumentos, edificios, y troncos de árboles del centro de Bogotá, causó una notoria atracción de los estudiantes por el tema. A ciencia cierta, debido a que de una u otra forma ellos ya tenían un conocimiento previo sobre el problema. Como evidencias de ello están las producciones de texto individual y colaborativo que realizaron los jóvenes a partir de sus ideas previas sobre los problemas abordados. Asimismo, algunas de las respuestas de los estudiantes estuvieron asociadas a:

“(…) en estas clases relacioné la química con reacciones que se presentan en la realidad. Estudiante 1.

*“Un estudio muy útil porque estaba guiado por realidades que ya conocemos (...).
Estudiante 2.*

¿Qué elementos debe incluir un ambiente de aprendizaje que propicie el aprendizaje de fundamentos de química?

La observación de los productos elaborados por los estudiantes durante el desarrollo de las unidades didácticas permite aseverar que el aprendizaje de fundamentos de química se favorece cuando el ambiente de aprendizaje promueve la confrontación cognitiva entre los conceptos previos de los alumnos y los que utilizan para construir nuevos aprendizajes. De hecho, así lo demostraron los estudiantes durante sus procesos de aprendizaje autónomo y en equipo encaminados a la producción de texto como respuesta a cada uno de los problemas que se les plantearon. Ciertamente, los desempeños de los estudiantes en las actividades propuestas en las últimas intervenciones reflejaron desarrollo de pensamiento crítico expresado en razonamientos y uso de evidencias para argumentar soluciones. Adicionalmente, demostraron algunas competencias en el uso de conectores para relacionar ideas en torno al mismo propósito

¿Cuáles deben ser los roles del docente y del estudiante en las prácticas educativas fundamentadas en el ABP?

Justamente, lo observado durante la innovación correspondió a ambientes de clases dinámicos colmados de interacciones alumno-alumno. No obstante, frecuentemente existieron momentos donde los jóvenes requirieron la mediación de la docente. En todo caso, lo que se vio durante estos espacios fue una profunda conexión de los estudiantes con las actividades propuestas para abordar los problemas. Aparte de eso, la cátedra magistral utilizada antes como proceso central del aprendizaje se utilizó para el cierre de los problemas. Por consiguiente, con este tipo de implementación el monólogo de la maestra quedó atrás y se suscitó un espacio de interlocución entre los actores del proceso. De hecho, esto fue evidente en los reiterados acercamientos

personales que se dieron a través de la retroalimentación, coevaluación y heteroevaluación de las actividades escritas y orales realizadas durante las clases. No obstante, también los estudiantes se pronunciaron al respecto:

“Me agrada la interacción con los compañeros del aula” Estudiante 3.

“(…) ahora la clase es más dinámica. Deberían promoverla así desde los colegios”.

Estudiante 4.

“Es una forma muy dinámica de hacer las clases ya que no son solo teoría” Estudiante

5.

¿Cómo evaluar aprendizaje de la química a partir del ABP?

Aquí debo referirme a que el ABP promueve evaluación del conocimiento en profundidad según taxonomía Webb (2001): Cuatro niveles cognitivos: recordar y reproducir, habilidades y conceptos (compara, contrasta, organiza ideas), pensamiento estratégico (crea, revisa, analiza, explica, justifica, argumenta) y pensamiento extendido (actuar en contexto). A la vez, la metodología facilita una articulación entre la evaluación formativa y la evaluación sumativa para revisar desempeños relacionados con la química. A ciencia cierta, lo que se puso de manifiesto es que cuando los procesos evaluativos son continuos y fundamentados en la retroalimentación se propician mayores posibilidades de aprendizaje comprensivo de la asignatura y por lo tanto para su aprobación. Por supuesto, esta situación se observó en los estudiantes que asumieron con rigurosidad y responsabilidad el proceso ABP. Ahora bien, el aprendizaje de la química se planeó desde unas actividades de clase que promovían desempeños relacionados con producción textual de carácter expositivo y argumentativo con aportes individuales y en colaboración. Sin embargo, lo que se evidenció en el producto escrito desarrollado en torno a la primera intervención estuvo totalmente asociado al plagio y a la presentación de gran cantidad de

información sin procesamiento alguno. Por esta razón, para la segunda intervención tuve en cuenta la necesidad de trabajar con los estudiantes procesos de escritura de autoría propia. De esta manera, ellos fueron desarrollando competencias para expresar y argumentar sus ideas respecto a los problemas que debían resolver. En consecuencia, a pesar de que los productos finales no obedecieron a textos muy estructurados si se logró que empezaran a utilizar razonamientos propios, uso de evidencias para sustentarlos, cohesión y coherencia entre las ideas expuestas. Así mismo, se incorporó el uso de normas para soportar sus planteamientos con base en fuentes consultadas. Desde entonces, la extensión de los textos se redujo significativamente. En el mismo orden de ideas, me di cuenta que el aprendizaje de los estudiantes requiere de unas instrucciones precisas que les permitan interpretar acertadamente los problemas y las actividades de clase orientadas a potenciar sus habilidades de escritura. Por ende, diseñé una guía instructiva y una rúbrica con criterios definidos que guiaron la elaboración de sus siguientes productos. **Anexos 12 y 13.** Llegado a este punto, la mayoría de los textos elaborados por los estudiantes demostraron comprensiones sobre el problema objeto de indagación, no pasaron de dos o tres páginas y fueron más concretos. Específicamente, con relación a este aspecto los alumnos dijeron:

*“Podrían evaluarse muchas más materias del mismo modo (...)”*Estudiante 6.

“La rúbrica ayuda a mejorar lo que escribimos (...) se aprende más y las notas son mejores (...) también la retroalimentación de la profesora sirvió”. Estudiante 7.

“Aunque en los parciales no me fue tan bien durante el proceso de aprendizaje con ABP se evidenció un cambio significativo en mi forma de redactar y darle solución a un problema”. Estudiante 8.

¿Qué impacto ofrece un currículo contextualizado con el ABP?

Para responder esta pregunta es preciso manifestar que un currículo contextualizado con ABP impacta de manera integral el desarrollo de los estudiantes. Así, se notó en los ambientes de aprendizaje concebidos desde esta metodología. Incuestionablemente, desde allí de manera simultáneamente se abordaron procesos cognitivos relacionados con el aprendizaje disciplinar y el desarrollo de competencias genéricas requeridas para el desempeño de cualquier profesional. Al mismo tiempo, se abarcaron procesos relacionados con el desarrollo social y personal de los educandos. Para ilustrar, esto se visualizó en las iniciativas y la dinámica de los alumnos para el trabajo en equipo, su empoderamiento en torno a los ambientes académicos, sus competencias para crear y comunicar y el afianzamiento de sus relaciones interpersonales. Por ejemplo, se tiene el cambio que tuvo el trabajo en el laboratorio donde los estudiantes mostraron desempeños asociados a lo descrito anteriormente. Para ilustrar, los jóvenes expresaron:

“La metodología de hacer que el estudiante construya sus propios laboratorios es una experiencia bastante constructiva ya que nos lleva a comprobar químicamente sucesos que ocurren en nuestra vida (...)”. Estudiante 9.

“La escritura es muy importante” Estudiante 10.

“Es bueno estudiar integrado en los grupos porque uno pierde el miedo” Estudiante 11.

Concluyendo, a partir de las respuestas de mis alumnos puedo decir que la investigación cambió de algún modo el pensamiento que ellos tenían sobre el aprendizaje de la química. De hecho, actualmente la coligan con necesidades e intereses cercanos a su realidad. Por otro lado, lo que se pudo confirmar durante la investigación es que el ABP además de promover

aprendizajes disciplinares también está comprometido con aprendizajes transversales que fomentan el desarrollo personal, axiológico y social de los alumnos.

