

Concepciones sobre pensamiento crítico y enseñanza de la química

Critical thinking and teaching chemistry

Marly Ximena Antolinez Becerra¹, Isabel Hernández Arteaga²

Resumen: La enseñanza de la química como estrategia para el desarrollo de pensamiento crítico en estudiantes de escuela secundaria, ofrece una serie de posibilidades que, si bien exigen del docente la recurrencia y construcción de didácticas encaminadas a tal objetivo, también implica que desde la academia se lleve a cabo una revisión de los diferentes planteamientos que al respecto se han elaborado para, que, en contraste con la praxis docente, se pueda llegar a establecer formas más efectivas de construcción de pensamiento crítico. En el anterior marco, el presente trabajo busca ser una recopilación documental que, si bien no detallada, articula las bases teóricas de las categorías de análisis seleccionadas para el desarrollo de una investigación sobre las concepciones acerca de pensamiento crítico, así como las estrategias de enseñanza de la química.

Palabras clave: Pensamiento crítico; desarrollo de pensamiento crítico; enseñanza; enseñanza de la química.

Abstract: The teaching of chemistry as a strategy for the development of critical thinking in high school students offers a series of possibilities that, although they require the teacher to recur and construct didactics aimed at this objective, it also implies that the academy takes carried out a review of the different approaches that have been developed in this regard, so that, in contrast to teaching praxis, more effective forms of construction of critical thinking can be established. In the previous framework, this work seeks to be a documentary compilation that, although not detailed, articulates the theoretical bases of the categories of analysis selected for the development of an investigation on the conceptions about critical thinking, as well as the strategies of teaching chemistry.

Keywords: Critical thinking; development of critical thinking; teaching; teaching chemistry.

1. Introducción

Las reflexiones acerca del desarrollo de pensamiento crítico (PC) y de las estrategias de enseñanza que se utilizan desde las diferentes asignaturas que se imparten en la escuela secundaria, entre ellas la química, exige la revisión de los diversos planteamientos que al respecto se han elaborado y que, de una y otra forma, terminan permeando el ámbito educativo. Bajo la metodología documental, se pretende exponer en el presente escrito las bases teóricas correspondientes a las categorías de análisis seleccionadas para la ejecución de una investigación sobre las concepciones de pensamiento crítico, así como las estrategias de enseñanza que desde la química se han construido para tal fin.

1. UNIV. METROPOLITANA DE EDUC., CIENCIA Y TECNOLOGÍA, PANAMÁ. ximenaantolinez@gmail.com

2. UNIV. METROPOLITANA DE EDUC., CIENCIA Y TECNOLOGÍA, PANAMÁ. isabernandez@yahoo.com

Suggested Citation (APA, 7th edition)

Antolinez Becerra, M. X., & Hernández Arteaga, I. (2022). Concepciones sobre pensamiento crítico y enseñanza de la química. *Espergesia*, 9(1), 81–93. <https://doi.org/10.18050/rev.espergesia.v9i1.2090>



2. Desarrollo

2.1. Concepciones sobre pensamiento crítico

El pensamiento crítico es fundamental para que niños, niñas y jóvenes participen como sujetos activos de una sociedad que les educa en función de sus intereses, del contexto social y que, además, les permite construir y desarrollar un proyecto de vida para observar, aprender, actuar, decidir y formarse como seres humanos integrales. Lo anterior, plantea la necesidad de una aproximación a la concepción de pensamiento crítico desde distintos autores y desde una visión holística, intentando aprehender su concepto e interpretación.

Las bases teóricas objeto de esta revisión documental, intentan describir las concepciones e implicaciones prácticas del pensamiento crítico (en adelante PC), desde autores que coinciden en relacionarla con habilidades cognitivas y suposiciones, pasando por quienes lo conciben desde estándares intelectuales universales conectados, hasta los que lo definen dentro de un universo de subprocesos interrelacionados -integración de componentes de razonamiento, toma de decisiones, resolución de problemas, entre otros-.

Desde el punto de vista de habilidades cognitivas y disposiciones, Valenzuela et al. (2014) plantean que el PC se relaciona con la disposición y voluntad del individuo de poner al servicio del proceso de razonamiento un conjunto de habilidades, sobre las que debe tener cierto grado de dominio. En el mismo sentido, la concepción de PC abordada por Facione (2007) lo define como “el juicio auto regulado y con propósito que da como resultado interpretación, análisis, evaluación e inferencia; también, y también como la explicación de las consideraciones de evidencias conceptuales, metodológicas, criteriológicas o contextuales, en las cuales se basa ese juicio” (p. 21). Estas habilidades cognitivas se consideran esenciales y son tenidas en cuenta en la definición del PC como proceso cognitivo que exponen Beltrán & Torres (2009), al plantear que el mismo, al posibilitar la construcción de conocimiento nuevo puede ser utilizado en la solución de problemas cotidianos, de manera que se van relacionando las distintas habilidades cognitivas y disposiciones.

Por su parte, Betancourt (2010) plantea que al utilizar elementos como la reflexión, que involucra el cuestionamiento, el análisis y la razón, se permite una argumentación racional objetiva, al tiempo que se potencian habilidades y disposiciones que posibilitan la toma de decisiones y posiciones frente a diferentes aspectos; el conjunto de todo ello concibe el PC. Con el aporte de diferentes autores, el concepto se considera aún en proceso de construcción y actualización, en función de los nuevos contextos educativos y políticos que generan nuevas necesidades y oportunidades.

También, desde una perspectiva psicológica, López (2012) concibe el PC, como una actividad reflexiva orientada hacia la acción en un contexto de resolución de problemas e interacción con otras personas, en la que se destacan los componentes cognitivos y autorregulatorios del concepto e involucran habilidades como la comprensión, la emisión de juicios, la deducción y la categorización, entre otras; denotando que el PC es una habilidad de pensamiento complejo, que en vez de generar ideas, las revisa, evalúa, procesa y comunica mediante otros tipos de pensamiento. Por su parte, Halpern (2013) menciona que el uso de estrategias y habilidades cognitivas para generar pensamiento racional que pueda ser utilizado y direccionado hacia una meta, son sin duda características esenciales del PC. Otros autores como Franco et al. (2014) intentan explicar el concepto desde un modo gradual pero tangible, en donde plantean que el pensamiento crítico, teniendo en cuenta las competencias que lo comprenden, puede ser aplicado de manera transversal y que, además, su desarrollo está relacionado de manera directa con un buen rendimiento académico e incluso con una vida cotidiana exitosa tal y como lo refrendan Trigueros & Navarro (2019) en su investigación con estudiantes de secundaria.