5. Discusión de resultados

Si bien la comparación de los resultados de la evaluación sumativa de los estudiantes del grupo 485-6 con los obtenidos por los estudiantes del semestre anterior no arrojó cambios profundamente significativos, si se puede afirmar que a través del ABP se lograron otros desempeños que en las prácticas educativas tradicionales generalmente no son promovidos. Efectivamente, estos están relacionados con aprendizaje vinculado a interacciones sociales, concepciones previas y desarrollo de pensamiento crítico. También, corresponden al fomento de competencias genéricas requeridas en la formación de todo profesional. Para ilustrar, algunas de ellas fueron comunicativas: hablar, leer y escribir, trabajo autónomo y responsable, liderazgo y trabajo en equipo. Por otra parte, los procesos de evaluación formativa fundamentados en la retroalimentación, autoevaluación y coevaluación permitieron que el estudiante a través de criterios claros establecidos en rúbricas o listas de verificación pudiera revisar y fortalecer continuamente su aprendizaje.

6. Retos hacia el futuro

Hoy me siento satisfecha de haber emprendido nuevos rumbos para transformar mi práctica educativa tradicional. En otras palabras, haber promovido otras dimensiones de la formación integral que requieren mis alumnos es algo que me gratifica mucho. Por lo tanto, el desafío a partir de la innovación ABP hasta ahora inicia. De hecho, en adelante mi norte será la concepción de ambientes de aprendizaje que incluyan las necesidades e intereses de los jóvenes y

su contexto. Así, seguiré promoviendo en los alumnos la construcción y acomodación de nuevos esquemas mentales producto de sus concepciones previas y sus interacciones sociales. Paralelamente, trabajaré por la implementación de la investigación en el aula en las instituciones donde laboro. Justamente, esto con el propósito de abrir el camino para la conformación de las comunidades de docentes investigadores que sugiere Stenhouse (1991).

7. Referencias

- Aguilar, M., González, A., Parra, Y. (2011). Aprendizaje basado en problemas y aprendizaje cooperativo como estrategia didáctica integrada para la enseñanza de la química. *Redhecs*, 11, 199-219.
- Araya, V., Alfaro, M., Andonegui, M. (2007). Constructivismo: Orígenes y perspectivas. *Revista perspectivas* 13(24), 76-92. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/761/76111485004.pdf>
- Barrows, H. S. (1994). Practice-based learning: Problem-based learning applied to medical education (GUIDES - Classroom Use - Teaching Guides (For Teacher).): Southern Illinois Univ., Carbondale. School of Medicine.
- Barrows, H. S. (1998). The essentials of problem-based learning. *Journal of Dental Education*, 62(9), 630-633.
- Barrows, H. S. & Tamblyn, R.M. (1980). Problem-based learning: an approach to medical education. New York: Springer.
- Blumberg, P. & Michael, J.A. (1992). Development of self-directed learning behaviors in a partially teacher-directed problem-based learning curriculum. *Teaching and Learning in Medicine*, 4, 3-8.

Branda, L.A. (2009). El aprendizaje basado en problemas. De herejía artificial a res popularis, *Educación Médica* 12,11-23.

Cornelli, N., Ortiz, E. & López, M. (2002). El aprendizaje basado en problemas. Una propuesta didáctica para el área de fisicoquímica. Congreso Regional de Ciencia y Tecnología NOA, Universidad Nacional de Catamarca, Argentina.

Dolmans, D. & Schmidt, H. (2010). The problem-based learning process. En Oxford Scholarship. *Lessons from problem –based learning process* (pp.1-15). Recuperado de <http://www.oxfordscholarship.com.ezproxy.uniandes.edu.co:8080/view/10.1093/acprof:oso/9780199583447.001.0001/acprof-9780199583447-chapter-003?print=pdf>

Dolmans, M., Van Luijk, S.J., Wolfhagen, A.P. & Scherpbier, J.A. (2006). The relationship between professional behaviour grades and tutor performance ratings in problem-based learning. *Medical Education*, 40, 180-186 p. Recuperado de ocw.um.es/...problemas/.../bib-la-tutorizacion-y-el-rol-docente-en-la-met...

Dolmans, M, Wolfhagen, P., Van der Vleuten, C. P. M. y Wynand, H. F. W. (2001). Solving problems with group work in problem-based learning: hold on to the philosophy. *Medical Education*, 35, 884-889. Recuperado de ocw.um.es/...problemas/.../bib-la-tutorizacion-y-el-rol-docente-en-la-met...

- Elliot, J. (1994). *La investigación-acción en educación*. Ediciones Morata. Madrid
- Exley, K., & Dennick, R. (2007). Enseñanza en pequeños grupos en educación superior: tutorías, seminarios y otros agrupamientos. Madrid, España: Narcea.
- Flórez, V. (2006). Constructivismo y formación docente. *Temas de ciencia y tecnología*. 10 (29), 27-32.
- Fonseca, M. D., & Aguaded, J. I. (2007). Enseñar en la universidad: experiencias y propuestas de docencia universitaria. La Coruña, España: Netbiblo.
- Galindo, L.A., Arango, M.E., Díaz, D.P., Villegas, E.M., Aguirre, C.E., Kambourova, M. & Jaramillo, P.A. (2011). ¿Cómo el aprendizaje basado en problemas (ABP) transforma los sentidos educativos del programa de Medicina de la Universidad de Antioquia? *Revista IATREIA*, 24 (3), 3254 – 33. Recuperado de <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/iatreia/article/view/10553/10138>
- Galagovsky, L.R. (2005). La enseñanza de la química pre-universitaria: ¿qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes? *Revista Química Viva*. 1 (4), 8-22. Recuperado de <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v4n1/galagovsky.pdf>
- Goodson, I.F. (2000). El cambio en el curriculum. Barcelona: Octaedro.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2003). Metodología de la Investigación (3ra Ed.).

México: McGraw-Hill Interamericana.

Iglesias, J. (2002). El aprendizaje basado en problemas en la formación inicial de docentes.

Revista perspectivas 32(3), 1-17. Recuperado de

[http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/igless\[1\].pdf](http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/igless[1].pdf)

Isaza, A. (2005). Clases magistrales versus actividades participativas en el pregrado de medicina.

De la teoría a la evidencia. *Revista de Estudios Sociales Universidad de los Andes*, 20,

83-91. Recuperado de <http://res.uniandes.edu.co/view.php/450/index.php?id=450>

Izquierdo, M. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y

modelizar. *The Journal of the Argentine Chemical Society* 92(4), 115-136. Recuperado de

http://www.uruguayeduca.edu.uy/Userfiles/P0001/File/Quim_Crisis1.pdf

Jiménez, G., Jiménez, R. & Lltjos, A. (2005). Los niveles de abertura en las prácticas

cooperativas de química... *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 4(3), 199-

219. Recuperado de [https:// http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART2_Vol4_N3.pdf](https://http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART2_Vol4_N3.pdf)

Labra, P., Kokaly, M.E., Iturra, C., Concha, A., Sasso, P. & Vergara, M.I. El enfoque ABP en la

formación inicial docente de la Universidad de Atacama: el impacto en el quehacer

docente. *Revista Scielo*, 1, 167-185. Recuperado de recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052011000100009

Montoya, J. (2006). El caso del PBL en la Facultad de Derecho de la Universidad de los Andes. 23 p. Recuperado de <http://web.stanford.edu/dept/law/lelac/Montoya-spanish.pdf>

Morales, P. (2009). Uso de la metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP) para el aprendizaje del concepto de periodicidad química en un curso de Química General. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 75(1), 136-138. Recuperado de www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v75n1/a15v75n1.pdf

Morales, P. & Landa Fitzgerald, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas- PROBLEM – BASED LEARNING. *Theoria*, 13, 145-157.

Narváez, L. (2015). Propuesta para la enseñanza-aprendizaje de balanceo de ecuaciones químicas implementando simuladores para estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Samaria. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/48680/1/24344775.2015.pdf>

Piaget, J. (1974). *A dónde va la educación*. Barcelona: Ariel.

Robinson, V. (1993). *Problem-based methodology: research for the improvement of practice*. Ed. Pergamon Press.

Rodríguez, S. (2014). El aprendizaje basado en problemas para la educación médica: sus raíces epistemológicas y pedagógicas. *Revista Med Universidad Militar Nueva Granada*. 22(2), 32-36. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/910/91039150004.pdf>

Schmidt H. (2010) A review of the evidence: effects of problem-based learning in students and graduates of Maastricht Medical School. In Van Berkel HJM, Scherpbier A, Hillen H, Van der Vleuten C, eds. *Lessons from problem-based learning*. Oxford: Oxford University Press.

Solaz, J., Sanjosé, V. & Gómez, A. (2011). Aprendizaje basado en problemas en la Educación Superior: una metodología necesaria en la formación del profesorado. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 25, 177-186. Recuperado de <https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/download/2369/1925>

Stenhouse, L. (1991). *Investigación y desarrollo del currículum*. Madrid: Morata.

Universidad de Murcia. (s.f.). Equipo docente en ABP. Facultad de psicología. Recuperado de: <http://ocw.um.es>

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2007). Plan estratégico de desarrollo 2007-2016 “*Saberes, Conocimientos e Investigación de Alto Impacto para el Desarrollo Humano y*

Social". Recuperado de: <https://www.udistrital.edu.co/.../plan-estrategico.../PRESENTACIONCSU...>

Van Berkel, H., Scherpbier, A., Hille, H. & Van der Vleuten. (2010). Lessons from problema-based learning. Recuperado de: <http://www.oxfordscholarship.com.ezproxy.uniandes.edu.co:8080/view/10.1093/acprof:oso/9780199583447.001.0001/acprof-9780199583447>

Villegas, E.M. Aguirre, C.A. Muñoz, D. Díaz, P. Díaz, L. Galindo, A. & otros. (2011). La función del tutor en la estrategia de aprendizaje basado en problemas en la formación médica en la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia. *Revista médica Universidad de Antioquia Iatreia* 25(3). Recuperado de <https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/iatreia/article/view/12414>

Webb, N. L. (1997). Criteria for alignment of expectations and assessments in mathematics and science education. Council of Chief State School Officers and National Institute for Science Education. Madison (WI): Wisconsin Center for Education Research, University of Wisconsin.

8. Anexos

Anexo 1. Diseño de la investigación

Diseño de la investigación		
<p>Ciclo 1</p> <p>Importancia y aplicabilidad de la química</p> <p>14-08-2015 a 21-08-2015</p>	<p>Planificación</p>	<p>Inicialmente, preparé clases en donde implementé estrategias pedagógicas y metodológicas fundamentadas en PBL y acordes con las necesidades e intereses de mis estudiantes. Para esto, implementé intervenciones con la siguiente estructura: nombre de la docente, espacio académico, tiempo, tema, ambiente de aprendizaje, objetivo general, objetivo específico, planteamiento y pregunta problema, metodología de clase, recursos y forma de evaluación.</p>
	<p>Acción</p>	<p>Las intervenciones con principios PBL se desarrollaron con los estudiantes del grupo 485-6 de Fundamentos de Química del Programa de Gestión Ambiental y Se5rvidios Públicos de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.</p>
	<p>Observación</p>	<p>Las observación se realizaron teniendo en cuenta las siguientes categorías de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ambiente de aprendizaje ● Relaciones de afectividad ● Trabajo individual y colectivo ● Rol del maestro ● Rol del estudiante ● Aprendizaje de fundamentos de química y evaluación.

del análisis de mi práctica educativa con el fin de identificar nuevas necesidades que aportaran en la proyección de un siguiente ciclo de investigación.

Reflexión

Presente durante todo el proceso y en función

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2

INTERVENCIÓN No.1

Docente	Mercedes Valbuena Leguízamo		
Espacio académico	Fundamentos de Química	Grupo	485-6
Intervención No. 1	No. Sesiones: 2	Fechas:	Agosto 14 y 21 de 2015
Tiempo:	90 minutos cada sesión		
Tema	Importancia e historia de la química		
Ambiente de aprendizaje y escenario de clase	Cognitivo, socio-afectivo y físico-creativo. Aula de clase		
Objetivo General de la intervención			
Desarrollar habilidades de investigación, razonamiento, análisis y argumentación a través de la resolución de un problema.			
Objetivo específico			
Distinguir la importancia de la química y su desarrollo histórico a partir de la resolución de un problema en colaboración.			
Planteamiento del problema			
Hoy ustedes tienen el privilegio de hacer parte de un equipo de investigadores que deben demostrar a una comunidad la importancia de la química, su historia y aplicabilidad en la cotidianidad del ser humano. De hecho, la mayoría de las personas consideran que esta ciencia es ajena a su mundo y que su estudio está reservado para científicos y/o seres con alto coeficiente intelectual. Por eso, su misión es confirmar que esta concepción es falsa. Para ello, inicialmente ustedes escribirán un documento argumentativo que contribuya a cambiar la percepción que generalmente se tiene sobre esta ciencia. El texto final será una producción en colaboración a partir de los aportes de los integrantes de cada uno de los grupos conformados.			
Pregunta problema			
¿Qué importancia tiene la química en la vida cotidiana del hombre y cuál ha sido su desarrollo histórico?			
Metodología			
Sesión 1			
<ul style="list-style-type: none"> • Conformación de grupos de aprendizaje colaborativo y asignación de roles entre sus integrantes: moderador y secretario. • Lectura del problema y lluvia de ideas respecto a ¿cuál es el problema? ¿qué sabemos? y ¿qué necesitamos saber para responder la pregunta objeto de estudio? 			
Actividades no presenciales			
<ul style="list-style-type: none"> • Individualmente elaboración de un escrito personal orientado a resolver la situación planteada inicialmente. 			
Sesión 2			
<ul style="list-style-type: none"> • En equipos de trabajo colaborativo socialización de escritos individuales con avances y conclusiones que aporten en la elaboración del producto final a sustentarse en plenaria. • Retroalimentación y cierre del problema por parte de la docente. 			

Recursos
Biblioteca, computador, web y otros pertinentes.
Evaluación
A través de rúbrica.
Referencias
Asimov, I. (1999). Breve historia de la química. Recuperado de http://www.juansanmartin.net/biblioteca/libros/brevehistoriadelaquimica.pdf

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3

INTERVENCIÓN No.2

Docente	Mercedes Valbuena Leguízamo		
Espacio académico	Fundamentos de Química	Grupo	485-6
Intervención No. 2	No. Sesiones: 2	Fechas:	Septiembre 18 y 25 de 2015
Tiempo:	90 minutos cada sesión		
Tema	Funciones químicas inorgánicas.		
Ambiente de aprendizaje y escenario de clase	Cognitivo, socio-afectivo y físico-creativo. Aula de clase y laboratorio de química.		
Objetivo General de la intervención			
Desarrollar habilidades de investigación, razonamiento, análisis y argumentación a través de la resolución de un problema.			
Objetivo específico			
Identificar las diferentes funciones químicas inorgánicas, su nomenclatura según la IUPAC, propiedades, formas de obtención e identificación en el laboratorio a través de la resolución de un problema en colaboración.			
Planteamiento del problema			
La tarea encomendada hoy para cada grupo es relacionar el uso de materia química inorgánica en la cotidianidad. Para ello, deben revisar las etiquetas que contienen los componentes de algunos productos de uso diario en el hogar tales como: blanqueadores de ropa, productos de limpieza y/o desinfección, polvo de hornear, pinturas, leche de magnesia, sal de cocina, paquetes de alimentos procesados, gaseosas y otros. A partir de este ejercicio, deben elaborar una lista de los compuestos que se utilizan con mayor frecuencia y clasificarlos con base en las funciones químicas inorgánicas. En adición, deben referirse en cada caso a su composición, propiedades, forma de reconocerlos experimentalmente y criterios establecidos según la IUPAC para nombrarlos.			
Pregunta problema			
¿Qué clases de compuestos químicos inorgánicos se utilizan en la elaboración de productos que diariamente usamos en el hogar? ¿Cómo se clasifican según la IUPAC, cómo pueden reconocerse en el laboratorio y qué propiedades específicas los distinguen?			
Metodología			
Sesión 1			
<ul style="list-style-type: none"> • Lectura del problema y lluvia de ideas respecto a ¿cuál es el problema? ¿qué sabemos? y ¿qué necesitamos saber para responder la pregunta objeto de estudio? • Revisión y registro de información contenida en etiquetas respecto a composición de los diferentes productos usados diariamente en el hogar. 			
Actividad no presencial			
<ul style="list-style-type: none"> • En colaboración elaboración de un informe con la clasificación de los compuestos químicos inorgánicos que frecuentemente hacen parte de los productos utilizados diariamente en el hogar. Específicamente, deben tener en cuenta aspectos relacionados 			