Núñez et al. (2017) consideran que cuando mediante el diálogo se prevé, argumenta y explica las consecuencias de una decisión, se consolida un pensamiento que excede el último nivel de la taxonomía de Bloom, siendo además de crítico, posibilitador de aprendizaje autorregulado, imprimiendo -sin duda- mejora continua en el desarrollo de esta competencia. Almeida & Rodríguez (2011) también están de acuerdo en que el PC representa una competencia superior del pensamiento, orientada en parte por lo motivacional, que facilita procesar información compleja, proponer soluciones y resolver problemas.

Ossa et al. (2017) plantean que el PC se constituye en una herramienta primordial frente a la cantidad de información disponible y circunstancias a enfrentar, en la medida en que exige y permite la combinación de habilidades del intelecto: análisis, inferencia, indagación, reflexión y toma de decisiones, con el conocimiento y la experiencia. En un concepto menos complejo y más etimológico, Alquichire & Arrieta (2018) lo definen como el resultado de actividades propias de la cognición, que basadas en la evidencia promueven la emisión de juicios y solución de problemas, concluyendo planteamientos que obedecen al intelecto.

Por lo expuesto anteriormente, fruto de los aportes de los autores objeto de revisión, el intentar unificar la concepción sobre PC en el conjunto de habilidades cognitivas y disposiciones sería un despropósito, ya que considera las diferentes visiones según las concepciones particulares de los distintos autores y las líneas de investigación que los permean. Ahora bien, al concebir el PC como estándares intelectuales universales interconectados, tal y como lo plantean Paul & Elder (2003) se tiene que pensar críticamente es una forma de pensar, donde este acto se hace consciente y en donde se evidencia el dominio de tales estándares: claridad, exactitud, precisión, relevancia, profundidad, amplitud, lógica, importancia y justicia, con los cuales es posible verificar la calidad del razonamiento. Sin embargo, según Ortiz (2018) el desarrollo de los estándares intelectuales requiere de tiempo suficiente en intervención pedagógica para que se evidencie de manera simultánea, pensamiento crítico desarrollado.

Yang (2012) por su parte, sugiere que el pensamiento crítico puede entenderse como un proceso de continua reflexión y revisión en el proceso de aprendizaje, siendo un mecanismo cognitivo en sí mismo, el cual analiza la intención ideológica mediante la indagación propia, implícita en la producción del conocimiento y valorando la importancia de las diferentes perspectivas en la formación de este. Por ello, para Oliveras & Sanmartí (2009) definir el PC resulta complejo, cualquier intento de definición e incluso su promoción debe considerar las maneras cómo los individuos conciben el pensamiento y las formas cómo se aproximan hacia la resolución de problemas cotidianos. Estas experiencias, que construyen el conocimiento, se enriquecen a través de las interacciones entre los individuos que comparten sus percepciones de la realidad y que conllevan a la formulación de hipótesis, que, evaluando los problemas desde diferentes perspectivas de indagar posibilitan diversas soluciones, que, en conjunto, permiten la creación del PC.

El PC también puede ser abordado desde la perspectiva de subprocesos interrelacionados, plantados por Tung & Chang (2009), quienes reconocen además de la complejidad de este proceso, una interrelación que posibilita calificar, realizar procesos analíticos y reflexivos y hacer juicios de la información en cualquier contexto. Por ejemplo, para Marín & Halpern (2011) las habilidades de PC que se vivencian en la vida diaria, al ser construcciones reflexivas y participativas pueden ser potencializadas del contexto educativo en el aula y transferidas a la experiencia de la vida diaria, convirtiéndose en un proceso continuo de aprendizaje social. También, De Mangione & De Anglat (2007) plantean que la competencia crítica alude la actividad plena del pensamiento reflexivo, el que se enriquece desde la perplejidad que surge de la indagación y la duda, implícitos en la formación de los conceptos, símbolos y significados de los juicios, los cuales, desde la propia concepción

del individuo e interpretando sus creencias articula argumentativamente las razones y postulados que soportarán la validez de sus deducciones, poniendo relevancia a la importancia de promover en los adolescentes la competencia crítica, interrelacionada en su vida diaria.

Lo anterior lo refrendan Sierra et al. (2010), al plantear que el PC tiene estrecha relación con la capacidad intelectual de los individuos, ya que la enseñanza del PC es un proceso reflexivo y participativo, que mediante la combinación de ideas y de asumir riesgos mentales alcanza conclusiones razonables entre individuos y, es en sí mismo, un instrumento de desarrollo y de mejora de la capacidad intelectual. El PC abordado desde el conjunto de componentes integrados que plantean Saiz & Rivas (2020), es un proceso, en el que, mediante la integración del razonamiento, la toma de decisiones y la resolución de problemas se potencia la capacidad de producir el efecto deseado. Por su parte, Saadé et al. (2012) destacan ciertos componentes cognitivos que integran el PC, tales como: el análisis, la reflexión, la creatividad y la evaluación, que en definitiva son los causantes del desarrollo de las funciones de cognición complejas que plantean a su vez Saiz & Rivas (2020) como: razonamiento, toma de decisiones y solución de problemas.

Ahora bien, Madariaga & Schafernicht (2013) plantean además, que el pensamiento crítico es de naturaleza comunicativa, que lleva inherente en sí misma la implicancia de afectar al fenómeno observado y al individuo que observa, ya que el razonamiento para resolver un problema se basa en supuestos fundamentalmente perceptuales particulares sobre datos, información y evidencias, las que de manera inferencial e interpretativa posibilitan efectuar conclusiones reflexivas respecto a un problema específico. Asimismo, Cruz et al. (2020) plantean que, a través de la comunicación y las nuevas tecnologías, se fortalece la formación de ciudadanos informados que priorizan su conciencia y acción profundizando el aprendizaje y privilegiando la interacción significativa entre los participantes.

Luego, no podría entenderse el PC sin los individuos; por tanto, más allá de las competencias implícitas en el proceso, es necesario fortalecer la disposición de estos, los que debe entenderse desde la óptica de atributos generales: inquisitivo, confianza, apertura mental, flexibilidad, justicia, prudencia y verificación; además, atributos específicos como: claridad, orden, diligencia, atención y precisión. Se pone en evidencia, la importancia de la comunicación efectiva y el compromiso de la participación abierta de los individuos como seres sociales, constructores y responsables de la identidad social que les define.

De acuerdo con Black (2012) y Olivares & Heredia (2012), el PC es una habilidad social que posibilita la construcción de nuevo conocimiento que, una vez apropiado, permite la resolución de diversos problemas de la vida diaria, mediante procesos básicos que llevan a analizar argumentos, evaluar su relevancia; también posibilita la argumentación clara y coherente para soportar los juicios y las decisiones razonadas como proceso que formaliza el aprendizaje y refuerza la construcción de nuevo conocimiento, el cual, debe ser aplicado, tanto en la vida diaria personal como en su rol profesional.

Si bien, la definición de PC puede parecer poco clara, desde 1998 Piette (1998) reconoce que sus bases se asientan en el razonamiento lógico, analítico y reflexivo, sin que implique un desconocimiento del pensamiento creativo que, en definitiva, le enriquece y complementa. El PC puede valerse del universo afectivo y emocional, parte fundamental del individuo constructor de conocimiento. Por otra parte, dentro de las implicaciones prácticas que conlleva el PC están la construcción del saber y el desarrollo de pensamiento relacionado con las tareas de mayor potencial epistémico, como la práctica reformulada de lectura y escritura que, tal y como lo plantea Serrano (2014) benefician el aprendizaje de diferentes asignaturas relacionadas con la ciencia y la tecnología, en la medida en que aperturan al ser humano a escenarios de decisión, búsqueda de soluciones e interés por aprender.

Sin embargo, las implicaciones prácticas del desarrollo de PC van más allá de los procesos de lectura y escritura que permiten construir conocimiento; según Paul & Elder (2005), este pensamiento es inherente al desarrollo de competencias enfocadas en los elementos del razonamiento y estándares intelectuales, en la medida en que pensar críticamente permite en la práctica, el reconocimiento de propósitos, metas, preguntas, problemas y asuntos; información, datos, evidencia y experiencia; inferencias e interpretaciones; suposiciones y presuposiciones; conceptos, teorías, principios, definiciones, leyes y axiomas; implicaciones y consecuencias; puntos de vista y marcos de referencia.

De cualquier modo, utilizando distintas conjugaciones de palabras y frases, la definición de PC supone concepciones teóricas y prácticas que en un primer intento relacionan las habilidades de interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación, argumentación, reflexión y autorregulación, entre otras; las cuales, tiene, ejercita y desarrolla el sujeto, con el fin de vivir y hacer parte de la realidad social del ciclo vital individual y del entorno con el que se relaciona.

1.2. Estrategias de enseñanza de la química para desarrollar PC

En la enseñanza actual, es necesario señalar la relevancia que tiene el desarrollo de competencias y capacidades, mediante estrategias didácticas de enseñanza que le permiten al estudiante el desarrollo de PC y la aplicación del conocimiento en la solución de problemas cotidianos contextualizados; de allí, la importancia de conocer y poner en práctica estrategias de la enseñanza de la química, que le permitan al estudiante en el aula y/o en el laboratorio construir y apropiarse del conocimiento para replicarlo en situaciones diferentes a las del aprendizaje en la escuela.

Estrategias como el aprendizaje basado en problemas (ABP), el análisis de textos y noticias, el diálogo participativo, el aprendizaje cooperativo, el análisis, interpretación y expresión basada en lenguaje no verbal, las TIC y los medios de comunicación; así como el desarrollo de la dimensión dialógica a partir de lecturas científicas y redes conceptuales y las distintas estrategias empleadas en el laboratorio, se vislumbran como las más pertinentes para lograr, a través de la enseñanza de la química, el desarrollo de PC y atender a las actuales disposiciones del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN).

En la estrategia del ABP no solo se incita al estudiante a dar solución a un problema, sino que también se motiva a responder un interrogante planteado o, incluso, a crear un producto, todo ello en un escenario contextualizado, afín con su realidad y en el que deberá investigar, utilizar y construir conocimiento. Sin embargo, lo único importante no es el resultado final, también los diferentes pasos de profundización que fueron necesarios y desarrollados para llegar a él y en los que debió ser preciso el desarrollo e implementación de habilidades y competencias de comunicación, trabajo colaborativo, pensamiento crítico e inclusive, el uso de las TIC. Urrutia et al. (2011) manifiestan que los estudiantes que se forman con ABP tienen mejor nivel en habilidades con respecto a los que se forman con la enseñanza tradicional, ya que la estrategia les permite desarrollo de destrezas como la construcción de conocimientos nuevos a partir del autoaprendizaje, el trabajo en equipo, la argumentación, entre otras.

Rodríguez et al. (2018) consideran la resolución de problemas como una capacidad básica del aprendizaje del siglo XXI; también argumentan que las competencias en materia de investigación y resolución de problemas incluyen la determinación de aspectos y la habilidad para buscar, seleccionar, evaluar, organizar y sopesar alternativas e interpretar información, las cuales están directamente relacionadas con el desarrollo de PC. Asimismo, Ananiadou & Claro (2009) plantean que la resolución de problemas en el siglo XXI requiere que la persona recurra a múltiples ámbitos para encontrar soluciones a cuestiones complejas. Esta capacidad de escanear una multiplicidad de ámbitos se valora especialmente en el mundo laboral fuertemente competitivo hoy en día.