<p>con su composición, propiedades, forma de reconocerlos y criterios establecidos según la IUPAC para nombrarlos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por medio escrito sugerir por cada función química inorgánica un experimento que demuestre su forma de obtención, propiedades e indicadores que permitan identificarla. <p>Sesión 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimentación en laboratorio. • Cierre del problema por parte de la docente.
Recursos
Etiquetas productos de uso diario en el hogar, literatura especializada, computador, reactivos y material de laboratorio.
Evaluación
A través de rúbrica.
Referencias
Chang, R. & College, W. (2010). Química. Décima edición. México: McGraw-Hill Interamericana.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4

INTERVENCIÓN No.3

Docente	Mercedes Valbuena Leguízamo		
Espacio académico	Fundamentos de Química	Grupo	485-6
Intervención No. 3	No. Sesiones: 2	Fechas:	Octubre 16 y 23 de 2015
Tiempo:	90 minutos cada sesión		
Tema	Reacciones químicas inorgánicas		
Ambiente de aprendizaje y escenario de clase	Cognitivo, socio-afectivo y físico-creativo. Salón de clase, atrio y fachada Catedral Primada de Colombia y eje ambiental centro Bogotá.		
Objetivo General de la intervención			
Desarrollar habilidades de investigación, razonamiento, análisis y argumentación a través de la resolución de un problema.			
Objetivo específico			
A partir de una situación problema clasificar los diferentes tipos de reacciones químicas inorgánicas que impactan el ambiente y verificarlas experimentalmente.			
Planteamiento del problema			
La contaminación ambiental en general es un problema que afecta cada vez más la salud de las personas y el equilibrio de los diferentes tipos de ecosistemas. De hecho, son múltiples las causas que generan esta situación de la que no escapan ni siquiera las piedras, los metales y otros materiales que hacen parte de monumentos, fachadas y paredes de las edificaciones. Por esta razón, algunos ciudadanos muy preocupados por el deterioro que están sufriendo fachadas como la de la catedral Primada de Colombia, los monumentos y edificios del eje ambiental del centro de Bogotá, han acudido a una entidad gubernamental de protección y conservación del medio ambiente para que les ayuden a determinar con precisión qué fenómenos están provocando estas alteraciones. Ustedes como parte del equipo técnico a quien se ha asignado el problema, deben generar un informe con las causas de la problemática y las respectivas reacciones químicas inorgánicas que están impactando al ambiente.			
Pregunta problema			
¿Cuáles son las causas del deterioro que se observa en partes de la fachada de la catedral Primada de Colombia, monumentos y edificios del eje ambiental del centro de Bogotá?			
Metodología			
Sesión 1			
<ul style="list-style-type: none"> • Recorrido por el área de estudio para hacer reconocimiento de la problemática planteada. • Discusión y lluvia de ideas respecto a ¿cuál es el problema? ¿qué sabemos? y ¿qué necesitamos saber para abordar la pregunta objeto de estudio? 			
Actividad no presencial			
<ul style="list-style-type: none"> • Redacción individual de un informe con las causas de la problemática y las respectivas reacciones químicas inorgánicas que están impactando al ambiente. • Sugerir una práctica experimental relacionada con el problema planteado. 			
Sesión 2			

- Socialización de informes individuales con el propósito de producir uno final en colaboración.
- Experimentación en el laboratorio asociada a la problemática en cuestión.
- Cierre del problema por parte de la docente.

Recursos

Atrio y fachada Catedral Primada de Colombia, eje ambiental, literatura especializada, computador, reactivos y material de laboratorio.

Evaluación

A través de rúbrica.

Referencias

Chang, R. & College, W. (2010). Química. Décima edición. México: McGraw-Hill Interamericana.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5

INTERVENCIÓN No.4

Docente	Mercedes Valbuena Leguízamo		
Espacio académico	Fundamentos de Química	Grupos	485-6
Intervención No. 3	No. Sesiones: 2	Fechas:	Octubre 30 y noviembre 6 de 2015
Tiempo:	90 minutos cada sesión		
Tema	Concentración de las disoluciones		
Ambiente de aprendizaje y escenario de clase	Cognitivo, socio-afectivo y físico-creativo. Aula de clase y laboratorio		
Objetivo General de la intervención			
Desarrollar habilidades de investigación, razonamiento, análisis y argumentación a través de la resolución de un problema.			
Objetivo específico			
A partir de una situación problema preparar disoluciones acuosas con diferentes concentraciones.			
Planteamiento del problema			
<p>Usted ha sido seleccionado como monitor del laboratorio de química después de haber cumplido con los requisitos de la respectiva convocatoria. Para iniciar, el profesor de la asignatura le solicita que prepare las siguientes disoluciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100 ml de solución de NaCl al 10% en peso. • 250 ml de una solución de carbonato de sodio 0.1 M. • 100 ml de solución 3.0 M de NaCl. • A partir de la disolución anterior y por el método de dilución obtener 100 ml de una solución 0.03 M de NaCl. <p>Como tarea previa, el maestro le indica que usted debe elaborar y presentar la guía de laboratorio con el procedimiento detallado que utilizará en la práctica.</p>			
Pregunta problema			
¿Cómo preparar disoluciones acuosas en diferentes tipos de unidades y concentraciones?			
Metodología			
Sesión 1			
<ul style="list-style-type: none"> • Lectura del problema y lluvia de ideas respecto a ¿qué sabemos? y ¿qué necesitamos saber para resolverlo? 			
Actividad no presencial			
<ul style="list-style-type: none"> • En grupo construcción de una guía de laboratorio que permita abordar al problema planteado. 			
Sesión 2			
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de práctica experimental que responde a la solicitud del docente. • Cierre del problema por parte de la docente. 			
Recursos			
Reactivos y material de laboratorio. Computador.			

Evaluación
A través de rúbrica.
Referencias
Chang, R. & College, W. (2010). Química. Décima edición. México: McGraw-Hill Interamericana. GARZÓN, Guillermo. Fundamentos de Química General con Manual de Laboratorio. 2 ed. México: McGRAW-HILL.2004. p.472.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6

INTERVENCIÓN No.5

Docente	Mercedes Valbuena Leguízamo		
Espacio académico	Fundamentos de Química	Grupo	485-6
Intervención No. 3	No. Sesiones: 2	Fechas:	Noviembre 13 y 20 de 2015
Tiempo:	90 minutos cada sesión		
Tema	Reacciones de neutralización		
Ambiente de aprendizaje y escenario de clase	Cognitivo, socio-afectivo y físico-creativo. Aula de clase y laboratorio		
Objetivo General de la intervención			
Desarrollar habilidades de investigación, razonamiento, análisis y argumentación a través de la resolución de un problema.			
Objetivo específico			
Identificar las reacciones de neutralización y los reactivos que intervienen en ellas.			
Planteamiento del problema			
El organismo humano puede compararse con un laboratorio debido a que en su interior se producen muchas reacciones químicas. De hecho, muchas de ellas se producen en el estómago que al alterarse sufre de enfermedades como úlcera gástrica. Específicamente, para su tratamiento la industria farmacéutica ofrece los denominados antiácidos. Hoy usted debe ponerse en el lugar de uno de esos pacientes y averiguar qué tipo de reacción causan dichos medicamentos para poder curar la dolencia. La indagación debe plasmarse finalmente en un escrito que de respuesta a la inquietud.			
Pregunta problema			
¿Qué tipo de reacción producen los antiácidos que se utilizan para el tratamiento de enfermedades como la úlcera gástrica? ¿Qué clases de sustancias intervienen en el proceso?			
Metodología			
Sesión 1			
<ul style="list-style-type: none"> • Discusión y lluvia de ideas respecto a ¿cuál es el problema? ¿qué sabemos? y ¿qué necesitamos saber para resolverlo? 			
Actividad no presencial e individual			
<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista a un especialista sobre la problemática objeto de estudio. • Revisión bibliográfica sobre el tema. • Elaboración de escrito que de respuesta a la situación planteada. • Sugerir un experimento que simule lo que acontece al interior del estómago por efecto de los antiácidos. 			
Sesión 2			
<ul style="list-style-type: none"> • elaboración de un informe grupal que responda al problema expuesto. • Desarrollo de experimentos sugeridos • Cierre del problema por parte de la docente. 			