También, la conceptualización de la capacidad de resolución de problemas propuesta por Oñate & Sánchez (2010) tiene en cuenta el interés por resolverlos, la eficacia en la búsqueda de soluciones

y la capacidad de proponer otras, si no resultan las inicialmente planteadas. De allí la importancia de estrategias basadas en la resolución de problemas, ya que posibilita en los estudiantes una familiarización con los procesos del trabajo científico, al tiempo que, permite superar las limitaciones ocasionadas por el enfoque tradicionalista, especialmente en el campo de la química, donde debe incrementarse el interés por descubrir el contexto, en el marco de la aplicación de la estrategia de indagación, característica de las de competencias que corresponden al PC.

Villalobos et al. (2016) por su parte, consideran que cuando en educación se habla de competencias y se requiere realización eficaz de tareas debe integrarse destrezas y comportamientos, para que, mediante el fomento y desarrollo de pensamiento crítico, se favorezca y amplíen los criterios de juicio, vocabulario, presaberes, entre otros recursos del intelecto. Por lo anterior, el aprendizaje basado en problemas, ABP, a pesar de que ha sido empleado más en el nivel universitario, representa una metodología pertinente en la educación media, en la medida en que el estudiante es el actor principal de su aprendizaje, apoyado por el docente. También Olivares & Heredia (2012) están de acuerdo en que el ABP comparado con otras técnicas didácticas, promueve más competencias genéricas resaltando la emisión de juicios en situaciones específicas, inferencia, autorregulación, análisis e interpretación de información.

Dada la especial relevancia de la estructura cognitiva del individuo y de las formas como los nuevos conocimientos se apropian de manera significativa, en especial cuando se relacionan los presaberes de los individuos con el proceso de aprendizaje, se hace indispensable mencionar algunas de las estrategias que, reconociendo estos aspectos, intentan desarrollar actitudes críticas de los individuos frente a la realidad fenomenológica que se estudia, motivando al estudiante a construir conceptos que además de acercarlo al conocimiento científico, fortalecen herramientas que le posibilitan resolver asertivamente las problemáticas que se presentaran a lo largo de su desempeño como ser social.

En concordancia con lo anterior, Montoya & Monsalve (2008) plantean siete estrategias de desarrollo del PC en el aula, que resultan apropiadas para fomentar la actitud crítica y la construcción de conceptos significativos, estrategias que, aparte de reconocer el valor de los conocimientos previamente construidos traen al aula las percepciones de los individuos frente a la realidad, en una relación estrecha entre individuo-docente-sociedad, la cual, se construye sistemáticamente y genera nuevas apropiaciones desde la motivación de los relacionados.

La primera estrategia, denominada análisis de textos y noticias, se fundamenta en el desarrollo de la capacidad reflexiva de los individuos, al analizar y discutir respecto a la pertinencia de la información próxima y disponible en los medios de comunicación. Propende por textos y fuentes que presentan una visión de la realidad nacional, departamental, e incluso municipal, indagando por la pertinencia del medio de información como fuente confiable para interpretar la realidad. La práctica de esta estrategia implica clasificar la noticia para determinar de manera propositiva si refiere al interés de los estudiantes y la forma en cómo se relaciona con el grupo social de su interés; también determinar la intencionalidad del autor y cómo es recibida la información, valorando desde lo perceptual las posiciones críticas del aula. El significado de lo que se pretende comunicar depende de los términos que se utilicen, por tanto, es importante identificar los que resulten desconocidos o con significados diferentes a la idea o símbolo que representan, siendo relevante interpretar el contexto y definir el significado de lo que se pretende comunicar.

El nivel de significancia y pertinencia depende de la estructura argumentativa que parte del planeamiento inicial, del soporte lógico de desarrollo y de las conclusiones que se derivan de la idea principal; entonces, la identificación de la estructura de los argumentos posibilita la participación activa de los estudiantes al permitir la construcción argumentativa de conceptos, que si bien se alimentan en los saberes previos viabilizan emergencias de nuevos conceptos, que de manera reflexiva so-

portan los argumentos propios que fundamentan el nuevo conocimiento crítico; así, el contrastar la información y validar su contenido con la evidencia analizada desde el bagaje de conocimientos pre adquiridos y de la percepción de su realidad posibilita comprender la información que el medio comunica, para entender el sentido e intencionalidad del autor; finalmente, con la intermediación de los individuos se realice la interpretación personal y grupal del mensaje; elemento valioso en la construcción del PC que se busca incentivar. Finalmente, comprendido el mensaje, la intencionalidad y posición del autor, los estudiantes explican la información, fijan su posición y concluyen de manera tal que, más personas puedan acceder a lo interpretado, con la facilidad que posibilita la comunicación construida desde los significados conocidos por el grupo social en el que se relaciona.

Una segunda estrategia de acuerdo con Martínez et al. (2018) son los medios de comunicación, que si bien se relacionan con la estrategia anterior, al ser el soporte de su difusión, se refiere más bien a la manera cómo los medios de comunicación buscan modificar o reforzar las creencias, conceptos y significados arraigados en la sociedad; es así como los medios de comunicación, como agentes sociales, actúan en ese contexto, incidiendo en los cambios históricos y económicos de las sociedades, al actuar sobre la percepción de los individuos de la realidad que viven. Así pues, es indispensable fomentar en los estudiantes la capacidad de diferenciar entre los valores, creencias, significados e incluso de los mitos, de los estereotipos fabricados y soportados desde los medios y que pretenden modificar. Es entonces relevante el incentivar la capacidad reflexiva y el pensamiento crítico esclarecedor que soporte su rol como ser social transcendental. Esta estrategia se aborda desde la selección del tipo de audiencia del programa que claramente debe ser del grupo de interés de los estudiantes; desde el planteamiento de los criterios que se seguirán para el análisis del contenido comunicado, los cuales deben reconocer y contener el conjunto de conocimientos previos y las variables ambientales de la realidad de los individuos, desde la aplicación de métodos participativos basados en la comunicación y el diálogo abierto que permitan el contraste de argumentos e ideas, métodos como paneles o mesas redondas que privilegien el debate y la capacidad argumentativa y siembre las bases de la refutación reflexiva y analítica, sobre las que germina el PC que se busca desarrollar.

El ejercicio práctico de esta estrategia fundará su objeto principal en la relación contextual con la realidad concreta del estudiante, que les posibilita evaluar y contrastar las percepciones. Esta estrategia busca a través de establecer el criterio que define la relación social entre los individuos, de su intención personal y social, de las maneras cómo se comunica, de los léxicos y sus significados, de la manera cómo conciben el universo y sus creencias y del impacto en otros y en la sociedad desarrollar su capacidad para pensar de manera independiente y propia, de influir en el proceso de aprendizaje social y de desarrollarse como ser social.

La tercera estrategia estrechamente relacionada con la anterior, identifica la influencia de las TIC en la manera como se percibe la realidad social, desde los diferentes sectores que la conforman. La estrategia parte del hecho de aceptar que, las tecnologías permean la manera cómo se articula la construcción social y la forma cómo el aprendizaje se arraiga en los individuos, así que puede afirmarse que, las TIC influyen en la manera como se modifica y construye la identidad social y la de los individuos. Los conceptos que se construyen bajo la influencia de las TIC, al hacerse significativos dan base a la capacidad de reflexión, autocrítica y en general de las cualidades de pensar críticamente que se buscan.

La cuarta estrategia de aprendizaje está basada en el diálogo participativo que busca la construcción de conocimiento, desde una aproximación de la experiencia social en el aula, fundamentando su metodología en la participación, a través del diálogo crítico que lidera el docente, mediante preguntas secuenciales que buscan profundizar un tema, generando respuestas que lleven a construir un concepto. Las respuestas pueden llevar implícitas contradicciones que obliguen a los estudiantes al análisis, corrección de posiciones que propenda por el diálogo, la argumentación y la

asertiva comunicación. En general, la metodología se basa en fijar metas y objetivos comunes que posibiliten plantear la pregunta principal, que, al ser motivadora genera preguntas adicionales que incentivan la reflexión y mayor profundidad en el desarrollo del tema. La estrategia culmina con la evaluación y conclusión de cierre, en un proceso que estimula la participación de un ser social actuante y crítico.

Finalmente, la estrategia de interpretación y expresión a partir de imágenes, símbolos o lenguaje no verbal, también descrita por Montoya & Monsalve (2008), tiene por objeto el motivar la lectura crítica y la comunicación a través del lenguaje no verbal, fundamentado en lo simbólico. Para su implementación recurre al uso de imágenes significativas de personajes, lugares, fechas o símbolos, con una importante sensibilización previa respecto de lo que representa la imagen. La significación en esta estrategia es altamente relevante respecto de la idea o concepto que representa, ya que, al ser una estrategia basada en símbolos, reconoce la importancia semiológica del significado y del componente subjetivo y afectivo que pretende desarrollar.

Otra estrategia utilizada para el desarrollo de PC es el aprendizaje cooperativo, AC, que de acuerdo con Cañizalez et al. (2011), al permitir una enseñanza participativa genera mayor motivación para la aplicación de los contenidos en contexto; al mismo tiempo, favorece la integración de los estudiantes. Al igual que el ABP, es una estrategia que en los últimos años ha crecido; su desarrollo es más práctico que teórico, haciendo más activo el aprendizaje y dejando el protagonismo a quienes aprenden. También el AC está en concordancia con los cuatro pilares de la educación, en la medida en que según Martínez & Llorens (2014), al tener en cuenta atención, memoria asociativa, pensamiento crítico, puesta en práctica del conocimiento, adaptación a situaciones y contexto, comunicación, trabajo en equipo y solución de conflictos, autonomía, respeto y responsabilidad personal y social, entre otros potencian el aprender a aprender, a hacer, a convivir y a ser.

El aprendizaje cooperativo involucra la enseñanza desde una serie de procedimientos que han sido previamente planeados para ser desarrollados en pequeños grupos mixtos, equitativos y heterogéneos, cuyos participantes los motiva un objetivo común que no podrá ser alcanzado de manera individual, y que puede ser una tarea, la resolución de un problema o una investigación. De acuerdo con Herrada & Baños (2018), esta estrategia además de contribuir a la construcción de conocimiento desarrolla competencias sociales y cívicas, en la medida, en que para el éxito del grupo y de acuerdo con la diversidad hay intercambio de ideas y manifestaciones de liderazgo, rendimiento y confianza. También para González et al. (2011) otras actitudes inherentes al ser, como diálogo, solidaridad, respeto, libertad y equidad son desarrolladas y contribuyen al fortalecimiento del aprendizaje, al sumar al conocimiento propio los aportes de los compañeros y obtener un aprendizaje enriquecido e integrado con el apoyo del docente.

Remache (2019) contempla el desarrollo de pensamiento crítico en la enseñanza de la química a partir de la dimensión dialógica, es decir, el análisis e integración de los distintos puntos de vista que conllevan, tras la estimulación de crítica y reflexión, a la construcción racional de argumentos que valoran las diferentes perspectivas y soportan las refutaciones. Asimismo, plantean este modelo causal con actividades que son desarrolladas individual o grupalmente, dentro y fuera del contexto escolar. Los argumentos, discusiones y debates se llevan a cabo a partir de la lectura de artículos científicos, los cuales tratan temas de la realidad actual, pero, vinculados con los contenidos del área, por lo que los estudiantes logran una mejor comprensión. Lo anterior debe complementarse con espacios en donde se realice lectura crítica, cuya comprensión debe estar apoyada en la indagación y relación con el entorno. De esta manera, desde la potenciación de las habilidades del PC, esta estrategia repercute en una mejor comprensión de los contenidos, la creación de un vínculo de estos con el contexto social, integrándose el aprendizaje y no menos importante, en el enriquecimiento del vocabulario científico.

Acosta (2016) está de acuerdo en que cuando el contexto social es relacionado y vinculado a los contenidos del contexto escolar y que las reflexiones personales y grupales evidencian un mayor interés por el propio aprendizaje. Para Ballesteros et al. (2018) por su parte, los presaberes deben avanzar buscando la construcción de conceptos que se acerquen a los científicos, es aquí, donde se resalta la importancia de las prácticas de laboratorio, en el proceso de formación de nuevos conocimientos dentro de un proceso de enseñanza aprendizaje que fomente el desarrollo del PC. Tal como lo proponen Ramírez & Tamayo (2011), los individuos desde sus rasgos de identidad en la implementación de las prácticas de laboratorio, implica el aceptar un conjunto de significados y creencias que definen su manera de aprender y hace indispensable el abordar el reconocimiento de estos aspectos fundamentales, para interpretar lo que el estudiante sabe, lo que se busca que aprenda y la forma de experimentar y apropiarse de los nuevos conceptos, aspectos que definirán aprendizajes profundos de lo estudiado.