Recursos
Material de laboratorio y reactivos.
Evaluación
A través de rúbrica.
Referencias
Chang, R. & College, W. (2010). Química. Décima edición. México: McGraw-Hill Interamericana. GARZÓN, Guillermo. Fundamentos de Química General con Manual de Laboratorio. 2 ed. México: McGRAW-HILL.2004. p.472.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7

Formatos de diario de campo

Observaciones intervención 1

Categorías de observación y análisis	Indicador	Descripción
<p>Ambiente de aprendizaje</p>	<p>El problema propuesto está asociado con la cotidianidad, necesidades e intereses de los estudiantes.</p> <p>El espacio físico de la clase está contextualizado con el tema de la intervención.</p> <p>Los estudiantes se encuentran organizados en equipos de trabajo colaborativo.</p>	<p>Los estudiantes deben trabajar un problema que busca la demostración ante una comunidad de la importancia y aplicabilidad de la química en la vida diaria del ser humano.</p> <p>El salón de clase está adaptado con equipos de video y cómputo para que los estudiantes trabajen la guía que orienta su problema de investigación.</p> <p>Los alumnos por afinidad entre compañeros constituyen equipos de aprendizaje colaborativo de cuatro integrantes. De esta manera, entre ellos deciden los roles que desempeñarán durante la investigación:</p> <p>Investigador líder Corresponde a quien orienta el curso de la investigación y las actividades grupales.</p> <p>Administrador de materiales Encargado de distribuir los materiales de trabajo y controlar su buen uso.</p> <p>Jefe de redacción</p>

	<p>Durante la clase se produce manipulación de material real y concreto.</p>	<p>Encargado de sistematizar los datos obtenidos en la investigación por medio de textos, tablas y conclusiones.</p> <p>Jefe de comunicaciones: Persona que orienta el proceso de socialización ante el curso de los resultados obtenidos en torno al problema objeto de estudio.</p> <p>En el desarrollo de la intervención hay manipulación de guías, equipos de cómputo, y Web como recursos de apoyo para abordar el problema.</p>
<p>Rol del maestro</p>	<p>Actitud y disposición del maestro.</p>	<p>Exploración A través de preguntas la docente estimula a los estudiantes a explorar ideas previas sobre ¿cuál es el problema? ¿qué saben? y ¿qué necesitan saber para responder la pregunta objeto de estudio?</p> <p>Paralelamente, va destacando, la participación y los aportes de todos los estudiantes en el proceso que finalizará con la elaboración del producto final. Concretamente, para el caso un escrito individual orientado a resolver la situación planteada inicialmente.</p> <p>Mediación La docente interactúa y orienta a cada grupo de trabajo según las</p>

	<p>Conocimiento y manejo del tema abordado.</p> <p>Los problemas que propone fomentan en el estudiante el trabajo autónomo y el desarrollo de competencias académicas y genéricas.</p> <p>Competencias académicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de resolver problemas. <p>Competencias genéricas</p>	<p>inquietudes que manifiesten durante la actividad.</p> <p>Socialización y retroalimentación</p> <p>La profesora guía el proceso de socialización del producto final elaborado por los estudiantes. Simultáneamente, va retroalimentando con el fin de generar conceptualizaciones relacionadas con el objeto de estudio.</p> <p>Evaluación</p> <p>Permanentemente la maestra hace retroalimentación del proceso de aprendizaje y el producto final de los estudiantes alrededor del ensayo y error como oportunidad de mejoramiento. En adición, fomenta los procesos de autoevaluación, coevaluación entre pares y heteroevaluación. Para la valoración del producto final se estipulan criterios de evaluación contenidos en una rúbrica que se entrega previamente a los estudiantes.</p> <p>Se evidencia en el cierre del problema con cátedra magistral apropiada alrededor del mismo y el tema que lo enmarca.</p> <p>El desarrollo de competencias académicas</p>
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentales: capacidades cognitivas, tecnológicas y lingüísticas. • Interpersonales: capacidades de interacción y cooperación social. • Sistémicas: capacidades de comprensión, sensibilidad y conocimientos. 	<p>se hace evidente cuando a través de la pregunta de que involucra el problema de investigación la docente estimula al estudiante a buscar respuestas, aplicar el conocimiento construido y analizar los hallazgos.</p> <p>Las competencias genéricas se fomentan en el aula de clase al promover prácticas democráticas a partir del aprendizaje autónomo y en equipos colaborativos apoyados por sus pares y la mediación de la maestra. Además, los procesos de comunicación verbal y escrita propuestos en el proceso demuestran las capacidades cognitivas, tecnológicas y lingüísticas de cada alumno y su grupo. Finalmente, esto se ve plasmado en sus productos finales.</p>
<p>Rol del estudiante</p>	<p>Motivación y entusiasmo en clase.</p> <p>Compromiso y responsabilidad en el trabajo individual y</p>	<p>Esto se visualiza en el papel activo que asume el estudiante participativo en clase. De hecho, ahora se le percibe como el protagonista de la construcción de su propio conocimiento. Por ende, el desarrollo de la clase se fundamenta en sus ideas previas.</p> <p>En la mayoría de los</p>

	<p>autónomo.</p> <p>Actitud y disposición para el trabajo de investigación y en colaboración con sus pares.</p>	<p>casos los estudiantes muestran responsabilidad y compromiso en el trabajo individual y autónomo.</p> <p>La actitud y disposición para el trabajo en equipo se ve obstaculizada en algunas oportunidades por la irresponsabilidad y falta de compromiso de algunos de los integrantes de los grupos.</p>
<p>Aprendizaje de conceptos y resolución de problemas.</p>	<p>En los trabajos individuales y en equipo existen elementos y propuestas orientadas a la resolución de los problemas planteados.</p> <p>En las actividades de clase y extra clase se aprecia comprensión de conceptos de química asociados a los problemas que trabajan.</p> <p>Hay muestras de habilidades de comunicación oral y escrita en la sustentación de ideas y argumentos relacionados con la resolución de los problemas objeto de estudio.</p>	<p>Si existen en algunos trabajos individuales y en equipo elementos y propuestas orientadas a la resolución del problema planteado. Sin embargo, la tendencia de la mayoría de los estudiantes y sus grupos es copiar y pegar información.</p> <p>Dada la retroalimentación dirigida a subsanar los errores iniciales se llega a vislumbrar difusamente en el producto final algo de comprensión sobre la importancia y aplicabilidad de la química en la cotidianidad del ser humano.</p> <p>De una o de otra forma los estudiantes logran comunicar verbalmente sus ideas y argumentos al grupo, al curso y a su docente. Por el contrario, es evidente la falta de habilidades en los</p>

		procesos de escritura.
--	--	------------------------

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8

Formatos de diario de campo

Observaciones intervención 2

Categorías de observación y análisis	Indicador	Descripción
Ambiente de aprendizaje	<p>El problema propuesto está asociado con la cotidianidad, necesidades e intereses de los estudiantes.</p> <p>El espacio físico de la clase está contextualizado con el tema de la intervención.</p> <p>Los estudiantes se encuentran organizados en equipos de trabajo colaborativo.</p>	<p>Los estudiantes demuestran experimentalmente que los productos de uso diario en el hogar están asociados a compuestos que corresponden a funciones químicas inorgánicas.</p> <p>En la sesión uno el salón de clase está acondicionado con envases y etiquetas de productos de uso diario en el hogar como: blanqueadores de ropa, productos de limpieza y/o desinfección, polvo de hornear, pinturas, leche de magnesia, sal de cocina, paquetes de alimentos procesados, gaseosas y otros. La sesión dos se desarrolla en el laboratorio de química inorgánica. Allí, se observan los productos, reactivos y material necesario para la experimentación.</p> <p>La mayor parte de los estudiantes continúan en sus equipos de aprendizaje colaborativo de cuatro integrantes</p>