En concordancia con Rua & Alzate (2012), este abordaje implica que la estrategia didáctica propuesta por el docente relacione tanto la práctica como la teoría, sin desconocer la realidad de los recursos disponibles, los espacios de laboratorio y los elementos que soporten la actividad; recursos que posibiliten la certera construcción de propuestas que relacionen lo teórico con los fenómenos que describen, actuando en forma reflexiva. Según lo planteado por Viera et al. (2018), según los objetivos que se intentan en las prácticas de laboratorio, estas pueden ser experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos o investigaciones. Con respecto a las primeras, se entienden como las prácticas que, a través de las capacidades perceptivas de los individuos, posibilitan la comprensión teórica de los fenómenos químicos, desde la experiencia que se transforma en conocimiento tácito, permanente y crítico para cada individuo.

Con respecto a los ejercicios prácticos y en concordancia con Reyes et al. (2019), estos están enfocados en la adquisición de destrezas mediante la apropiación de métodos que permiten corroborar las teorías presentadas previamente por el docente de una manera práctica, posibilitando el desarrollo de hipótesis que, mediante procesos de disentimiento, posibilitan procesos reflexivos que derivan en la apropiación de conocimientos significativos. También están las investigaciones que buscan motivar a los estudiantes mediante la propuesta de un problema teórico o práctico, a través del diseño y realización de experimentos o investigaciones que posibilitan el contraste de hipótesis o que resuelven problemas prácticos inmersos en la vida diaria que, tal y como lo refieren Muñoz et al. (2020), además, motivan la indagación de conocimientos adicionales y permiten el desarrollo de actividades próximas a las científicas, mediante el contraste, fomentando la construcción de conocimiento relevante.

Entonces, tal como proponen Sandoval et al. (2013) debe entenderse la química como una estrategia en sí misma, es decir, como un medio adecuado para motivar la experiencia cognitiva del estudiante apalancada en la experiencia en laboratorio que, al incorporar al ser, no solo social sino físico, involucra todos los sentidos de los individuos, que al aceptar el conjunto de presaberes conforma la caja de herramientas adecuada para la construcción de los saberes, siendo esta, la razón de lo que se aprende.

De acuerdo con Sandoval et al. (2013), las estrategias que se proponen en el laboratorio deben tener objetivos centrados en los estudiantes, buscando motivar los procesos de aprendizaje que fortalecen su autoestima y fomentan la toma de decisiones en grupo, basadas en actividades que posibiliten el aporte crítico de los estudiantes y estimulen procesos reflexivos que permitan autocrítica, comunicación asertiva y creativa, que involucren lo teórico y lo práctico para que se mejore el desempeño académico; finalmente, resulte en un proceso de aprendizaje constructivo, significativo y crítico.

En concordancia con lo que Ausubel & Sánchez (2002) plantearon y Agra et al. (2019) analizaron, aprender desde la comprensión de una problemática creativa y desde la toma consiente de decisio-

nes, facilita el aprendizaje significativo al establecer estrechas relaciones entre los preconceptos de los individuos y las nuevas definiciones, actitudes que propenden por la construcción de nuevos conceptos y significados.

3. Conclusiones

En definitiva, el pensamiento crítico es fundamental para que los niños y jóvenes participen como sujetos activos de una sociedad, educándose en función de sus intereses, del contexto social y, además, construyendo y desarrollando un proyecto de vida que les permita observar, aprender, actuar, decidir y formarse como seres humanos integrales y visibles en la familia, en la escuela y en la sociedad. Por ello, a partir de la concepción de los distintos autores citados y desde una visión holística, se aprehende su concepto e interpreta el PC como una habilidad social que lleva inherente la importancia de la comunicación efectiva de los individuos, quienes, al razonar respecto de un problema, aceptan los fundamentos perceptuales particulares respecto a la evidencia, a la información y a sus propios saberes previos, interpretando e infiriendo conclusiones de naturaleza reflexiva que explican un fenómeno o resuelven un problema. Así pues, el PC es una habilidad social apropiada por los individuos que constituye un mecanismo de construcción de nuevo conocimiento; el PC se hace parte de la identidad de cada individuo y se potencia mediante el desarrollo de habilidades y competencias como la resolución de problemas, razonamiento y toma de decisiones, mediante el empleo de procesos cognitivos como la reflexión, análisis, interpretación y la argumentación coherente, clara y comunicativa de sus decisiones.

Ahora bien, el desarrollo de estas habilidades y competencias que permean el desarrollo de pensamiento crítico puede darse en el contexto escolar desde la orientación de la química que exige al docente un rol de agente regulador en el proceso de comprensión y apropiación del conocimiento sobre la composición, estructura y propiedades de la materia, y como agente activo, el docente debe conocer, diseñar y/o seleccionar estrategias de enseñanza que fomenten y fortalezcan la construcción de competencias genéricas, base fundamental para el desarrollo de un ser social crítico.

Conflicto de intereses

Los autores admiten que este estudio no tiene conflictos de intereses.

4. Referencias

- Acosta, M. L. (2016). *Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de secundaria del sector rural a partir de la enseñanza de la Bioquímica*. [Tesis de Maestría en Investigación. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad Pedagógica Nacional]. Bogotá, Colombia. <https://bit.ly/3ceKeLD>
- Agra, G., Formiga, N. S., Oliveira, P. S. D., Costa, M. M. L., Fernandes, M. D. G. M., & Nóbrega, M. M. L. D. (2019). Análisis del concepto de Aprendizaje Significativo bajo la luz de la Teoría de Ausubel. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 72(1), 248-255. <https://cutt.ly/Qbkwlrif>
- Almeida, L., & Rodríguez, A. (2011). Critical thinking: Its relevance for education in a Shifting society. *Revista de Psicología*, 29(1), 175-195. <https://bit.ly/3a6feM8>
- Alquichire, R. S. L., & Arrieta R, J. C. (2018). Relación entre habilidades de pensamiento crítico y rendimiento académico. *Voces y silencios. Revista Latinoamericana de Educación*, 9(1), 28-52. <https://bit.ly/2JSaQpg>
- Ananiadou, K. & Claro, M. (2009). 21st Century skills and competences for new millennium learners in OECD countries. *Documentos temáticos sobre educación de la OCDE*, No. 41. OCDE. <https://bit.ly/2YHJpH9>
- Ausubel, D. P., & Sánchez, G. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento una perspectiva cognitiva*. Paidós.

- Ballesteros, F. I., Castrillo, K. D. S., & Mendoza, R. M. (2018). *Uso de las prácticas de laboratorio en el aprendizaje de los estudiantes de octavo grado en la disciplina de Ciencias Naturales del Instituto Nacional Pablo Antonio Cuadra en el Municipio de Esquipulas del departamento de Matagalpa durante el II semestre del año 2017* [Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua], Managua. <https://repositorio.unan.edu.ni/10227/>
- Beltrán, M., & Torres, N. (2009). Caracterización de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación media a través del test HCTAES. *Zona Próxima*, (11), 66-85. <https://bit.ly/2Xsgh2>
- Betancourt, S. (2010). Evaluación del pensamiento crítico en estudiantes de secundaria de la ciudad de San Juan de Pasto. *Congreso Iberoamericano de educación: Metas educativas 2021*. <https://bit.ly/3duxYb5>
- Black, B. (2012). An overview of a programme of research to support the assessment of critical thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 7, 122-133. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2012.04.003>
- Cañizalez, M. A., González, A. I., & de Jesús Parra, Y. (2011). Aprendizaje basado en problemas y aprendizaje cooperativo como estrategia didáctica integrada para la enseñanza de la Química. *REDHECS*, 11(6), 199-219. <https://bit.ly/3ci13FA>
- Cruz, H. M., Domínguez, A. L., & Ramos, M. T. G. (2020). ¿Qué aportan las Tecnologías de la Información y Comunicación en la enseñanza de las ciencias? *Revista Digital Universitaria*, 21(3). <https://cutt.ly/obj72bN>
- De Mangione, E., & De Anglat, H. (2007) Evaluación de la competencia crítica a través del test de Watson-Glaser. Exploración de sus cualidades psicométricas. *Revista de Psicología*, 3(6), 1-14. <https://bit.ly/2yJ7OkH>
- Facione, P. (2007). Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante? *Insight assessment*, 23(1), 22-56. <https://go.aws/2JbLXUY>
- Franco, A. R., Almeida, L. S., & Saiz, C. (2014). Pensamiento crítico: Reflexión sobre su lugar en la Enseñanza Superior. *Educatio Siglo XXI*, 32(2 Julio), 81-96. <https://revistas.um.es/educatio/article/view/202171/164731>
- Gonzálvez, V., Traver, J. A., & García, R. (2011). El aprendizaje cooperativo desde una perspectiva ética. *ESE Estudios sobre educación*, 21, 181-197. <https://bit.ly/2WKLD5Y>
- Halpern, D. F. (2013). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking* (5th ed.). Psychology Press.
- Herrada, R. I., & Baños, R. (2018). Revisión de experiencias de aprendizaje cooperativo en ciencias experimentales. <https://cutt.ly/tbj6FUy>
- López, G. (2012). Pensamiento crítico en el aula. *Docencia e Investigación: Revista de la Facultad de Educación de Toledo*. 2012, 37(22), 41-60. <https://bit.ly/3doA0cq>
- Madariaga, P., & Schaffernicht, M. (2013). Uso de objetos de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento crítico. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, 19(3), 472-484. <https://bit.ly/2JS8K-Wi>
- Marín, L., & Halpern, D. F. (2011). Pedagogy for developing critical thinking in adolescents: Explicit instruction produces greatest gains. *Thinking Skills and Creativity*. 6(1), 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2010.08.002>
- Martínez, L. D., Hinojo, F. J., & Díaz, I. A. (2018). Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje por parte de los Profesores de Química. *Información tecnológica*, 29(2), 41-52. <https://cutt.ly/Jbj6gur>
- Martínez, M., & Llorens, E. M. (2014). Metodologías activas, aprendizaje cooperativo y competencias emocionales como claves para la enseñanza de lenguas y humanidades en el ámbito universitario: nuevos roles asumidos por el profesorado. *XII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. El reconocimiento docente: innovar e investigar con criterios de calidad*. Universidad de Alicante, España. <https://bit.ly/2A5tAjh>