	<p>Durante la clase se produce manipulación de material real y concreto.</p>	<p>constituidos en la primera intervención. Por el contrario, unos pocos conforman nuevos grupos por diferentes razones como por ejemplo inasistencias a clase e irresponsabilidad de otros. Igualmente, entre ellos se distribuyen los roles de investigador líder, administrador de materiales, jefe de redacción y jefe de comunicaciones: En las dos sesiones se manipulan envases, muestras y etiquetas de productos de uso cotidiano. También, manejan materiales de laboratorio, indicadores y reactivos.</p>
<p>Rol del maestro</p>	<p>Actitud y disposición del maestro.</p> <p>Conocimiento y manejo del tema abordado.</p>	<p>Similar a la del ciclo 1 pero con un especial interés por resolver problemas relacionados con el plagio y la falta de habilidades de escritura por parte de los estudiantes. Por esta razón, se hace énfasis en el uso de normas en la construcción de textos de producción individual o grupal.</p> <p>Terminando, la maestra cierra el problema con cátedra magistral donde relaciona las funciones químicas inorgánicas con los productos objeto de estudio, su composición, propiedades, forma de</p>

	Los problemas que propone fomentan en el estudiante el trabajo autónomo y el desarrollo de competencias académicas y genéricas.	reconocerlos y criterios establecidos según la IUPAC para nombrarlos. . Similar al ciclo anterior. No obstante, se detiene en explicaciones que promueven la escritura correcta de textos que constituyen parte del producto final.
Rol del estudiante	<p>Motivación y entusiasmo en clase.</p> <p>Compromiso y responsabilidad en el trabajo individual y autónomo.</p> <p>Actitud y disposición para el trabajo de investigación y en colaboración con sus pares.</p>	<p>Durante la intervención los estudiantes se muestran muy interesados en la revisión y clasificación de los componentes de los productos en cuestión. Posteriormente, se ven muy activos en la experimentación con la que demuestran propiedades e identificación de las funciones químicas inorgánicas presentes en los productos de uso diario.</p> <p>En la mayoría de los casos los estudiantes muestran responsabilidad y compromiso en el trabajo individual y autónomo.</p> <p>La actitud y disposición para el trabajo en equipo se ve obstaculizada por la inasistencia e irresponsabilidad de algunos estudiantes de los equipos.</p>
Aprendizaje de conceptos y resolución de problemas.	En los trabajos individuales y en equipo existen elementos y propuestas orientadas a la	Si existen en algunos trabajos individuales y en equipo elementos y

	<p>resolución de los problemas planteados.</p> <p>En las actividades de clase y extra clase se aprecia comprensión de conceptos de química asociados a los problemas que trabajan.</p> <p>Hay muestras de habilidades de comunicación oral y escrita en la sustentación de ideas y argumentos relacionados con la resolución de los problemas objeto de estudio.</p>	<p>propuestas orientadas a la resolución del problema planteado. La tendencia a copiar y pegar gran cantidad de información procedente de diversas fuentes se va reduciendo.</p> <p>La comunicación oral y los procesos de experimentación que realizan los grupos en el laboratorio demuestran comprensión sobre la relación de las funciones químicas inorgánicas y los productos usados a diario en el hogar. Por el contrario, nuevamente es evidente la falta de habilidades de los estudiantes en los procesos de escritura.</p>
--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9

Formatos de diario de campo

Observaciones intervención 3

Categorías de observación y análisis	Indicador	Descripción
<p>Ambiente de aprendizaje</p>	<p>El problema propuesto está asociado con la cotidianidad, necesidades e intereses de los estudiantes.</p> <p>El espacio físico de la clase está contextualizado con el tema de la intervención.</p> <p>Los estudiantes se encuentran organizados en equipos de trabajo colaborativo.</p> <p>Durante la clase se produce manipulación de material real y concreto.</p>	<p>Los estudiantes se ocupan del problema relacionado con las causas y las reacciones químicas inorgánicas que sustentan el deterioro que sufren la fachada de la Catedral Primada de Colombia, otros edificios, monumentos como el de Bolívar y árboles aledaños a la Plaza de Bolívar y al eje ambiental del centro de Bogotá.</p> <p>El espacio físico de la clase está enmarcado en la Plaza de Bolívar y el eje ambiental de la ciudad de Bogotá.</p> <p>Algunos grupos de aprendizaje rotan sus integrantes debido a las frecuentes inasistencias de estudiantes a clase e irresponsabilidad de otros. Igualmente, se alternan los roles de investigador líder, administrador de materiales, jefe de redacción y jefe de comunicaciones.</p> <p>En esta ocasión los alumnos observan y</p>

		<p>tocan directamente los siguientes objetos de estudio: fachada de la catedral Primada de Colombia, otros edificios, monumentos como el de Bolívar y árboles aledaños a la Plaza de Bolívar y al eje ambiental del centro de Bogotá. En adición, hacen registros fotográficos y en video de los mismos.</p>
Rol del maestro	<p>Actitud y disposición del maestro.</p> <p>Conocimiento y manejo del tema abordado.</p> <p>Los problemas que propone fomentan en el estudiante el trabajo autónomo y el desarrollo de competencias académicas y genéricas.</p>	<p>Igual que en el ciclo anterior y con especial atención a orientar la elaboración del producto final a través de un texto con instrucciones detalladas.</p> <p>Específicamente, el propósito es que el estudiante sea capaz de redactar un texto descriptivo y argumentativo como respuesta a la pregunta que engloba el problema de investigación.</p> <p>La docente concluye el problema con explicaciones claras sobre las reacciones químicas inorgánicas que están afectando el ambiente.</p> <p>Tanto el problema propuesto como las instrucciones ofrecidas para la construcción del producto final permiten ver avances significativos en el</p>

		<p>desarrollo de competencias académicas y genéricas de los estudiantes.</p> <p>Específicamente, esto se aprecia en los textos que ahora construyen la mayoría de ellos.</p>
Rol del estudiante	<p>Motivación y entusiasmo en clase.</p> <p>Compromiso y responsabilidad en el trabajo individual y autónomo.</p> <p>Actitud y disposición para el trabajo de investigación y en colaboración con sus pares.</p>	<p>Durante la intervención los estudiantes se muestran muy interesados en los fenómenos que observan en la Plaza de Bolívar y el eje ambiental de Bogotá.</p> <p>En la mayoría de los casos los jóvenes muestran responsabilidad y compromiso en el trabajo individual y autónomo.</p> <p>La actitud y disposición para el trabajo en equipo va mejorando paulatinamente.</p>
Aprendizaje de conceptos y resolución de problemas.	<p>En los trabajos individuales y en equipo existen elementos y propuestas orientadas a la resolución de los problemas planteados.</p> <p>En las actividades de clase y extra clase se aprecia comprensión de conceptos de química asociados a los problemas que trabajan.</p> <p>Hay muestras de habilidades de comunicación oral y escrita en la sustentación de ideas y</p>	<p>Los elementos y propuestas que presentan a nivel individual y en equipo para la resolución del problema cada vez son más claras debido a los avances que van teniendo especialmente en sus procesos de escritura. Por lo tanto, la comprensión sobre las causas y las reacciones químicas que inciden en el deterioro ambiental también es bastante notoria.</p> <p>Guiados por las instrucciones dadas</p>

	argumentos relacionados con la resolución de los problemas objeto de estudio.	preliminarmente para la redacción del producto final los estudiantes van logrando algunas habilidades para comunicar sus ideas por escrito.
--	---	---