- Montoya, J. I., & Monsalve, J. C. (2008). Estrategias didácticas para fomentar el pensamiento crítico en el aula. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (25). <https://bit.ly/2WIIaA>
- Muñoz, V., Franco, A. J., & Blanco, Á. (2020). *Integración de prácticas científicas de argumentación, indagación y modelización en un contexto de la vida diaria. Valoraciones de estudiantes de secundaria*. <https://rodin.uca.es/handle/10498/23819>
- Núñez, S., Ávila, J. E., & Olivares, S. L. (2017). El desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios por medio del Aprendizaje Basado en Problemas. *Revista iberoamericana de educación superior*, 8(23), 84-103. <https://bit.ly/3dr58bd>
- Olivares, S. y Heredia, Y. (2012). Desarrollo del pensamiento crítico en ambientes de aprendizaje basado en problemas en estudiantes de educación superior. *Revista mexicana de investigación educativa*, 17(54), 759-778. <https://cutt.ly/GrP1WKu>
- Oliveras, B., & Sanmartín, N. (2009). La lectura como medio para desarrollar el pensamiento crítico. *Educación química*, 20, 233-245. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(18\)30058-2](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(18)30058-2)
- Oñate, R., & Sánchez, I. (2010). Resolución de problemas por investigación y su influencia en los trabajos prácticos de laboratorio en termodinámica. *Revista de Pedagogía*, 31(89), 307-329. <https://bit.ly/2A42yZz>
- Ortiz, H. J. M. (2018). Desarrollo del Pensamiento Crítico a partir de una estrategia pedagógica fundamentada en los Estándares Intelectuales aplicada en filosofía para los estudiantes de 11 A del Instituto Técnico Padre Manuel Briceño Jáuregui Fe y Alegría. *Rev. Interamericana de Investigación, Educación...*, 11(1), 31-54. <https://cutt.ly/ibkwMTS>
- Ossa, C. J., Palma, M. R., Martín, L. S., Nelly, G., Quintana, I. M., & Díaz, C. H. (2017). Análisis de instrumentos de medición del pensamiento crítico. *Ciencias psicológicas*, 11(1), 19-28. <https://bit.ly/2QPbt6L>
- Paul, R., & Elder, L. (2003). *La mini-guía para el pensamiento crítico, conceptos y herramientas*. Fundación para el pensamiento crítico.
- Paul, R., & Elder, L. (2005). Estándares de competencia para el pensamiento crítico. Estándares, Principios, Desempeño, Indicadores y Resultados. *Con una Rubrica maestra en el pensamiento crítico*. Fundación para el pensamiento crítico. <https://cutt.ly/QbkeGqi>
- Piette, J. (1998). Una educación para los medios centrada en el desarrollo del pensamiento crítico. En Alfonso Gutiérrez, Martín (coord.). *Formación del profesorado en la sociedad de la información*. EU Magisterio-Universidad de Valladolid. 63-80. <https://bit.ly/2V09X4o>
- Ramírez, L. P. y Tamayo, Ó. E. (2011). Aprendizaje profundo en semiología neurológica mediante una herramienta informática. *Revista Hacia la Promoción de la Salud*, 16(2), 109-120. <https://bit.ly/3fzhqzx>
- Remache, M. G. (2019). Las dimensiones sustantivas y dialógicas del pensamiento crítico en estudiantes de bachillerato y universitarios. *Revista Catedra*, 2(1), 60-75.
- Reyes, F. D. M., Cafaggi Lemus, C. E., & Llano Lomas, M. G. (2019). Evaluación y aprendizaje basado en habilidades de pensamiento en un curso de laboratorio de química general. *Educación química*, 30(3), 79-91. <https://cutt.ly/RbkqMPU>
- Rodríguez, Á. F., Fierro-Altamirano, R. H., Vela-Larco, D. E., & Quijano-Rojas, M. G. (2018). La resolución de problemas: una oportunidad para aprender a aprender. *Revista científica Olimpia*, 15(50), 160-171.
- Rua, A. M. L., & Alzate, Ó. E. T. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 8(1), 145-166. <https://bit.ly/2AeMrZq>
- Saadé, R., Morín, D., & Thomas, J. (2012). Critical thinking in E-learning environments. *Computers in Human Behavior*, 28(5), 1608-1617. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.03.025>

- Saiz, C. y Rivas, S. (2008). Evaluación en pensamiento crítico: una propuesta para diferenciar formas de pensar. *Ergo, Nueva Época*, 22-66. <https://cutt.ly/NtmXcOS>
- Saiz, C., & Rivas, S. F. (2020). Pensamiento crítico y bienestar como prevención del abandono de los estudios. *Motivos y factores explicativos del abandono de los estudios: claves y estrategias para superarlo*, 201-219. <https://www.pensamiento-critico.com/archivos/PCabandoc13.pdf>
- Saiz, C., Rivas, S. F., & Almeida, L. S. (2020). Los cambios necesarios en la Enseñanza Superior que seguro mejorarían la calidad de la educación. *Revista E-Psi*, 9(1), 9-26. <https://cutt.ly/2bkw8i2>
- Sandoval, M. J., Mandolesi, M. E., & Cura, R. O. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. *Revista Educación y Educadores*, 16(1), 126-138. <https://bit.ly/3cyuWkr>
- Serrano, S. (2014). La lectura, la escritura y el pensamiento. Función epistémica e implicaciones pedagógicas. *Lenguaje*, 42(1), 97-122. <https://cutt.ly/ftWxZhG>
- Sierra, J., Carpintero, E., & Pérez, L. (2010). Pensamiento crítico y capacidad intelectual. *Faisca*, 15(17), 98 - 110. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3548104.pdf>
- Tamayo, O. E., & Sanmartí, N. (2007). High-school Students' Conceptual Evolution of the Respiration Concept from the Perspective of Giere's Cognitive Science Model. *International Journal of Science Education*, 29(2), 215-248.
- Trigueros, R., & Navarro, N. (2019). La influencia del docente sobre la motivación, las estrategias de aprendizaje, pensamiento crítico y rendimiento académico de los estudiantes de secundaria en el área de Educación Física. <http://repositorio.ual.es/handle/10835/6934>
- Tung, C. A., & Chang, S. Y. (2009). Developing critical thinking through literature reading. *Feng Chia Journal of Humanities and Social Sciences*, 19(3), 287-317. <https://bit.ly/39lgTwV>
- Urrutia, M., Hamui, A., Castañeda, S., Fortoul, T., & Guevara, R. (2011). Impacto del aprendizaje basado en problemas en los procesos cognitivos de los estudiantes de medicina. *Gaceta médica de México*, 147(5), 385-393. <https://bit.ly/2Lcp70F>
- Valenzuela, J., Nieto, A., & Muñoz, C. (2014). Motivación y disposiciones: enfoques alternativos para explicar el desempeño de habilidades de pensamiento crítico. *Revista electrónica de investigación educativa*, 16(3), 16-32. <https://bit.ly/2wui27O>
- Viera, L., Fleisner, A., & Ramírez, M. S. El laboratorio en cursos de química y física de nivel medio y superior: ¿para qué y cómo? *Reunión de educadores en la Química*, 38. <https://cutt.ly/DbkqYXI>
- Villalobos, V., Ávila, J. E., & Olivares, S. L. (2016). Aprendizaje basado en problemas en química y el pensamiento crítico en secundaria. *Revista mexicana de investigación educativa*, 21(69), 557-581. <https://bit.ly/3fr0RWr>
- Yang, Y. T. (2012). Cultivating critical thinkers: Exploring transfer of learning from pre-service teacher training to classroom practice. *Teaching and Teacher Education*, 28. 1116 -1130. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2012.06.007>