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10

Formatos de diario de campo

Observaciones intervención 4

Categorías de observación y análisis	Indicador	Descripción
<p>Ambiente de aprendizaje</p>	<p>El problema propuesto está asociado con la cotidianidad, necesidades e intereses de los estudiantes.</p> <p>El espacio físico de la clase está contextualizado con el tema de la intervención.</p> <p>Los estudiantes se encuentran organizados en equipos de trabajo colaborativo.</p> <p>Durante la clase se produce manipulación de material real y concreto.</p>	<p>Los estudiantes demuestran habilidades en la construcción de una guía relacionada con la forma de preparar disoluciones acuosas en diferentes tipos de unidades y concentraciones.</p> <p>En la primera sesión este corresponde al salón de clase. En la segunda sesión el laboratorio de química es el espacio de clase acondicionado con una guía de trabajo, materiales y reactivos necesarios para abordar el problema.</p> <p>Los estudiantes preservan sus equipos de aprendizaje colaborativo. Igualmente, continúan con la distribución de roles.</p> <p>Durante la intervención hay manipulación de reactivos y materiales de laboratorio.</p>
<p>Rol del maestro</p>	<p>Actitud y disposición del maestro.</p>	<p>Análoga al ciclo anterior y centrada en el aprendizaje basado en problemas a través de textos que indican paso a paso las actividades de</p>

	<p>Conocimiento y manejo del tema abordado.</p> <p>Los problemas que propone fomentan en el estudiante el trabajo autónomo y el desarrollo de competencias académicas y genéricas.</p>	<p>clase y la elaboración de productos que dan cuenta de lo investigado. Para el caso, una guía de laboratorio que permita preparar disoluciones en diferentes tipos de unidades y concentraciones.</p> <p>La docente tiene buen manejo del tema y el problema respecto a la preparación de disoluciones acuosas en diferentes tipos de unidades y concentraciones.</p> <p>Cada vez son más frecuentes los logros alrededor del desarrollo de competencias académicas y genéricas de los estudiantes. Lo anterior puede confirmarse en los textos que producen muchos de ellos.</p>
<p>Rol del estudiante</p>	<p>Motivación y entusiasmo en clase.</p> <p>Compromiso y responsabilidad en el trabajo individual y autónomo.</p>	<p>Los estudiantes están motivados con el papel que asumen como monitores de laboratorio capaces de preparar disoluciones acuosas en diferentes tipos de unidades y concentraciones.</p> <p>Gran parte de los jóvenes se muestran responsables y comprometidos con en el trabajo individual y autónomo.</p>

	Actitud y disposición para el trabajo de investigación y en colaboración con sus pares.	La actitud y disposición para el trabajo en equipo sigue en ascenso a pesar de algunas dificultades que se presentan.
Aprendizaje de conceptos y resolución de problemas.	<p>En los trabajos individuales y en equipo existen elementos y propuestas orientadas a la resolución de los problemas planteados.</p> <p>En las actividades de clase y extra clase se aprecia comprensión de conceptos de química asociados a los problemas que trabajan.</p> <p>Hay muestras de habilidades de comunicación oral y escrita en la sustentación de ideas y argumentos relacionados con la resolución de los problemas objeto de estudio.</p>	<p>Los estudiantes proponen guías de laboratorio que resuelven el problema planteado.</p> <p>Guiados por las instrucciones dadas preliminarmente los estudiantes demuestran comprensión sobre el tema y el problema propuesto en torno a la preparación de disoluciones en diferentes unidades y concentraciones.</p> <p>Las guías de laboratorio escritas por los alumnos proporcionan cada uno de los pasos requeridos para la obtención del producto final.</p>

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11

Formatos de diario de campo

Observaciones intervención 5

Categorías de observación y análisis	Indicador	Descripción
<p>Ambiente de aprendizaje</p>	<p>El problema propuesto está asociado con la cotidianidad, necesidades e intereses de los estudiantes.</p> <p>El espacio físico de la clase está contextualizado con el tema de la intervención.</p> <p>Los estudiantes se encuentran organizados en equipos de trabajo colaborativo.</p> <p>Durante la clase se produce manipulación de material real y concreto.</p>	<p>Esta vez el objeto de estudio se yuxtapone con el tipo de reacción que producen los antiácidos que se utilizan para el tratamiento de enfermedades como la úlcera gástrica y las clases de sustancias que intervienen en el proceso.</p> <p>El salón de clase está adaptado con equipos de video y cómputo para que los estudiantes trabajen la guía que orienta su problema de investigación.</p> <p>La mayoría de estudiantes mantienen hasta el final sus equipos de aprendizaje colaborativo. Igualmente, continúan con la distribución de roles.</p> <p>Durante la intervención hay manipulación de información asociada al problema de investigación. Por ende hay entrevistas a especialistas y revisión bibliográfica de fuentes académicas y científicas confiables.</p>

<p>Rol del maestro</p>	<p>Actitud y disposición del maestro.</p> <p>Conocimiento y manejo del tema abordado.</p> <p>Los problemas que propone fomentan en el estudiante el trabajo autónomo y el desarrollo de competencias académicas y genéricas.</p>	<p>Semejante al ciclo anterior y centrada en el aprendizaje basado en problemas a través de textos con instructivos de clase enfocados en la elaboración de productos finales que expliquen lo investigado. Para el caso, un párrafo argumentativo que de respuesta a la situación planteada.</p> <p>Existe por parte de la docente un buen conocimiento del tema y el problema vinculado a reacciones de neutralización en el organismo humano.</p> <p>El desarrollo de competencias académicas y genéricas de los estudiantes es evidente en un gran número de producciones textuales que dan cuenta del problema de investigación.</p>
<p>Rol del estudiante</p>	<p>Motivación y entusiasmo en clase.</p> <p>Compromiso y responsabilidad en el trabajo individual y autónomo.</p> <p>Actitud y disposición para el</p>	<p>Los estudiantes le encuentran sentido a las reacciones químicas implicadas en un problema que puede afectar a su organismo.</p> <p>Gran parte de los jóvenes se muestran responsables y comprometidos con en el trabajo individual y autónomo.</p> <p>Puede afirmarse que la</p>

	trabajo de investigación y en colaboración con sus pares.	actitud y disposición para el trabajo en equipo se mantuvo durante todas las intervenciones.
Aprendizaje de conceptos y resolución de problemas.	<p>En los trabajos individuales y en equipo existen elementos y propuestas orientadas a la resolución de los problemas planteados.</p> <p>En las actividades de clase y extra clase se aprecia comprensión de conceptos de química asociados a los problemas que trabajan.</p> <p>Hay muestras de habilidades de comunicación oral y escrita en la sustentación de ideas y argumentos relacionados con la resolución de los problemas objeto de estudio.</p>	<p>Los estudiantes proponen buenas explicaciones al problema propuesto en torno al organismo humano.</p> <p>Los estudiantes demuestran comprensión sobre el tema y el problema a través del párrafo argumentativo que escriben para sustentarlo.</p>

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12

Guía de instrucciones desarrollo actividades intervención tres

1. Acuda a la cita de clase el próximo viernes 27 de noviembre, dos de la tarde en el atrio de la Catedral Primada de Colombia en el centro de Bogotá.
2. En el sitio reciba de parte de su docente las orientaciones para realizar el recorrido por el área de estudio.
3. Desplácese con el grupo por la zona indicada y deténgase en cada uno de los siguientes sitios: Fachada de la Catedral Primada de Colombia, edificios, monumento de Bolívar y zona de árboles aledaños a la Plaza de Bolívar de Bogotá.
4. En cada parada observe y tome nota de las transformaciones y estado de deterioro que presenta cada uno de los elementos indicados.
5. Vuelva al atrio de la catedral y discuta con su grupo de aprendizaje colaborativo ¿cuál es el problema? ¿qué sabemos? y ¿qué necesitamos saber para abordar la pregunta objeto de estudio?
6. De forma individual seleccione el objeto cuyas alteraciones le causen mayor interés para trabajar la pregunta planteada.
7. Regrese al sitio donde se encuentra el objeto elegido y registre de manera escrita, en fotografías o en grabación de video todos los detalles necesarios para realizar su estudio.
8. En espacio extra clase realice a través de diversas fuentes de reconocida calidad una revisión bibliográfica sobre las causas de la problemática que está afectando a su objeto de investigación.

9. Como producto final de la actividad de clase usted debe escribir un texto estructurado en tres párrafos. Inicialmente, redacte uno con texto tipo descriptivo que muestre con suficientes detalles las transformaciones y el deterioro identificado en el objeto seleccionado para su estudio. Luego, elabore un segundo párrafo de carácter argumentativo que exponga las causas de la problemática ambiental identificada y las reacciones químicas que la sustentan. Para ello, en la primera oración exprese la idea central sobre las causas del problema y a continuación utilice oraciones secundarias que proporcionen información necesaria para justificar el fenómeno en cuestión. Después, escriba las ecuaciones químicas que evidencian los cambios y alteraciones observados. Para finalizar, cierre el documento con un párrafo que muestre conclusiones asociadas a la problemática abordada.
10. Utilice normas APA para la presentación y construcción del documento.
11. En la siguiente clase frente al compañero asignado por su docente lea su primera versión del escrito. Inmediatamente, escuche y tome nota de cada uno de los comentarios y sugerencias que surjan como producto de la coevaluación.
12. En casa construya una segunda versión del texto teniendo en cuenta la retroalimentación hecha en el punto anterior.
13. Entregue la segunda versión del texto para evaluación y retroalimentación por parte de la docente.

Anexo 13

Rúbrica evaluación textos

Criterio	Descripción	Alto 5.0 – 4.5	Intermedio alto 4.5 – 3.5	Intermedio 3.5 – 3.0	Intermedio bajo 3.0-2.0	Bajo 2.0 – 1.0
Cohesión y coherencia	La cohesión y coherencia de un texto dependen de la forma como se presentan y se enlazan sus oraciones. Es decir, cada idea que se enuncie debe ser suscitada por la anterior y esta a su vez debe ser la causa de la siguiente. Por esta razón, la escritura de un texto requiere del uso pertinente de conectores lógicos, buena gramática, puntuación y ortografía	El texto se caracteriza por su cohesión y coherencia entre las ideas principales y secundarias. Por ende, utiliza adecuadamente conectores lógicos que relacionan las oraciones entre sí. Igualmente, es evidente el uso de una	El texto se caracteriza por su cohesión y coherencia entre las ideas principales y secundarias. Por ende, utiliza algunos conectores lógicos para relacionar las oraciones entre sí. Sin embargo, comete algunos errores de gramática, puntuación y ortografía que obstaculizan l	En algunas partes el texto presenta elementos de cohesión y coherencia entre sus ideas. No obstante, la relación temática entre ellas no es continua ni lógica. El uso de conectores entre oraciones es escaso. Además, se incurre en algunos errores de gramática, puntuación	El texto presenta muy poca cohesión y coherencia entre las ideas que expresa. En adición, no utiliza correctamente los conectores lógicos para relacionar oraciones entre sí. La cantidad de errores gramaticales, de puntuación y ortografía no permiten la comprensión del escrito.	El texto se caracteriza por ausencia total de cohesión y coherencia entre las ideas que expresa. Los múltiples errores de gramática, puntuación y ortografía, no permiten la construcción de un texto comprensivo.

	correctas.	buena gramática, puntuación y ortografía correctas.	a comprensión del escrito.	y ortografía que obstaculizan la comprensión del escrito.		
Uso de lenguajes científico, académico y técnico	El lenguaje que se utiliza diariamente es distinto de los lenguajes científico, académico y técnico. Por lo tanto, hay que tener presente las características de cada uno y su uso pertinente en determinadas situaciones.	En todo el texto utiliza términos y conceptos relacionados con los ambientes científico, académico y técnico. Expresa sus ideas teniendo en cuenta el público al que se dirige.	En la mayor parte del texto utiliza términos y conceptos relacionados con los ambientes científico, académico y técnico. Expresa sus ideas teniendo en cuenta el público al que se dirige.	En el texto utiliza simultáneamente términos cotidianos con vocabulario y conceptos relacionados con ambientes científico, académico y técnico. En algunas oportunidades no tiene en cuenta el público al que se dirige.	En el texto utiliza términos cotidianos y comete errores en conceptos y vocabulario relacionado con los ambientes científico, académico y técnico. Desconoce el público al que se dirige.	El vocabulario cotidiano que utiliza no es acorde con los ambientes científico, académico y técnico, tampoco con el público al que se dirige.
Uso de normas y reconocimiento a	La adecuada presentación de	La presentación	La presentación	La presentación	Cuando llega a utilizar las	Las normas APA no hacen parte de la

<p>propiedad intelectual y derechos de autor</p>	<p>un trabajo escrito debe obedecer al uso de unas determinadas normas. Específicamente, nos referimos en este caso a las normas APA. En todo texto se requiere dejar muy claro qué ideas son propias y cuáles ajenas</p>	<p>de su trabajo cumple totalmente con las normas APA. Siempre que utiliza producción científica, académica o técnica ajena referencia la fuente.</p>	<p>de su trabajo cumple casi totalmente con las normas APA. Por lo general siempre que utiliza producción científica, académica o técnica ajena referencia la fuente.</p>	<p>de su trabajo cumple algunas veces con las normas APA. A veces referencia la fuente de la producción científica, académica o técnica ajena que utiliza.</p>	<p>normas APA en la presentación de su trabajo lo hace de manera inapropiada e insuficiente. Solamente una vez referencia la fuente de la producción científica, académica o técnica que utiliza.</p>	<p>presentación de su trabajo. Nunca referencia la fuente de la producción científica, académica o técnica ajena que utiliza.</p>
<p>Descripción</p>	<p>Un texto descriptivo debe detallar con palabras la imagen y las características de un sujeto o un objeto.</p>	<p>Utiliza siempre suficientes palabras para describir en detalle la imagen, las características y el estado de su objeto de estudio.</p>	<p>Con frecuencia utiliza suficientes palabras para describir en detalle la imagen, las características y el estado de su objeto de estudio.</p>	<p>Utiliza algunas palabras para describir la imagen, las características y el estado de su objeto de estudio.</p>	<p>Las palabras que utiliza para describir la imagen, las características y el estado de su objeto de estudio no son suficientes ni apropiadas.</p>	<p>No logra describir la imagen, las características y el estado de su objeto de estudio.</p>

Argumentación	Un texto argumentativo demanda el uso de razones, evidencias y ejemplos que demuestren y convenzan al lector de que la proposición planteada es válida.	Usa siempre de manera lógica y coherente razones, evidencias y ejemplos que demuestren y convenzan al lector de que la proposición planteada es válida.	Con frecuencia usa de manera lógica y coherente razones, evidencias y ejemplos que demuestren y convenzan al lector de que la proposición planteada es válida.	Algunas veces usa de manera lógica y coherente razones, evidencias y ejemplos que demuestren y convenzan al lector de que la proposición planteada es válida.	Cuando pretende usar de manera lógica y coherente razones, evidencias y ejemplos que demuestren y convenzan al lector de que la proposición planteada es válida., lo hace de manera inapropiada e insuficiente.	Nunca usa de manera lógica y coherente razones, evidencias y ejemplos que demuestren y convenzan al lector de que la proposición planteada es válida.
----------------------	---	---	--	---	---	---

Fuente: adaptación matriz de evaluación de textos argumentativos Centro de Español de la Universidad de los Andes